

633.34
213.34

©. В. ШЕГОРЕЦ

СОЕВОДАСТВО



О. В. Щегорев
—
СОЕВОДСТВО

633.34 + 631.5
2634



Посвящается
160 - летию Амурской области -
житницы Российского
Дальнего Востока
и родины отечественного
соеводства



О. В. Щелорен

СОЕВОДСТВО

Издание второе,
переработанное и дополненное



--- 2025

УДК 633.34

ББК 42.113

Щегорец О. В. Соеводство. Монография. Второе переработанное и дополненное издание. - Краснознаменск: ООО «Типография Парадиз», 2018. - 600 с.

В монографии освещены роль сои в решении мировой продовольственной проблемы; история становления соеводства как науки; производство сои в мире, в России, в Дальневосточном регионе, мировой соевый рынок, экспорт, импорт, современное инновационно-инвестиционное развитие отрасли; систематика, классификация, морфобиологические особенности культуры, характеристика районированных и перспективных сортов; системы земледелия, виды и факторы традиционных, альтернативных, инновационных технологий возделывания сои, перспективы внедрения точного, органического земледелия; использование и переработка сои, регламент качества соевой продукции, соеперерабатывающие предприятия.

Книга «Соеводство» рассчитана на широкий круг читателей: бакалавров, студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей, научных сотрудников аграрных, технологических, медицинских учебных и научных учреждений, специалистов АПК, бизнесменов и всех тех, кто заинтересован в знакомстве с данной культурой, с высокоэффективными технологиями её возделывания и переработки, с использованием сои в производстве функционально здоровых продуктов питания и высококонцентрированных кормов, с важной её ролью — как ежегодно возобновляемого биоэнергоресурса — в решении проблемы дефицита продовольственного белка.

Рецензенты:

П. В. Тихончук — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, почётный работник высшей школы, ректор Дальневосточного ГАУ;

А. И. Молодцов — почётный работник АПК России, заместитель генерального директора ООО «Иркутский масложиркомбинат», директор представительства ООО «Масложиркомбинат» в г. Благовещенске;

С. И. Вологдин — заместитель генерального директора, главный агроном ООО «Русское поле», Амурская область

Монография рекомендована к печати
научно-техническим советом
Дальневосточного государственного аграрного университета
(протокол №3, от 06 декабря 2017 года).

ISBN 978-5-00006-020-9

© Щегорец О. В., 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>От автора</i>	8
	<i>Введение</i>	12
Глава I	СОЕВОДСТВО: СТАНОВЛЕНИЕ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	17
	1.1 Природно-экономическая характеристика Дальневосточного региона	17
	1.1.1 Климат	18
	1.1.2 Почвы	21
	1.1.3 Экономика Дальневосточного федерального округа России	27
	1.1.4 Земледелие Российского Дальнего Востока	31
	1.2 Соеводство как наука	49
	1.2.1 Разработка научных основ соеводства	50
	1.2.2 Задачи и методы науки соеводство	70
	1.2.3 Современная научно-практическая концепция земледелия	75
	1.3 Соеводство как отрасль агропромышленного комплекса	89
	1.3.1 Агропромышленный комплекс: структура и задачи	89
	1.3.2 Производство, экспорт и импорт сои в мире	93
	1.3.3 Соеводство в России	102
	1.3.4 Модель современной отрасли соеводства в Амурской области	133
	1.3.4.1 Производство сои	133
	1.3.4.2 Урожайность сои	138
	1.3.4.3 Реализация сои	143
	1.3.4.4 Инновационно-инвестиционное развитие соеводства	148
	1.3.4.5 Форум «Российский день сои» на амурском поле	171
Глава II	СИСТЕМАТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ, МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, СОРТА СОИ	176
	2.1 Систематика сои	176
	2.2 Морфология культурной сои	181
	2.3 Внутривидовая классификация сои	194
	2.4 Апробационные группы сои	200
	2.5 Сорты сои	205
	2.6 Рост, развитие и фенологические фазы сои	229
	2.7 Биологические особенности сои	235
	2.8 Биоклиматические и экономические перспективы формирования «соевого пояса» России	243

Глава III	ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ	249
3.1	Системы земледелия и технологии, их составляющие	250
3.1.1	Эволюция систем земледелия и технологий	250
3.1.2	Системы земледелия Амурской области	255
3.2	Урожайность сои и её критерии	257
3.2.1	Критерии урожайности	257
3.2.2	Программирование урожайности сои	260
3.3	Семеноводство. Сорт — биологическая основа технологии	265
3.3.1	Соеводство	265
3.3.2	Рациональное сорторазмещение сои	274
3.3.3	Качество семян и норма высева	277
3.3.4	Предпосевная подготовка семян	281
3.4	Соя в севообороте	292
3.4.1	Система севооборотов и её задача	292
3.4.2	Соя в системе севооборотов «соевого пояса» России	294
3.4.3	Особенности севооборотов Дальневосточного региона	297
3.5	Оптимизация условий питания сои	303
3.5.1	Отношение сои к элементам питания	303
3.5.2	Потребность сои в основных удобрениях	306
3.5.3	Реакция почвенной среды на доступность растениям элементов питания. Известкование почв	313
3.5.4	Природно-экологическое восстановление почвы. Биоресурсы как удобрение	318
3.5.4.1	Биота, супрессивность почвы. Микробиологические препараты	318
3.5.4.2	Удобрения растительного происхождения	323
3.5.4.3	Сидерация	328
3.5.4.4	Органоминеральные удобрения (ОМУ)	337
3.5.5	Система удобрений под сою	343
3.6	Интегрированная система защиты растений сои	350
3.6.1	Современная тенденция системы защиты растений	350
3.6.2	Болезни и методы борьбы с ними	355
3.6.3	Насекомые — вредители сои и методы борьбы с ними	365
3.6.4	Сорная растительность в посевах сои и меры борьбы с ней	369
3.6.4.1	Биологические особенности сои и сорной растительности в агрофитоценозе	370
3.6.4.2	Агротехнические меры борьбы с сорняками	375
3.6.4.3	Химические меры борьбы с сорняками	376
3.6.4.4	Биологические и экзотические меры борьбы с сорняками	384
3.6.5	Системные мероприятия интегрированной защиты сои	385
3.7	Технологии	396
3.7.1	Технологическая политика: наилучшие доступные технологии (НДТ)	396
3.7.2	Задача технологии. Виды технологии и факторы, её составляющие	400
3.7.3	Системы обработки почвы	405

3.7.4	Технологии точного земледелия	420
3.7.4.1	Задачи точного земледелия	421
3.7.4.2	Аппаратные средства для точного земледелия	424
3.7.5	Инновационные технологии обработки почвы	429
3.7.5.1	No-Till	429
3.7.5.2	Mini-Till	434
3.7.5.3	Strip-Till	435
3.7.6	Менеджмент стеблестоя сои	440
3.7.6.1	Посев: биологические и агротехнические требования сои	441
3.7.6.2	Сеялки и посевные агрегаты	457
3.7.6.3	Биологическое земледелие: агротехнические приёмы оптимизации стеблестоя сои	458
3.7.6.4	Агромониторинг стеблестоя	464
3.7.7	Уборка сои	470
3.7.8	Послеуборочная подработка. Хранение семян	482
3.8	Система машин соевых комплексов	487
3.9	Технологическая карта как бизнес-план возделывания культуры	496
3.10	Экологическое земледелие. Биологизация технологий в растениеводстве	498
Глава IV	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СОИ	506
4.1	Химический состав семян сои	508
4.2	Качество семян сои как технологического сырья	517
4.3	Переработка сои	520
4.3.1	Первичная переработка	521
4.3.2	Технология получения масла	522
4.3.3	Технология получения соевой муки	524
4.3.4	Глубокая переработка сои	525
4.4	Использование сои и продуктов её переработки	533
4.4.1	Продукты переработки сои в системе питания	533
4.4.2	Лечебно-профилактическое действие соевых продуктов питания	538
4.4.3	Использование сои в кормопроизводстве	539
4.4.4	Использование сои в промышленности	547
4.5	Регламент качества соевой продукции в Российской Федерации	547
4.5.1	Стандартизация продукции из сои	548
4.5.2	Генетически модифицированная соя	554
4.5.3	Законодательное регулирование РФ в области генно-инженерной деятельности	559
4.6	Сооперерабатывающая промышленность России	561
4.6.1	Ресурсы сооперерабатывающей промышленности	561
4.6.2	Предприятия по переработке сои	567
4.6.3	Амурская сооперерабатывающая промышленность	576
	Список литературы	584

ОТ АВТОРА

Соя — древняя и вместе с тем суперсовременная культура — входит в тройку самых значимых культур земледелия. Именно соя стоит в основе агропродовольственных преобразований современного мира. Для растущего населения планеты белковая форма энергии имеет первостепенное значение. Соя — подарок природы человеку, она призвана решить проблему дефицита пищевого белка. Это ежегодно возобновляемый биоэнергоресурс, который при технологически правильном подходе способен ежегодно увеличивать свой потенциал.

В 2019 году исполнится 375 лет, как русские землепроходцы во главе с Василием Поярковым открыли Приамурье и произрастающую здесь сою, но россияне неоправданно мало внимания уделяли этой культуре. XX век — период интенсивного освоения дальневосточных земель — стал и временем активной работы учёных и практиков по внедрению сои в производство. Однако до сих пор в общественном мнении против неё существуют предубеждения, которые подпитываются политическими интригами и антипропагандой.

Амурская область является родиной и эпицентром отечественного соеводства. Поэтому неслучайно именно здесь, в Благовещенске-на-Амуре, в 2002 году вышло в свет первое издание книги «Соеводство». Это был первый в стране учебник, объединивший теоретические и практические вопросы биологии, производства и переработки данной культуры. Издание стало возможным благодаря меценатам, за что им сердечное спасибо. Книга была награждена золотой медалью, дипломом I степени выставки-ярмарки «Агропрод-2003». Появление учебника способствовало включению в образовательный процесс Дальневосточного государственного аграрного университета дисциплины «Соеводство». Случилось так, что 2003 год стал и началом возрождения отрасли соеводства в Приамурье. Скромно надеюсь, что к этому есть причастность и книги, которая по-прежнему остаётся востребованной.

С тех пор прошло полтора десятилетия, наполненных активными переменами и преобразованиями в сельском хозяйстве. Соя в России признана как «приоритетная культура», на амурских полях провели первый «Все-российский день сои — 2016», соя стала важнейшей диверсификационной культурой, а соеводство — наиболее динамично развивающейся отраслью

АПК. Валовой сбор сои увеличился в 11 раз, формируется «соевый пояс» России, на Дальнем Востоке создаётся «соевый кластер», развивается глубокая переработка сои. Но, несмотря на положительную динамику, страна производит лишь 1% мирового объёма этой культуры, испытывает дефицит в продуктах её переработки. Пришло время изменить устаревший сценарий развития отрасли в нашей стране. Почвенно-климатические возможности, биологические ресурсы культуры, научно-производственный потенциал способны обеспечить существенный рост производства сои в России, перейти на импортозамещение соевых компонентов, занять экспортную нишу в мировом рынке.

Второе, дополненное и переработанное, издание книги «Соеводство» подготовлено с учётом современных социально-экономических изменений в обществе, проведённой земельной реформы, организационно-технологических перемен в сельском хозяйстве. Монография, написанная в виде учебного пособия, состоит из введения и четырёх глав:

1. Соеводство: становление, современное состояние и перспективы развития. Показаны история открытия и распространения сои начиная с XVII века, роль личности в развитии соеводства как науки и отрасли; представлены научно-аналитический анализ производства, экспорта, импорта сои в мире, современное состояние и перспективы инновационного развития отечественной отрасли.

2. Систематика и классификация, морфобиологические особенности, сорта сои. Дана классическая морфобиологическая характеристика культуры, рассмотрены особенности роста и развития, приведены Госреестр РФ основных селекционных сортов, их характеристика, биоклиматическое и экономическое обоснование формирования «соевого пояса» России.

3. Технология возделывания сои. Рассмотрены: звенья прогрессивной системы земледелия и технологии, их составляющие; критерии и методы определения ресурсной урожайности сои с учётом зональных почвенно-климатических условий и генетических возможностей сортов. Показаны специфика и многообразие соевых технологий возделывания — традиционных, альтернативных, инновационных, — а также перспективы внедрения точного и органического земледелия.

В авторитетных изданиях часто встречаются комментарии такого рода: «Соя очень технологична, её возделывание не требует какой-то специальной техники...», «Агротехнология сои не вызывает серьёзных затруднений...», «...приспособлена к возделыванию на базе универсальной техники» — и т. д. Не могу с этим согласиться. Соя — культура очень пластичная, но при этом специфичная, требовательная как к условиям произрастания, так и к агроприёмам возделывания. При ориентации на урожайность 1 т/га

можно использовать унифицированную зерновую технологию, но для получения ресурсной урожайности 2–4 т/га необходимо создавать культуре максимально комфортные условия для реализации генетических возможностей сорта через сортовую технологию в системе прогрессивного земледелия и специализированной системы машин.

4. Использование и переработка сои. Представлены: биохимический состав семян сои, продукты переработки, универсальность их использования; виды переработки, ресурсы современной соеперерабатывающей промышленности; регламент и законодательное регулирование качества соевой продукции в РФ.

В качестве производственной модели рассматривается соеводство Амурской области: именно здесь соеводство исторически формировалось как наука и отрасль, здесь производится более половины валового сбора сои в стране. Производство сои в самом северном ареале — «зоне рискованного земледелия» — можно рассматривать как контрольный вариант для сопоставления уровня эффективности возделывания культуры в различных агроландшафтах и регионах Российской Федерации, где проходит самый протяжённый в мире «соевый пояс».

Работа выполнена на основе анализа, обобщения и систематизации научно-практического и учебно-методического материала, использования архивных, статистических, справочно-информационных данных, законодательных государственных и федеральных целевых программ Российской Федерации, отчётов РАСХН и РАН, информации Министерств сельского хозяйства РФ и США, деклараций ООН, научных, научно-популярных и документальных публикаций, докладов на конференциях различного уровня, статей в периодической печати, интернет-ресурса, а также сорокалетнего опыта научно-педагогической и практической работы автора.

Содержание монографии «Соеводство» соответствует требованиям современных образовательных стандартов, включает текстовой, иллюстративный, документальный материал, отражает новые тенденции и инновации в сельскохозяйственном производстве. Книга рассчитана на широкий круг читателей, она будет полезна как начинающим соеводам, так и опытным специалистам.

Выражаю большую благодарность познакомившимся с рукописью рецензентам, а также коллегам и специалистам МСХ — авторитетным профессионалам, представляющим различные сферы научно-производственной деятельности. Высказанные ими замечания были учтены при завершении книги.

Автор осознаёт сложность поставленной задачи. Буду благодарна всем, кто сочтёт нужным высказать свои замечания, пожелания и конструктивные предложения.

**АВТОР ВЫРАЖАЕТ ГЛУБОКУЮ БЛАГОДАРНОСТЬ
ИНВЕСТИТОРАМ КНИГИ «СОЕВОДСТВО»:**

Тихончук Павел Викторович, ректор Дальневосточного государственного аграрного университета;

Захаров Алексей Павлович, генеральный директор ООО «Издательский дом «Сфера», организатор Международной конференции «Мировая Соя — Корма», г. Санкт-Петербург;

Силохин Виктор Анатольевич, генеральный директор ЗАО (народное предприятие) «Агрофирма "Партизан"», Амурская область;

Лашин Сергей Алексеевич, председатель Совета директоров АО «Аметис», г. Благовещенск;

Остронков Владимир Сергеевич, генеральный директор АО «Аметис»;

Ширинян Олег Мнацаканович, президент ООО «Компания «СОКО», г. Краснодар;

Хайруллин Роман Николаевич, руководитель региональной группы «Дальний Восток» ООО *BASF*;

Баймашева Тамара Ивановна, генеральный директор ООО «Иркутский масложиркомбинат»;

Ткаченко Сергей Александрович, генеральный директор ООО «Байкал», Амурская область;

Молодцов Сергей Анатольевич, индивидуальный предприниматель, г. Благовещенск;

Коваленко Егор Владимирович, генеральный директор ООО «Русское поле»;

Щегорец Александр Владимирович, глава КФХ «Щегорец».

Введение

Ни одно растение в мире не может произвести в сто дней столько жира и белка, сколько даёт она, ни одно растение не может соперничать с соей по количеству вырабатываемых из неё продуктов.

В. А. Золотницкий (1962)

Возраст планеты Земля составляет примерно 4,5 миллиарда лет. Человек (*Homo sapiens*) появился на Земле, по некоторым оценкам, 300 тысяч лет назад. За это время сменилось 16 тысяч поколений людей. Но это не просто смена поколений, это — стремительный рост численности населения Земли. Данные демографов свидетельствуют о следующей динамике роста населения:

- в XIII в. общая численность населения Земли составляла 400 млн человек;
- к началу XIX в. она удвоилась, достигнув 800 млн человек. Произошло это за 600 лет;
- в 1890 г. насчитывалось уже 1600 млн человек, численность населения удвоилась за 90 лет;
- в 1962 г. было зарегистрировано очередное удвоение численности населения, но уже за 72 года;
- в 2000 г. численность населения достигла 6150 млн человек — на удвоение потребовалось лишь 38 лет. То есть в течение XX в., несмотря на мировые войны и катаклизмы, повлекшие огромные человеческие жертвы, население планеты увеличилось более чем в три с половиной раза;
- ожидается, что к 2025 г. население Земли будет насчитывать 8,5 миллиарда человек.

Темпы роста численности населения всё более ускоряются. И всё это огромное множество людей необходимо обеспечить пищей, произвести которую может только сельское хозяйство. В центре внимания каждого государства стоит проблема продовольственной безопасности. Эта безопасность базируется на надёжном самообеспечении страны основными видами продовольствия, произвести которые может только высокоразвитое сельское хозяйство. «Голод уже представляет собой постоянную угрозу для многих людей... Продуктивность крупных районов, производящих продовольствие, падает, тогда как спрос на продукты питания, волокно, топливо возрастает. Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских районов потребует существенных изменений в сельскохозяйственной, экологической и экономической политике всех стран, а также и на международном уровне», — отмечалось в 1992 году в декларации ООН*.

* Конференция ООН с участием 179 государств: Декларация по сохранению окружающей среды и устойчивому развитию сельского хозяйства (программа действий на XXI век). 1992 г., Рио-де-Жанейро.

Состояние и экономическая эффективность функционирования аграрного производства оказывают решающее влияние на благосостояние народа и социальную стабильность в обществе, определяют состояние экономики и уровень развития государства в целом. В настоящее время 47% экономически активного населения мира занято производством продовольствия, тогда как в странах с высокопродуктивным сельским хозяйством доля этой части населения составляет лишь 2–10%. Большое значение для благополучия мирового сообщества имеет производительность труда земледельца. При этом государство должно поддерживать своего производителя. Форма поддержки может быть разная, в том числе — защита собственного рынка от интервенции дешёвых продуктов из-за рубежа.

Деструктивные процессы, падение сельскохозяйственного производства в последнее десятилетие XX в. привели к тому, что уровень зависимости нашей страны от импорта продовольствия превысил все допустимые пороги национальной безопасности. По уровню потребления продуктов на душу населения Россия опустилась на 67-е место в мире. Удельный вес импортных продуктов питания на рынке страны превысил 40%. К началу второго десятилетия XXI в. ситуацию удалось существенно поправить, но не настолько, чтобы ощущать продовольственную безопасность. Более того, в настоящее время остро стоит вопрос об импортозамещении многих продуктов, что вызвано экономическими санкциями со стороны стран Запада. Есть мотивация к решительным действиям. У нас, россиян, менталитет таков, что мы начинаем активно действовать, когда на нас пытаются надавить извне... Принятые правительством контрсанкционные меры, поддержка отечественного сельского хозяйства через субсидии и инвестиции уже дали положительный результат.

Приоритетную помощь необходимо уделить развитию отечественного соеводства: увеличению площадей и росту урожайности, глубокой переработке семян, доведению до потребителя продуктов питания, высоко сбалансированных кормов, высокотехнологичных товаров. Эффективное соеводство подтянет и другие отрасли, и прежде всего — животноводство, перерабатывающую и пищевую промышленность.

Соя решает глобальные проблемы современного человечества:

1. Обеспечение продовольствием увеличивающегося населения Земли.
2. Сохранение экологического равновесия в биосфере планеты.
3. Создание возобновляемого ресурса энергии (белковой, альтернативной).

В чём приоритет универсальной культуры сои?

Продовольственная проблема. Соя — высокобелковая зернобобовая культура с уникальным химическим составом: 40% белка, 20% масла. Белок — важнейший компонент пищи человека. Недостаток его вызывает физиологические функциональные расстройства организма: задержку в росте и развитии, снижение иммунитета, быструю физическую и особенно умственную утомляемость. Поэтому уровень здоровья и в целом благосостояния народа в стране определяется в первую очередь количеством белка, потребляемого на душу населения. По данным ФАО *, норма его

* Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН

потребления должна составлять 12% от общей калорийности суточного рациона человека, или 90–100 г, в том числе 60–70% белка животного происхождения. В настоящее время среднее потребление белка в мире на душу населения в сутки — около 60 г, в том числе 30% белка животного происхождения. При этом в развитых странах среднее потребление белка составляет 90–95 г, а в развивающихся — только 20–25 г. Особенно велик дефицит пищевого белка животного происхождения. Мировое производство его в 4 раза меньше потребности.

Специалисты в области питания определяют сою как идеальную пищу для человека. Уже в настоящее время, в начале XXI столетия, более половины всего производимого объёма семян этой культуры используется как продовольствие. Соя привлекает к себе всеобщее внимание не только высокой концентрацией и полноценностью белка, но и его экономичностью. Стоимость одной тонны переваримого белка в соевом шроте в 15–18 раз ниже, чем в зерне хлебных злаков, и во много раз ниже, чем в кормовых дрожжах и синтетическом белке.

Мировой опыт свидетельствует, что наиболее рациональный путь решения белковой проблемы — это увеличение производства сои, белок которой по аминокислотному составу максимально приближен к белку животного происхождения. Использование в пищу растительного соевого белка, а также его трансформация через корм в белок животного происхождения — самый эффективный источник энергии. Организм животных не может синтезировать белок из неорганических веществ, а создает его из растительного белка, причём качество и усвояемость животными белка бобовых культур значительно выше, чем белка злаковых. Таким образом, одну из наиболее острых проблем человечества — производство белка — можно решить за счёт увеличения производства зернобобовых, и в первую очередь сои.

При этом необходимо отметить, что белок из семян сои извлекают после выделения из них масла, которое, благодаря уникальной комбинации в нём жирных кислот, занимает второе место в мировом производстве растительных масел. Кроме того, в семенах сои содержится от 17 до 26% углеводов. Ценность имеют минеральная составная часть сои — зола (6%) и витамины — вещества, обладающие высокой биологической активностью.

Зерно, зелёная масса, продукты переработки (шрот, жмых, соевые концентраты) — всё это дешёвый высокобелковый корм, трансформирующийся в белки животного происхождения. «Соя — пища, фураж и будущее!» — таков девиз учёных и производственников, прилагающих большие усилия для более полного раскрытия возможностей многогранного использования этой универсальной культуры — в качестве пищи для человека, корма для животных и сырья для промышленности.

Сохранение экологического равновесия в биосфере — на это работают морфобиологические особенности сои. Соя способна одновременно производить дешёвый и полноценный белок — и обеспечивать азотом следующие культуры севооборота за счёт азотфиксирующих клубеньков, остающихся в почве после уборки культуры. Благодаря симбиотическому типу питания культура может формировать белок без затрат дефицитных и дорогостоящих минеральных азотных удобрений, потребляя азот из воздуха и обеспечивая тем самым свою потребность в нём на 75%. Поскольку белок — это азот, включённый в биологический синтез, то общий объём про-

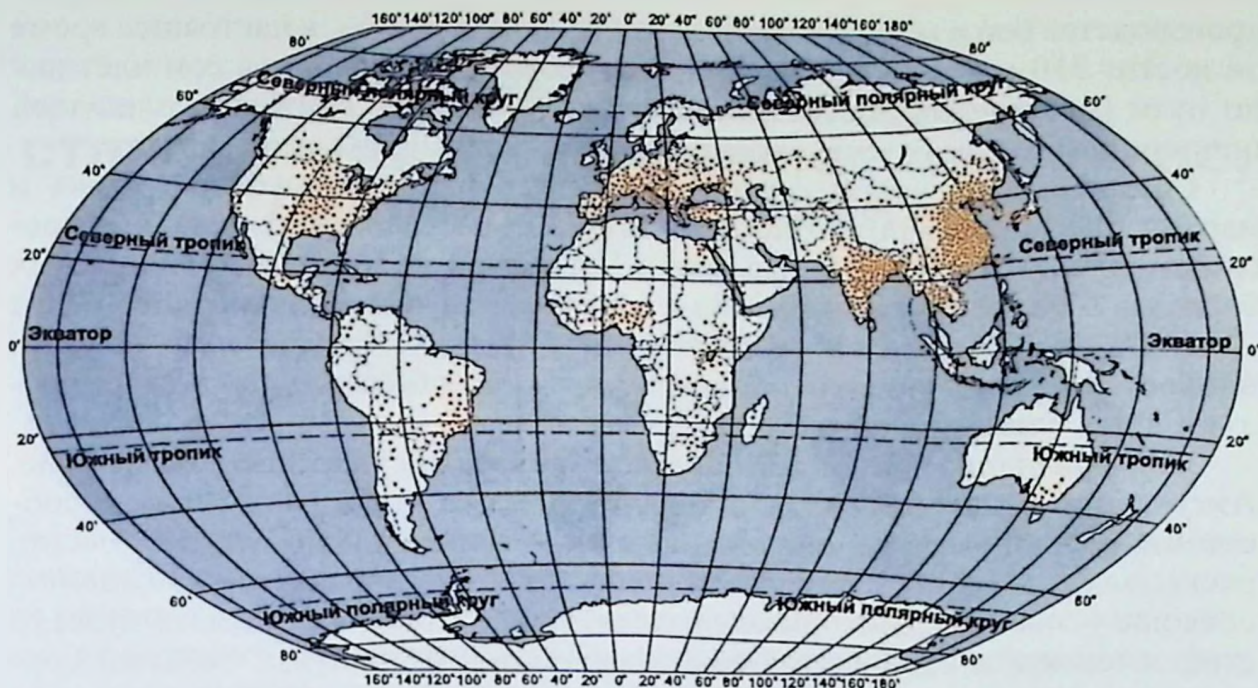


Рисунок 1. Районы возделывания сои

изводства растительного белка ограничивается уровнем обеспеченности растений азотными удобрениями и содержанием азота в почве. Соя даёт сверхлимитированный, дополнительный белок, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других культур.

Соя — пропашная культура, при оптимизации её удельного веса (10–40%) в структуре посевных площадей она хорошо окультуривает почву, является отличным предшественником для зерновых и других полевых культур. Насыщение севооборотов соей, биологизация технологии её возделывания способствуют сохранению и росту плодородия почв, поддержанию экологического равновесия в биосфере.

Источники энергии. Глобальный спрос на энергию стимулирует и спрос на альтернативные источники биоэнергии. Соя всегда считалась стратегической культурой, используемой в различных отраслях промышленности. Из соевого масла производят биодизельное топливо, спирт, гептил. На территории Амурской области реализуется федеральный стратегический мегапроект — космодром «Восточный». Топливо для космических ракет производят в том числе из сои. Может, так совпало, но именно здесь, в Амурской области, — самое большое в стране соевое поле. В Приамурье построен завод по глубокой переработке сои. Соя — это ежегодно возобновляемый дешёвый ресурс не только энергии белковой формы, но также и альтернативной энергии.

Вполне очевиден практический интерес к культуре. Соя — самая распространённая зернобобовая культура мирового значения. Издавна выращивалась в Юго-Восточной Азии Китае, Индии, Японии, Корее, Вьетнаме, Индонезии (природный очаг происхождения). Благодаря экологической пластичности шагнула далеко за пределы первоначального распространения и в настоящее время возделывается в 94 странах мира (рис. 1). Объём

производства сои в мире с каждым годом увеличивается, в настоящее время он достиг 350 млн тонн. Увеличение мирового производства сои идёт как по пути расширения посевных площадей — за счёт снижения площадей под зерновыми злаковыми, — так и по пути повышения урожайности.

Согласно экспертной оценке Института потребительского рынка и маркетинга, годовая потребность в пищевых растительных белках в России оценивается в 95–110 тыс. тонн. Устранение дефицита полноценных белков путём выпуска продуктов с включением соевого пищевого белка — наиболее реальный путь в настоящих условиях. Чрезвычайно актуальным остаётся и увеличение производства соевых белковых кормовых продуктов для животноводства.

Соя признана приоритетной культурой на государственном уровне. Актуальной и первоочередной задачей должно стать налаживание собственного производства до уровня 20 млн тонн в год. Для этого в России, располагающей 11% самых плодородных почв мирового земледелия, есть все условия. Необходимо оптимизировать посеы полевых культур с включением в севооборот сои. Имеющийся в наличии богатый сортимент — от ультраскороспелых до позднеспелых сортов — позволит создать в стране «соевый пояс». Использование прогрессивных агротехнологий даст возможность повысить урожайность в два раза.

Увеличить производство соевых бобов до 10 млн тонн — такая задача выполнима в ближайшие годы. А для этого нужна воля государства, поддерживающая желание сельхозтоваропроизводителей.

Глава I

Соеводство: становление, современное состояние, перспективы развития

Сое должно принадлежать одно из первых мест среди наших культурных растений.

И. Е. Овсинский (1898).

424855

Соя как растение сформировалась в жарком климате, при наличии большого количества тепла и влаги, необходимых для роста и развития. Однако на протяжении нескольких тысячелетий в различных экологических районах выделилось множество форм сои с разной реакцией на природные факторы, а селекционная работа, проводимая с XX в., существенно изменила территориальное размещение культуры, которая в настоящее время возделывается почти в сотне стран, формируя широкий диапазон урожайности — от 0,5 до 7 т/га. Уровень урожайности сои определяется не только географическим размещением и природно-климатическими ресурсами региона возделывания, но и генетическим потенциалом сортов, технико-технологическим уровнем производства, отношением общества к культуре.

Дальневосточный регион России является самым северным в мире ареалом возделывания сои, распространяющимся вплоть до районов вечной мерзлоты (53° географической широты в Амурской области).

1.1 ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

Подъем Сибири и Дальнего Востока — это национальный приоритет на весь XXI век.

В. В. Путин (2013)

Дальневосточный федеральный округ (ДФО), или Дальневосточный регион России, занимает площадь 6 215 900 кв. км, что составляет 36% площади страны. Территория простирается от полярно-тундровой зоны до субтропиков Приморья, от континентальных районов Сибири до влажного океанического побережья Камчатки, с севера омывается водами моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского морей, с запада — водами Берингова, Охотского и Японского морей. На западе ДФО граничит с Сибирским федеральным округом, на юге — с Китаем и Северной Кореей. Большую часть территории округа занимают плоскогорья, нагорья и хребты, в основном покрытые лесами. Равнины составляют меньше четверти площади. Значительная часть округа является зоной вечной мерзлоты.

Сельскохозяйственная освоенность земель очень мала — около 1%, и лишь $\frac{1}{5}$ этой площади составляют пашни, расположенные в южной части региона: в Приамурье (Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский край) и Приморье. Южная зона Приамурья является северной границей одного из трёх очагов первоначального происхождения сои — юго-восточноазиатского.

1.1.1 Климат

Климат — это многолетний режим погоды в данной местности. Дальневосточный регион России находится на северо-востоке Азиатского континента. Основные особенности климата определяются поступлением солнечной радиации, процессами циркуляции воздушных масс, характером подстилающей поверхности.

Естественно-географическая среда, почвенно-климатические условия Дальнего Востока своим своеобразием и необычностью восхищают путешественников, удивляют и подчас приводят в отчаяние земледельцев, озадачивают учёных. «Как-то странно непривычному взору видеть, — писал Н. М. Пржевальский, — такое смешение форм севера и юга, которые сталкиваются здесь как в растительном, так и животном мире. В особенности поражает вид ели, обвитой виноградом, или пробковое дерево и грецкий орех, растущие рядом с кедром или пихтой. Охотничья собака отыскивает вам медведя или соболя, но тут же рядом можно встретить тигра, не уступающего по величине и силе обитателю джунглей Бенгалии».

В начале XX в. переселенец И. Гарнак на съезде сельских хозяйств так характеризовал дальневосточные природно-климатические особенности: «...Главным бичом сельского хозяйства для всего края являются обилие выпадающих здесь дождей и большая насыщенность воздуха водяными парами. При периодических дождях в конце июля — августе, а иногда и в сентябре, огромные площади затопляются водой, даже пашни, лежащие на высоких местах, зачастую превращаются в болото. Бывают такие годы, когда хлеб, суливший огромный урожай, вовремя убранный, сложенный на пашне в копнах, оставался на месте до наступления морозов, поливался дождями, и большая часть его прорастала и сгнивала, нельзя было увезти с поля, лошадь не везла по грязи и пустой телеги. Насыщенность воздуха водяными парами представляет ещё большее зло, так как служит причиной развития всевозможных грибковых болезней, ведущих за собой плохой урожай, легковесное зерно, "пьяный" хлеб...»

Именно для таких нетипичных условий создают сорта и разрабатывают агротехнику возделывания культур дальневосточные учёные.

Академик РАСХН Г. Т. Казьмин ёмко характеризует климатическую ситуацию: «Исключительно своеобразие континентального и в то же время муссонного климата Дальнего Востока, резко отличающегося от климата основных земледельческих районов нашей и сопредельных стран. На соответствующих широтах земного шара мы не находим аналогов нашему климату. Так, например, средняя температура января -21°C и абсолютный минимум -42°C , наблюдаемые южнее Уссурийска (самый южный континентальный пункт Дальнего Востока), не встречаются нигде в Европе, за исключением острова Вайгач в Северном Ледовитом океане. Температу-

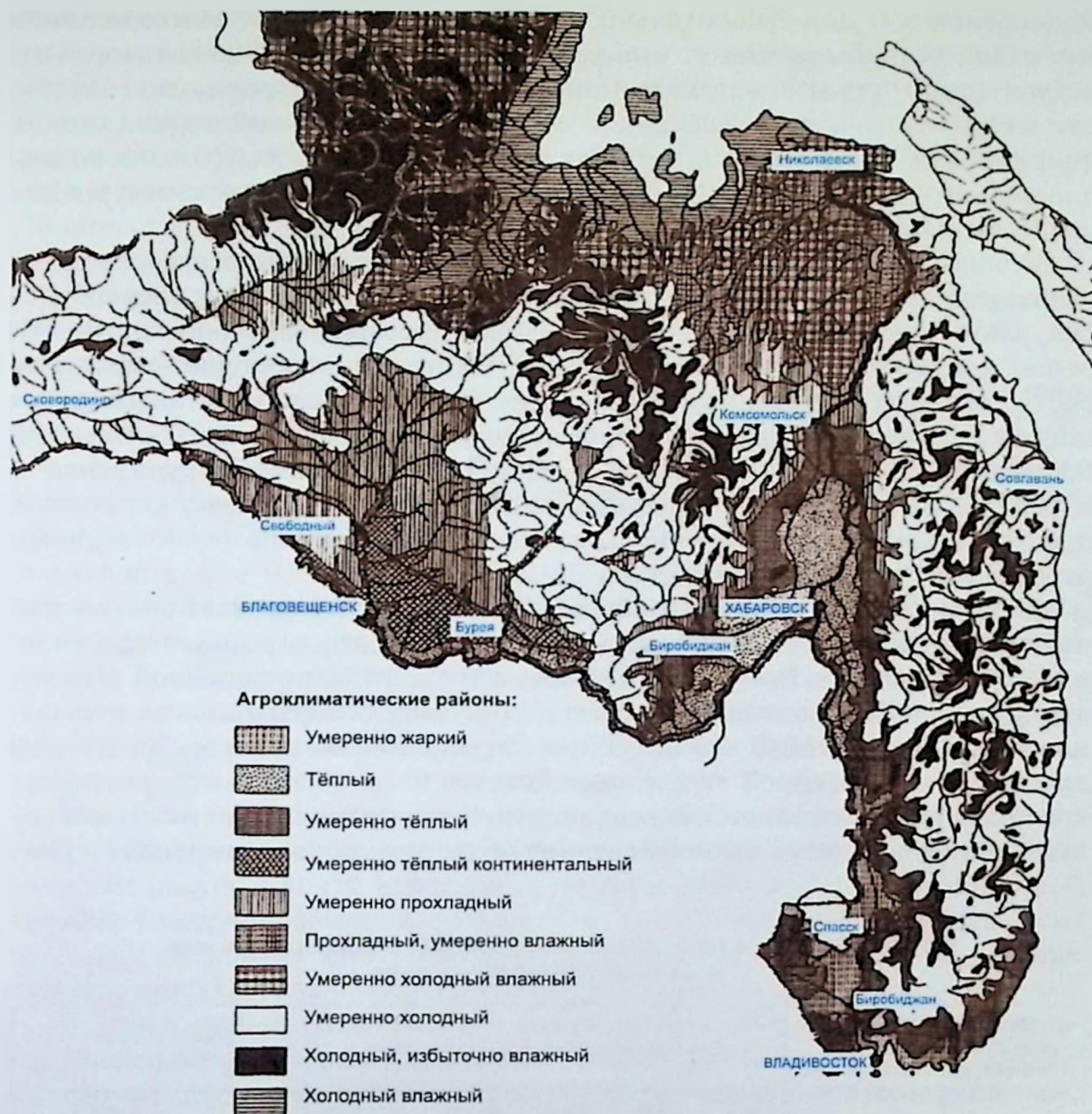


Рисунок 2. Характеристика агроклиматических районов Приамурья и Приморья

ры зимнего периода северней этой точки ещё более низкие. Устойчивые зимние холода почти на всей континентальной части Дальнего Востока сопровождаются ветрами и необыкновенной сухостью воздуха, такой же, как в пустыне. Зимы бесснежные, земля промерзает на глубину до 2,5–2,8 м. Очень часто наблюдаются сразу два зимних повреждения зимующих растений — вымерзание и высушивание, а ранней весной они гибнут или сильно повреждаются из-за резких перепадов температуры. Весна во всех без исключения районах поздняя, затяжная и холодная, осадков в весенний и раннелетний периоды, как правило, не хватает. А вторая половина лета, наоборот, изобилует осадками и теплом. Бывают периоды, когда за сутки выпадает до 80 и более мм осадков, в результате чего маломощные, подстилаемые водонепроницаемыми глинами дальневосточные почвы сильно пе-

реувлажняются. Для относительно тёплого и солнечного осеннего периода свойствен резкий переход от высоких температур к устойчивым морозам, искусственно прерывающим вегетацию растений. Неблагоприятное сочетание метеорологических факторов в осенне-зимне-весенний период ставит инорайонные сорта озимых хлебных злаков, многолетних трав, овощных, плодово-ягодных и других зимующих сельскохозяйственных культур в не свойственные их природе условия.

Резкий недостаток тепла, воды и питательных веществ в весенний и начальный летний периоды задерживает формирование урожая яровых хлебов, ранних овощных и картофеля, а обилие тепла и избыточная влажность почвы и воздуха во вторую половину лета хотя и способствуют хорошему росту растений и формированию урожая, но и в то же время благоприятствуют распространению опустошительных для большинства культур заболеваний, вызывают вымокание растений, затрудняют уборку, хранение и реализацию урожая. В северных земледельческих районах серьёзным препятствием для возделывания даже самых ранних сортов являются также ограниченные тепловые ресурсы».

Особенности климата Российского Дальнего Востока объясняются тем, что территория находится в зоне взаимодействия двух огромных массивов: с одной стороны — Восточной Сибири, континентально холодной страны, а с другой — Тихого океана. Отсюда и процессы, совершающиеся в почве, настолько своеобразны, что подобных ситуаций не встречается ни в какой другой части обширной территории России. С октября по апрель климат края находится под влиянием континента. В это время огромные массы холодного воздуха текут с континента (из области высокого давления) по на-

Таблица 1

**Температурные показатели основных зон возделывания сои
в Дальневосточном регионе**

Дата перехода температур через 10 °С	Сумма активных температур (выше 10 °С)	Среднесуточная температура воздуха					Длина периода с температурой	
		май	июнь	июль	август	сентябрь	выше 10 °С	выше 15 °С
<i>Амурская область:</i>								
<i>южная зона</i>								
11–14/V	2074–2322	10,9	17,1	20,7	18,5	11,6	128–134	95–87
<i>центральная зона</i>								
16–18/V	2031–2123	9,9	16,7	20,4	18,1	11,0	125–130	95–87
<i>северная зона</i>								
17–22/V	1748–2043	9,2	16,2	20,7	17,0	10,0	116–124	95–87
<i>Хабаровский край:</i>								
<i>южная зона</i>								
5–10/V	2385–2504	11,3	17,4	21,0	19,8	13,5	142–143	95–87
<i>Еврейская автономная область:</i>								
<i>Биробиджанская зона</i>								
10–13/V	2242–2413	10,7	10,7	20,3	19,0	12,4	137–140	95–87
<i>Приморский край:</i>								
<i>Уссурийская зона</i>								
1–5/V	2270–2590	10,5	17,5	21,0	19,0	14,0	140–150	95–87

правлению к океану (области низкого давления), создавая низкие температуры воздуха и неся ничтожное количество осадков. За три зимних месяца выпадает всего 3–5% годового количества осадков и только в приморских районах — от 6 до 8%. Это — зимний муссон, обуславливающий пониженную влажность воздуха, незначительную и редкую облачность, огромное количество света и глубокое промерзание почвы.

Наступает весенне-летний период — и ветер сразу меняет своё направление и силу, облачность сильно увеличивается, а количество света уменьшается, количество осадков резко увеличивается, достигая максимума в июле-августе. Это — летний муссон, при котором из области высокого давления, установившегося над океаном, массы воздуха перемещаются в область низкого давления, установившегося над нагретым материком. Метеоусловия Приамурья и Приморья — зон возделывания сои — приведены на рисунке 3.

Сложные природно-климатические условия Дальневосточного региона менее благоприятны для сельскохозяйственного производства, агроклиматические ресурсы почти вдвое ниже по сравнению со странами Западной Европы, Северной Америки, Китаем. Это определяет нестабильность земледелия и низкий уровень урожайности полевых культур. По этой причине регион относят к зоне рискованного земледелия.

С точки зрения возможностей возделывания основных полевых культур необходимо отметить как положительные, так и отрицательные стороны климата этого региона. Положительные — высокое напряжение тепла, обилие осадков и света в течение тёплых месяцев; отрицательные — относительно короткий период вегетации, медленное прогревание почвы весной, неравномерное распределение осадков в период вегетации (недостаток влаги в апреле-июне, приход муссонных дождей во второй половине лета и избыток осадков в июле-августе, вызывающий переувлажнение), раннее наступление заморозков (конец августа — сентябрь). Следовательно, в основных сельскохозяйственных районах климатические условия относительно благоприятны лишь для возделывания скороспелых и среднеспелых сортов сои, устойчивых к болезням и вредителям, а также сортов зерновых и кормовых культур, картофеля, овощей и корнеплодов преимущественно с коротким периодом вегетации.

1.1.2 Почвы

Неоднородность и специфичность физико-географических и природных условий Российского Дальнего Востока привели к формированию

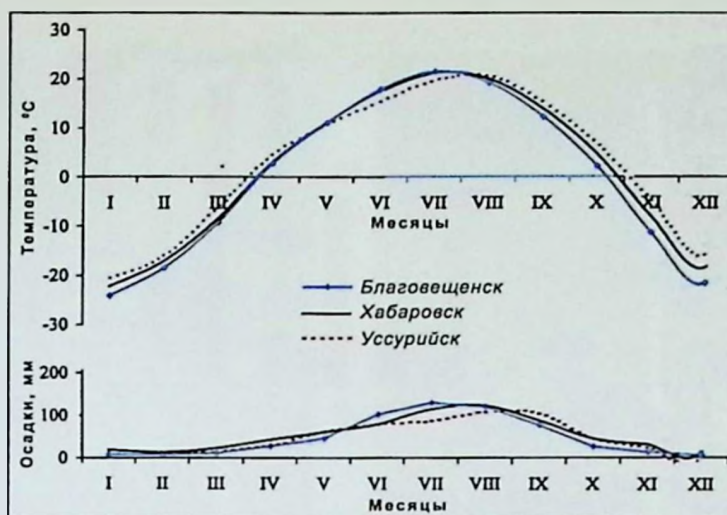
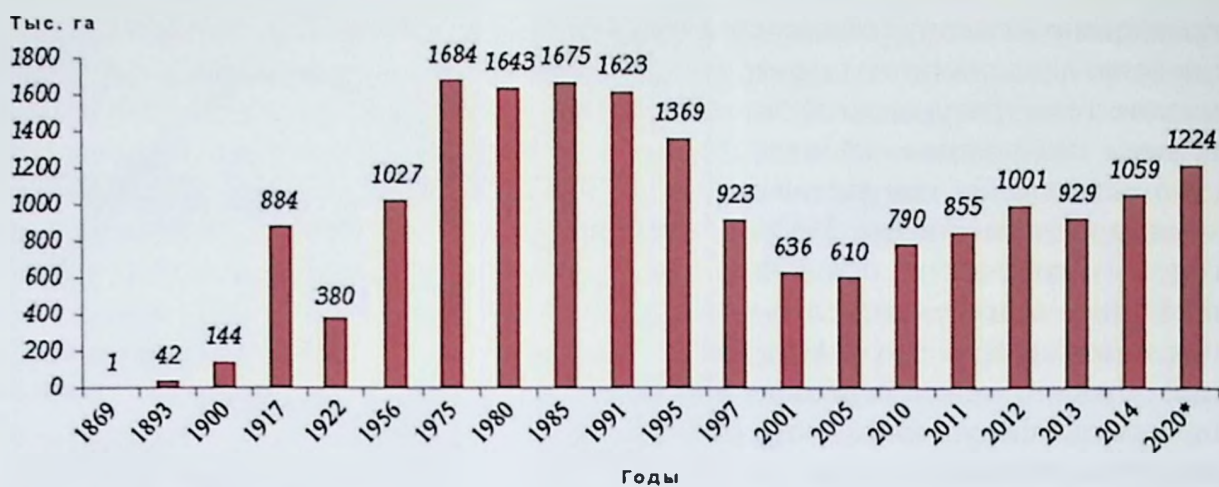


Рисунок 3. Средние многолетние данные среднемесячных температур и осадков в Приамурье и Приморье



* Проект на 2020 год

Рисунок 4. Динамика посевных площадей в Амурской области

сложного в генетическом плане почвенного покрова, в пространственном распределении которого имеется определённая географическая закономерность. По почвенно-географическому районированию этот регион отнесён к бореальному (умеренно холодному) и суббореальному (умеренному) почвенно-климатическим поясам Восточно-Сибирской мерзлотно-таёжной и Восточной бурозёмнолесной почвенно-биоклиматических областей. В регионе преобладает горный рельеф, сельскохозяйственная освоенность почв — около 1%, а пашни — лишь 0,2% от общей площади региона.

Исторически здесь существовали небольшие очаги земледелия аборигенного населения, однако активное освоение земель началось после присоединения дальневосточной территории к Российской империи (1858). К изучению почв приступили в начале XX в. К 1913 г. было распахано почти 1 млн га. Основные площади в зоне Среднего Приамурья были вовлечены в пашню в 50–70-е гг. прошлого века в ходе выполнения государственной программы подъёма целины. Сокращение площадей с 1990-х до начала 2000-х составило более 1 млн га в силу сложившихся исторических и социально-экономических причин.

В настоящее время фонд пахотных земель ещё не восстановлен до уровня 1985 г., в залежи находятся свыше 0,5 млн га. Но в 2015 г. вышли на уровень, предусмотренный проектной программой «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Амурской области на 2014–2020 годы». Пахотный фонд почв в Амурской области составляет 52% от пахотных земель ДФО, динамика его формирования представлена на *рисунке 4*.

Почвенные условия в районах возделывания сои отличаются большим разнообразием. Пашня размещается на наиболее плодородных почвах: лугово-чернозёмовидных, луговых, лугово-бурых, пойменных аллювиальных, бурых лесных, буро-подзолистых (*рис. 5*).

Бурые лесные почвы в Приамурье распространены по дренированным водоразделам Амуро-Зейского плато и Зейско-Буреинской равнины в районах: Благовещенском, Свободненском, Шимановском, Завитинском, Бурейском; небольшими участками встречаются в других районах, а также в Хабаровском крае, главным образом по бортам падей и склонам террас.



а) бурая лесная



б) бурая лесная глеевая



в) лугово-бурая

г) лугово-
чернозёмовидная

д) луговая глеевая



е) аллювиальная луговая

Рисунок 5. Морфологическое строение почвенного профиля основных типов почв Зейско-Бурейской почвенной провинции (фото С. В. Брянина)

В Приморском крае такие почвы приурочены к повышенным элементам рельефа Суйфуно-Ханкайской низменности, залегают, как правило, небольшими участками на высоких увалах. Встречаются в Ханкайском и Уссурийском районах, то есть имеют сравнительно ограниченное распространение.

В естественном состоянии эти почвы имеют небольшую мощность гумусового горизонта. В результате распашки пахотный слой доведён до 14–18 см, окраска его серовато-бурая. По гранулометрическому составу почвы лёгкие суглинистые и супесчаные, переувлажняются меньше других. При обильном выпадении осадков подвержены эрозии. В большинстве случаев характеризуются слабокислой реакцией, высоким содержанием гумуса в верхнем горизонте и резким уменьшением его с глубиной, насыщенностью почвенного поглощающего комплекса основаниями. Встречаются и сильнокислые насыщенные бурые лесные почвы.

Описываемые почвы имеют невысокие запасы валовых и подвижных форм азота, фосфора, а часто и калия. Для получения высоких урожаев требуют повышенных норм минеральных и органических удобрений, местами известкования. Кислотность средняя и слабая (рН солевой вытяжки 4,8–5,2). Очень бедны молибденом и бором, поэтому при возделывании сои на них эффективно применение микроэлементов, особенно бора. Плодородие бурых лесных почв варьирует в широких пределах в зависимости от гранулометрического состава и эродированности. Бонитет по региональной шкале изменяется от 74 до 51 балла (Дальгипрозем, 2001).

Буро-подзолистые почвы в Амурской области распространены в Мазановском, Серышевском, Белогорском, Ромненском, Октябрьском и частично в Завитинском районах. Характеризуются незначительной мощностью гумусового горизонта (8–12 см), бедны элементами питания.

В Приморье распространены на более высоких увалах Уссурийско-Суйфунской равнины, по пологим шлейфам предгорий, в зоне дубовых и дубово-широколиственных лесов. В Спасском, Уссурийском и Черниговском районах они составляют основной пахотный фонд.

Гранулометрический состав буро-подзолистых почв в основном глинистый, физические свойства, особенно подпахотного слоя, неблагоприятны. Из-за тяжёлого гранулометрического состава при выпадении обильных осадков сильно переувлажняются. Значительные площади их оглеены. Гумуса в пахотном слое содержится 2–4%, местами больше, в подпахотном количестве его резко уменьшается. Содержание минерального азота или низкое, или среднее, подвижного фосфора — низкое. Фосфор внесённых удобрений быстро переходит в малоподвижное состояние. На таких почвах целесообразно вносить фосфоритную муку, суперфосфат.

Установлено, что в буро-подзолистых почвах содержатся ничтожные запасы подвижных фосфатов. Это объясняется тем, что из кислотнорастворимых минеральных фосфатов до 97% фосфорной кислоты (P₂O₅) связано с полуторными окислами железа и алюминия и недоступно растениям. Только небольшая часть фосфорной кислоты (3–10%) находится в легкодоступной для растений форме аммония. Поэтому соя на таких почвах на протяжении всего вегетационного периода испытывает острый недостаток в фосфорном питании, несколько меньший — в азоте. Калием почвы обеспечены средне. Кислотность высокая и средняя (рН солевой вытяжки 4,3–5), требуется из-

весткование. Бонитет по региональной шкале варьирует от 63 до 48 баллов в зависимости от гранулометрического состава и степени оглеения почв.

Лугово-чернозёмовидные почвы относятся к числу наиболее плодородных почв — это золотой пахотный фонд Дальнего Востока. Распространены в Амурской области. Занимают пониженную часть Зейско-Буреинской равнины: Тамбовский, Константиновский, Ивановский, частично Белогорский, Октябрьский, Михайловский, Благовещенский районы.

Лугово-чернозёмовидные почвы делятся на три категории: мало-, среднемощные и мощные. Незначительные участки *маломощных почв* встречаются на вершинах возвышенностей и пологих склонах падей. Это участки, вышедшие из-под леса. Почвы имеют буровато-серую окраску пахотного слоя. Пахотный слой их в настоящее время доведён до 18–22 см, поэтому содержание гумуса понижено до 2–3%, а в подпахотном слое его количество вообще резко уменьшается. Реакция почв слабокислая. Содержание элементов питания, особенно азота, низкое, удобрения нужны в больших количествах, особенно эффективны органические. Переувлажняются маломощные почвы слабо, так как имеют сравнительно лёгкий гранулометрический состав и хороший сток выпадающих летом осадков.

Наиболее распространены *среднемощные почвы*, занимающие слабо-возвышенные равнинные участки и среднюю часть пологих склонов. Однородно окрашенный гумусовый слой достигает 25 см. Однако пахуются они на меньшую глубину. Углубление пахотного слоя и улучшение обработки — большой резерв повышения урожая на этих почвах.

По гранулометрическому составу среднемощные почвы относятся к глинистым. Из-за тяжёлого гранулометрического состава при обильных летних осадках они переувлажняются. Это ухудшает условия питания растений и затрудняет проведение сельскохозяйственных работ. Содержание гумуса в пахотном слое таких почв составляет 4–6%, в подпахотном — около 2%. Реакция слабокислая, близкая к нейтральной (рН солевой вытяжки 5,5–5,9). В известковании нуждаются мало или почти не нуждаются.

Эта категория почв содержит значительные валовые запасы азота, фосфора и калия. Однако азота и фосфора в доступном для растений состоянии в них недостаточно. Содержание доступного калия, как правило, высокое.

Лугово-чернозёмовидные *мощные почвы* занимают нижнюю часть склонов и неглубокие замкнутые понижения. Почти все их площади распаханы. Почвы имеют тёмноокрашенный профиль. Гумусовый однородно окрашенный слой достигает 26–35 см и более. Гранулометрический состав глинистый. Естественное плодородие этих почв высокое, содержание гумуса в пахотном слое составляет 5–6%. Эти почвы по содержанию гумуса, поглощённых оснований и степени насыщенности основаниями не уступают чернозёмам. Уровень гумуса в них может достигать 8–10%, сумма поглощённых оснований — до 35–45 мг-экв., обменная кислотность почти отсутствует. Содержание валового азота в верхнем горизонте — 0,28–0,43%, фосфора — 0,25–0,33%, калия — 2,47–2,60%. Однако тяжёлый гранулометрический состав при выпадении большого количества осадков способствует переувлажнению почв. В результате ухудшаются условия питания растений, азотфиксация, затрудняются уборка и другие работы. Поэтому по эффективному плодородию такие почвы существенно не отличаются от среднемощных почв.

Все лугово-чернозёмовидные почвы бедны молибденом, а маломощные — бором, содержание остальных элементов в них повышенное.

Бонитет по региональной шкале почв этого вида принят за 100 баллов — у мощных, у среднемощных почв он составляет 73–88, а у маломощных — 72–84 балла.

Луговые почвы распространены в основном в зонах хвойно-широколиственных лесов и лесостепи на высоких надпойменных террасах Зейско-Буреинской и Амурско-Зейской равнин. В отличие от европейской части России и Сибири переувлажнение луговых почв Зейско-Буреинской почвенной провинции связано атмосферными осадками, притоком склоновых вод с вышерасположенных элементов рельефа, тяжёлым гранулометрическим составом и длительно сохраняющейся сезонной мерзлотой.

Луговые почвы подразделяется на собственно луговые и луговые глеевые, или влажно-луговые, переходные к лугово-болотному типу.

Почвы имеют сильнокислую или кислую реакцию (рН сол. 4,2–5,0), высокое содержание поглощённых оснований (22–30 мг-экв. на 100 г почвы), содержание гумуса в целинных луговых глеевых почвах высокое — до 10–15%, но в пахотных почвах снижается до 3,5–5,5%, содержание подвижного фосфора очень низкое, а обменного калия — повышенное или высокое. Потенциальное плодородие луговых почв довольно высокое, но для получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур они нуждаются в регулировании водного режима и в известковании при мелиоративных системах. Бонитет по региональной шкале собственно луговых почв составляет 84 балла, а глеевых — 67–71.

Пойменные аллювиальные почвы распространены в поймах Амура, Зеи, Буреи, Суйфуна, Уссури и др. Отличаются лёгким гранулометрическим составом, обеспечивающим хороший дренаж. Окраска пахотного слоя буровато-светло-серая и светло-серая. По плодородию эти почвы весьма неоднородны. Встречаются участки повышенного плодородия и низкоплодородные массивы. Гранулометрический состав суглинистый и супесчаный. Почвы хорошо прогреваются и рано оттаивают. Гумуса в пахотном слое содержится 2–6%. Количество доступного азота и фосфора невысокое. В связи с гранулометрическим составом азот и фосфор могут вымываться вглубь, что необходимо учитывать при внесении удобрений. Подвижного калия меньше, чем в других почвах, местами его почти нет, применение калийных удобрений на таких почвах часто необходимо. Органические удобрения быстро разлагаются и дают хороший эффект. Кислотность средняя и слабая (рН солевой вытяжки 4,8–5,5), иногда необходимо известкование. Почвы благоприятны для возделывания сои. Лёгкий гранулометрический состав благоприятен для развития азотфиксирующего аппарата, что способствует обеспечению растений азотом до 75% от общей потребности растений при формировании урожайности.

Луговые глееватые почвы встречаются в основном в Приморском крае (первая терраса оз. Ханка), частично в Хабаровском крае и в Амурской области. По плодородию они стоят на втором месте после лугово-чернозёмовидных почв. Отличаются значительным содержанием гумуса (4–8%), кислой реакцией, низким уровнем доступного фосфора и калия.

Бонитет по региональной шкале пойменных аллювиальных и луговых глееватых почв изменяется в зависимости от гранулометрического состава и степени оглеенности от 45 до 75 баллов.

Своеобразное сочетание почвенно-климатических условий региона диктует необходимость разработки и совершенствования зональной системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур, устраняющих или значительно ослабляющих воздействие на растения неблагоприятных факторов среды.

1.1.3 Экономика Дальневосточного федерального округа России

Дальневосточный федеральный округ (ДФО) образован 13 мая 2000 г. в соответствии с Указом Президента Российской Федерации. Это система крупных контрастных районов, занимающая 36% площади страны с населением 6 291 900 человек (около 5% населения России). ДФО граничит с крупнейшими странами Азиатского-Тихоокеанского региона — Китаем и Японией, а также с Северной Кореей, а через Тихий океан — с США и Канадой и странами Юго-Восточной Азии. Дальневосточный регион имеет важное геополитическое и геостратегическое значение для России.

Центром ДФО является г. Хабаровск. Административно-территориальный состав включает 9 субъектов, которые входят в Дальневосточный экономический район.

Основные отрасли экономики:

- рыбная промышленность;
- лесная, целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая промышленность;
- горнодобывающая промышленность;
- цветная металлургия;
- нефтегазовая промышленность
- сельское хозяйство;
- химическая промышленность;
- гидроэнергетика;
- транспорт.

Приоритетные отрасли народного хозяйства: рыбная промышленность (лов рыбы и переработка морепродуктов), добыча природного газа, нефти, угля, цветных металлов; электроэнергетика; сельское хозяйство.

Природные ресурсы района велики и разнообразны. Вдоль всей восточной периферии Азиатского материка проходит складчатая полоса Тихоокеанского металлогенического пояса, где находятся богатейшие месторождения железных руд, цветных и редких металлов, полиметаллов, редких и рассеянных элементов: алмазов — 80%, золота — 70%, олова — 80%, борного сырья — 90%, вольфрама — 14% от общероссийских запасов; существуют большие запасы нерудного сырья: известняки, мергель, огнеупорные глины, кварцевые пески, сера, графит; разведаны уникальные месторождения слюды, исландского шпата, горного хрусталя, серы, поваренной соли и других полезных ископаемых. Здесь раз-



Роль зон и групп районов в экономических связях Дальнего Востока

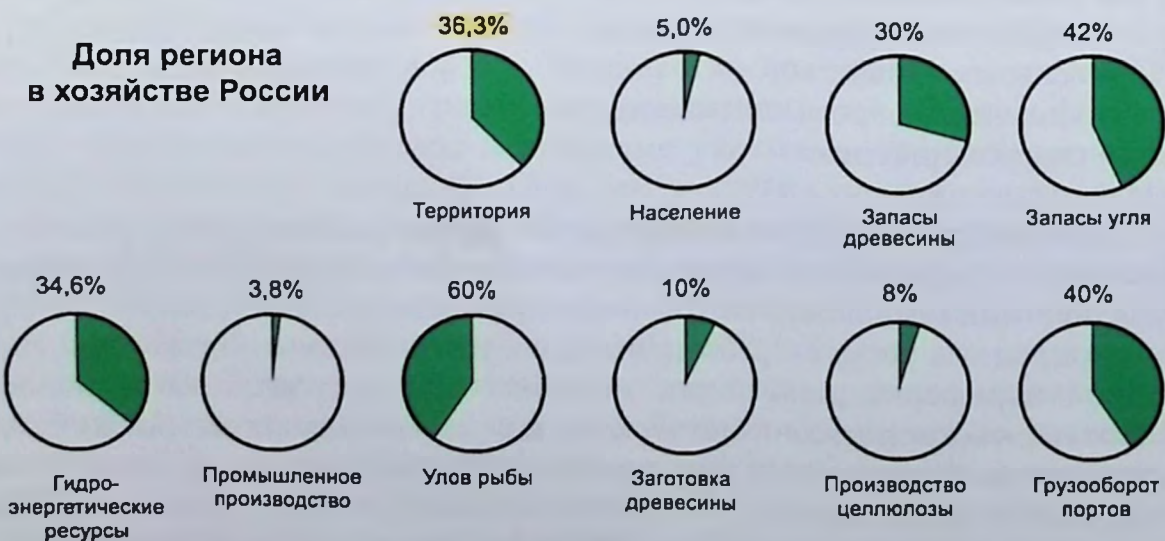


Рисунок 6. Экономико-географическое положение Российского Дальнего Востока

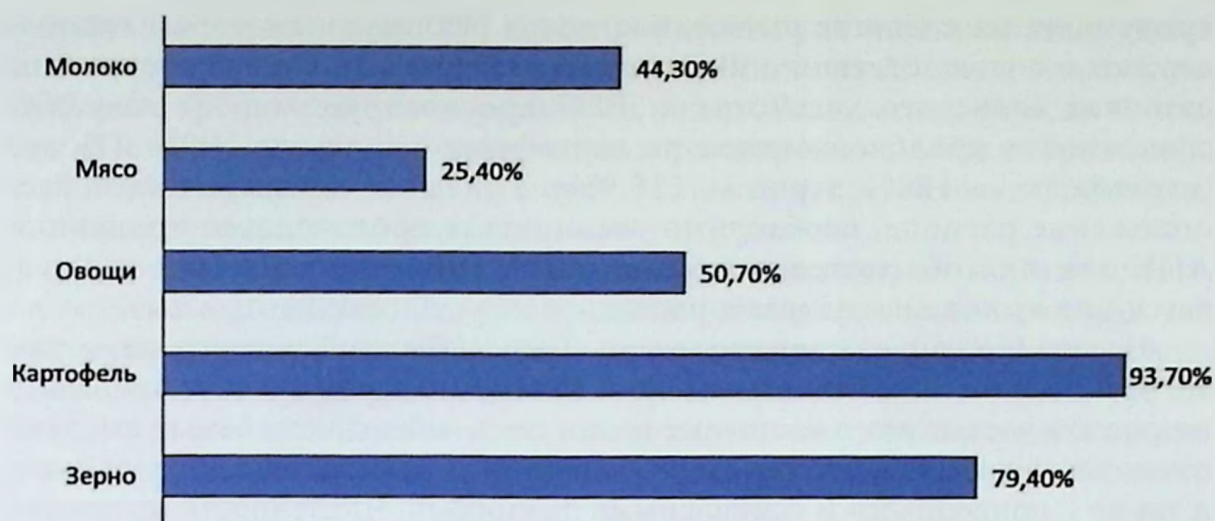


Рисунок 7. Самообеспеченность продовольствием в Дальневосточном федеральном округе России, 2015 г.

мещаются крупнейшие угольные ресурсы — 42% от общероссийских геологических запасов, но из них промышленно освоенных — всего лишь 5%. На территории Амурской области и Хабаровского края выделена крупная титановорудная провинция. Основные месторождения ртути расположены в Магаданской области, на Чукотке, в Якутии и Хабаровском крае. Именно здесь сосредоточено более 60% разведанных видов минерального сырья России. Около трети всех запасов древесины страны расположено вдоль Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей. Своеобразны ресурсы уссурийской тайги. Моря имеют большие запасы промысловой рыбы и морепродуктов, а реки — огромные резервы гидроэлектроресурсов.

Главные отрасли специализации Российского Дальнего Востока: добыча и переработка цветных металлов, добыча алмазов, рыбная, лесная, целлюлозно-бумажная промышленность, судостроение, судоремонт. Здесь уделялось и уделяется преимущественное внимание добывающим отраслям, перерабатывающие же производства развиты слабо. Вывозя сырьё, регион теряет потенциальные доходы в виде добавленной стоимости.

Это самый богатый по природным ресурсам регион земного шара. Однако эта огромнейшая и богатейшая территория производит продукции в 30 раз меньше, чем Япония, и в 15 раз меньше, чем Тихоокеанское побережье США.

Важное место в сельском хозяйстве региона занимает производство сои, зерна, картофеля и овощей. Особое место принадлежит оленеводству. Основными производителями продовольственных товаров являются предприятия Амурской области, Приморского и Хабаровского краёв. Самообеспеченность продовольствием в ДФО по зерну составила 79,4%, овощам — 50,7%, картофелю — 93,7%, молоку — 44,3%, мясу — 25,4%. Приоритетным на Дальнем Востоке направлением является привлечение инвесторов в сельское хозяйство и инфраструктурные проекты. Уже в ближайшее время округ не только сможет сам себя обеспечивать продовольствием, но и начнёт экспортировать свою

продукцию на внешние рынки. Благодаря реализуемым мерам господдержки и в соответствии с индикаторами Государственной программы развития сельского хозяйства в ДФО прогнозируется рост самообеспеченности продовольствием по картофелю и зерну до 100% и более (картофель — 120%, зерно — 136,9%). Учитывая географическое расположение региона, необходимо увеличивать производство продукции АПК как для обеспечения продовольственной безопасности страны, так и для выхода на внешние рынки.

Население концентрируется вдоль Транссибирской магистрали, и там же расположены главные города. Хотя население за годы советской власти возросло в восемь раз, в настоящее время здесь наблюдается самый высокий отток населения, что связано с неблагоприятными жизненными условиями, а также с природными и социальными факторами. Численность населения в регионе за последние 20 лет сократилась более чем на 2 млн человек. Регион покидают молодые, наиболее интеллектуально и физически развитые люди. Незначительно восполняют численность населения приезжие из среднеазиатских республик. Настораживает тот факт, что ситуация демографического вакуума сопровождается заполнением территории людскими ресурсами других стран. Китай, например, неофициально поощряет въезд в Россию своих граждан, занимающихся здесь сельским хозяйством, строительством, торговлей. Демографическая ситуация обостряется, близость перенаселённого Китая может привести к серьёзным геополитическим проблемам России на Дальнем Востоке. Свои «точки опоры» на перспективу закладывают Корея и Япония.

Выход из сложившейся ситуации может быть только один — изменение резких диспропорций в размещении населения между западной (европейской) и восточной частями Российской Федерации. А для этого нужны государственные программы, стимулирующие перемещение части населения на Дальний Восток и в Сибирь. Исторический опыт в этом есть: поход Ермака, Столыпинская реформа, развитие Дальнего Востока при советской власти. Движение с запада на восток было всегда естественным для России.

Место проживания должно быть комфортным для переселенцев, а труд — привлекательным и высокооплачиваемым. Для перспективного развития Дальнего Востока нужны подъём экономики и активное развитие внешнеэкономических связей.

За 10–20 лет необходимо создать мощную экономическую базу. Для этого потребуется:

- привлечение большего числа инициативных людей, для которых должны быть созданы благоприятные условия жизни и работы;
- строительство новых транспортных систем и портов;
- обустройство территорий для совместного производства с зарубежными фирмами;
- подъём агропромышленного комплекса.

В настоящее время на территории эксплуатируются 827 месторождений полезных ископаемых. Реализуются 12 крупных проектов по созданию новых предприятий в деревопереработке. В 2013 г. принята государственная программа социально-экономического развития Дальнего Востока и

Забайкалья на период до 2025 г., которая включает в себя десятки крупных инвестпроектов. Среди них — космодром Восточный, газопровод «Сила Сибири», проекты по газопереработке и газохимии, международный проект «Петропавловск», модернизация и расширение БАМа и Транссиба, строительство автомобильных дорог, 12 новых энергетических объектов, развитие региональной авиации и многое другое.

В последние годы в регионе созданы беспрецедентные меры поддержки сельского хозяйства. Это уже принесло свои результаты: производство кукурузы увеличено на 80%, сои — вдвое, молока — на 10%. Безусловно, эти показатели будут расти. К 2020 г. производство свинины планируется увеличить в 14 раз. Задача — не только самообеспечение региона продовольствием, но и выход на экспортные рынки, развитие рыбного и соевого кластеров.

Наиболее масштабный проект развития региона связан с освоением Россией космоса на территории Амурской области. Космическая деятельность здесь начата в 1990-е гг. С космодрома Свободный были проведены первые пуски. В настоящее время продолжается создание космодрома Восточный — грандиозного наземного космического комплекса, строится город Циолковский. В апреле 2016 г. осуществлён первый запуск ракеты, которая вывела на орбиту три искусственных спутника Земли. С эксплуатацией космодрома, а также с введением в строй газоперерабатывающего завода в г. Свободном инновационный путь развития для Амурской области приобретает реальные очертания: привлечение значительного количества природных, материальных и людских ресурсов региона, создание новых производственных мощностей, усиление интеллектуального потенциала населения, повышение уровня жизни населения Дальнего Востока в целом.

Россия заинтересована в привлечении зарубежных инвесторов к реализации всех вышеназванных проектов. Благодаря Закону «О территориях опережающего развития в РФ» создан новый инструмент и для Дальневосточного региона, где уже образованы первые девять таких особых экономических зон — ТОР.

Михаил Васильевич Ломоносов в 1763 г. предрёк: «Российское могущество прирастать будет Сибирью...» Дальний Восток, на тот момент бывший «белым пятном», является частью Сибири. Пришло время для исполнения пророчества великого учёного.

1.1.4 Земледелие Российского Дальнего Востока

Производство продукции земледелия и животноводства осуществляется на относительно небольших площадях. Более 86% территории — северные районы с преобладанием отрицательных среднегодовых температур и вечной мерзлоты. Земля, пригодная для сельскохозяйственного производства, составляет 14 млн га, из них сельскохозяйственные угодья занимают около 6 млн га, причём 20% их переувлажнены и заболочены.

Современное сельское хозяйство сосредоточено на юге Российского Дальнего Востока — в Приамурье (Амурская область, Хабаровский край,

Еврейская автономная область,) и в Приморье. Сельскохозяйственная освоенность земель составляет 1%, площадь пашни — 0,2% от общей площади региона. Обеспеченность пашней одного дальневосточника — 0, 5 га.

История развития дальневосточного земледелия тесно связана с историей становления Российского государства на восточных рубежах. В ней можно выделить пять периодов:

Первый период — древнее аборигенное земледелие, очаги которого обнаружены в южной части долины Амура, — начинается в бронзовом веке. Сравнительно развитым сельское хозяйство было в государстве Бохай (698–926), а также в государстве чжурчжэней Цзинь (1115–1234), располагавшихся на территории современного Приамурья и Приморья. Посевы культурных растений занимали значительные площади. Возделывались конопля, а также ячмень, просо и другие злаки. Произрастала здесь и соя — вблизи естественного очага своего происхождения. Древние земледельцы имели примитивные сельскохозяйственные орудия для обработки земли и зерна. До середины XVII в. Дальний Восток оставался дикой, малозаселённой территорией. В таёжных горных районах кочевали местные племена, основным занятием которых были охота, рыбалка и собирательство.

Второй период — XVII век, освоение Дальнего Востока русскими первооселенцами. Он связан с именами выдающихся землепроходцев, возглавивших экспедиции, — Максима Перфильева и Ивана Москвитина (1638–1640), Василия Пояркова (1643–1646), Ерофея Хабарова (1649–1653). Всего за три десятка лет русские преодолели огромные, почти безлюдные таёжные пространства. Всюду, куда добирались они, появлялись поселения, разрабатывались пашни, налаживались промыслы и торговля. Походы Перфильева и Москвитина не только подтвердили полученные от эвенков сведения о реке Шилькар, или Амур, а также о Даурской земле — как русские отныне стали называть Приамурье, — но и позволили отыскать пути, ведущие в эту землю. Они непосредственно подготовили экспедицию В. Д. Пояркова, который летом 1643 г. с отрядом двинулся вверх по Алдану.

Три года казаки находились в пути, пройдя 7,5 тыс. км. Дорогой ценой было оплачено одно из самых выдающихся географических открытий XVII в. (из 132 человек, вышедших из ворот Якутского острога, вернулись лишь 30), после которого Приамурье перестало быть белым пятном на карте Восточной Азии. Василий Данилович Поярков, открывший богатые земли Приамурья, лично убедился в том, что местные народы не подчинены ни одному из соседних государств. Он описал хозяйство, быт и нравы амурских аборигенов, подтвердив, что «те земли и людны, и хлебны, и собольны», встретил здесь полевые культуры: ячмень, просо, овёс, гречиху, горох, коноплю, овощные и некоторые плодовые, а также обнаружил посевы сои по среднему течению Амура восточнее устья Зеи у местного маньчжуро-тунгусского населения — дючеров.

В «скасках» (отчётах государю по результатам экспедиции) Пояркова соя, которая в Маньчжурии всегда доминировала над остальными бобовы-

ми культурами, значилась как «бобы» (дау — бобы, соя). Вскоре «скаска» были изданы в Голландии, и добытые Поярковым сведения стали известны в Западной Европе — почти на столетие раньше, чем сообщения европейских исследователей о сое.

Дело Пояркова продолжил Ерофей Павлович Хабаров. В 1650 г. его отряд вышел в долину Амура. Этим походом открылся новый этап амурской эпопеи — этап присоединения Приамурья к России. «Здесь луга великие и пашни есть... а хлеб в поле родится — ячмень, и овёс, и просо, и горох, и гречиха, и семя конопляное» — так писал государю Хабаров.

Тогда, в середине XVII в., «амурское дело» среди русского населения приобрело большую популярность. На Амур по проторённой землепроходцами дороге устремились сотни представителей разных сословий и состояний. В короткое время здесь обосновались не менее полутора тысяч поселенцев, приходивших семьями, со скотом и инвентарём. На берегах Амура, Шилки, Аргуни и Зеи возникали русские селения, были возведены Албазинский, Кумарский, Тунгирский и другие городки-остроги. Земли левобережного Приамурья становились составной частью Русского государства, входя в состав сначала Нерчинского, а с 1682 г. — Албазинского воеводства.

Выход России на Амур вызвал недоброжелательное отношение у правителей маньчжурской Цинской империи, которые, завершив покорение Китая, стали осуществлять экспансионистские планы в отношении соседних территорий. В пределы российских владений стали постоянно вторгаться отряды маньчжурских войск. Русским переселенцам приходилось с оружием в руках оборонять свои земли. Однако в силу сложившихся неблагоприятных обстоятельств, не позволявших Русскому государству направить в Приамурье крупные силы для защиты освоенных земель, в 1689 г. между Россией и Цинской империей был заключен Нерчинский договор, согласно которому русские были вынуждены оставить левобережное Приамурье. В результате уже освоенные территории почти на два столетия обезлюдели, пребывали в состоянии запустения.

В середине XIX в. Россией были предприняты активные усилия для восстановления своего суверенитета на приамурских территориях. Выдающую роль в возвращении России прежних территорий сыграл Геннадий Иванович Невельской. Он доказал, что низовья Амура доступны для морских судов, что эти территории — вне контроля цинской администрации. В 1850 г. Невельской заложил в низовье Амура пост Николаевский, объявив местному населению о принадлежности этих земель России.

Генерал-губернатор Восточной Сибири Николай Николаевич Муравьёв предпринял энергичные шаги для восстановления суверенитета России. В 1854–1856 гг. им были проведены сплавы войск и казаков по Амуру, вдоль левого берега реки поставлены казачьи посты, а в 1857 г. для обеспечения пограничной охраны и недопущения на Амур судов иностранных государств были основаны казачьи станицы. Утраченные по Нерчинскому договору территории левобережного Приамурья были возвращены в состав Российской империи только после подписания с Китаем Айгунского договора в мае 1858 г.

8 декабря 1858 г. последовал указ об учреждении Амурской области, в состав которой вошла вся территория от Шилки до Уссури. Площадь при-

соединённых к России земель составляла около 395 тыс. квадратных вёрст — в настоящее время это 36% территории Российской Федерации. Благовещенск был возведён в ранг областного города и резиденции военного губернатора.

Третий период — 1858–1917 годы, создание дальневосточного сельского хозяйства Российской империи.

Н. Н. Муравьёв-Амурский, многое сделавший для восстановления суверенных прав России на Дальнем Востоке, понимал необходимость быстрого заселения этой территории казаками (принудительное заселение), которые должны были создать на границе надёжный заслон и опору государству, а также крестьянами (свободное заселение), как наиболее оседлой категорией людей, привязанных к обрабатываемым землям. Он разработал проект правил о переселении крестьян, где, помимо льгот, предусматривалось, что «зашедшие в эти области крепостные люди становятся свободными».

В 1861 г. были изданы «Правила для поселения русских и иностранцев в Амурской и Приморской областях», предоставлявшие крестьянам льготы и особые права при переселении и пользовании землёй. Началось ускоренное заселение и сельскохозяйственное освоение Приамурья. Вести о землях богатых и щедрых распространялись среди крестьян. На добровольный переезд из центральных районов России, из Украины, Белоруссии, Литвы, Поволжья решались одержимые мечтой о лучшей жизни, сильные духом люди, ориентированные на свободный труд.

Первые земледельцы героическим трудом отвоёвывали у дикой тайги целинные земли. Раньше всего были освоены наиболее удобные в транспортном и земледельческом отношении территории — плодородные земли Зейско-Буреинской равнины. Основными культурами были рожь, пшеница, овёс, картофель и овощи.

Социально-экономические отношения, формировавшиеся в Амурской области, существенно отличались от таковых в Европейской России: здесь не было помещиков, преобладал свободный труд, среднезажиточными являлись 65% крестьянских хозяйств.

Особенностью первого этапа являлись захват и освоение целинных земель. Свободной земли было много. Выгоны для пастьбы скота и лесные участки находились в нераздельном мирском пользовании, а пахотными и сенокосными участками крестьяне владели на правах захвата (размеры не определялись, каждый захватывал столько, сколько был в состоянии обработать). Переселенцы, приходившие семьями, со скотом, инвентарём и семенами, использовали традиционные приёмы возделывания культур, к которым привыкли на малой родине. В 60–70 гг. XIX в. на Амуре складывались различные системы земледелия: в лесных районах — подсечно-огневая и лесопольная, в степных — залежная и переложная. Доминировала залежная система, то есть на одном поле хлеба выращивались на протяжении 7–15 лет, а потом оно надолго забрасывалось.

По мере развития товарно-денежных отношений зажиточные крестьяне стали пользоваться правом купли-продажи земли (15 руб. за десятину), арендой казённых (6 руб. за десятину) земель, приобретать новые сельхозорудия.

Развитие земледелия было неразрывно связано с использованием более совершенных орудий обработки почвы. С 1870-х гг. в крестьянских семьях стали применяться железные и стальные плуги, бороны. В 1880-е гг. появились жатки, молотилки, веялки, сенокосилки, конные грабли, которые поставляли Южно-Уссурийское переселенческое управление и две иностранные фирмы: американская «Эмери» и немецкая «Кунст и Альберс», имевшие в Благовещенске торговые склады современных сельскохозяйственных машин.

Стали использовать севооборот: первый год — подъём целины, на второй год сеялись яровая пшеница и ярица (яровая рожь), на третий год — пшеница, овёс, ячмень, на четвёртый — шестой годы — овёс, на седьмой и далее — залежь, под которой земля находилась десять и более лет. В 90-е гг. XIX в. в старожильческих селениях к залежной добавилась залежно-паровая система земледелия. На одну крестьянскую семью в зависимости от количества душ приходилось от 50 до 500 десятин *.

Характерной особенностью этих лет было изменение структуры посевных площадей. Так, если в 1880-е годы рожь составляла 36%, пшеница 21%, овёс 25%, гречиха 14% , то в 1900 г. доля пшеница выросла до 45%, овса — до 41%, доля ржи снизилась до 9%, гречихи — до 2%. На небольших площадях возделывались лён, конопля, полба, картофель, табак, махорка, хмель, овощные культуры.

Состояние соесяния того времени В. А. Золотницкий описывал так: «Наиболее давно и прочно культура сои обосновалась в Амурском округе близ села Благословенного среди корейского населения. Русское население почти не занималось культурой сои. Исключение представляет чёрная кормовая соя, которая известна в основном земледельческом районе (южной части Зейско-Буреинской равнины) уже 40–50 лет. Высеивалась она исключительно на зелёный корм, причём, по отзывам хозяев, служила лучшим кормом для лошадей в период напряжённых полевых работ. Русские земледельцы неохотно выращивали эту сою на семена даже для своего хозяйства и предпочитали покупать готовые семена у китайцев в прилегающих частях Маньчжурии. Причиной тому являлась трудоёмкость культуры».

В конце XIX в. сформировались основные районы товарного земледелия, самым крупным был район Зейско-Буреинской равнины. Основным показателем подъёма производительных сил в сельском хозяйстве того времени является рост урожайности: пшеница давала 72 пуда ** с десятины, овёс — 61, рожь — 55, ячмень — 46, гречиха — 22 пуда.

Валовой сбор хлебов рос быстрее, чем площади, занятые под зерновые. По производству зерна и картофеля на душу крестьянского населения Амурская область превзошла губернии Европейской России и Сибири почти в два раза. Основным потребителем товарного зерна являлись интендантство, винокуренные заводы, прииски, города, притрактовые сёла. В области к началу XX в. наступил период переходных систем земледелия с элементами интенсификации, начали использовать минеральные удобрения.

* 1 десятина = 1,09 га

** 1 пуд = 16,38 кг

Следующая волна крестьянского переселения в Амурскую область поднялась в период Столыпинской реформы (1906–1914). Основное содержание реформы заключалось в предоставлении крестьянину возможности выхода из общины с одновременным закреплением своих наделов в частную собственность. Отсутствие в области помещичьего землевладения обеспечило крестьянам самые большие в стране земельные наделы. Каждому переселенцу предоставлялся льготный проезд с оплатой багажа, он на 5 лет освобождался от казённых и земских денежных сборов, с обложением в половинном размере в последующие 5 лет. Предусматривалось освобождение от рекрутской повинности в течение 40 лет, выдавались подъёмные по 150–200 рублей, а тем, кто селился на границе Амура, — по 400 (лошадь стоила 30–80 рублей). Всё это способствовало становлению и развитию крупных хозяйств. Указанные меры привели к тому, что именно крестьяне западных областей России по переселению отправлялись на Амур, «на зелёный клин». С 1906 по 1914 год в область въехало 90 тысяч человек, было основано 200 сёл. Как память о родных местах стоят сейчас на земле Амурской сёла с названиями Тамбовка, Полтавка, Зеньковка, Золотоножка, Гомелевка, Черниговка, Украинка, Харьковка...

Количественный состав переселенцев в Приамурье из разных районов Российской империи в 1906–1913 годах, в процентном соотношении, был следующий:

Украина	49,75
Центрально-Чернозёмный район	9,10
Белоруссия и Литва	7,92
Сибирь	6,21
Степные районы (Акмолинская, Тунгайская губернии)	3,09
Поволжье	2,60
Южное Предуралье	1,85
Забайкальское, Кубанское, Донское казачьи войска	9,14

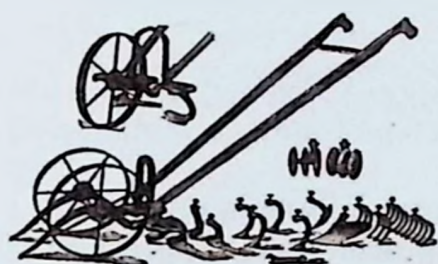
Люди с энтузиазмом занимались освоением новых земель. Старожилы имели около сотни десятин лучших земель, из них треть составляли пашни. Новым переселенцам предоставлялось по 120 десятин наделной земли, которую предстояло ещё освоить, это были в большинстве малопригодные для земледелия лесистые и заболоченные участки. В области одновременно действовали подсеčno-огневая, лесопольная, залежная и переложная системы земледелия.

Агрономы вели просветительскую работу по агротехнике, разъясняли роль удобрений. Земледелие развивалось быстрыми темпами: запашки увеличились, сбыт сельскохозяйственной продукции был гарантирован. Чтобы миновать посредников и не уменьшать доход крестьян, военное ведомство устраивало приёмные пункты ближе к производителям. Объём закупок в 1905–1909 гг. достиг 340 тыс. центнеров, или 31,5% от валового сбора. Правительственные интендантские цены оплачивали труд земледельца и приносили прибыль, которая шла на расширение производства. Средний хлебный излишек на душу амурчанина был в 4 раза выше (92 пуда), чем в европейской части России. Продукция хлеборобов имела

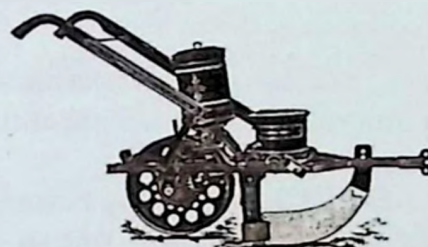
спрос и на внешнем рынке — осуществлялась прямая продажа зерна в Америку.

К началу XX в. в области всё более широкое развитие получает техническое оснащение земледельцев. Обратный капитал от продажи излишков зерна позволял зажиточным землевладельцам и казачьему войску выписывать сельхозорудия непосредственно из Америки и снабжать ими в долг и в рассрочку земледельцев. Благодаря этому крестьяне обзаводились самой передовой для того времени техникой. Не было двора, где не имелись бы усовершенствованные плуги, бороны, жатки, сенокосилки, грабли, сортировки, молотилки для возделывания зерновых и сои

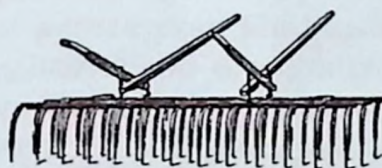
В 1913 году был приобретён американский трактор и проведена первая в Амурской области механическая вспашка почвы. Следует отме-



Ручной двухколёсный и одноколёсный пропашник «Планет»



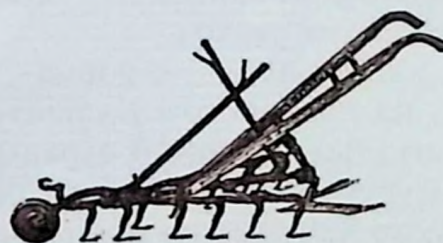
Одноконная рядовая сеялка для сои с задним уплотняющим колесом и приспособлением для удобрений



Американский полольник



Пароконный лапчатый культиватор



Одноконный ручной культиватор «Планет-боронка»

Рисунок 8.

Вверху:

сельскохозяйственная техника на конной тяге;

внизу:

американский трактор «Могул» в Амурской области





Рисунок 9. Приамурский генерал-губернатор Н. Л. Гондатти со свитой на осмотре первой в Приамурье тракторной запашки. 1913 г.

тить, что процесс механизации земледелия в условиях Приамурья начался значительно раньше и проходил активнее, чем в районах Центральной России.

В 1913 г. на одну жатку в Амурской области приходилось 40 га, тогда как в европейской части России — 1440 га. Производительность труда крестьян в Приамурье была в 4 раза выше, чем в европейской части России. Мукомольное производство области было хорошо развито: маленький городок Благовещенск по производству муки стоял на третьем месте в России, уступая только Нижнему Новгороду и Саратову. В 1915 г. работало четыре маслобойных завода, сырьём для которых служили льняное, конопляное и соевое семя. Были построены два завода по производству сахара.

За 60 лет — с конца 1850-х гг. до Октябрьской революции 1917 г. — на Российском Дальнем Востоке крестьянами — переселенцами из западных губерний страны было создано развитое сельское хозяйство. Амурская область стала дальневосточной житницей, вышла на первое место в стране по производству пшеницы. В небольшом количестве выращивалась и соя. В регионе, не знавшем крепостного права, сельское хозяйство развивалось по фермерскому пути. Преобладало среднее и зажиточное крестьянство. По уровню технического оснащения земледелия Приамурье опережало все земледельческие районы России и стояло на одном уровне со степными штатами США. Развитие товарно-денежных отношений привело к возникновению и быстрому формированию потребительской кооперации. Посевные площади в 1917 г. составляли около 1 млн га.

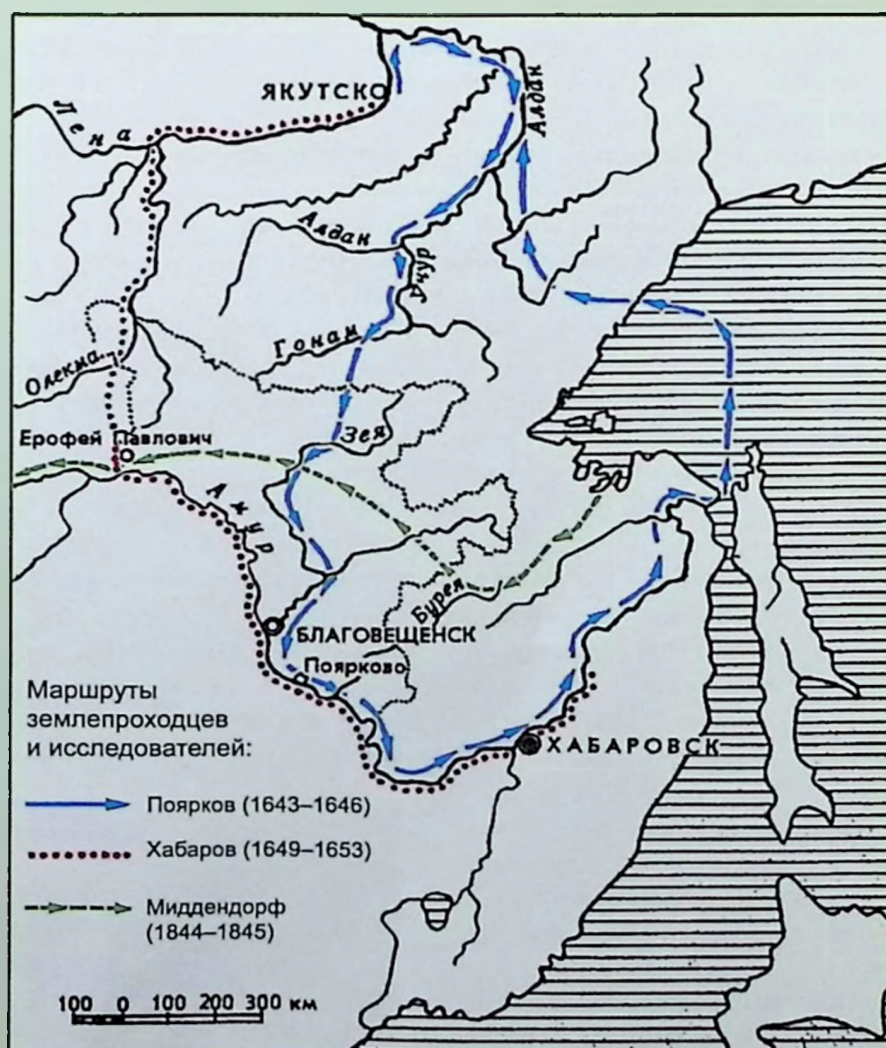
Экономический взлёт дальневосточного земледелия был обусловлен заинтересованностью государства в укреплении восточных рубежей Российской империи. При этом уделялось большое внимание личной заинтересованности людей в созидательном труде, их стремлению к росту своего материального благосостояния.



*Землеходцы пришли босые,
Топором, прорубая путь.
Не забудь их, моя Россия,
Добрим именем помянуть.*

Пётр Комаров

История присоединения Дальнего Востока к России сопоставима по масштабам с историей открытия Америки. Отряды служилых людей снаряжались царскими властями на Восток с наказом: привести «новых земли, людей под государеву руку в прямое холопство навеки неотступно». Это следовало сделать «ласкою и приветом, а не жесточью», и только если уговоры не достигнут цели, разрешалось тех непослушников «смирять войной». Эти исторические события свершались благодаря русским землепроходцам: Ивану Москвитину, Максиму Перфильеву, Василию Пояркову, Ерофею Хабарову, Владимиру Атласову... Богатыри-первопроходцы прославились выдающимися географическими открытиями, умножив силу и могущество Российского государства.





Василий Данилович ПОЯРКОВ

(ок. 1600 – умер не ранее 1668)

Василий Данилович Поярков совершил первое в истории плавание по Амуру, его поход явился открытием Дальнего Востока русскими. Предками Пояркова были служилые люди из города Кашина (нынешней Тверской области). Он служил чиновником особых поручений при якутских воеводах. В июле 1643 г. Василий Поярков с отрядом казаков и «промышленных» людей, всего 132 человека, отправился из Якутска для поиска путей в Приамурье. Отряд поднялся вверх по Лене, её притоку Алдану, подошёл к Становому хребту (1644) и через водораздел вышел в бассейн реки Амур. Вниз по Амуру плыли несколько недель, пока достигли его устья. Далее отряд Пояркова Охотским морем добрался до устья реки Ульи. Здесь пришлось зимовать. Затем землепроходцы на лыжах прошли до верховьев реки Майи и по рекам бассейна Лены летом 1646 г. вернулись в Якутск.

Шли по бездорожью, зимой в жестокие морозы, летом по труднопроходимой тайге и тундре, окружённые тучами гнуса, через болота и топкие места, пересекали горы. Терпели «великую нужду», голодали и недоедали, проявляли недюжинную выносливость и отвагу. Лишь 30 человек из 132 вернулись из похода.

Преодолевать дикую тайгу, многоводные реки, горные хребты им помогали аборигены. Действия Пояркова отличались жестокостью по отношению к местному населению. Первыми информаторами были пленные (ясыри) и заложники (аманаты), и лишь по мере нормализации обстановки важные сведения стали давать «лучшие улусные мужики», которые рассказывали о себе, кто у них главный, с кем и чем торгуют, какая у них вера и т. п. Таким способом землепроходцы заранее узнавали, куда идти, с кем предстоит встретиться. По Верхнему Приамурью (территория Амурской области) Поярков прошел 1524 км. А общий путь его составил 7500 км.

Приамурские просторы казакам очень понравились. Поярков писал: «А на Зие (Зее) и на Шилке (Амуре) родится 6 хлебов: ячмень, овёс, просо, греча, горох, конопля, а у Балдачи (имя князя, жившего на Зейско-Буреинской равнине) же родится овощ, огурцы, мак, бобы, чеснок, яблоки, груши, орехи грецкие, орехи русские...» Первые землепроходцы свершали не только географические открытия, но и открывали новые, доселе неизвестные русским растения. Посевы сои Поярков обнаружил по среднему течению Амура у местного маньчжуро-тунгусского населения восточнее Зеи — дючеров. В записках Пояркова соя, которая в Маньчжурии всегда доминировала над остальными бобовыми культурами, значилась как «бобы».

«Скаска» Пояркова были переведены на голландский язык и долго служили единственным источником об этой стране в Западной Европе, а сообщение о сое почти на столетие предшествовало сообщениям европейских исследователей.

Результатом похода Пояркова были расширение русских владений на Дальнем Востоке и первое подробное описание Приамурья, составлены чертежи пройденных рек, описано всё виденное и слышанное о народах Амура, об их занятиях скотоводством, птицеводством, земледелием, виноделием и т. д.

Именем Пояркова названы посёлок на Амуре и одна из амурских проток.





Ерофей Павлович ХАБАРОВ

(около 1610 – 1671)

Ерофей Павлович Хабаров (по прозвищу Святитский) — русский землепроходец, родом из северного Поморья, деревни Дмитриево (ныне Вологодская область).

Малограмотный крестьянин обладал пытливым умом, огромной энергией, свободолюбием и несокрушимым оптимизмом. «Бит не раз, сживал в тюрьме». Это один из самых бесстрашных и предприимчивых людей Сибири. 1628 год — первая поездка в Сибирь, служба «целовальником» на Таймыре. Многие совершил выдающийся землепроходец: в верховьях Лены распахал целину под хлеб, основал там же соляные и пушные промыслы. Через несколько лет после Пояркова он первый поставил вопрос об исследовании

только что открытого края и присоединении его к России.

Получив поддержку правительства, набрал «охочих» людей, одел, обул, вооружил на свои средства и в 1649 г. повёл их на Амур из Якутска, но другим путём. Поднялся по Лене, Олёкме, Тунгиру, перешёл в Урку и по ней спустился к Амуру. По Амуру он проплыл значительно ниже того места, где сейчас находится Хабаровск. Четыре года ходил по этой реке вниз и вверх — вначале как атаман вольной ватаги, радея в то же время о государевом деле, потом, уже в звании «приказного человека», действовал от имени государства, приводя местное население под «царскую высокую руку» благодаря своему врождённому дару дипломата и воина. Первые русские землепроходцы были первыми «целинниками» в Приамурье. Вокруг каждого острожка, поставленного ими, в то же лето появлялись первые посевы.

Этот поход имел для России историческое значение. Благодаря инициативе, труду, мужеству и настойчивости Ерофея Хабарова и его соратников обширное и богатое Приамурье вошло в состав Русского государства ещё в середине XVII в. «Переселение на Амур русских промышленников, «гулящих людей» и пашенных крестьян, стремившихся уйти... в новые земли, было важнейшим последствием похода Хабарова», — подытоживает академическая «История Сибири».

Спустя два столетия — в мае 1858 г. — солдаты 13-го Восточносибирского батальона во главе с капитаном Я. В. Дьяченко заложили на берегу Амура военный пост, назвав его именем славного землепроходца. Ныне это крупнейший город Дальнего Востока — Хабаровск, в котором великому русскому землепроходцу поставлен памятник. Имя «Ерофей Павлович» носит железнодорожная станция на западе Амурской области



Александр Фёдорович МИДДЕНДОРФ

(1815–1894)

Русский естествоиспытатель и путешественник, академик (1850), почётный член Петербургской Академии наук (1865). Первый учёный, посетивший Приамурье. В 1844–1845 гг. путь Миддендорфа лежал вверх по реке Тугуру, затем по Керби, истоки которой близко подходят к истокам Буреи. В жестокую стужу он пересёк на нартах северные районы Верхнего Приамурья: от Быссы на востоке через Деп, Зею, Гиллюй, Уркан, близ устья Омутной вышел на лёд Амура и прошёл по нему до Усть-Стрелки на западе. В его книге «Путешествие на север и восток Сибири» многие страницы посвящены Приамурью. Он составил первое в истории научное описание природы Северной и Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Карл Иванович МАКСИМОВИЧ

(1827–1891)



Академик Петербургской Академии наук (1868), первый ботаник, изучавший растительность Приамурья. Здесь Максимович побывал дважды — во время своих путешествий в 1854–1856, а затем в 1859–1864 гг. Своим современным научным названием *Glycine hispida* (по-гречески *гликос* — сладкий, *гиспида* — щетинистая) соя обязана К. И. Максимовичу, который в 1873 г. дал подробное описание культуры. Это название было признано в научном мире, но со следующим уточнением: *Glycine hispida* (Moench) Max. Именем К. И. Максимовича названо и несколько видов других растений.



Николай Михайлович ПРЖЕВАЛЬСКИЙ

(1839–1888)

Великий русский путешественник, исследователь, почётный член Петербургской АН (1878), генерал-майор (1886). Во время четырёх экспедиций в Центральную Азию (1870–1885) открыл ряд хребтов и озёр, собрал ценные коллекции растений и животных, впервые описал дикого верблюда, дикую лошадь (лошадь Пржевальского), тибетского медведя.

Но первым знаменитым путешествием Пржевальского была экспедиция в Уссурийский край (1867–1869). Он собрал богатейшие коллекции растительного и животного мира Приамурья и Приморья, первым из исследователей объяснил причины смешения флоры и фауны тёплых и холодных стран, сделал важные выводы о климате Дальнего Востока. А в незаконченной рукописи правдиво описал жизнь населения дальневосточной окраины. Впоследствии дневниковые наблюдения легли в основу его книги «Путешествие в Уссурийском крае».



Николай Николаевич МУРАВЬЁВ-АМУРСКИЙ (1809–1881)

Граф Николай Николаевич Муравьев-Амурский — выдающийся государственный деятель, дипломат, генерал-адъютант. В 1854–55 гг. он руководил экспедициями по Амуру, результатом которых стало заключение с Китаем Айгунского договора (1958). России были возвращены, причём без единого выстрела, территории по рекам Амур и Уссури, отторгнутые в 1689 г. Тем самым завершился процесс последовательного движения русского народа к Тихому океану.

Н. Н. Муравьев с 1847 по 1861 г. являлся генерал-губернатором Восточной Сибири. С его именем связан героический период освоения нетронутых земель и обширных пространств Дальнего Востока. Он понимал необходимость быстрого заселения Приамурья и Приморья казаками, которые должны были создать на границе надёжный заслон и опору государству, а также крестьянами, как наиболее оседлой категорией людей, привязанных к обрабатываемым землям. Им был разработан проект правил о переселении крестьян, в котором, помимо льгот, предусматривалось, что «зашедшие в эти области крепостные люди становятся свободными со дня вступления в одну из них».

Началось ускоренное заселение и сельскохозяйственное освоение Приамурья и Приморья. За первые два года образовалось около 60 станиц и посёлков, население в округе вновь образованного Амурского казачьего войска приблизилось к 10 тысячам. Активно проводя политику за отмену крепостного права, Н. Н. Муравьев содействовал усилению притока на Дальний Восток безземельных крестьян из западных районов.

Память о выдающемся государственном деятеле живёт в народе. В дальневосточных городах — Благовещенске, Хабаровске, Владивостоке, Уссурийске — ему поставлены памятники, его именем названы населённые пункты, заповедник, в вузах учреждены стипендии его имени.



Подписание
Айгунского
договора



Пётр Аркадьевич СТОЛЫПИН

(1862–1911)

Пётр Аркадьевич Столыпин — министр внутренних дел и председатель Совета Министров Российской империи (1906 г.), один из самых умных и дальновидных государственных деятелей нашей страны. Его изречение: «Вам, господа, нужны великие потрясения; нам — нужна великая Россия» — выражает смысл всей его жизни.

Особое значение Столыпин уделял восточной части Российской империи. В своей речи от 31 марта 1908 г. в Государственной Думе, посвящённой вопросу о целесообразности постройки Амурской железной дороги, он произнёс: «Наш орёл, наследие Византии, — орёл двуглавый. Конечно, сильны и могущественны и одноглавые орлы, но, отсекая нашему русскому орлу одну голову, обращённую на восток, вы не превратите его в одноглавого орла, вы заставите его только истечь кровью».

В полуторавековой истории Российского Дальнего Востока существенное влияние на заселение, прогрессивное развитие региона, расцвет сельского хозяйства имела Столыпинская реформа (1906–1914).

Задачей реформы было освоение и постепенное «обжитие» новых земель. Такие меры государственной поддержки, как денежное пособие и различные льготы переселенцам из центральных районов страны, привели к тому, что именно крестьяне западных областей России отправлялись на Амур — «на зелёный клин». Прибыло более 2 млн человек, в оборот было введено более 1 млн га пустующих земель. Отсутствие помещичьего землевладения обеспечило крестьянам самые большие в стране земельные наделы. Сельское хозяйство развивалось по фермерскому пути, создавался класс крепких земельных собственников как социальная опора самодержавию. По техническому оснащению земледелия Приамурье опережало все земледельческие районы России и стояло на одном уровне со степными штатами США. Преобладало среднее и зажиточное крестьянство. Развитие товарно-денежных отношений, укрепление крестьянского банка привели к возникновению и быстрому формированию потребительской кооперации. Всё это способствовало становлению и развитию крупных хозяйств, росту хлебного излишка. Был осуществлён громадный скачок в экономическом и социальном развитии.

Всего 8 лет проводилась аграрная реформа, а не те двадцать, о которых Столыпин мечтал в стране, раздираемой революционной смутой. («Дайте государству двадцать лет покоя, внутреннего и внешнего, и вы не узнаете нынешней России»). Его соратник и депутат Государственной Думы В. В. Шульгин сказал: «Столыпин заплатил жизнью за то, что он указал путь для эволюции. Нашёл выход, объяснил, что надо делать».



Прибытие переселенцев в Благовещенск

Четвёртый период — (1917–1990) — советская форма хозяйствования, создание отрасли совеводства.

Революционные события 1917 г. привели к смене политического строя государства. Изменение формы собственности, острые социальные конфликты в обществе вызвали падение сельскохозяйственного производства, что проявлялось в сокращении площадей, изменении структуры посевов, снижении урожайности. В 1922 г. засевалось 43% угодий от уровня 1917 г. В годы Первой мировой и Гражданской войн в армию из крестьянских хозяйств было призвано 59,5% мужчин, сократилось поголовье тяглого скота, поставка новой техники и инвентаря в регион прекратилась. Произошло разрушение крупных товаропроизводящих хозяйств, которые составляли 25% от всех хозяйств и обрабатывали более половины всех земель.

В период нэпа государственная политика строилась на классовых принципах, что означало дискриминацию зажиточных, грамотных слоёв сельского населения, а это была значительная часть крестьянства Приамурья, так как бедняки здесь составляли менее 10%. Противостояние «советская власть — крестьяне» нарастало, вызывало антисоветские настроения, крестьянские бунты и восстания. Чрезвычайные меры по изъятию не только излишков, но и жизненно необходимого хлеба не способствовали росту сельскохозяйственного производства. Его показатели резко снизились.

Стихийные бедствия (два подряд наводнения — в 1928 и 1929 гг.) поставили крестьян Амурского округа на грань разорения.

С 1929 г. началась коллективизация сельского хозяйства. Она проводилась форсированными темпами, с широким использованием насильственных методов и репрессий по отношению к крестьянству. 5,5 тысячи семей кулаков и середняков подлежали «раскулачиванию», аресту с конфискацией имущества и высылке в северные малозаселённые края. Результатом проводимой политики стало сокращение сельского населения и сельского производства более чем в два раза. Амурская область перестала обеспечивать себя продовольствием, и как следствие — голод 1930–1933 гг.

Организационным итогом коллективизации явилось то, что в 1939 г. в области было создано 535 колхозов и 13 совхозов, производственная деятельность которых строго регламентировалась государством. В стране произошло коренное изменение структуры аграрного сектора экономики — создание крупного землепользования, перед которым стояла задача решения продовольственной проблемы. Однако в начале строительства советского социалистического общества не было опыта организации производства на коллективных началах. «Раскрестьянивание» российской деревни привело к состоянию затяжного кризиса сельского хозяйства.

В 1930-е гг. в структуре посевных площадей Амурской области появилась соя. Её площадь составляла около 2 тыс. га. Широкому внедрению её в производство способствовало получение селекционных скороспелых, высокоурожайных сортов: Амурская 41, Амурская 42. Достижения селекции сои определили будущее Приамурья, сделав его соесеющей зоной России.

Во время Великой Отечественной войны практическая значимость сои как универсальной культуры проявилась особенно. Площади посева возросли в 40 раз, урожайность по области достигала 2,4 т/га. Соя органично вписывалась в севооборот, способствовала улучшению зерновой и распространению зернопропашной системы земледелия.

Процесс восстановления и развития народного хозяйства в послевоенный период проходил в условиях сверхнапряжения человеческих усилий. И если довоенный уровень производства в промышленности был достигнут к 1950 г., то в сельском хозяйстве дело обстояло значительно сложнее: производство мяса едва превысило показатели дореволюционных лет, а зерна на душу населения было значительно меньше. Крайне остро встала продовольственная проблема. На её решение была направлена государственная программа освоения целинных земель, в том числе и в Дальневосточном регионе. Здесь было намечено также увеличение производства сои: к 1965 г. планировалось довести площадь посевов сои в районах Дальнего Востока до 1 млн 100 тыс. га.

В период индустриализации и освоения целинных земель Приамурья и Приморья наблюдался стремительный рост посевных площадей. Сельхозпредприятиям постоянно доводились растущие нормы сдачи продукции, оказывалась материально-техническая помощь для расширения производства сои, выделялись трактора, комбайны, плуги, сеялки, культиваторы, минеральные удобрения. Значительно повысилась закупочная цена на сою.

Самое большое соевое поле приходится на 1960–1970-е гг. — 850 тыс. га. Рост площадей и был главной причиной увеличения валового сбора сои. Экстенсивные методы хозяйствования не способствовали повышению урожайности, она снизилась до уровня 3,4–5,9 ц/га. Удельный вес сои в посевах достиг 50–65%. В многоземельном Приамурье надолго консервировался экстенсивный путь развития земледелия.

С 1976 г., на основании государственного Постановления «О мерах по дальнейшему улучшению селекции и семеноводства зерновых, масличных культур и трав», стала внедряться современная промышленная система семеноводства, были созданы спецсемхозы, ОПХ ВНИИ сои и учхоз БСХИ, где выращивались качественные семена высоких репродукций.

Пик развития земледелия советского периода приходится на 1980-е гг. В стране, с большим опозданием относительно мирового сельскохозяйственного прогресса, пришли к применению интенсивных технологий возделывания полевых культур. Повышение культуры земледелия, появление новых сортов, использование удобрений и химических средств защиты — всё это легло в основу совершенствования технологии. Получили развитие различные направления прогрессивных систем земледелия — плодосменной, пропашной, интенсивной, — которые были интегрированы в зональные системы.

Амурская область располагала большим потенциалом: земельный фонд сельхозпредприятий составлял 4,7 млн га, из них сельхозугодий — 2,4 млн га, в т. ч. 1,7 млн га пашни. Тракторный парк насчитывал 15 450 единиц гусеничных и колёсных машин, более 500 комбайнов, 13

000 автомобилей, в достаточном количестве было почвообрабатывающей и другой техники. За десятилетний период в хозяйства поступило 200 тыс. тонн минеральных удобрений. В области имелись 64 колхоза и 148 совхозов, на каждое из хозяйств приходилось в среднем по 8200 га пашни. Средний по области урожай сои достиг 1,1 т/га, зерновых – 2,0 т/га, передовые хозяйства перешагнули рубеж 2 и 4 т/га соответственно. Амурская область вернула себе былое звание — «житница Дальнего Востока».

Отрасль соеводства в Дальневосточном регионе представляла собой достаточно стабильно развивающееся производство: площадь посевов составляла 600–850 тыс. га, урожайность 7–1,1 т/га. Высокотехнологизированные предприятия производили более двух третей всего валового сбора сои.

В период советской формы хозяйствования, несмотря на все её социально-экономические противоречия, на Дальнем Востоке сформировалась перспективная, динамично развивающаяся отрасль соеводства, производящая более 90% сои. Эта отрасль и в настоящее время определяет главный вектор сельского хозяйства региона.

Пятый период (с 1990 г. по настоящее время) — современное соеводство Российской Федерации.

1990 год положил начало аграрной реформе, её реализация должна была коренным образом изменить положение в сельском хозяйстве. Государственная «Программа возрождения деревни и развития АПК России» предусматривала не революционное, а эволюционное реформирование аграрного сектора экономики. Но она носила всё тот же форсированный характер. Колхозы и совхозы должны были в течение двух месяцев (к марту 1992 г.) принять решение о переходе к частной, коллективно-долевой или другим формам собственности. Всеобщая «деколлективизация» 1992 г. — это, по сути, зеркальное отражение всеобщей коллективизации 1929 г. И в том и в другом случае это был перелом сознания и быта людей, который проводился вопреки желанию основной массы сельского населения. В это время сельское хозяйство пережило одно из самых тяжёлых, разрушительных периодов современной истории.

В сельском хозяйстве в ходе проведения аграрных реформ произошли структурные изменения. Большая часть колхозов и совхозов были реорганизованы в товарищества, акционерные общества, производственные сельскохозяйственные кооперативы, крестьянские (фермерские) хозяйства. Вместе с тем к 2000 г. посевные площади на Дальнем Востоке сократились до 327,4 тыс га (табл. 2).

Выпуск продукции сельского хозяйства снизился втрое, изменилась и структура сельскохозяйственного производства — в сторону увеличения доли продукции растениеводства, за счёт большего падения отрасли животноводства. Рост транспортных тарифов, цен на энергоносители и промышленную продукцию, изменение финансово-кредитной политики привели к резкому увеличению издержек на производство сельскохозяйственной продукции. На Дальнем Востоке, в силу отдалённости и других

специфических условий региона, затраты на единицу продукции росли более высокими темпами, чем в среднем по России. Так, себестоимость отдельных видов сельскохозяйственной продукции региона превышала средние российские показатели в 2000 г. на 65–179%. Убыточность и неплатёжеспособность сельскохозяйственных товаропроизводителей привели к разрушению производственного потенциала. Парк тракторов на Дальнем Востоке к началу 2000 г. сократился на 56%, зерноуборочных комбайнов — на 53%, кормоуборочных комбайнов — на 70%. Валовое производство зерна и сои составило относительно объёмов 1990 г. соответственно 24% и 42%. поголовье крупного рогатого скота сократилось на 60%. В результате усилилась зависимость региона от поставок продовольствия из-за его пределов.

Падение сельскохозяйственного производства продолжалось до 2003 года, что вполне закономерно, так как любой переход из одной экономической системы в другую сопровождается кризисными явлениями. Остановка — это тоже часть движения, она вынуждает переосмыслить прошедший путь, принять новый вектор и конструктивные решения дальнейшего движения.

Результатом реформирования аграрного сектора экономики стала многоукладная экономика на основе рыночных принципов хозяйствования и разнообразия организационно-правовых форм собственности. С 2005 года начинаются стабилизация и динамичный подъём сельского хозяйства.

Современное состояние отрасли растениеводства представлено в *разделе 1.3.*

Анализ развития дальневосточного сельского хозяйства за 150-летний период показывает, что происходило оно в зависимости от экономических и социально-политических условий. Из многочисленных аграрных преобразований, проводимых в стране, важнейшее значение имела Столыпинская реформа. Наибольший расцвет сельского хозяйства на

Таблица 2
Динамика посевных площадей сои на Дальнем Востоке, тыс. га

Годы	Всего посевов на Дальнем Востоке	Приморский край	Хабаровский край (включая ЕАО)	Амурская область
1913	3,1	3,0	—	—
1917	9,2	9,0	0,2	—
1925	19,0	18,2	0,4	0,4
1932	197,5	42,6	6,5	2,1
1940	123,2	48,0	10,0	65,2
1953	216,1	110,7	16,3	89,1
1958	369,9	98,4	34,4	237,0
1961	689,0	131,8	48,1	509,1
1962	776,6	161,5	54,2	560,9
1963	828,0	170,0	58,0	600,0
1965	843,6	203,4	67,0	573,2
1970	850,2	181,0	77,0	592,3
1975	784,1	153,7	68,1	562,3
1980	687,0	140,0	70,0	477,0
1985	617,0	102,0	69,0	446,0
1990	595,0	113,0	56,8	425,2
1995	445,0	107,0	48,3	292,0
2000	327,4	91,3	38,6	197,5
2005	493,0	136,8	66,2	289,9
2010	710,0	139,1	87,2	484,1
2015	1235,6	219,4	131,0	902,0

Российском Дальнем Востоке наблюдался в начале XX в. За последующий вековой период на селе так и не произошло возрождения дореволюционного типа зажиточного амурского крестьянина.

Есть все основания надеяться, что современная государственная политика эволюционного реформирования аграрного сектора экономики, инновационное развитие сельского труда, инвестиции в отрасль соеводства позволят дальневосточному земледелию выйти на качественно новый уровень, создать высокоэффективное производство сельскохозяйственной продукции, что приведёт к кардинальным социально-экономическим переменам как на селе, так и в обществе в целом.

1.2 СОЕВОДСТВО КАК НАУКА

...Хорошие результаты даёт только тот труд, который будет сообразовываться с указаниями науки.

И. Е. Овсинский (1897)

В становление и развитие соеводства как науки большой вклад внесла плеяда российских путешественников, исследователей, учёных.

Открывателями сои для россиян стали землепроходцы В. П. Поярков и Е. П. Хабаров, путешественники-учёные Н. М. Пржевальский и Р. К. Маак, академики Ф. Б. Шмидт, С. И. Коржинский и В. Л. Комаров. Их работы имели в основном информационно-познавательное значение. Первое подробное описание сои, ботаническое название — *Glycine hispida* — и научную систематику дал К. И. Максимович (1873). Составление современной систематики и классификации сои продолжили В. А. Золотницкий, В. Б. Енкен, Н. И. Корсаков, А. К. Лещенко.

Изучение дальневосточных почв началось с первых лет XX в. Большую работу провели исследователи В. Л. Комаров, К. Д. Глинка, Н. И. Прохоров, В. П. Смирнов, В. Р. Вильямс, А. И. Качиянин, А. П. Селиванов, А. Т. Терентьев, В. С. Онищук, В. Ф. Прокопчук и другие.

Наибольший вклад в становление и развитие селекции сои внесли учёные Л. Ю. Людевиг, В. А. Золотницкий, К. К. Малыш, Т. П. Рязанцева, Л. К. Малыш, М. Э. Элентух, Г. Т. Казьмин, А. П. Ващенко, О. М. Комолых, А. И. Громова, Н. Д. Фоменко. Благодаря успехам селекционеров было предопределено направление специализации сельскохозяйственного производства Приамурья и стало возможным соеводство на Дальнем Востоке.)

Разработке системы земледелия, технологии возделывания, оптимизации условий питания и системы удобрений, защите растений, семеноводству посвятили свою работу Е. А. Старостин, А. Г. Воложанин, С. А. Беневольский, В. В. Бурлака, А. Г. Новак, Г. Т. Казьмин, В. П. Пенчуков, В. Ф. Кузин, А. К. Чайка, И. Ф. Беликов, В. В. Голубев, В. В. Русаков, Н. А. Морозов, В. П. Басистый, В. В. Судаков, Г. К. Шелевой, Ю. Г. Тучкова, Г. П. Лавриченко, И. К. Ковшик, Ф. Б. Коломийцев, Н. С. Слободяник, В. А. Радикорская, Л. К. Дубовицкая, В. Т. Синеговская, П. В. Тихончук и многие другие. Вопросы микробиологии, азотфиксации, селекции штаммов клубеньковых бактерий сои изучают В. А. Тильба, С. А. Бегун, М. В. Якименко.

Механизация технологических процессов возделывания и уборки, разработка системы машин для сои связаны с работами А. П. Волкова, Н. П. Гречачина, В. В. Метёлкина, Б. И. Кашпуры, Ю. В. Терентьева, И. В. Бумбара, Е. П. Камчадалова, В. В. Назаренко, М. М. Присяжного, А. Н. Панасюка, М. В. Канделя и других.

Вопросами переработки сои занимаются С. М. Иванов, С. М. Доценко, С. П. Присяжная, Е. А. Бородин, Ю. А. Пугачёв, О. В. Скрипко и др.)

1.2.1 Разработка научных основ соеводства

Активное заселение Дальнего Востока в конце XIX и начале XX в., привлечение рабочих масс на строительство Транссибирской магистрали и в золотодобывающую промышленность поставили актуальнейшую проблему обеспечения населения продуктами питания. Академия наук России организовала несколько экспедиций по изучению природных ресурсов края. В 1904–1908 гг. на Дальнем Востоке работала Первая научная комплексная экспедиция Российской Академии наук под руководством видного почвовед-а профессора Николая Ивановича Прохорова. Перед экспедицией стояла задача изучить:

- 1) агроклиматический потенциал перспективных для сельскохозяйственного производства районов Верхнего и Среднего Приамурья (от слияния Шилки и Аргуни до Софийска — несколько ниже Хабаровска);
- 2) почвы территории;
- 3) потенциал местных растительных ресурсов.

Результатом проведённой работы явилось создание в 1908 г. первого научного учреждения Дальнего Востока — Амурского опытного поля (ныне село Садовое Тамбовского района, ОПХ Всероссийского НИИ сои), его директором был назначен агроном Иван Макарович Левков. До 1912 г. опытное поле работало как структурное подразделение Амурской комплексной экспедиции АН России, а с 1912 г. было выделено в самостоятельное структурное подразделение Российской академии наук.

Основные направления работы опытного поля:

1. Агроклиматология.
2. Почвоведение.
3. Селекция и интродукция.
4. Севообороты и система обработки почв.

Комплексному научно-практическому исследованию региона послужила работа Амурской экспедиции (1909–1912), в задачу которой входило обследование полосы шириной до 100 вёрст вдоль строившейся Амурской железной дороги, от железнодорожной станции Куенга (Читинской области) до реки Буреи. Экспедиция делилась на четыре отряда, которые состояли из партий. Так, земледельческий отряд включал шесть партий: геоботаническую (руководители Н. И. Прохоров и В. Н. Сукачёв), лесную (А. Ф. Горн), переселенческую (С. П. Шкилевич), гидротехническую (П. П. Стакле), зоотехветеринарную (А. Я. Лемберт), статистико-экономическую (В. А. Закревский). Деятельность экспедиции охватывала всю область. Изучались природные ресурсы, экономика, состояние переселенческих дел.

Были основаны новые метеостанции и сельскохозяйственные опытные поля. Проведена очень большая, практически значимая научно-исследовательская работа по аналитическому исследованию Дальневосточного региона, в том числе по перспективе природных биоресурсов и возможности ведения сельского хозяйства для самообеспечения продовольствием переселенцев при активном заселении территорий. Экспериментальные труды экспедиции составили 16 томов.

Департамент земледелия в 1908 г. разрешил Приамурскому управлению государственных имуществ организовать Никольск-Уссурийское опытное поле в пяти верстах от железнодорожной станции Никольск-Уссурийск (ныне посёлок Тимирязевский, Приморский НИИСХ). Однако организационный период опытного поля затянулся, и первые полевые опыты были заложены только в 1912 г. по программе агронома Приморского управления государственных имуществ И. В. Бражникова. Первым директором станции был М. Е. Панченко.

Трудно, подчас трагично развивалось земледелие Дальнего Востока. Сложности, а нередко и большие неудачи в земледелии были вызваны особенностями почвенно-климатических условий Дальнего Востока. Завоз инорайонных сортов переселенцами с запада, шаблонное применение ими агротехнических приёмов приводили к резкому снижению урожая, а то и к полной гибели посевов. С этим столкнулись и крестьяне-переселенцы, и первые агрономы переселенческого управления.

В 1912 г. на съезде сельских хозяев Приморского края земледелец Конрад говорил: «Сельское хозяйство — крайне трудное дело. Естественные условия для ведения его в нашем крае тяжёлые, как относительно климата — долгая суровая зима и слишком сырое лето, так и относительно почвы — каменистость возвышенностей и заболоченность и затопляемость низин». Ещё более мрачную характеристику условий работы в сельском хозяйстве дал крестьянин Гарнак: «Я позволю себе поставить вопрос: может ли наш настоящий земледелец-крестьянин поселиться здесь и жить исключительно земледелием? Даю категорический ответ — не может!» К такому же выводу приходили многие переселенцы, которые терпели неудачи, привозя для посева сорта традиционных культур и приёмы их выращивания из Полтавской, Черниговской, Курской, Тамбовской и других губерний.

Прогрессивные агрономы переселенческого управления правильно понимали основную причину неудач и настоятельно добивались от департамента земледелия организации опытной работы по сельскому хозяйству.

С образованием опытных полей в Амурской области и Приморском крае, финансирование которых до 1917 г. осуществлялось за счёт госбюджета Российской империи, начались исследовательские работы по подбору сельскохозяйственных культур и выведению сортов, разработке агротехники и севооборотов.

В то время в (Северной Маньчжурии-резко увеличились производство и экспорт сои, что вызвало большой интерес к этой культуре в Приамурье. В 1915 г. была осуществлена первая попытка широко внедрить сою в сельское хозяйство Амурской области. С этой целью бла-

годаря инвестициям железнодорожного управления и частного капитала завезли 2500 пудов семенной сои, и под руководством Амурской агрономической организации были проведены географические посевы на значительной территории области. Однако эта попытка не дала ожидаемых результатов, так как завезённые из Китая сорта по своим биологическим свойствам не отвечали местным природным условиям, — посевы сои в большинстве случаев не вызрели. Несмотря на неудачи, интерес к сое на Российском Дальнем Востоке не был утрачен, однако долгие годы распространение этой культуры ограничивалось узкой полосой вдоль левого берега Амура и южной частью Приморья. Причём урожаи были неустойчивыми, а в отдельные годы посевы и вовсе не дозревали. Тем не менее уже тогда некоторые исследователи, агрономы и практики предвидели большое будущее этой бобовой культуры. Неудачные опыты по интродукции инорайонных сортов сои дали толчок аналитической селекции. Путём отбора из местной сои А. И. Упельником были выделены Амурская жёлтая, Амурская бурая, Амурская чёрная популяции.)

Первый период научно-исследовательской работы, начавшийся в 1904 г., продолжался до начала Первой мировой войны. Затем революция, Гражданская война и интервенция, крестьянские волнения (1917–1924) привели к сокращению объёма, а потом и к остановке опытных работ. Власти тех лет, включая правительство ДВР, работы не финансировали. Значительная часть специалистов и учёных эмигрировали, многие погибли в период Гражданской войны. Однако опытные поля сохранили некоторый накопленный перед войной генофонд перспективных форм и селекционных сортов сельскохозяйственных культур. С установлением советской власти научное решение проблемы сельскохозяйственного освоения Дальневосточного края пришлось начинать практически заново. Исследования по введению сои в сельскохозяйственное производство Дальнего Востока начались одновременно в Приамурье и Приморье.)

К тому времени на бывшем Амурском опытном поле и в крестьянских хозяйствах уже накопился некоторый исходный материал для селекции сои, так как более суровые природно-климатические условия области способствовали усилению внутривидовой изменчивости и формированию форм данной культуры, более или менее приспособленных к особенностям местного климата. Всё это предопределило возможность подбора и выведения новых, более скороспелых сортов сои.

В январе 1925 года произошло преобразование Амурского опытного поля в Амурскую областную сельскохозяйственную опытную станцию, руководил которой Н. М. Фофанов. На станции работали П. Т. Слугин, Л. Ю. Людевиг, С. А. Беневольский, Благоразумов, П. И. Колосков, В. Н. Алексин, В. А. Золотницкий, внесшие значительный вклад в становление научного соеводства.

Годом раньше на базе Уссурийского сельскохозяйственного техникума и Никольск-Уссурийского опытного поля организуется опытная станция. Сюда была приглашена большая группа агрономов, выпускников Дальневосточного государственного университета, которые многое сделали для

развития сельскохозяйственной науки: А. И. Лещенко, А. А. Титлянов, А. Г. Воложенин, Е. Г. Лебедева, С. Т. Серёдкин, Г. И. Подойницын, Г. П. Кайгородова, Л. А. Александрова.

Во второй половине двадцатых годов список научных учреждений Дальневосточного края, работающих по изучению сои — селекции, агротехнике, защите растений, — помимо вышеперечисленных включал опытную станцию «Лянчихе» ДВГУ (Владивосток), Хабаровское опытное поле (Хабаровск), станции защиты растений — Дальневосточную краевую (Хабаровск), Амурскую (Благовещенск), Приморскую (Владивосток). Широкий охват стационарными и экспедиционными исследованиями различных природных зон Дальневосточного региона позволил предельно полно собрать и проанализировать материал и дать практические рекомендации сельскохозяйственному производству.

Академик Н. И. Вавилов трижды посещал Дальний Восток, сам лично выбрал место недалеко от Владивостока для опытной станции Всесоюзного института растениеводства (ВИР). Зона деятельности станции (Приморский и Хабаровский края, Сахалинская и Амурская области), богатая флора Дальнего Востока, близость станции к одному из мировых географических центров происхождения видов культурных растений — Юго-Восточной Азии — способствовали привлечению в коллекции ВИР богатейшего генетического многообразия форм растений. В 1929 году были заложены на испытание коллекции мирового генофонда дикорастущих, местных и аборигенных сортов с основными научно-исследовательскими задачами: изучение растительных ресурсов дальневосточного и восточноазиатского земледелия по зерновым, сое, техническим, кормовым, плодово-ягодным и декоративным культурам; сбор практически всех ценных форм растений, встречающихся в Восточной Азии, для последующей селекционной работы, интродукции и испытания их в условиях Дальнего Востока.

Н. И. Вавилов побывал и на Амурской опытной станции. По его инициативе здесь началась работа по селекции сои и агротехнике её возделывания.

Политическая и экономическая жизнь страны накануне 1930-х гг. определялась началом осуществления первого пятилетнего плана и коллективизации и проходила при большом напряжении сил. Особенно большие трудности были связаны с реконструкцией технологий социалистического сельского хозяйства: уровень урожайности в растениеводстве не обеспечивал потребностей в продуктах питания. В стране был голод. В этих условиях эффективную помощь развитию народного хозяйства и повышению производительности труда должны были оказать научные организации.

Для ликвидации белкового голода Н. И. Вавиловым была предложена соевая программа, где рассматривались вопросы увеличения производства сои, разработки уникальных технологий выпуска соевых продуктов. Были созданы Всесоюзная организация «Союзпромсоя», НИИ сои, лаборатории, специализированные предприятия. Но не хватало соевого зерна для переработки: форсированное увеличение площадей под сою в европейской части России до 461 тыс. га не оправдало надежд, так как не было скороспелых адаптированных сортов.

Иван Евгеньевич ОВСИНСКИЙ

(1856–1909)



Современная система нулевой обработки почвы, ныне известная во всём мире под названием «No-Till», была создана российским агрономом Иваном Евгеньевичем Овсинским. Ещё в 1870-е гг. им были начаты исследования минимальной обработки почвы. Он — пионер отечественного бесплужного земледелия, являющегося основой возобновляемого органического растениеводства.

Овсинский родился в семье небогатого помещика в Подольской губернии (ныне Хмельницкая область Украины). С 1874 г. работал управляющим помещичьим имением в селе Гетьмановка. Публиковал агрономические статьи в известных изданиях, активно пропагандируя тогда ещё малораспространённые культуры: сахарную свёклу, люцерну. С 1876 г. проводил исследования по вопросу мелкой (5 см) обработки почвы. В 1887 г. был арестован за участие в нелегальной политической деятельности и сослан в Архангельскую губернию.

По окончании ссылки Иван Евгеньевич уезжает на Дальний Восток, где знакомится с культурой тогдашнего масличного гороха, или «китайского бобика», — как там называли сою. Он становится пламенным приверженцем этой культуры, утверждая, что «сое должно принадлежать одно из первых мест среди наших культурных растений».

В 1893 г. Овсинский привозит из Китая образцы сои и работает с ними как селекционер (1893–1899), отбирая и размножая лучшие номера, которые стали родоначальниками первого отечественного ультрараннего крупносеменного неосыпающегося сорта Овсинского. В 1899 г. он передаёт сорт в имение Гетьмановка, где сою возделывали на площади более 100 га (это первое в Европе соеводческое хозяйство), а также инициирует строительство завода по переработке семян сои для получения масла. Иван Евгеньевич всячески популяризирует свой сорт сои, издаёт брошюры, налаживает сеть специализированных магазинов в Киеве, Москве и Санкт-Петербурге, рассылает семена в различные регионы Российской империи. Семена покупают иностранцы, сорт Овсинского попадает в Австрию, Германию, Румынию и Францию. Авторитетный французский селекционер Анри Вильморен дал сорту очень высокую оценку и рекомендовал к возделыванию. С сорта Овсинского началось развитие европейского соеводства.

Однако главным достижением И. Е. Овсинского стали труды, посвящённые мелкой обработке почвы. Осуществляя свои земледельческие опыты в южных российских губерниях (современные Молдова и Украина), он постоянно сталкивался с дефицитом влаги и убедился в преимуществах бесплужной обработки земли. Для замены плуга Овсинский сконструировал и запатентовал большой и малый культиваторы «Урожай». После десятилетнего испытания орудий и полученных данных Иван Евгеньевич создал главный труд своей жизни — книгу «Новая система земледелия». Несмотря на положительные рецензии светил тогдашней агрономической науки, издание книги проходило с большими трудностями: первое издание состоялось в Польше (1898), русская версия вышла сначала в Киеве (1899), затем в Вильнюсе (1899, 1900), Харькове (1899), Петербурге (1902) и наконец, в 1909 и 1911 гг., выходит в Москве.

По системе И. Е. Овсинского с большим успехом проводились опыты на юге России, в Польше, во Франции. Русские духоборы стали внедрять эту систему в Северной Америке, где она получила наибольшее распространение и в настоящее время возведена в ранг государственной политики как почвозащитная система земледелия.

У системы Овсинского было множество как поклонников, так и противников. Она шла вразрез с тогдашним учением об обработке почвы. Негативная критика сыграла отрицательную роль не только в продвижении системы, но и в судьбе автора. Он отошёл от земледелия, занялся садоводством, создал помологическую станцию (Летичевский р-н Хмельницкой обл.), а свою систему использовал уже для нужд садоводства. Занимался пчеловодством и прудовым рыбоводством и в этих отраслях предложил много рационального и ценного, изложив полученные данные в серии статей.

Не утратили своего значения интересные публикации Овсинского по экономике «Меры к упорядочению хозяйства» (1890) и «Организм экономический» (1897). Последним его трудом была работа по философии истории, что свидетельствует о незаурядности мышления этого талантливого человека, которому мы обязаны не только пионерскими идеями, но и их воплощением в практику земледелия, которое он целенаправленно ориентировал на биологизацию. Он писал: «Наше спасение — только в земледелии... хорошие результаты даёт только тот труд, который будет сообразовываться с указаниями науки. Без этого самые лучшие пожелания пропадут даром».

После длительного забвения идеи о безотвальной обработке всё-таки нашли своих последователей, таких как профессор П. П. Заев; Т. С. Мальцев, колхозный исследователь, ставший почётным академиком ВАСХНИЛ; А. И. Бараев, академик ВАСХНИЛ, имя которого носит Институт почвозащитного земледелия, и др.

Время поставило личность И. Е. Овсинского на подобающий пьедестал. Сто лет Федерация органического земледелия издала книгу «Новая система земледелия» — избранные произведения И. Е. Овсинского. На новосибирском заводе «Сибсельмаш» в соответствии с разработками учёного выпускают серию дисковых борон разных модификаций, сеялку СЗП-3,5А-02Б, названную «сеялкой Овсинского», поскольку она сконструирована с учётом «психизма» растений, впервые указанного Иваном Евгеньевичем.

Идеи и труды И. Е. Овсинского учат нас уважать своё историческое аграрное прошлое, видеть в нём серьезные послы в день сегодняшний. Именно об этом так убедительно и гениально писал А.С. Пушкин: «На чужой манер русский хлеб не родится».



Обложка
московского
издания (1911)
книги
И. Е. Овсинского



Реклама изданий
И. Е. Овсинского
по сев (1898) и помологии (1906)
в польской прессе



Современное
(2011) издание
книги
И. Е. Овсинского

Владимир Леонтьевич КОМАРОВ

(1869–1945)

Выдающийся ботаник, географ и путешественник, академик Российской АН (1920), президент АН СССР (1936), Герой Социалистического Труда (1943). После окончания Петербургского университета (1894) проводил почвенно-ботанические исследования в полосе предполагавшегося строительства Амурской железной дороги. Летом 1895 г. обследовал юг Зейско-Буреинской равнины. Зимой 1895–1896 года провёл в Благовещенске за обработкой материалов летних исследований. Сделал вывод о перспективности развития сельского хозяйства и промышленности в условиях Амурской области.



Николай Иванович ПРОХОРОВ

(1887–1930)

Учёный агроном. В 1904–1908 г. изучал почвы Амурской области. Результатом проведённой работы стало создание в 1908 г. первого научного учреждения Дальнего Востока — Амурского опытного поля. Руководитель Первой научной комплексной экспедиции на ДВ и Амурской экспедиции (1909–1912). Исследованиями в Приамурье занимался до 1926 г. Составил первую почвенную карту Дальнего Востока. Организовал в Амурской области метеорологические и сельскохозяйственные опытные станции, работавшие по особым программам, включавшим метеорологические, почвенные, ботанико-географические, биологические наблюдения. Деятельность Н. И. Прохорова и его сотрудников явилась прообразом комплексных исследований, проводимых впоследствии АмурКНИИ (ныне Институт геологии и природопользования ДВО РАН).

Константин Дмитриевич ГЛИНКА

(1867–1927)

Известный почвовед, организатор и руководитель многочисленных почвенно-географических экспедиций в Сибирь и Среднюю Азию. В июле 1910 г. работал в Амурской области. Составил первую почвенную карту азиатской части России и первую сводку о почвах Дальнего Востока. Провёл почвенно-географическое районирование Приамурья.



Павел Иванович КОЛОСКОВ

(1887–1968)

Один из создателей отечественной агроклиматологии, в частности — почвенной климатологии. С 1910 г. заведовал опытным полем в Амурской области, с 1912 — секретарь, а затем помощник заведующего метеорологическим бюро Амурского района. Переехав во Владивосток, возглавлял краевую геофизическую лабораторию (1926–1933). Автор целого ряда работ по климатологии Амурской области.



Николай Иванович ВАВИЛОВ

(1887–1943)

Продуктивность земледелия во многом зависит от правильности размещения сельскохозяйственных культур и сортов. Разработке этого вопроса мировая наука во многом обязана выдающемуся русскому учёному Николаю Ивановичу Вавилову. Им собрана коллекция мировых растительных ресурсов,

установлены центры происхождения культурных растений, открыт закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, проведена организация селекционно-генетической работы, государственного сортоиспытания, изучения культур в различных географических условиях.

Большое значение для селекции сортов сои имеет использование генофонда мировой коллекции этой культуры, хранящейся во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР, 7249 образцов сои из 71 страны). Начало коллекции положил великий учёный.

Н. И. Вавилову принадлежит идея продвижения земледелия на Дальний Восток и её успешное осуществление. Николай Иванович трижды посетил Дальний Восток, дважды побывал на Амурской опытной станции, сам лично выбрал место для станции ВИР под Владивостоком. По его рекомендации началась селекционная работа по сое, так как он предвидел перспективу получения скороспелых высокопродуктивных сортов и возможность возделывания сои в Приамурье — вблизи естественного очага её происхождения.

Вавилов разработал «Соевую программу», направленную на ликвидацию белкового голода. По его инициативе была создана Всесоюзная организация «Союзпромсоя», более 100 научных учреждений разрабатывали уникальные технологии производства соевых продуктов.

Н. И. Вавилов был энциклопедически образованным человеком, обладал поразительной работоспособностью. Он часто повторял: «Жизнь коротка, надо спешить».

«Николай Иванович — гений, и мы не осознаём этого только потому, что он наш современник... это — гражданин мира» — так характеризовал Вавилова при жизни академик Д. Н. Прянишников.

В 1930-х гг. форсированное распространение сои в европейской части страны, объективные причины неудач по её возделыванию совпали с периодом репрессий в стране.

«От своих убеждений не откажемся, на костёр пойдём, но не отречёмся», — отвечал на нападки своих оппонентов истинный служитель науки. В период сталинских репрессий Н. И. Вавилов помог многим учёным избежать участи, которая вскоре постигла его самого. Даже находясь в тюрьме, он продолжал работать, писал книгу «История развития мирового земледелия».

Трагический парадокс судьбы Вавилова состоит в том, что учёный, открывший новые сорта культурных растений и тем самым давший стране миллионы тонн зерна, погиб в саратовской тюрьме от голода.



Всеволод Александрович ЗОЛОТНИЦКИЙ

(1891–1963)

Учёный-селекционер, внёсший неоценимый вклад в становление соеводства на Дальнем Востоке. Заложил основы селекции сои в Приамурье, организовав работу на основе применения мичуринских методов. Поддерживал тесный научный контакт с ВИР и непосредственно с Н. И. Вавиловым.

Родился В. А. Золотницкий в Казани. В 1914 году, после окончания естественного факультета Казанского университета по специальности «ботаника и агрохимия», был призван в армию, в звании прапорщика участвовал в боях Первой мировой войны. В 1915 г. попал в окружение, до 1918 г. находился в германском плену. По возвращении в Россию преподаёт в Казанском университете. В 1921 г. организует агротехническую лабораторию на Казанской сельскохозяйственной опытной станции.

В январе 1926 г. В. А. Золотницкий был направлен на Дальний Восток. В те годы Академия наук СССР проводила сеть географических опытов с соей для выявления регионов, пригодных для районирования и возделывания этой культуры. В поисках исходных форм сои он немало поездил и походил по Амурской земле. Среди зарослей дикой сои обнаружил 11 новых разновидностей крупносемянных форм, скрещивал их с культурными сортами.



Сотрудники Амурской областной сельскохозяйственной опытной станции.
В первом ряду первый справа — В. А. Золотницкий

Работая на Амуре, он знакомится с Н. И. Вавиловым. Первое знакомство было заочным. Николай Иванович обратил внимание на публикацию селекционера с Дальнего Востока, написал письмо. Первая их встреча произошла в августе 1927 г., когда знаменитый профессор побывал в Благовещенске проездом в Японию.

В 1930 г. Всеволод Александрович окончил курсы по генетике, селекции и семеноводству при ВНИИ растениеводства. Золотницкий с женой Марией Иосифовной неоднократно бывали в Ленинграде, где они встречались с Вавиловым и много времени посвящали мировой коллекции растений, подбирали селекционные образцы для условий амурской поймы. «Мои дальневосточники», — называл их Николай Иванович. «Всеволод Александрович постоянно чувствовал к себе внимание великого учёного, и это помогало ему в работе. Он дал много ценных советов» — так писала Мария Иосифовна о творческом взаимодействии учёных, которое переросло в большую человеческую дружбу. Результатом совместной работы стал сорт Амурская жёлтая 41 (1930) — пионер дальневосточной селекции.

В марте 1938 г. Всеволод Александрович, а затем и Мария Иосифовна были арестованы по обвинению в контрреволюционной деятельности. Благодаря усилиям Вавилова Золотницкие вышли на свободу в октябре 1939 г. — дело было прекращено за недоказанностью вины.

В 1941 г. Золотницкий с семьёй переезжает в Хабаровск, работает в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства.

Им выведено более сотни сортов и форм зерновых и кормовых культур. Скоропелые высокопродуктивные сорта сои сыграли большую роль в расширении посевов этой культуры в Приамурье, позволили возделывать её на осваиваемых целинных землях севера Амурской области. Они дали возможность распространить сою на большую территорию — от Дальнего Востока до Прибалтики. Золотницкий разработал новую, сравнительно простую классификацию сои, опубликовал множество научных и научно-популярных статей по селекции, биологии, систематике, агротехнике. Им написаны первая монография по сое — «Соя в Хабаровском крае» (1951), — а затем монография «Соя на Дальнем Востоке» (1962).

В. А. Золотницкий удостоен Сталинской премии третьей степени за выведение ценных высокоурожайных сортов сои (1946), награждён орденом Трудового Красного Знамени, двумя орденами «Знак Почёта», медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», серебряной медалью ВСХВ. Его имя

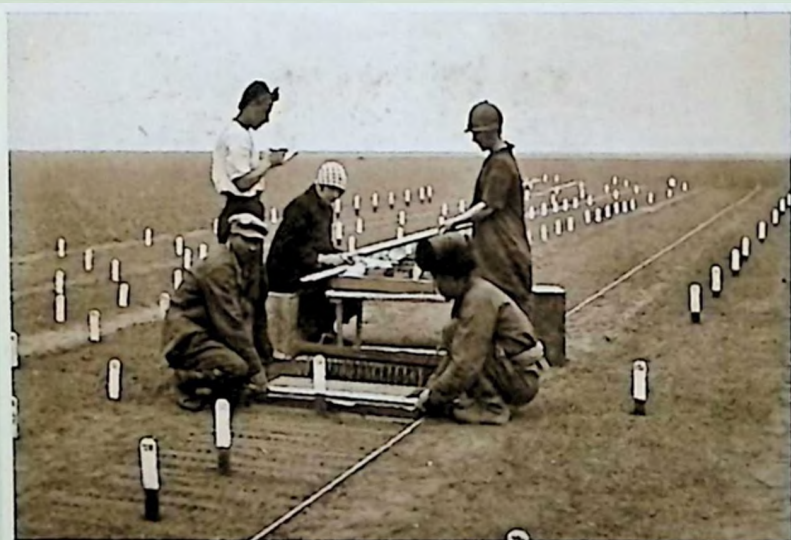


Всеволод Александрович с Марией Иосифовной во время работы над монографией «Соя на Дальнем Востоке». Эту книгу учёный посвятил своей супруге-соратнице.

занесено в справочник, изданный Академией наук СССР «Научные работники СССР» на русском языке, а также в справочник «Указатель ботаников», изданный Датским биологическим институтом на трёх языках.

В селе Садовом Тамбовского района Амурской области основоположнику отечественного соеводства поставлен памятник.

АМУРСКАЯ ОБЛАСТНАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ



Посев
на опытном
поле



Н. И. Вавилов на соевом поле Амурской опытной станции. 1930 г.

Быстро и эффективно решить проблемы сельскохозяйственной отрасли аграрная наука не могла. К примеру, на выведение и внедрение в производство более урожайных селекционных сортов требовалось не менее 10–15 лет.

3 августа 1931 г. было опубликовано Постановление Президиума ЦК ВКП(б) и коллегии НК РКИ СССР о селекции и семеноводстве. «Для решения в кратчайший срок больших задач, стоящих перед практической селекцией, необходимы теоретическая основа, правильная расстановка сил, плановость, согласованность и единый фронт в исследовательской работе» — так определял задачу времени первый президент ВАСХНИЛ академик Н. И. Вавилов.

(К 1930-м гг. кроме Китая значительные успехи в селекции сои были достигнуты в Корее и Японии. Продолжалась интродукция выведенных там сортов на Советский Дальний Восток.) Но и эти новые сорта, несмотря на их высокие хозяйственно-биологические качества, имели большой период вегетации и не могли быть использованы в Амурской области. По этой причине в 1931 г. Всесоюзное совещание по сое признало Амурскую область неперспективной для соеосеяния.

Однако, вопреки этому и благодаря уникальной работе селекционеров, именно Амурская область стала вскоре основным соеосеющим регионом страны, а Амурская сельскохозяйственная станция — одним из главных научных центров соеводства в России. Это связано с деятельностью первого в Приамурье селекционера по сое — Всеволода Александровича Золотницкого.

«В Амурском округе природные условия ставят твёрдый предел для культуры сои. При таком положении на помощь земледельцу должна прийти работа по селекции и семеноводству. Создание и подбор скороспелых сортов у северных границ возможного возделывания любого сельскохозяйственного растения всегда способствуют его значительному продвижению на север. В настоящее время известно ещё сравнительно мало селекционных сортов сои. Существующие сорта происходят или из Китая, или из Америки, которая в свою очередь получила их из Китая. Отсюда понятно, почему большинство сортов сои позднеспелые и не подходят для Северной Маньчжурии и тем более для Амурского округа: в Китае достаточно тепла для её вызревания, а здесь мало» — так писал В. А. Золотницкий в 1930 г.

Завоз инорайонных сортов в Амурскую область и Хабаровский край всегда оказывался неудачным. (Целенаправленная селекционная работа по созданию северных скороспелых сортов сои началась в 1927 г. с выявления маньчжурского подвида сои культурной из амурской популяции, которая произрастала на юге Амурской области и в прилегающей части Северо-Восточного Китая.) Здесь, где находится северный очаг происхождения этой культуры, местным населением издавна выращивалась северная скороспелая соя, которую В. А. Золотницкий выделил в самостоятельный подвид — амурскую сою (*Subsp. amurensis* Zol.). Выделение подвида по морфологическим, географическим и биологическим признакам явилось ключевым моментом не только для селекционной работы по выведению амурских сортов, но и для мировой селекции сои на скороспелость.

Новая ступень в развитии сельского хозяйства наступила в связи с коллективизацией. Перед наукой была поставлена важная задача: создать сорта

и дать рекомендации применительно к условиям крупного землепользования на основе индустриализации труда в деревне. К этому времени посевы сои в Амурской области составляли около 1000 га (0,12% от ярового поля).

Селекция местных сортов, обладающих скороспелостью и могущих произрастать севернее и северо-западнее своих старых границ, проходила в Приамурье следующие этапы:

1. Завоз культурной сои из других районов.
2. Народная селекция. Формирование местных сортов — популяций.
3. Сбор образцов местной сои с наиболее разнообразными наследственными признаками, изучение их и отбор лучших форм из отдельных, наиболее скороспелых и продуктивных образцов. Первые селекционные сорта.
4. Гибридизация селекционных сортов и лучших местных форм на основе стадийного изучения.
5. Гибридизация сои культурной с дикой соей.
6. Отбор дикой сои и гибридизация лучших её образцов с селекционными сортами культурной сои.

Первой селекционной удачей В. А. Золотницкого был сорт Амурская жёлтая 41 (А. ж. 41). Приводим историческую справку отдельных моментов получения сорта, данную автором:

«Элитное растение выделено в 1930 г. из местного образца сои, полученного в начале того же года из с. Козьмодемьяновка Тамбовского района Амурской области. Десять семян элитного растения были посеяны в 1931 г.; осенью убрали 8 растений. Совершенно необычайный урожай — 482 г с делянки, или 60,3 г на растение, а также хорошая форма куста, высота, скороспелость и отличное зерно — всё это позволило в следующем году включить этот номер прямо в основной контрольный питомник. Результаты испытания подтвердили предыдущую оценку. На этом основании сорт был включен в конкурсное сортоиспытание, проводившееся станцией на Амурском сортоучастке (1933 г.).

Наивысшие урожаи сорта Амурская 41 были получены на Амурской опытной станции (0,5 гектара) — 35 ц/га, в Хабаровском крае — 30,6 ц/га, на Амурском сортоучастке — 26,4 ц/га, средний урожай по области составлял 22,7 ц/га, а амурской популяции — 19,2 ц/га.

Элита сорта Амурская 41 была передана в виде подарка от Советского Союза в Китайскую Народную Республику. По нашей просьбе профессор Дунбэйского сельскохозяйственного института (г. Харбин) Ван Цзиньлин прислал подробные данные о посевах сорта Амурская 41 в Китае. Он писал: "В настоящее время этот сорт всё больше распространяется в Хэйлунцзянской провинции Китая. СОРТУ Амурская 41 принадлежат большие перспективы. Вследствие высокой урожайности в Хэйлунцзянской провинции хотят резко увеличить его распространение. Наше мнение о сорте Амурская 41: необходимо размножить семена этого сорта; он вызревает быстрее других сортов, влагоустойчив, может высеваться в северных районах Хэйлунцзянской провинции на больших массивах".» (*Золотницкий В. А. Соя на Дальнем Востоке. Хабаровск, 1962*).

Сорт Амурская жёлтая 41 — пионер дальневосточной селекции сои. Его генетическая программа задействована практически во всех современных сортах ВНИИ сои.

Одновременно с сортом Амурская жёлтая 41 был выведен сорт Амурская жёлтая 42 (А. ж. 42). Эти сорта в довоенное время сыграли большую роль в расширении посевов сои в Амурской области, где площади от нескольких гектаров увеличились до ста и более тысяч. Этому способствовали урожайность, скороспелость, технологичность сортов, высокое содержание масла в семенах. Большое значение приобрело выращивание этих сортов в годы Великой Отечественной войны, когда соя использовалась в производстве высококалорийных продуктов для армии и населения, масла для военной техники.

В довоенные годы учёные сделали очень много в области селекции, земледелия, растениеводства и механизации сельхозпроизводства, впервые стали заниматься вопросами индустриализации полеводства: созданием систем обработки почв, ухода за посевами, уборки. В этот период начали работать учёные, которые внесли большой вклад в науку и проявили себя как талантливые организаторы, в их числе — С. А. Беневольский, В. Н. Алексахин, В. И. Моисеенко.

В 1938 г. решением правительства РСФСР Амурская областная сельскохозяйственная опытная станция была преобразована в Амурскую государственную селекционную опытную станцию. Её первым директором был В. Н. Алексахин. Этот период особенно знаменателен успехами селекционеров, таких как К. К. Малыш, Я. М. Одноконь, Т. П. Рязанцева, А. М. Апрелева, С. И. Данилова и др. Были созданы местные сорта яровой пшеницы, ячменя, гречихи, проса, многолетних трав, периллы, сортолинейных гибридов кукурузы и других культур. Организовали отдел селекции сои, перед которым стояла задача — создать скороспелые высокоурожайные сорта сои, хорошо приспособленные к местному климату и возделыванию в условиях крупного социалистического механизированного хозяйства. В 1949 г. станция из селекционной реорганизована в государственную опытную станцию.

В 1960 г. принимается государственное постановление «О мерах по дальнейшему увеличению производства сои в районах Дальнего Востока», в котором намечалось расширить посевные площади сои в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях до 1 100 тыс. гектаров.

Этот период знаменателен индустриализацией, распашкой целинных земель, а также тем, что впервые перед учёными была поставлена задача полной механизации сельскохозяйственного производства. Ежегодное увеличение госзаказа на сою привело к росту её удельного веса в структуре пашни — соя стала занимать свыше половины всех площадей посевов. Более того, тенденция к этому росту продолжалась. Между тем поздние сроки уборки сои, совпадающие с заморозками и снегом, не позволяли подготовить зябь для ранних зерновых, что вызывало нарушения плодосмены. Требовалось решение системных проблем — севооборотов, обработки почв, питания и защиты растений и др.

Невысокая урожайность — около 5 ц/га — и существующие в то время технологии не давали перспектив на увеличение производства сои в будущем. Поэтому было решено на базе государственной опытной станции создать Всероссийский научно-исследовательский институт сои. Согласно постановлению Совета Министров РСФСР, ВНИИ сои был образован в

1968 г. Это единственный в стране научный центр по всем аспектам проблемы «Соя», который функционирует в настоящее время в составе Дальневосточного научно-методического совета РАН, являясь прямым наследником и продолжателем традиций первых учёных-аграриев Приамурья. Первым директором ВНИИ сои был В. Ф. Кузин, который внёс большой вклад в организацию научно-исследовательской работы и производства сои на Дальнем Востоке.

Перед коллективом института были поставлены задачи:

1. Координационная работа по проблеме «Соя» в России;
2. Решение проблем селекции, технологии, механизации и экономики производства сои в зоне Дальнего Востока;
3. Исполнение функций областной опытной станции по проблемам «Зерно», «Корма», «Картофель» и общим вопросам земледелия для Амурской области;
4. Производство в ОПХ института семян высших репродукций: сои, пшеницы, овса, ячменя, картофеля и многолетних трав; выращивание молодняка чистопородного скота и свиней.

Для решения этих задач в институте были организованы 12 научно-исследовательских лабораторий, отдел научно-технической информации, три опытных поля, одно из них — по вопросам местной тематики в Северной зоне Амурской области. В состав института входит крупное опытно-производственное хозяйство с земельным фондом 16 тыс. га, в том числе пашни — 12 тыс. га. Сорты, агроприёмы, биопрепараты, разработанные в научных лабораториях института, проходят производственную проверку на полях опытно-производственного хозяйства и далее рекомендуются к широкому производственному внедрению.

Весомый вклад в научно-исследовательскую работу института по проблеме «Соя» сделали учёные института сои В. М. Пенчуков, В. А. Тильба, Ю. В. Терентьев, В. Т. Куркаев, Г. К. Шелевой, Н. М. Стёпкин, В. В. Русаков, А. Я. Ала, Н. С. Слободяник, И. Г. Ковшик, В. Т. Синеговская, Н. Д. Фоменко и многие другие.

Школа амурской селекции связана с выдающимися селекционерами — семейной династией Малыш. Карп Карпович Малыш, Татьяна Петровна Рязанцева и их дочь Лидия Карповна Малыш сформировали новое направление в мировой селекции сои — получение скороспелых и ультраскороспелых высокоурожайных сортов. Ими создано более 30 сортов, занимающих 70% соевого поля страны. На протяжении многих лет работали вместе с ними и успешно продолжают их дело Г. Н. Беляева, А. П. Дымова, Е. Н. Мельникова, Н. А. Фоменко. В 1950–1990-е гг. была выведена группа сортов с потенциалом продуктивности 2,0–4,3 т/га и продолжительностью периода вегетации 90–115 дней. Практически была решена основная задача для зоны умеренного холодного климата — сочетание скороспелости и высокой продуктивности. Благодаря наличию скороспелых сортов Амурская область превращается в основной соесеющий регион России и СССР.

Л. К. Малыш в своей последней статье «Проблемы и перспективы селекции сои для умеренно холодного климата» (1997) сформулировала современные направления в селекции сои:

«В перспективе для условий умеренно холодного климата (47°–50° сев. ш.) основной целью остаётся селекция на высокую продуктивность в сочетании с устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды, высоким технологическим и химическим качеством семян. Поэтому селекция в ближайшее время должна перенести акцент на следующие направления:

— создание высокопродуктивных сортов для различных почвенно-климатических микроусловий (районов, микрозон и др.);

— создание сортов для раннелетних посевов (для уменьшения затрат на гербициды и повышения экологичности производства сои);

— создание сортов с различной степенью использования удобрений (как эффективного, так и экономного);

— особое внимание обращает селекция на улучшение химического состава. До последнего времени основным потребителем сои была масло-жировая промышленность. Неизбежный переход к глубокой переработке семян сои и расширение её использования на пищевые цели повысят требования к качеству семян сортов».

Представленные направления являются актуальными и практически значимыми, когда идёт продвижение сои на север Приамурья и в другие регионы Российской Федерации

80-е гг. XX в. для учёных и производителей были периодом разработки и активного внедрения интенсивной технологии, системы земледелия, семеноводства. Это привело к росту урожайности сои в Амурской области до 10 ц/га, а передовые хозяйства перешагнули рубеж 20 ц/га. Потенциальная продуктивность новых сортов достигла более 40 ц/га.

Одновременно с амурской развивалась и приморская наука. На базе Никольск-Уссурийского опытного поля создали опытную станцию. Она затем много раз была реорганизована: в 1930 г. — в Суйфуно-Уссурийскую соевую зональную опытную, в 1932-м — в Приморскую зональную опытную станцию сои и новых культур, в 1933-м — в Приморскую сельскохозяйственную опытную, в 1935-м — в Уссурийскую областную комплексную сельскохозяйственную опытную станцию по полеводству и животноводству, в 1937-м — в Приморскую государственную селекционную станцию, в 1939-м — в краевую комплексную сельскохозяйственную опытную станцию, в 1956-м — в Приморскую государственную краевую сельскохозяйственную станцию, которая начала комплексную работу по изучению вопросов земледелия, кормопроизводства, селекции, защиты растений, почвоведения и агрохимии, семеноводства, картофелеводства и овощеводства. В 1965 г. здесь была создана лаборатория селекции сои и крупяных культур. Хотя работа с этими культурами началась ещё в 1925 г., именно в 60-е гг. был сделан упор на получение продуктивных сортов сои для Приморского края. Основная задача первоначального периода селекции сои заключалась в выведении сортов со стабильно высокой урожайностью семян.

Основным методом в течение ряда десятилетий был индивидуальный отбор. Поэтому значительное внимание уделялось формированию питомника исходного материала, который постоянно обновлялся за счёт сбора образцов местных популяций и поступлений из-за рубежа. Используя указанный

метод, в период до 1940 г. было выведено и передано в государственное сортоиспытание 7 сортов.

В Приморье метод гибридизации в селекции сои начали использовать с 1932 г. Однако в качестве родительских форм подбирались сорта только из Приморья и близлежащих районов Китая, то есть практически из одной эколого-географической зоны, вследствие чего эффективность этой работы была невысокой. В 1950-е гг. в гибридизацию стали включать родительские сорта с большей географической отдалённостью между ними: так был получен сорт Приморская 529.

В начале 1960-х гг. проводились исследования по использованию индуцированного мутагенеза. В 1970-е гг. проведено изучение исходного материала сои, принципов подбора родительских пар при гибридизации сои, методов создания искусственного инфекционного фона для селекции на иммунитет.

В настоящий период основной задачей селекции является выведение устойчивых к грибным и вирусным болезням ранне- и среднеспелых сортов сои, характеризующихся высокой урожайностью в местных условиях.

Лабораторией выведены и районированы зерновые сорта сои: Приморская 529 (1931 г.), Уссурийская 29 (1941–1959), Приморская 762 (1961–1976), Приморская 494 (1967), сорт сидерально-кормового назначения Уссурийская 154 (1951). Автором этих сортов является М. Э. Элентух, внёсшая большой вклад в приморскую селекцию сои.

Пятьдесят лет селекционный процесс возглавлял доктор сельскохозяйственных наук А. П. Ващенко. Им с коллективом сотрудников выведена целая группа сортов сои для природно-климатической зоны Приморского края.

Многолетняя результативная научная работа в Приморье способствовала созданию в 1976 г. Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Значительно расширилась исследовательская работа по проблемам, имеющим первостепенное значение для сельскохозяйственного производства, в том числе по совершенствованию технологии возделывания и увеличению производства сои.

В 1937 г. в Хабаровске был организован Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, который длительное время был центром ДВО РАСХН.

Хабаровский центр селекции занимает центральное географическое положение в Дальневосточной зоне и ведёт селекцию полевых, овощных и плодовых культур. Здесь больше, чем в двух других центрах, проявляются неблагоприятные для сельскохозяйственных культур факторы муссонного климата. Как показывает практика, созданные здесь сорта сельскохозяйственных культур и разрабатываемые технологии оказываются наиболее универсальными для различных районов региона.

С учётом крайне неблагоприятных природных факторов требуется создавать сорта полевых культур, сочетающие высокий потенциал качества продукции с устойчивостью к переувлажнению, полеганию, резким перепадам температуры и влажности почвы, а также к бактериальным и вирусным заболеваниям. Селекция сои в ДальНИИСХ была начата Е. А.

Гамаюновой с момента его образования. В 1942 г. в институт пришёл В. А. Золотницкий. Он значительно активизировал селекционный процесс: было выведено 11 сортов, в том числе самый скороспелый сорт Победа (Хабаровская 4). Работу Золотницкого продолжили селекционеры Г. Т. Казьмин, В. Я. Коркин и О.М. Комолых, которые вывели ряд перспективных сортов и форм сои, из них три — с потенциальной урожайностью 30–35 ц/га — районированы в Хабаровском крае.

Современное мировое земледелие базируется на высокоурожайных сортах и интенсивных технологиях их возделывания. Г. Т. Казьмин так оценивает роль селекции: «Одним из могущественных средств решения продовольственной проблемы является создание высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур. Через сорт реализуются средства интенсификации земледелия. Огород, сад, поле начинаются с сорта. Можно вложить огромный труд и капитал в землю и не получить отдачи из-за плохого сорта, не соответствующего почвенно-климатическим условиям района возделывания».

«Требования к возделываемым сортам изменяются по мере прогресса в земледелии и совершенствования технологии производства. Всё это обязывает селекционеров искать или создавать вновь исходный материал с желаемыми признаками и свойствами. Результативность создания новых сортов во многом зависит от творческого использования познаний закономерностей изменчивости и характера наследования хозяйственно полезных признаков и свойств растений, от более полного вовлечения в селекционный процесс многообразия рода Глициния» — так определил задачи селекции сои Н. И. Корсаков (1975).

Созданные сорта в процессе государственного и производственного испытания районированы в различных краях и областях зоны, где с учётом своеобразных почвенно-климатических условий необходимо совершенствовать зональную систему земледелия, разрабатывать и внедрять такие технологии возделывания сои, которые устраняют или значительно ослабляют воздействие на растения неблагоприятных факторов среды. Какой бы ни был получен уникальный сорт, без первичного семеноводства он не способен реализоваться в производстве. Хорошо отлаженное семеноводство — гарантия успеха селекции. Именно селекционеры предопределили направление специализации сельскохозяйственного производства Приамурья и возможность товарного соеосеяния на Дальнем Востоке.

В условиях быстрого роста сельскохозяйственного производства, его непрерывного технического переоснащения возникла естественная потребность в специалистах с высокой профессиональной подготовкой. Стало недостаточно выпускать только специалистов среднего звена, которых с 1926 г. готовил Благовещенский сельхозтехникум.

В 1950 г. был открыт Благовещенский сельскохозяйственный институт (БСХИ) — первый аграрный вуз на Дальнем Востоке. Усилиями всех поколений профессорско-преподавательского состава, обслуживающего персонала, всех сотрудников института он стал одним из ведущих сельскохозяйственных вузов России. За годы существования создана необходимая учебно-методическая, научная, материально-техническая база для подго-

товки современных специалистов агропромышленного комплекса. В 1993 г. Благовещенский сельскохозяйственный институт получил статус Дальневосточного государственного аграрного университета (ДальГАУ).

ДальГАУ готовит специалистов по трём десяткам специальностей. Помимо преподавательской работы, ведётся научно-исследовательская — по программам «Соя», «Зерно», «Картофель», «Овощи», «Молоко», «Мясо» и др., — в которой задействован полутысячный коллектив учёных, преподавателей, сотрудников.

За свою 65-летнюю историю вуз выпустил сорок тысяч специалистов всех отраслей АПК — растениеводства, животноводства, механизации, строительства, электрификации, лесного хозяйства, природопользования, переработки сельхозпродукции, экономики — для Амурской, Магаданской, Сахалинской областей, Забайкальского, Хабаровского, Приморского, Камчатского краёв, Республики Саха (Якутия). Университет готовит высококвалифицированных производственников, научных работников для Российской академии наук, преподавателей для учебных учреждений Дальнего Востока. Самоотверженный труд многих выпускников вуза получил высокую оценку Родины. Более тысячи человек имеют правительственные награды. Героями Социалистического Труда стали П. И. Баранас, И. И. Багров, П. А. Воропаев. Высокого звания «Заслуженный специалист сельского хозяйства» удостоены Н. П. Озеров, Н. В. Павлов, И. И. Багров, Н. П. Шведова, В. А. Клещёв, П. И. Хромченко, А. И. Кузнецов, В. М. Кваша, К. И. Прошак, Н. Н. Козлов, Г. А. Зражевский, А. И. Молодцов и многие другие.

В постперестроечный период, к 1990 г., кризисные явления в сельском хозяйстве и в аграрной науке привели к резкому сокращению финансирования. Отсутствие у научных учреждений опыта работы в рыночной экономике, умения продвигать и материализовать интеллектуальный продукт — одна из главных причин того, что этот период стал самым трудным для всех научно-исследовательских учреждений за всю историю их существования. Многие научные учреждения и опытные поля были сокращены, резко уменьшился штат научных работников.

ВНИИ сои в определённой степени удалось сохранить научно-технический персонал, опытное поле, стационарные опыты, научно-техническую базу. Опытное-производственное хозяйство ВНИИ сои, которое входило в группу «300 лучших предприятий России» и производственные показатели которого служили ориентиром для сельхозпредприятий, пережило банкротство и многократную реорганизацию. Вернуть былую славу ОПХ ВНИИ сои пока ещё предстоит.

«Наука без производства мертва». Эти слова дальневосточного патриарха науки академика РАСХН Г. Т. Казьмина заставляют переосмыслить значимость проводимых исследований и трансформацию их в производство. Меняется жизнь, а вместе с нею меняются производство, отношение к научному продукту, его востребованность. Теперь научным учреждениям просто не под силу финансовое решение многих проблем, требующих научного анализа. Это, к примеру, вопросы анализа и адаптации агроприёмов, совершенствования технологий при использовании современных

отечественных и зарубежных систем машин и т. п. Вузы и НИИ не в состоянии приобрести дорогостоящую технику, комбайны. Нужно создавать механизм взаимодействия научных подразделений с передовыми хозяйствами, совместно работать на конечный результат, тем самым доказывая и результативность исследований, и необходимость трансформации их в продукт производства — урожай. Уровень урожайности — главный критерий оценки общей работы.

В настоящее время опытно-аналитический подход к производству как никогда актуален. Тут многое может дать зарубежный опыт: известно, что крупные агрохолдинги развитых стран имеют свои научные подразделения, опытные поля. Этот опыт уже широко внедряется передовыми амурскими сельхозпредприятиями. Научно-опытные подразделения становятся неотъемлемой частью сельхозпредприятий, крупных компаний. Появились такие должности, как агроном-исследователь, заместитель гендиректора агрохолдинга по науке, агроменеджер, и др.

Новатор сельского хозяйства народный академик Т. С. Мальцев в «Раздумьях о земле, о хлебе» (1985) писал: «...климатические особенности в нашей стране повсеместно сугубо свои, и они не всегда созвучны советам умных инструкций. Значит, чтобы вести производство грамотно, нужно нам и самим ставить научные опыты, раскрывать тайны природы, уметь подчинять её капризы своей воле. Здесь я подхожу к своей главной мысли. Каждому нашему колхозу, а точнее, каждому главному агроному колхоза нужно иметь опытный участок земли, на котором можно было бы вести научно-исследовательскую работу по различным вопросам земледелия. В этом есть прямо-таки настоятельная необходимость. Кроме того, опытная работа агрономов, их открытия, пусть даже незначительные, помогут нашей сельскохозяйственной науке пополняться достойными, любящими родную землю людьми... Родившиеся в условиях производства научные выводы не требуют никаких особых усилий для их внедрения в производство, потому что они уже и так осуществляются в производстве». Мальцев доказал правильность своих слов личной практикой: мальцевская почвозащитная система земледелия, родившаяся на колхозном поле, стала достоянием мирового земледелия.

Прогресс в отрасли растениеводства идёт благодаря двум направлениям:

- 1) **выведение высокопродуктивных сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям возделывания;**
- 2) **внедрение энергосберегающих, экономически выгодных технологий возделывания, соответствующих требованиям культуры.**

Учёные сосредотачивают усилия на этих проблемах и в соеводстве: осуществляют селекцию высокоурожайных сортов разных групп спелости, сортов для возделывания в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами, ведут поиск путей повышения продуктивности и устойчивости к болезням культуры за счёт применения биологически активных веществ, бактериальных удобрений, природных ресурсов, совершенствования технологий возделывания сои при использовании системы машин нового поколения.

На Дальнем Востоке создана широкая сеть научно-исследовательских и учебных учреждений, работающих по программе «Соя». Научное обес-

печение в Дальневосточном и Сибирском регионах осуществляется научными учреждениями независимо от их ведомственной принадлежности. Координатором всех научно-исследовательских работ по селекции, генетике, микробиологии, семеноводству является ВНИИ сои — структурное подразделение РАН. Эта координация ведётся в рамках межведомственной координационной программы по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса России, в которой принимают участие 8 НИИ и 3 вуза, 3 специализированные опытные станции, 3 опытных поля, 7 зональных агрохимлабораторий, госсортоучастки. Это способствует сохранению относительно высокой интенсивности исследований в отрасли и созданию постоянно обновляющейся научной базы. Ведутся работы по линии международных научно-технических связей с учёными Китая, Японии и Южной Кореи. Продолжается развитие направления «Переработка сои».

Импульс научной активности в соеводстве сохраняется. Углублены знания по биологии сои, получен новый материал о филогенетической пластичности культуры, увеличился набор сортов дальневосточной селекции. Разработаны и внедряются различные системы земледелия и технологии. Создан мощный научный потенциал, который должен быть реализован в прогрессивном развитии всей отрасли.

1.2.2 Задачи и методы науки соеводство

Развитие отрасли соеводства, деятельность широкой сети научно-исследовательских и учебных учреждений, работающих по программе «Соя», сформировали научное направление соеводство. С 2003 г. в институте агрономии и экологии Дальневосточного ГАУ началось преподавание научной дисциплины «соеводство» как регионального компонента курса по выбору. В настоящее время министром СХ РФ А. Н. Ткачёвым поставлена задача подготовки в вузах агрономов-соеводов.

Соеводство — это наука, изучающая разнообразие форм культуры, систематику и классификацию, селекцию сои, особенности сортов и их биологии и наиболее совершенные приёмы выращивания высоких урожаев наилучшего качества при наименьшей себестоимости продукции.

Научное соеводство строится на принципах современной биологической науки, изучающей особенности развития растения сои, её требования к условиям среды. Без глубокого знания биологии растения невозможна разработка правильной агротехники, новой технологии. В соеводстве широко используются данные других наук: физики, химии, ботаники, физиологии растений, почвоведения, метеорологии, земледелия, агрохимии, селекции и семеноводства, энтомологии, фитопатологии, микробиологии, механизации, экономики, организации и планирования сельскохозяйственного производства. Особенно тесна связь соеводства с земледелием, агрохимией, селекцией и семеноводством, которые рассматривают ключевые вопросы производства сои.

Как научная дисциплина соеводство имеет свой объект изучения, задачи, методы исследования, свою историю и перспективу развития и подчиняется законам земледелия.

Объект изучения — культура соя.

Задачи научного соеводства: изучение закономерностей формирования и выявление резервов увеличения продуктивности сои, разработка теории и технологии получения высоких урожаев наилучшего качества при наименьших затратах труда и средств.

Методы исследования — полевой, вегетационный и лабораторный опыты.

Полевой опыт — основной метод исследования, имеющий различные формы и типы в зависимости от поставленных задач. Он позволяет решать многие практические вопросы агротехники, обработки почвы, применения удобрений, способов и сроков посева и ухода за культурой, оценки предшественников, севооборотов, определения эффективности комплексов и отдельных приёмов агротехники, а также подбора лучших сортов.

Исследования выполняются как в научных учреждениях, так и непосредственно на сельхозпредприятиях. Для получения достоверных результатов полевые опыты закладывают на участках с выравненным плодородием, проводят их на делянках размером от 10–25 до 100 кв. м при 4–6-кратной повторности.

Полевой метод имеет самостоятельное значение как синтетический метод с элементами анализа. Разновидностями его являются массовые и географические опыты, закладываемые одновременно во многих пунктах по единым схемам и методикам, допускающим обобщение результатов. Первый широкомасштабный географический опыт по сое был проведён в 1915 г. В соеводческих исследованиях полевой метод необходимо сочетать с другими методами, что позволяет глубже изучить приёмы управления развитием растений, вскрыть причины и взаимосвязи процессов их развития на основе законов земледелия.

Лабораторно-полевые опыты организуют для предварительного изучения вопросов, решение которых на больших площадях затруднительно или связано с риском. Проводят их на небольших делянках при малой повторности. Для правильного объяснения результатов полевых опытов нужны дополнительные сведения, к примеру: о степени плодородия почвы, о взаимоотношениях растения со средой, о структуре урожая, об особенностях развития корневой системы и азотфиксирующего аппарата, о качестве растительной продукции (содержание масла, белков и др.). В этих случаях применяют разнообразные лабораторные методы исследования.

Вегетационный опыт — аналитический метод лабораторного типа с элементами синтеза. Растения в вегетационном опыте выращивают в специальных помещениях (вегетационные домики, теплицы и др.), в лизиметрах — сосудах, наполненных почвой, песком или раствором солей. С помощью этого метода решаются многие биологические, физиологические и агрохимические вопросы, в частности касающиеся развития и питания растений, их отношения к факторам произрастания и т. д. Ценность вегетационного метода заключается в возможности проследить действие отдельных, в известной мере изолированных факторов, устранив при этом влияние других факторов.

Для изучения действия факторов внешней среды (свет, тепло, влажность, минеральное питание), различных биохимических и физиологиче-

ских процессов, а также для генетических и селекционных исследований используют камеры искусственного климата (фитотроны), где автоматически учитываются и регулируются исследуемые режимы.

Производственный опыт — завершающее звено различных исследований, проводившихся полевым и другими методами в научных учреждениях. Производственный опыт — важный синтетический метод изучения вопросов соеводства в конкретных условиях сельскохозяйственного производства, когда возможно дать полную и всестороннюю практическую оценку сортов, агротехнических приёмов, технологии и, главное, — выявить их экономическую эффективность. Производственные опыты проводят на больших площадях (1–2 га и более) при трёхкратной повторности.

Результаты опытов проходят статистическую обработку на достоверность полученных данных и установление закономерностей, с использованием математических методов — однофакторных и многофакторных опытов: дисперсионный, корреляционный, регрессионный, ковариационный анализы.

Научное соеводство, основанное на учении о плодородии почвы, изучает такие вопросы, как требования растений сои к условиям произрастания, превращение элементов питания в пригодную для растений форму, увеличение коэффициента использования растениями элементов питания с помощью различных агротехнических приёмов и технологий возделывания с учётом почвенных и климатических условий, и подчиняется законам земледелия.

«Повелевать природой можно только повинуюсь её законам», — утверждал Фрэнсис Бэкон, что с убедительной настойчивостью подтверждает сама жизнь. Человечество могло бы избежать множества катастроф, не нарушай оно законов природы.

Земледелие, как любая наука, развивается по своим законам. Законы земледелия — это частное выражение законов природы, устанавливающих взаимосвязи и закономерности изменения факторов жизни растений. Этими законами определяются пути эффективного развития сельскохозяйственного производства. При использовании современных средств производства, но при недостатке агрономической культуры и нарушении законов земледелия невозможен эффективный подъём современного земледелия.

Действие законов научного земледелия необходимо рассматривать в непосредственной взаимосвязи с технологией производства продукции растениеводства в конкретных почвенно-климатических условиях, в совокупности с основными звеньями систем земледелия. Люди не могут отменить законы природы, но, раскрыв объективно существующие закономерности природных явлений, учитывая их и опираясь на них, могут не допустить или ограничить влияние многих неблагоприятных природных факторов.

Законы земледелия

Закон автотрофности растений объединяет две теории: минерального питания растений и фотосинтеза. Сущность закона состоит в том, что зелёные растения, используя энергию солнечного света и поглощая из воздуха углекислый газ, а из почвы — воду и минеральные соединения,

синтезируют все необходимые органические соединения в количествах, обеспечивающих полное их развитие. Следовательно, деятельность человека должна способствовать созданию таких условий произрастания растений, при которых действие закона будет максимальным, что обеспечит высокую урожайность растений. Агротехническими приёмами можно создать условия для быстрого формирования листовой поверхности, способной в наибольшей степени использовать солнечную энергию. Выбрав наиболее продуктивные в данных условиях культуру и сорт, своевременно и качественно произведя посев с оптимальной нормой высева, создав достаточный запас питательных веществ, воды, воздуха и обеспечив хороший уход за культурой, человек даёт возможность растениям полностью реализовать их потенциал.

Закон незаменимости и равнозначимости факторов жизни растений: ни один недостающий фактор жизни не может быть заменён другим фактором, даже при избытке последнего. Сколько бы мы ни вносили удобрений, они не смогут компенсировать недостаток воды или света. Недостаток азота нельзя восполнить избытком фосфора. Растениям необходимы все факторы жизни независимо от количественной потребности в них. Недостаток микроэлементов, потребляемое количество которых ничтожно мало, приводит к нарушениям нормальной жизнедеятельности организмов и даже к их гибели точно так же, как и недостаток фактора, потребность в котором в десятки и сотни раз выше.

Быстрый прогресс в развитии сельского хозяйства стал возможен только после того, как были точно выяснены потребности растений и появились возможности удовлетворения этих потребностей. Немецким учёным Ю. Либихом в 1840 г. была сделана первая попытка установления общих закономерностей взаимоотношения растений со средой обитания. Развивая теорию минерального питания растений и устанавливая причины снижения плодородия почвы, он доказал, что *урожай растений ограничивается прежде всего тем фактором их жизни, который находится в минимуме*, — это *закон минимума*.

Продуктивность поля находится в прямой зависимости от того необходимого компонента пищи растений, который содержится в почве в самом минимальном количестве.

Развитие растений и уровень урожайности любой культуры определяются *фактором, находящимся в недостатке или избытке, а также другими ограничивающими причинами (болезни, вредители)* — этот закон называют *законом ограничивающих причин*.

Важное значение в земледелии имеет *закон оптимума*, согласно которому *наибольший урожай формируется при оптимальном наличии каждого фактора*. Как избыточное, так и недостаточное действие фактора ограничивает величину продуктивности. Закон оптимума должен лежать в основе всего сельскохозяйственного производства.

Закон совокупного действия факторов жизни растений. Растения с тем большей продуктивностью могут использовать находящийся в недостатке фактор, чем больше других факторов находится в оптимуме. Воздействие на любой фактор жизни может быть не только прямым, но и косвенным — через другие взаимодействующие с ним факторы. Например,

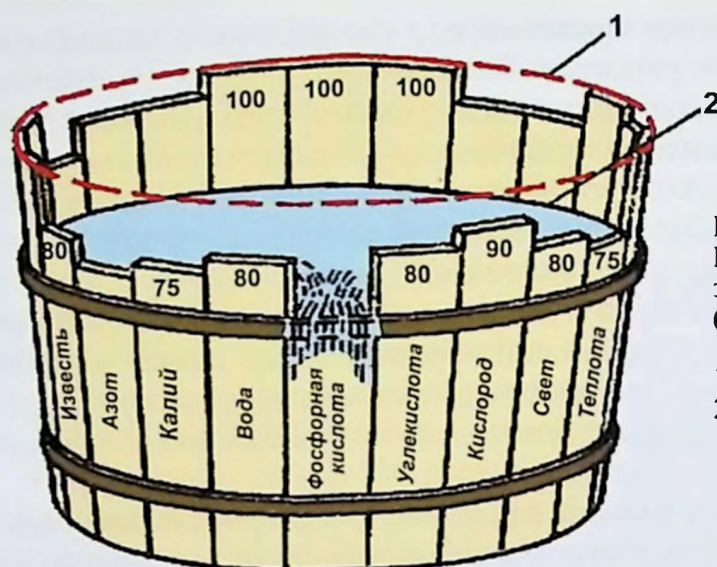


Рисунок 10.
Графическое изображение
закона минимума
(бочка Добенека):

1 — возможный урожай;
2 — фактический урожай

применение фосфорных и калийных удобрений, которые ускоряют созревание растений, может уменьшить потребление растениями воды.

Дальнейшим шагом вперёд по пути выявления совместного действия факторов жизни растений были работы немецкого учёного Э. Митчерлиха. Он отметил, что прибавка урожая зависит от каждого фактора роста и его интенсивности. Соотношения факторов и сами комплексы жизни изменяются по мере роста и развития растений в зависимости от почвенных и погодных условий. Потребность в различных факторах жизни специфична для каждого вида и сорта растений.

Таким образом, учёными глубоко вскрыты закономерности жизни растений и влияние разнообразия факторов. Это всегда результат их сложного взаимодействия, а не простого суммирования.

В производственной деятельности большое значение имеет правильное определение ограничивающего фактора. Своевременная его оптимизация приобретает значение ведущего звена. Обеспечение растений должно производиться в первую очередь факторами, лимитирующими жизнь в данном случае, т. е. должен восполняться недостаток наименьшего фактора.

Яркая иллюстрация этого положения дана на рисунке 10, где изображена так называемая бочка Добенека. Возможный уровень воды в ней отображает возможный, при данном количестве факторов, урожай. Каждая клёпка бочки — один из факторов жизни растений, воздействуя на который можно повышать уровень урожайности. Ясно, что возможный уровень воды ограничивается высотой сломанной клёпки, и его не повысить наращиванием остальных клёпок. Так и урожайность культуры, ограничиваемую фактором, находящимся в минимуме, невозможно увеличить за счёт достаточности или даже избыточности других факторов жизни.

Закон убывающего плодородия. Повышение удельного вложения энергии в агросистему не даёт адекватного пропорционального увеличения её продуктивности.

Закон возрастания плодородия почвы в результате рационального её использования основан на важнейшей особенности почвы как основно-

го средства сельскохозяйственного производства: *в процессе длительного использования почва не устаревает, не изнашивается, а при правильной, рациональной эксплуатации может даже улучшать свои свойства.* Рациональное использование почвы предусматривает возделывание сельскохозяйственных культур, внесение оптимальных доз органических и минеральных удобрений, правильную обработку, проведение мелиоративных мероприятий, предупреждение эрозии.

Для повышения плодородия почвы большое значение имеет открытый Ю. Либихом *закон обязательного возврата веществ в почву, согласно которому элементы питания, используемые растениями, должны быть восполнены удобрениями.* Нарушение этого закона приводит к утрате почвой плодородия. Для компенсации возможных потерь питательных веществ от вымывания, выщелачивания, денитрификации и других причин все биологически важные элементы питания, взятые из почвы, должны возвращаться в неё с некоторым избытком.

Закон плодосмены и агротехники. Любое агротехническое мероприятие более эффективно при плодосмене, чем при бессменном посеве. Научно обоснованный севооборот — самый дешёвый способ повышения урожайности. Основные принципы построения севооборотов, использования промежуточных, пожнивных, поукосных и других культур способствуют интенсификации сельскохозяйственного производства.

Самая лучшая система агротехнических мероприятий не даст ожидаемых результатов, если эти мероприятия будут выполнены некачественно. Основным показателем качества работ является их своевременность. Подтверждение этому — крестьянская мудрость: «День — год кормит».

1.2.3 Современная научно-практическая концепция земледелия

Современная система земледелия России называется адаптивно-ландшафтной.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия (АЛСЗ) — это система использования земли определённой агроэкологической группы, ориентированная на производство растениеводческой и животноводческой продукции экономически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с общественными (рыночными) потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

Возврат к классической идее русских учёных-аграриев В. В. Докучаева, П. А. Костычева, А. А. Измаильского, В. Р. Вильямса, сформулировавших основное условие создания адаптивно-ландшафтной системы земледелия, заключается в том, что *любые способы воздействия на почву в целях повышения её плодородия должны применяться не изолированно одно от другого, а в тесной взаимосвязи* — только в этом случае они дадут необходимый результат.



Рисунок 11. Факторы адаптивно-ландшафтной системы земледелия

Теория отечественного земледелия, сформированная в XIX в. и подкреплённая современными достижениями науки и практики, позволит земледелию выйти на качественно новый уровень развития, результатом чего будет получение высоких урожаев и качественной, конкурентоспособной продукции.

АЛЗС адаптирована к определённым социально-экономическим условиям и обусловлена шестью группами факторов (рис. 11), которые аккумулируют научно-практические аспекты развития современного сельского хозяйства при многоукладной экономике.

Применительно к особенностям земледелия Дальневосточного региона формирование методологии АЛЗС происходит следующим образом.

1. **Общественные (рыночные) потребности** (спрос на продуктовом рынке, нужды животноводства, необходимость переработки продуктов). Из перечня возделываемых культур основная доля приходится на сою. Это культура федерального значения, пользующаяся большим спросом на рынке, — именно она определяет специализацию Дальневосточного региона и рентабельность современных сельхозпредприятий. Культурой федерального значения является также рис, который возделывается на юге Приморского края и имеет реальные перспективы продвижения в Приамурье, где есть для этого природно-ресурсный потенциал: плодородные почвы Зейско-Буреинской равнины, обрамлённой тремя крупными реками — Зеей, Амуром и Буреёй. Ранние зерновые (пшеница, ячмень, овёс), поздние (гречиха, кукуруза) и картофель — культуры регионального значения, производство которых резко сократилось по ряду причин. В этой группе перспективной культурой является кукуруза, что обусловлено потребностями развивающегося животноводства. При этом доля кормовых культур также будет расти. Важен инновационный подход, направленный на диверсификацию отрасли растениеводства, на введение перспективных культур, что увеличит ассортимент

выпускаемой продукции, повысит эффективность отрасли, улучшит агрономическую ситуацию в земледелии, которая осложняется монокультурной ориентацией на сою.

2. Агроэкологические параметры земель (природно-ресурсный потенциал). При формировании системы земледелия полевых культур важное значение имеют климатические характеристики территории (количество тепла, продолжительность вегетационного периода, длина светового дня, количество и распределение атмосферных осадков и др.), размещение культур и их продуктивность, характер и особенности почвы как основного средства производства. Территория ДФО — зона рискованного земледелия. Многообразие природных факторов обуславливает необходимость зональной специализации сельскохозяйственного производства внутри больших территориальных субъектов региона — Амурской области, Хабаровского и Приморского краёв — с учётом конкретных агроландшафтов земельных угодий, как находящихся в длительной полевой культивации, так и вновь осваиваемых.

3. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур. В условиях АЛСЗ урожайность программируют с учётом природно-климатических особенностей, генетических возможностей и биологических требований культур. Сравнительный анализ фактической урожайности — средней производственной, показателей государственных сортоучастков, рекордов передовых хозяйств — и ресурсной (программируемой) урожайности демонстрирует резерв как минимум двойного роста продуктивности полей. В настоящее время самая низкая реализация ресурсной урожайности отмечается у пшеницы и гречихи (1:4) и сои (1:2,5–3). Сокращение разрыва между фактической и ресурсной урожайностью — главная задача современной системы земледелия и технологий.

4. Производственно-ресурсный потенциал, уровни интенсификации. В настоящее время расширение производства обеспечивает техническая и технологическая модернизация. Наряду с базовыми, традиционными технологиями возделывания полевых культур используются энергосберегающие, биологизированные, альтернативные. Многообразие современных систем земледелия реализуется пакетами агротехнологий для различных агроэкологических типов земель при разных уровнях производственно-ресурсного потенциала. Актуальными являются разработка и внедрение соевой технологии.

Модернизация экономики и инновационное развитие России направлены на разработку перечня наилучших доступных технологий (НДТ) для внедрения их предприятиями АПК в сфере производства, переработки, хранения, транспортировки сельхозпродукции, а также при осуществлении инфраструктурного строительства в сельской местности.

5. Хозяйственные уклады, социальная инфраструктура. Сформирована многоукладная экономика: государственные, муниципальные, совместные предприятия, крупные агрофирмы и агрохолдинги, крестьянские (фермерские) хозяйства, личные подсобные хозяйства населения, акционерные общества и др. Уровень финансовых возможностей хозяйства, возможность государственных и частных инвестиций определяют производственно-ресурсный потенциал, уровень интенсификации производства, рентабельность.



Андрей Григорьевич ВОЛОЖЕНИН

(1902–1975)

Талантливый учёный, экспериментатор, один из тех, кто создал условия для формирования научных школ в дальневосточной аграрной науке. Герой Социалистического Труда, профессор, заслуженный агроном РСФСР.

Родился в семье крестьянина в с. Канаши (ныне Шадринский район Курганской области). В 1921 г. окончил гимназию в Благовещенске, в 1926 г. — Дальневосточный университет и был направлен на Приморскую областную опытную станцию, где прошёл путь от лаборанта до директора. Под его руководством Приморская опытная станция (в дальнейшем Приморский НИИСХ) стала крупным научно-исследовательским учреждением региона. В своём главном труде «О системе земледелия в Приморском крае» А. Г. Воложенин изложил фундаментальные вопросы земледелия применительно к природно-климатическим условиям края. Его исследованиями было установлено, что для получения высокого урожая сои на местных буроподзолистых почвах необходимы внесение в почву свежего органического вещества в виде торфокомпоста или заплата под эту культуру многолетних трав в сидерально-занятом пару. Крайне важной является разработка Воложениным комплекса агротехнических мероприятий по возделыванию сои и борьбе с сорняками. Им доказана высокая эффективность боронования посевов сои до и после всходов (без внесения гербицидов). Всё это и сегодня актуально для биологизации технологии, получения экологически чистой продукции.

Борис Александрович НЕУНЫЛОВ

(1908-1994)



Учёный в области растениеводства, агрохимии и почвоведения. Председатель Президиума Дальневосточного филиала СО АН СССР (1964-1970), академик ВАСХНИЛ.

Родился в г. Данков ныне Липецкой области. В 1915 г. его семья переехала на Дальний Восток. Окончил Уссурийский сельхозтехникум. Работал агрономом в Приморском крае и Амурской области. В 1935 г. окончил Тихоокеанский (Дальневосточный) институт социалистического сельского хозяйства. Учился в аспирантуре Тимирязевской академии и одновременно работал заведующим отделом удобрений Дальневосточной рисовой опытной станции. В 1939 г. защитил кандидатскую диссертацию. В военные годы возглавлял политработу на пунктах всеобуча Спасского района Приморского края. В 1956 г. защитил докторскую диссертацию.

Будучи ведущим специалистом в области рисосеяния, выполнил многие актуальные теоретические и методические разработки в растениеводстве Дальнего Востока. Первым на Дальнем Востоке внедрил метод меченых атомов в агрохимические исследования. Благодаря предложенным им методам обработки почв, внесения удобрений и ухода за посевами удалось увеличить посевные площади и повысить урожайность риса и сои в Приморском крае.

В 1966 г. Б. А. Неунылову присвоено звание Героя Социалистического Труда. Награждён орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, медалями.

**Григорий Тихонович
КАЗЬМИН**
(1916–2001)



Выдающийся учёный, «патриарх дальневосточной науки», как называли его в научной среде. Окончил Мичуринский сельхозтехникум (1936), затем — заочно — плодовоовощной институт им. Мичурина и аспирантуру при нём (1951). С 1937 г. работал в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства, пройдя все ступеньки — от должности техника до директора и почётного директора (1960–2001). Академик РАСХН (1972), заслуженный деятель науки РСФСР (1985). Организатор, педагог, писатель — под его руководством защищено 35 докторских и кандидатских диссертаций, написано более 500 научных, методических, популярных работ по сельскохозяйственным культурам, технологии их возделывания. Уникальный селекционер — им создана научная школа селекции, более 50 сортов плодовых и сои. Г. Т. Казьмин так оценивал роль селекции: «Одним из могущественных средств решения продовольственной проблемы является создание высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур. Через сорт реализуются средства интенсификации земледелия. Огород, сад, поле начинаются с сорта...». Награждён орденами Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, «Знак Почёта», золотой медалью имени И. В. Мичурина, медалями ВДНХ. Почётный гражданин г. Хабаровска.



**Виктор Макарович
ПЕНЧУКОВ**
(1933–2015)

Академик ВАСХНИЛ (1988), академик РАН (2013), крупный учёный в области агрономии, опытный руководитель научных коллективов, большой знаток сои. С 1963 по 1974 г. работал на Дальнем Востоке (доцент кафедры растениеводства и селекции БСХИ, заместитель директора по науке Амурской областной опытной станции, заведующий кафедрой растениеводства БСХИ). Эти годы оказались в высшей степени плодотворными. В. М. Пенчуков создал в области школу научно-педагогических кадров, подготовил два десятка кандидатов сельскохозяйственных наук, которые в настоящее время составляют костяк агрономической науки Приамурья. Разработал и внедрил гребневую технологию возделывания сои в условиях переувлажнения. Написал и успешно защитил первую на Дальнем Востоке докторскую диссертацию по сое — «Научные основы возделывания сои в Амурской области». В дальнейшем был директором Ставропольского НИИСХ, ВНИИ масличных культур, НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны и НПО «Подмосковное», постоянно уделял много внимания селекции и семеноводству. Инициатор создания фирмы «Российские семена», являющейся флагманом продвижения вперёд агропромышленного комплекса России в рыночных условиях.



Александр Петрович ВАЩЕНКО

(1934–2014)

Известный учёный в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур, доктор с.-х. наук, профессор, лауреат Российского соевого союза, заслуженный деятель науки РФ.

Родился в 1934 г. в пос. Тетюхе (г. Дальнереченск) Приморского края. Окончил Иманский зооветеринарный техникум (1957), Московскую сельскохозяйственную академию им. К. А. Тимирязева (1957) и аспирантуру (1966). В 1957 году стал работать младшим научным сотрудником на Губеровском опытном поле Приморской сельскохозяйственной опытной станции. В 1958 г. был переведён на Приморскую ГСХОС (ныне это Приморский НИИСХ), где с 1969 года работал заместителем директора по научной работе, одновременно возглавляя отдел селекции сои, зерновых и крупяных культур. В 1997 г. был назначен заместителем председателя Дальневосточного регионального научного центра. В 1996 г. защитил докторскую диссертацию «Научные основы и практические результаты селекции сои в Приморском крае».

Им решён ряд вопросов теории и практики селекционной работы, касающихся интенсификации селекционного процесса, уменьшения сроков выведения новых сортов и снижения затрат труда. А. П. Ващенко — автор сортов сои Приморская-13, Венера, Приморская-301, Приморский-69 и др. Уделял большое внимание подготовке молодых научных кадров. Награждён орденом «Знак Почёта», медалями. Удостоен знака «Изобретатель СССР».

Олег Митрофанович КОМОЛЫХ

(1939–2016)

Родился в 1939 г. в пос. Бухта Гросевичи Совгаванского района Хабаровского края. В 1963 г. окончил химико-биологический факультет Хабаровского пединститута. Работал директором краевой станции юннатов. С 1973 г. — в Дальневосточном НИИСХ, специализировался по генетике и селекции сои.

Организовал в Дальневосточном селекцентре при институте лабораторию экспериментального мутагенеза, в которой новыми методами продолжил селекционно-генетические исследования В. А. Золотницкого. Олег Митрофанович первым привлёк в селекцию с помощью мутагенеза дикорастущую уссурийскую сою, впервые в мире получил непосредственно из дикой сои хозяйственно ценные коммерческие сорта, такие как Локус и ВА3-100. А всего им в соавторстве создано 11 новых сортов. Кроме этого, он разработал технологии по переработке сои в пищевые продукты, обладающие высокими питательными и вкусовыми качествами.



**Владимир Васильевич
ГОЛУБЕВ**
(1927–2000)



Родился в Вологде. Окончил Благовещенский сельхозтехникум, затем Иркутский сельскохозяйственный институт. Работал агрономом, позднее директором учхоза Благовещенского сельскохозяйственного института. Во время заочной учёбы в аспирантуре ДальНИИСХ заведовал отделом земледелия и кормопроизводства Амурской сельскохозяйственной опытной станции. Защитив кандидатскую диссертацию, возвращается в БСХИ, становится доцентом, профессором, заведующим кафедрой и деканом агрономического факультета.

Почти 50 лет посвятил Владимир Васильевич преподавательской работе. Его лекции по земледелию отличались глубиной содержания и логичностью построения. Он являлся руководителем подготовки почти 400 дипломных работ студентов и 5 кандидатских работ аспирантов. Преподавательскую работу сочетал с общественной и научной деятельностью. Принимал участие в научных разработках по совершенствованию системы земледелия, севооборотов для Амурской области, системы машин для Дальнего Востока, координировал научно-исследовательскую работу ДальГАУ по программе «Соя», занимался пропагандой и практическим внедрением передовых методов земледелия в производство.



**Борис Иванович
КАШПУРА**
(1937–2008)

Родился в Приморье, в крестьянской семье. В юности работал сеяльщиком, трактористом, комбайнером. Окончив факультет механизации БСХИ, остался работать в институте, где прошёл путь от ассистента до ректора. Ректором он был почти 20 лет. Под его руководством на базе Благовещенского сельхозинститута в 1993 г. был создан

Дальневосточный государственный аграрный университет. БСХИ–ДальГАУ — крупнейший сельскохозяйственный вуз страны, за свою более чем полувековую историю подготовивший десятки тысяч специалистов для агропромышленного комплекса.

Студенческие разработки Бориса Кашпуры стали основой формирования научной концепции системы машин для производства сельскохозяйственных культур и её практического воплощения в условиях Дальнего Востока. Доктор технических наук, профессор, академик Международной академии аграрного образования, заслуженный деятель науки и техники РФ, Борис Иванович обладал волевым характером, богатым опытом работы с людьми, глубокими знаниями в различных областях экономики. Он учил студентов на лекциях, а преподавателей — в повседневной работе, умело поддерживая инициативы учёных, всех сотрудников университета, направленные на развитие вузовской жизнедеятельности, а в последние годы — ещё и на выживание вуза в условиях рыночной экономики.

Б. И. Кашпура был одним из зачинателей фермерского движения.

Василий Фёдорович КУЗИН

*Родила Вас рязанская ширь,
Приамурье взрастило полями,
Воспитал, закалил Вас Амур,
Чьим Вы сыном навеки стали.
Здесь сливались и званья, и труд,
И уверенно год за годом
Пролегал трудовой маршрут,
Расцвел талант соевода.*



Родился В. Ф. Кузин в 1931 г. в селе Купля Рязанской области в большой крестьянской семье. С малых лет познал труд земледельца. После войны семья переезжает на Дальний Восток. Василий, окончив Благовещенский сельхозтехникум, работает участковым агрономом МТС. В 1950 г. открывается Благовещенский сельхозинститут, и целеустремлённый Василий Кузин становится его первым студентом. Первым — в буквальном смысле слова: староста курса агрономического факультета, отличник, спортсмен, организатор студенческого коллектива.



Директор совхоза "Волковский"
В. Ф. Кузин (на снимке слева)

Вся его жизнь связана с сельским хозяйством, развитием отечественного соеводства. Пройден большой профессиональный путь: от участкового агронома до заведующего сельскохозяйственным отделом Амурского обкома КПСС и далее — до академика.

Новаторский дух — характерная черта его характера. В 1959 г. Кузин был направлен директором в крупный, но отстающий совхоз «Волковский», где проработал до 1963 г. Здесь он внедряет новые формы организации и оплаты труда — звенья, переход от уравнильно-повременной к аккордно-премиальной оплате. Интересный опыт по оценке производительности труда одного механизатора был проведён на примере А. С. Дугинцова, впоследствии ставшего Героем Социалистического Труда. Отвели Дугинцову 100 га земли под сою, дали нужную технику, агротехнические наставления. По итогам года выяснилось, что результат работы одного человека оказался равен результатам среднего колхоза.

Противников нововведения было много: оно вступало в противоречие с идеологией советской формы хозяйствования. Но стало ясно, что в звеньевой системе творческий потенциал, личностные качества реализуются полнее. Производительность



В. Ф. Кузин
(крайний справа)
был делегатом
XII и XIV съездов
КПСС

труда и урожайность повысились, совхоз стал высококорентабельным. Опыт стали распространять по всей стране, а научно-практическую концепцию Василий Фёдорович представил в диссертационной работе «Экономические основы возделывания сои в Амурской области».

С расширением в результате поднятия целины посевных площадей сои до 600 тыс. га стал вопрос повышения её урожайности, где наука должна была сказать своё слово. И в 1966 г. В. Ф. Кузина назначают директором Амурской сельскохозяйственной опытной станции. «Авантюристом-мечтателем» называли Василия Фёдоровича, когда он приступил к осуществлению идеи — создать на основе опытной станции Всероссийский НИИ сои. Хождения по высшим инстанциям, конструктивная аргументация дали результат: в 1968 г. ВНИИ сои — единственный в СССР — был открыт.

В. Ф. Кузин не был кабинетным учёным и стратегию научной работы института направлял только на повышение эффективности производства. «Наука без производства мертва» — всё проверялось на практике! Был сформирован творческий коллектив учёных, созданы научная база, опытно-производственное хозяйство — агрошкола передового опыта, — налажено научное сотрудничество с США, КНР, КНДР, Японией. Комплексная работа по интенсификации производства вывела амурское соеводство на новый уровень, урожайность сои превысила 10 ц/га. Была разработана и внедрена первая зональная система земледелия Амурской области. Результатом проведённой работы стала защита директором НИИ докторской диссертации «Агробиологические основы возделывания сои в Приамурье».

«Времена не выбирают...» Время больших созиданий В. Ф. Кузина выпало на советскую эпоху. Тяжело переживал он «разрушительные девяностые»... Уже 25 лет Василий Фёдорович трудится профессором на кафедре растениеводства ДальГАУ. Свой огромный производственный и научный опыт передаёт студентам, участвует в подготовке специалистов и учёных сельского хозяйства, являясь членом нескольких диссертационных советов. Награждён орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почёта», медалями ВДНХ СССР, «За доблестный труд», «Ветеран труда».



На соевых полях ОПХ ВНИИ сои



Главное детище В. Ф. Кузина — ВНИИ сои

В. Ф. Кузин —
председатель
первого
диссертационного
совета ДальГАУ



АМУРСКАЯ ШКОЛА СЕЛЕКЦИИ

Работа селекционера уникальна. Селекционер — это даже не профессия, а особый дар. Существуют селекционные центры, институты, но призвание селекционера даётся единицам. Как гениальный шахматист просчитывает свою игру на десятки ходов вперёд, так и селекционер (с единственной разницей — на десятки лет вперёд) разрабатывает стратегию получения сорта, стратегию производства. Селекционер — это лидер, он определяет направление работы. Обладая, помимо глубокой теоретической базы и практических навыков, каким-то особым чутьём, интуицией, он с педантичной аккуратностью отбирает те формы растений, которые через несколько лет предстанут новым сортом. Но ещё есть одна особенность селекции. Это трудоёмкий процесс, где с каждым годом изучаемый материал растёт в геометрической прогрессии. Селекционный процесс невозможен без коллектива единомышленников: научных сотрудников, лаборантов, техников, механизаторов.

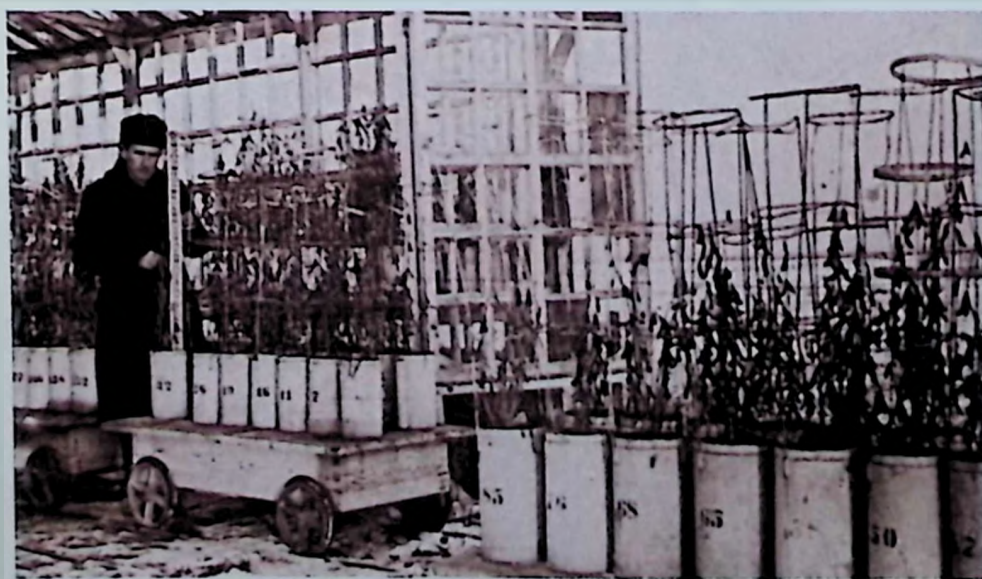
Амурские селекционеры создали фундамент отечественного соеводства.

В 1931 г. соя была признана неперспективной культурой. Однако вопреки этому первые скороспелые сорта её, выведенные В. А. Золотницким, сделали возможным производство сои в Приамурье и в стране.

Целая эпоха амурской селекции связана с выдающимися селекционерами — семейной династией Малыш. Карп Карпович Малыш, его жена Татьяна Петровна Рязанцева и их дочь Лидия Карповна Малыш сформировали новое направление в мировой селекции сои — получение скороспелых и ультраскороспелых высокоурожайных сортов. За полвека они вывели более 30 сортов сои с потенциалом продуктивности 2,0–4,5 т/га, продолжительностью периода вегетации 80–115 дней. На эти сорта приходится 75% посевов сои в стране и до 100% — в Амурской области.

Ими была решена основная задача для зоны умеренного холодного климата — сочетание скороспелости и высокой продуктивности. Благодаря наличию скороспелых сортов Амурская область стала основным соесеющим регионом России и СССР.

В 1970-е гг. основное внимание селекционеры уделяли показателям устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, лимитирующим урожаи сои. Учёные имеют большой международный авторитет. Ими опубликованы многие научные труды по вопросам биологии, селекции, агротехнике возделывания сои.



К. К. Малыш — научный сотрудник Амурской опытной станции



**Карп Карпович
Малыш**

Карп Карпович МАЛЫШ (1909–1971) родился в бедной крестьянской семье в селе Богословец Приморского края. Учился в школе крестьянской молодёжи. По направлению райкома комсомола поступил в сельхозтехникум, где после окончания учёбы был оставлен преподавателем. Затем, получив высшее образование в Тихоокеанском институте социалистического сельского хозяйства, работал агрономом МТС, научным сотрудником Приморской сельскохозяйственной опытной станции.

В 1939 г. переехал в Амурскую область, климат которой был рекомендован ему врачами, так как он был болен туберкулёзом. Здесь, в селе Садовом, работал научным сотрудником Амурской опытной станции, с 1950 по 1962 г. — директором и заместителем директора по науке, а в последние годы жизни был научным сотрудником ВНИИ сои. Автор районированных сортов сои Уссурийская 154 (Приморский край), Салют 216 (Амурская область), Амурская 310 и Янтарная (Амурская область и Хабаровский край), Смена и ВНИИС-1 (Амурская и Саратовская области), ВНИИС-2 (Амурская, Саратовская и Куйбышевская области), Юбилейная

(Приморский край), Аврора (Амурская, Запорожская и Восточно-Казахстанская области) и др. Заслуженный агроном РСФСР. Награждён орденом Ленина, медалями ВДНХ.



**Татьяна Петровна Рязанцева
и Лидия Карповна Малыш**

Татьяна Петровна РЯЗАНЦЕВА (1912–1999) родилась в Краснодаре. В 1934 г., окончив Краснодарский селекционно-семеноводческий институт, работала на опытной станции в Уссурийске. В 1938 г. вышла замуж за К. К. Малыша. Татьяна Петровна не имела учёных званий, так как практическая работа не оставляла времени на написание диссертации, но заслуги её в селекции сои огромны. Она внесла неоценимый вклад в изучение вопросов биологии и агротехники возделывания

сои, в усовершенствование методики и техники гибридизации и создание ценных сортов кормовой и зерновой сои. Научные труды Т. П. Рязанцевой принесли автору известность не только у нас в стране, но и за рубежом. Заслуженный агроном РСФСР. Награждена орденами «Знак Почёта», Октябрьской Революции, медалями ВДНХ.

Лидия Карповна МАЛЫШ (1940–1998) родилась в селе Садовом Тамбовского района Амурской области. В 1962 г. окончила Томский государственный университет. Многие годы заведовала лабораторией селекции и физиологии сои ВНИИС. Участвовала в межотраслевых научно-теоретических конференциях Сибирского отделения ВАСХНИЛ, Приморского краевого правления ИТО сельского хозяйства, в Международной конференции по переработке и использованию сои в пищевых и кормовых целях. Внесла большой вклад в разработку «Зональной системы земледелия в Амурской области». Награждена орденом Дружбы народов, медалями.

В память о славной семейной династии селекционеров коллеги дали новым сортам названия «Малыш Карп» (МК, МК-1), «Лидия», «Татьяна».



**Евгения Николаевна
Мельникова**



**Галина Николаевна Беляева (слева)
и Александра Петровна Дымова**

В современной селекционной работе ведущая роль принадлежит сотрудникам ВНИИ сои — Галине Петровне БЕЛЯЕВОЙ, Александре Петровне ДЫМОВОЙ, Евгении Николаевне МЕЛЬНИКОВОЙ. Каждая из них — соавтор 10–15 сортов. Александр Янович АЛА и Николай Семенович СЛОБОДЯНИК — также авторы районированных сортов.

В 1987 г. в БСХИ (ДальГАУ) была открыта лаборатория селекции сои, которую возглавила кандидат с.-х. наук, доцент Алина Ивановна ГРОМОВА. Ею было выведено пять сортов сои, два из них — Грибская кормовая (1989) и Луч надежды (1994) — районированы в Амурской области. Сорт Грибская 12 имеет самую высокую толерантную устойчивость к соевой цистообразующей нематодe. Характерной особенностью сорта Росинка является многосемянность бобов (4–5). Оба последних сорта включены в ВИРовскую коллекцию как носители этих признаков.



**Алина Ивановна
Громова**



Александр Янович Ала



Николай Семёнович Слободяник



Наталья Дмитриевна Фоменко

Лабораторией селекции сои ВНИИ сои в настоящее время заведует **Наталья Дмитриевна ФОМЕНКО**. Под её руководством выведено более 20 сортов этой культуры, из них пять — МК 100, Грация, Персона, Евгения, Китросса — удостоены золотых медалей, а сорт Лазурная — серебряной.

Наталья Дмитриевна — подлинный продолжатель дела амурских селекционеров В. А. Золотницкого, Я. М. Однокоя,

а также династии Малыш — Рязанцевой, ученицей которых она является. Она не написала научной диссертации, хотя материала у неё хватит на десяток. Служение Делу — вот главный смысл жизни учёного. Сорт — определяющий фактор сельскохозяйственного производства, и не случайно на любом агрономическом совещании Наталью Дмитриевну внимательно слушают производственники: в её выступлениях всегда содержится очень нужная и полезная информация.

А всего амурскими селекционерами выведено более 60 сортов, которые занимают 70% соевого поля страны.

Основной принцип работы школы амурской селекции — преемственность, развитие традиций, заложенных основателями селекционного дела. Важно отметить, что все сорта амурской сои имеют природный генетический код и экологически чистые бобы — благодаря тому, что при их создании используются традиционные методы селекции. Продуктивность современных сортов сои составляет 3–4,5 т/га.

В конкурсном сортоиспытании находятся сортообразцы, которые пополняют Госреестр России и придут на поля не только Дальневосточного региона. В рабочем материале селекционеров имеются и экзотические формы: с фасцированным стеблем, с терминантной люпинообразной кистью, с многосемянными бобами, с семилепестковыми листьями. Это — соя будущего.

То, что амурские сорта не являются генетически модифицированными, всё больше привлекает зарубежных потребителей. Амурская соя становится всё более востребованной как на внутреннем, так и на внешнем рынке.



Посев сои в отделе селекции ВНИИ сои

При всём многообразии форм хозяйствования прямую заинтересованность в сохранении социально-хозяйственного уклада и традиций села имеют селообразующие крупные предприятия, такие как агрофирма «Партизан», «Димское» (15–35 тыс. га) и другие, созданные в результате реорганизации и объединения «паевых земель» тружеников села. В небольших сёлах мелкий (ЛПХ, ИП) и средний (КФХ, ЧП) бизнес не в состоянии нести большие финансовые затраты на сохранение и развитие сельской инфраструктуры. Крупные агрохолдинговые компании ведут сельскохозяйственное производство сезонным, вахтовым методом. Первостепенной своей задачей они видят получение прибыли от реализации сои, что в большой степени является разрушительным для села. Территория села не входит в их производственную зону, они не заинтересованы сохранять и улучшать сельскую инфраструктуру. Чтобы привлечь их к этому, необходима воля государства, проявленная через местную администрацию. Это нужно для сохранения и развития села как современного социального субъекта.

6. Качество продукции и среды обитания, экологические ограничения. Современные научно обоснованные системы земледелия должны охватывать не только пашню, но и все земли, которые можно использовать в сельскохозяйственных целях, они призваны обеспечивать защиту почвы от водной и ветровой эрозии, экологическую безопасность и охрану окружающей среды от загрязнения ядохимикатами и удобрениями, создавать необходимые условия для труда и жизни человека.

В решении вышеперечисленных задач важную роль играет *инфраструктура АЛСЗ — кадровое и научно-техническое обеспечение.*

Особенности современного сельского хозяйства заключаются в возможности существования нескольких систем земледелия даже в одном хозяйстве. Например, если плодородные почвы активно эксплуатируются в системе севооборотов при соблюдении всех элементов прогрессивных технологий, то это — пример интенсивной системы земледелия; если поле вводится в земледельческий процесс с проведением культуртехнических работ, то надо использовать примитивные (подсечно-огневую, лесопольную и др.) культурно-мелиоративные системы земледелия; если поле длительное время эксплуатировалось с нарушением законов земледелия — «лишь бы взять», — тогда есть все основания сделать его выводным, используя восстанавливающую биологизированную систему земледелия.

Соеводство — часть современной системы земледелия, которая находится в динамическом развитии и меняется в зависимости от развития производительных сил общества и научно-технического прогресса. В 2016 г. издана третья «Система земледелия Амурской области». Она разработана коллективом ведущих специалистов сельского хозяйства с учётом социально-экономических и технико-технологических особенностей современного производства. В основу новой системы положена преемственность исторического опыта приамурского земледелия, учтены позитивные достижения мировых систем земледелия. Она направлена на повышение эффективности сельского хозяйства и носит рекомендательный характер для производителей, в том числе и относительно технологии возделывания сои. Каждый регион имеет свои зональные системы земледелия.

1.3 СОЕВОДСТВО КАК ОТРАСЛЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Соя — ведущая сельскохозяйственная культура, стоящая в основе агропродовольственных преобразований современного мира.

Аграрное производство является жизнеобеспечивающей сферой народнохозяйственного комплекса. Его экономическая эффективность оказывает решающее влияние на продовольственное обеспечение и благосостояние народа, социальную стабильность в обществе, в значительной мере определяет состояние всей экономики и уровень развития государства в целом. В сельском хозяйстве производится продовольствие для населения и сырьё для перерабатывающей промышленности. В свою очередь, более 80 отраслей народнохозяйственного комплекса поставляют сюда свою продукцию.

1.3.1 Агропромышленный комплекс: структура и задачи

Агропромышленный комплекс (АПК) — это совокупность взаимосвязанных отраслей хозяйства, участвующих в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции и доведении её до потребителя.

АПК занимает особое место в жизни государства, так как обеспечивает продовольственную безопасность страны. В состав АПК входят три основных звена, каждое из которых выполняет определённую функцию и тесно связано с двумя другими:

1-е звено — производство техники, удобрений, средств защиты и т. п. — определяет общий уровень интенсификации;

2-е (центральное) звено — сельское хозяйство, его представляют две крупные группы отраслей — растениеводство и животноводство, — каждая из которых включает в себя ряд менее крупных отраслей и подотраслей;

3-е звено — заготовка, переработка, хранение, транспортировка, реализация продукции, доведение её до потребителя.



Рисунок 12. Агропромышленный комплекс Российской Федерации



Рисунок 13. Структура продовольствия (ккал, %)

В составе каждой сферы важное место занимают отрасли инфраструктуры, обеспечивающие общие условия развития производства. Сюда относятся сельскохозяйственная наука и система подготовки кадров для всех сфер АПК.

Пропорции, сложившиеся между тремя звеньями АПК, в разных странах мира различны и определяются уровнем научно-технического прогресса в аграрном производстве и экономике государства в целом.

Агропромышленный комплекс в экономически развитых странах давно уже приобрёл форму холдингового агробизнеса, который наряду с производством сельскохозяйственной продукции включает её переработку, хранение, перевозку и сбыт, а также выпуск техники, удобрений, имеет свои научные центры, опытные поля и др. Доля собственно сельскохозяйственного производства в нём составляет 10–15%, зато доля обслуживающих и перерабатывающих звеньев выше, чем в России, в два раза и более.

В эпоху научно-технической революции сельское хозяйство этих государств фактически достигло предельно возможного уровня механизации и химизации, и теперь главную роль в его развитии играет внедрение агромикрoэлектроники, ГИС-технологии, автоматизации, новейших достижений генетики, селекции, биотехнологии.

Очень показателен пример: мировой тракторный парк насчитывает 37–45 млн машин, но из этого количества на развивающиеся страны приходится не более $\frac{1}{10}$. Урожайность зерновых культур составляет в них 15–20 ц/га, тогда как в экономически развитых странах — 35–40 ц/га. Таким образом, отставание сельского хозяйства развивающихся стран обусловлено не столько природными, сколько социально-экономическими причинами.

В АПК России доминирующим звеном является сельское хозяйство, на долю которого всегда приходилась почти половина затрат. В настоящее время доля центрального звена сокращается. Определяющее значение для развития АПК России имеют 1-е звено, так как оно обеспечивает механизацию и интенсификацию сельского хозяйства, повышение его эффективности, и 3-е — оно способствует лучшей сохранности и переработке продукции и доведению её до потребителя. Предстоит приложить немало усилий для повышения эффективности этих звеньев.

Центральное звено — сельское хозяйство — состоит из двух взаимосвязанных отраслей: растениеводства и животноводства. Причём растениеводство

Таблица 3

Земельные ресурсы мира и Российской Федерации
(внесено в Росреестр 01.10.2014)

Показатели	Мир	Россия	% России от мира
Земельные ресурсы, млн га	13 400	1638	12,2
Сельскохозяйственные угодья, млн га	5000	190,9	3,8
Пашня, млн га	1400	115,5	8,25
в т. ч. чернозёмы, млн га	115	60,7	52,6
Кормовые угодья, млн га	3400	70,3	2,1
Другие угодья, млн га	200	5,1	2,6
Посевные площади сои (2013 г.), млн га	111,38*	1,466**	1,31

* 2013 — данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО),

** 2013 — данные МСХ РФ

играет ведущую роль, так как помимо продуктов питания и сырья для промышленности создаёт кормовую базу для животноводства. Растениеводство производит более половины валовой продукции сельскохозяйственного производства. В общем объёме продовольствия (в ккал) выращиваемые растения дают 77,7% продуктов питания, на животноводство приходится 17,9%, на собиравательство — 3,45%, а на охоту — 0,93 % (рис. 13).

Для производства продукции растениеводства человек использует около 5% суши. Земельные ресурсы составляют 13 400 млн га, сельскохозяйственные угодья — 5000 млн га, пашня — 1400 млн га (табл. 3). Наиболее ценные земли — пашни и те площади, что заняты многолетними культурами. Они обеспечивают поставку 88% необходимых людям продуктов питания. При этом на них приходится лишь 11% доли мирового фонда земельных ресурсов. Пастбища в два с половиной раза превышают площадь пашни, но они дают только 10% всей мировой сельскохозяйственной продукции.

Увеличение площадей пахотных земель в мире прекратилось, а рост населения продолжается. С 1995 по 2005 г. население планеты увеличилось на 14%, а пахотные земли — только на 0,4 %. В мире практически исчерпан резерв экстенсивного наращивания сельхозпроизводства. Единственная страна, где сохранился резерв земель, — это Россия.



Рисунок 14. Мировые земельные ресурсы (NASA)

Жёлтым обозначены «долгосрочные пашни», коричневым — территории, испытывающие засуху»

Спутниковое наблюдение за динамикой распашки земли в конце первого десятилетия XXI века представлено на *рисунке 14*. На данную территорию приходится 82% сбора зерновых. По площади пастбищ лидируют Монголия, Австралия, Китай, США, Казахстан, Бразилия. Наибольшей площадью пахотных земель располагают США, Индия, Россия, Китай, Австралия. Доля пашни в структуре земельного фонда особенно велика (более 55%) на Украине, в Индии, Бангладеш, Дании.

Более объективную оценку земледелию в той или иной стране можно дать, если учитывать не только площадь пашни, но и количество обрабатываемой земли на одного человека, а также сбор зерновых на душу населения. В среднем в мире на одного человека приходится всего 0,23 га пашни, но этот показатель в очень значительной мере варьируется в зависимости от плотности размещения населения: больше всего пашни на одного жителя приходится в Канаде — более 2 га, в России — 0,8 га, а в Японии и ряде других стран Юго-Восточной Азии и Африки — всего 0,03–0,01 га. Отсюда громадное значение для благоденствия мирового сообщества имеет производительность труда земледельца. В настоящее время в мире 47% экономически активного населения занято производством продовольствия, тогда как в странах с развитым высокопродуктивным сельским хозяйством уровень этой части населения составляет 5–10%, а в отдельных государствах — лишь 2–3%.

Отрасль, в которой происходит образование органического вещества за счёт выращивания культурных растений, называется растениеводством. Эта отрасль производит продовольствие для населения, корма для животноводства, сырьё для перерабатывающей продукции.

Растение — это природная биохимическая фабрика органического продукта и кислорода, без которого не может существовать человек. Только растения способны синтезировать органическое вещество, выступая одновременно орудием и предметом труда. Во всех других отраслях идёт лишь трансформация накопленных растениями органических веществ. И только человек способен содействовать повышению продуктивности растений и эффективности земельных ресурсов через грамотно выстроенную систему земледелия.

РАСТЕНИЕВОДСТВО подразделяется на подотрасли:

1. ПОЛЕВОДСТВО, где возделываются культуры:

- зерновые, которые делятся на хлебные (пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, гречиха, просо, рис, сорго) и зернобобовые (soя, горох, фасоль, бобы, люпин, нут, чина, чечевица, вика);
- технические — прядильные, лубяные, масличные, крахмалоносы, сахароносы, наркотические, красильные;
- кормовые — травы, зернофуражные, корне-, клубне-, листовые;
- картофель и бахчевые;

2. ОВОЩЕВОДСТВО;

3. ПЛОДОВОДСТВО;

4. ВИНОГРАДАРСТВО;
5. ЛУГОВОДСТВО;
6. ЛЕСОВОДСТВО;
7. ЦВЕТОВОДСТВО.

Полеводство занимается промышленным производством зерновых, технических, кормовых культур, картофеля и бахчевых на больших площадях — пашне. С развитием техники, совершенствованием технологии и организации производства происходит дальнейшее разделение труда и обособление отраслей, которые нуждаются в рациональном сочетании и соблюдении строгих пропорций. В зависимости от удельного веса каждого вида производимой продукции определяется производственное направление — специализация (зерновое, картофельное, рисовое, соевое и т. д.).

Соя по производственной классификации полевых растений относится к группе зерновых (подгруппа зернобобовых), а также к техническим (подгруппа масличных) и кормовым (зернофуражные). По причине такой многогранности в использовании сою относят к универсальным культурам.

В структуре полевых культур Дальневосточного региона соя в различные периоды занимала от 30 до 80% пашни, производя от 40 до 98% соевого зерна в стране. Соеводство — это не только специализация сельскохозяйственных предприятий, но и основная отрасль АПК Дальнего Востока, основного производителя сои в Российской Федерации.

Соеводство — отрасль сельского хозяйства, занимающаяся производством, реализацией и переработкой сои для продовольственного обеспечения населения, кормов для животноводства, а также товаров стратегического и народнохозяйственного назначения.

Основные задачи отрасли соеводства:

1. Увеличение производства сои;
2. Развитие высокотехнологичной соеперерабатывающей промышленности.

1.3.2. Производство, экспорт и импорт сои в мире

Соя — древняя и вместе с тем суперсовременная культура мирового земледелия. Она признана ведущей сельскохозяйственной культурой, стоящей в основе агропродовольственных преобразований современного мира. Причина этому — уникальность химического состава семян, сочетающего высокое содержание белка и масла. Высокотехнологичная индустрия безотходной переработки семян, созданная во второй половине XX в., позволяет использовать сою в качестве основы растительных заменителей продуктов животного происхождения, решать проблему дефицита белка для человечества.

Соя стоит в центре внимания всего мира, причём площади возделывания этой культуры постоянно увеличиваются, урожайность растёт, а бизнес, связанный с её производством и переработкой, становится всё более процветающим. В настоящее время сою выращивают уже в 94 странах мира.



Рисунок 15. Страны, располагающие наибольшей площадью пахотных земель, и доля посевов сои, млн га (2013 г.)

изготовителей сои являются рыночный спрос на сою и растущая коммерческая прибыль.

Производство сои характеризуют три ключевых показателя: площадь, урожайность, валовой сбор зерна. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО, 2013 г.), в мировом масштабе эти показатели выглядят следующим образом:

Посевные площади сои. Динамичный рост посевов сои не имеет аналогов, он впечатляет: за последние 10 лет площади увеличились на 33,0%, за 20 лет — на 87,0%, за 30 лет — в 2,3 раза, за 40 лет — в 3,0 раза, за 50 лет — в 4,6 раза.

В 2013 г. посевная площадь сои составила 111,3 млн га, это 8% в структуре мировой пашни (табл. 3). Лидером являются США, где посевы сои составляют 35–40%, далее идут Бразилия — 20%, Аргентина — 12%, Китай — 12–13% и Индия — 8%. В Европе — около 2%, здесь основная доля приходится на Украину и Россию. Во Франции, Болгарии, Румынии, Испании соя выращивается на десятках тысяч гектаров. В большинстве европейских стран, в силу ограниченных ресурсов пахотных земель, не отмечается существенного расширения площадей под сою. Доля России в структуре мировых посевов сои составляет около 1%.

На рисунке 15 представлены четыре страны, располагающие наибольшей площадью пахотных земель, и площадь пашни в них, занятая соей. США занимает первое место в мире по площади пашни — 186 млн га, доля сои в структуре посевов — 38%. В России, которая входит в тройку многоземельных стран, удельный вес сои в структуре посевных площадей составляет 1,3% при общей площади пашни 115,5 млн га. Доля сои в посевах Индии — 8%, Китая — 10%.

Площади под сою в США Индии и Китае располагаются в более благоприятных климатических условиях, чем в России. Вместе с тем урожайность сои в США в три раза выше, чем в Индии, хотя занятые ею площади в обеих странах находятся в основном на одной географической широте субтропиков. Это доказывает, что климатические условия хоть и определяют ареал распространения и производства культуры, но в усло-

Начиная с 30-х гг. XX в. происходит изменение ареала промышленного размещения сои: из юго-восточноазиатского очага своего происхождения и распространения она стала активно перемещаться на Американский континент, где в настоящее время сосредоточено более 70% площадей посева и 88% объема производства этой культуры.

Главными стимулами для ведущих стран — про-

виях современного земледелия не являются определяющими в получении высоких урожаев.

В России зернобобовые культуры в структуре посевных площадей всегда занимали неоправданно малые площади — 2–5%. Чтобы успешно решить проблемы белкового обеспечения населения, сохранения и повышения плодородия почвы, биологизации земледелия, доля культур семейства бобовых должна составлять не менее 20%. Надо отметить, что в последние годы обозначилась положительная динамика расширения посевов сои, площадь которой за 5 лет увеличилась на 1 млн га, достигнув 2% в структуре пашни. Предполагается в ближайшие 5 лет увеличение площади до 7 млн га, что составит в структуре посевов 6%. Чтобы выйти на среднемировой уровень сои в структуре пашни (8%), необходимо соевое поле страны увеличить более чем на 9 млн га.

Урожайность сои варьируется от низкой — 0,5 т /га — до рекордной в 7 т /га, средняя в мире в 2013 г. составила 2,5 т/га. За последние 10 лет показатели урожайности выросли на 9%, за 20 лет — на 28,4%, за 30 лет — на 53,3%, за 40 лет — на 56,7%, за 50 лет — в 2,1 раза. Абсолютным лидером в Европе по урожайности является Италия, где на площади 100 тыс. га при орошении и интенсификации возделывания получают четыре и более тонн с гектара. В США средняя урожайность — 2,91, в Бразилии — 2,93, в Парагвае — 2,95, в Уругвае — 2,67 т/га. Россия по урожайности занимает 16-е место — 1,36 т/га *. Урожайность сои в мире за последние два десятилетия выросла почти вдвое благодаря интенсификации производства — внедрению высокопродуктивных сортов и передовых технологий выращивания. Рост урожайности обеспечили страны с высокими агротехнологиями.

Мировое производство сои растёт более существенно, чем прирастают площади: это связано с увеличением урожайности сои при внедрении передовых технологий возделывания, что характерно для развитых стран. В развивающихся странах увеличение производства идёт по пути расширения посевных площадей для сои — за счёт снижения площадей под зерновыми злаковыми и другими культурами.

Производство сои в мире в 2013 г. составило 276,4 млн т, а в 2015-м — 320 млн т. За последние 20 лет оно выросло в 2 раза, за 30 лет — в 3 раза, за 40 лет — в 5,3 раза, за 50 лет — в 10 раз. Скачок соевого производства объясняется тем, что в мире признана безусловная ценность этой универсальной белково-масличной культуры, выполняющей важнейшую роль в обеспечении продовольствием растущего населения планеты.

Лидером по производству сои являются США. К концу прошлого века каждый второй боб сои выращивался в этой стране, однако в начале второго десятилетия XXI в. доля США снизилась до 32% от мирового производства. Это произошло не за счёт снижения производства культуры в Штатах, а за счёт существенного роста возделывания соевых бобов в десяти ключевых странах-производителях, которые в 2013 г. обеспечили 96,8% (267 543 тыс. т) мирового производства сои. Второе и третье места

* Данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), 2013 г.

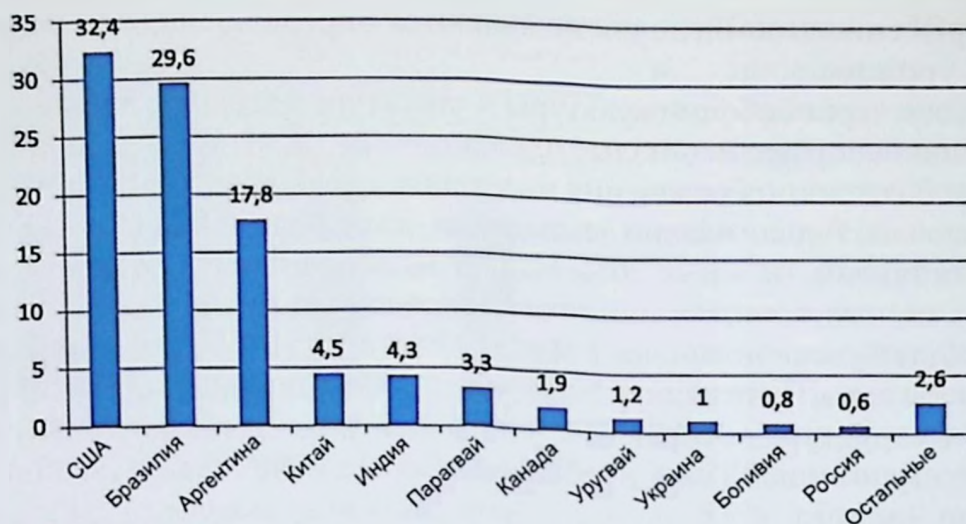


Рисунок 16. Структура мирового производства сои, % (ФАО, 2013)

занимают Бразилия — 29,6% (81 700 тыс. т) и Аргентина — 17,8% (49 306 тыс. т). Тройка стран-лидеров вырастила 80% (220 489 тыс. т) мирового производства данной культуры.

В первую десятку основных производителей также вошли: Китай — 12 500 тыс. т (4,5%), Индия — 11 948 тыс. т (4,3%), Парагвай — 9 086 тыс. т (3,3%), Канада — 5 198 тыс. т (1,9%), Уругвай — 3 200 тыс. т (1,2%), Украина — 2 774 тыс. т (1,0%) и Боливия — 2 347 тыс. т (0,8%). Россия по валовому производству сои заняла место во втором десятке стран — 1 636 тыс. т, или 0,6% (рис. 16).

В 2015 году мировой объём производства сои достиг рекордного показателя — 320,3 млн т, — увеличившись за пять лет на 80 млн т (рис. 17, табл. 4). США, Бразилия и Аргентина вырастили 265,4 млн т, это 82% мирового объёма. За пять лет каждая из этих трёх стран нарастила своё производство соответственно на 23, 34 и 18 млн т. Из ведущих производителей лишь Китай снизил объёмы на 2,5 млн т. Существенный рост



Рисунок 17. Структура производства сои в мире, млн т, % (USDA, 2015)

Таблица 4

Динамика производства сои в основных соепроизводящих странах и в России, млн. т (USDA)

Страна	2011 г.	2015 г.	2015 г. по отношению к 2011 г.	
			+/- млн т	%
США	84,3	106,9	22,6	26,8
Бразилия	66,5	100,0	33,5	50,5
Аргентина	40,1	58,5	18,4	45,9
Китай	14,5	12,0	-2,5	-14,3
Парагвай	4,0	8,8	4,8	220
Россия	1,8	2,8	1,0	155,6
Остальные страны	30,9	34,0	3,1	10
Мир, всего:	240,3	320,3	80,0	33,3

производства сои отмечен в Бразилии на 50%, в Парагвае — в 2,2 раза (табл. 4).

В России в 2015 г. сои собрано 2,8 млн т — это на 156% больше уровня 2011 г.; удельный вес в структуре мирового производства составил 1% (табл. 4). На фоне показателей ведущих соепроизводящих стран наши цифры выглядят очень скромно, но для самой России это существенный прорыв: пришло осознание необходимости наращивания производства этой ценнейшей культуры.

Мировой экспорт и импорт соевых бобов

С начала XXI в. мировой объём экспорта сои вырос в 2,3 раза: в 2001 г. он составлял 56,7 млн т, в 2011 — 92,2, в 2015 — 129,8 млн т. Динамика экспорта культуры основными странами представлена на рисунке 18.

Основными экспортёрами являются страны Американского континента (95%), продающие почти половину выращенной сои и ещё существенную долю продуктов её переработки. В последние годы произошла смена лидера среди экспортёров — им стала Бразилия, которая за пять лет увеличила производство сои в 2 раза и в 2015 г. продала большую часть выращенных в стране соевых бобов — 57 млн т. Экспорт сои США с 2011 по 2015 г. возрос на 23,6%, но в абсолютном объёме он на 11%, меньше чем у Бразилии (рис. 18).



Рисунок 18. Экспорт сои основными соепроизводящими странами и Россией в 2011–2015 гг., млн т (по данным USDA)

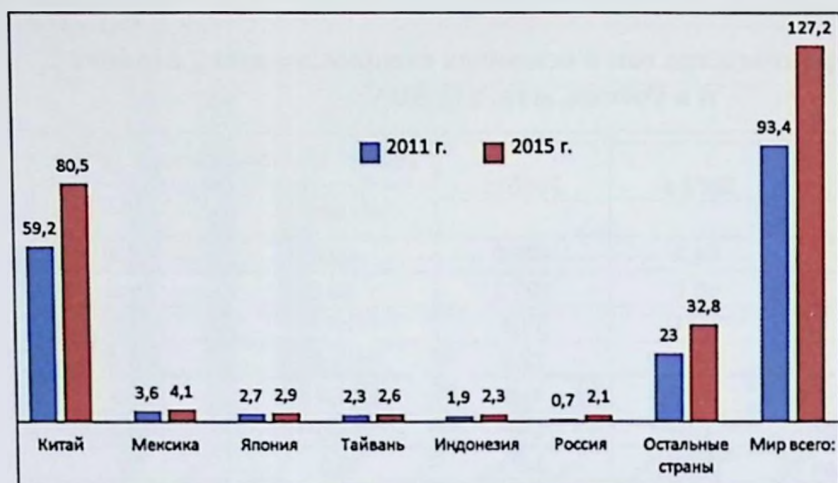


Рисунок 19.
Импорт сои
за период
2011–2015 гг.,
млн т
(по данным USDA)

Динамично растёт импорт сои, за пять лет увеличившись на 26% (рис. 19). Основными её потребителями являются страны Юго-Восточной Азии. В странах-импортёрах сои (Япония, Тайвань, Индонезия) импорт имеет относительно устоявшуюся динамику и составляет 2–3 млн т, при этом за пять лет его рост в этих странах составляет 7, 13 и 21 процент соответственно.

Главным покупателем сои в мире остаётся Китай, его доля импорта за 5 лет увеличилась на 34% и в 2015 г. составила 80,5 млн т (63,3%).

Объём и структура импорта сои в Китай представлены на рисунке 20.

Ведущими экспортёрами для Китая являются Бразилия, США и Аргентина (95%), причём закупается только зерно, которое перерабатывается до уровня продуктов глубокой переработки (изоляты, концентраты, ТСБ), которые экспортируют в другие страны, в т. ч в Россию. При этом надо отметить, что Китай снизил производство собственной сои на 2,5 млн т. Причиной является аридизация почв в южных провинциях, связанная с изменением климата и антропогенной нагрузки на пашню (раздел 2.8).



Рисунок 20. Объём и структура импорта сои в Китай
(Экспертно-аналитический центр агробизнеса, 2013)

**СОЕВЫЙ БИЗНЕС
БРАЗИЛИИ:**

объём производства
сои — 47 млрд \$;
объём экспорта
сои — 26 млрд \$



**ПРИРОДНЫЙ ГАЗ
РОССИИ:**
объём экспорта —
35 млрд \$,
что равно
объёму экспорта
сои США



В стране проводятся восстановительные мероприятия по сохранению плодородия почвы, чему в последние годы уделяется серьёзное внимание. Но импорт сои обходится дешевле, нежели выращивание её на этих полях.

Из тройки основных мировых производителей сои меньше всего шрота продают США (рис. 21), потому что шрот включён в процесс глубокой переработки, в результате которой получают аналоги мясных, молочных, рыбных продуктов. Цена такой продукции в несколько раз

выше, чем цена соевого сырья. Страны, владеющие передовыми технологиями переработки, реализуют возможности сои в максимальном спектре, извлекая из этого немалую прибыль.

Россия увеличила объём импорта сои в 3 раза — до 2,1 млн т, это составляет 75% к тому объёму, что производится в стране (рис. 19). Главные экспортёры сои в Россию — Парагвай и Бразилия. С февраля 2016 г. Россельхознадзор запретил ввоз сои из США. Одновременно с ростом импорта сои в Россию обозначилась и динамика экспорта. Наши дальневосточные производители начали продавать сою в Китай (рис. 20). С сентября 2015 по март 2016 г. в эту страну было вывезено 530 тыс. т сои. Благодаря макроэкономическим условиям высокая ценовая привлекательность российских соевых бобов сохраняется (Е. Рубинчик, Департамент стратегического маркетинга «Русагротранс», 2016).

Главные мировые импортёры сои граничат с Дальневосточным федеральным округом РФ. Удобная логистика перевозок и большой спрос на экологически чистую, не генномодифицированную сою — стимулирующие факторы для наращивания её производства в регионе.

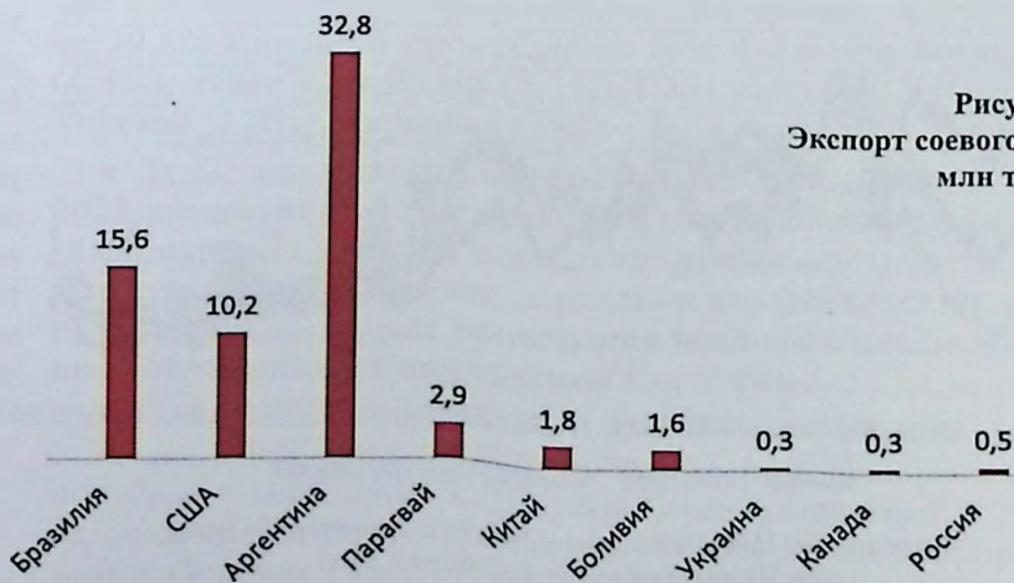


Рисунок 21.
Экспорт соевого шрота,
млн т (USDA)

Экономическая ситуация на рынке сои в Российской Федерации — баланс спроса и предложения, запасы, прогнозы по ценообразованию, особенности текущего маркетингового года, влияющие на ситуацию рынка сои, — представлена группой компаний «Содружество» (С. Соколовский. *Мировая соя — корма, 2016*). Её определяют:

- комфортный уровень мировых цен на масличное сырьё и продукцию его переработки и стремительный их рост с февраля 2016 г.;
- сильный доллар и большая волатильность (изменчивость) валют стран — производителей зерновых и масличных культур;
- высокий уровень запасов основных масличных и зерновых культур в мире;
- значительное превышение производственных мощностей масличных культур над урожаем масличных в стране и, как следствие, увеличение конкуренции на рынке масличного сырья;
- обострение конкуренции среди производителей и импортеров соевого шрота;
- снижение покупательской способности населения, снижение потребления мяса и вместе с тем рост производства мяса птицы и свинины.

Мировая ценовая политика сои формируется на Чикагской товарной бирже (рис. 22, 23). Торговля соей на бирже осуществляется путём заключения фьючерсных контрактов на данный товар.

На Чикагской товарной бирже трейдеры наблюдают рост цен на семена масличных культур, в начале марта (2016), значительно подросли цены на сою (+23%), рапс (+10%), семена подсолнечника из черноморских регионов (+11%). На Чикагской товарной бирже рост цен составил; на соевый шрот +33%, на соевое масло там же +13%, на подсолнечное масло из черноморских регионов +7%. Волатильность цен продолжается, она значительна и зависит от множества факторов: главные из них — это погодные условия в сезон вегетации, влияние спроса и предложения на рынок сои и других масличных культур, объём денежных средств, вливаемых в товарный сектор, рыночные риски и т. п. (Matt Ammermann, 2016).

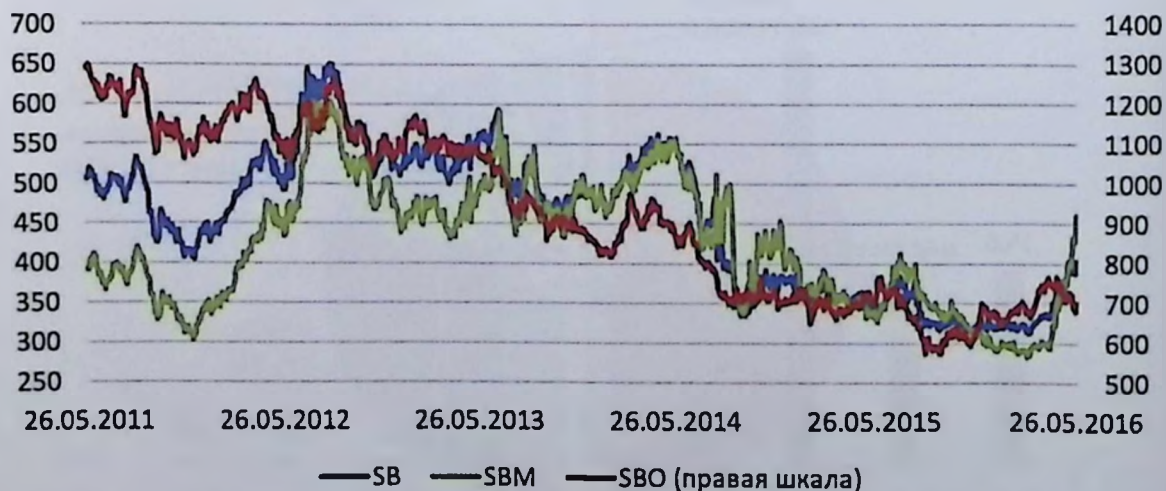


Рисунок 22. Цены на сою и продукты её переработки на Чикагской товарной бирже (\$/т)

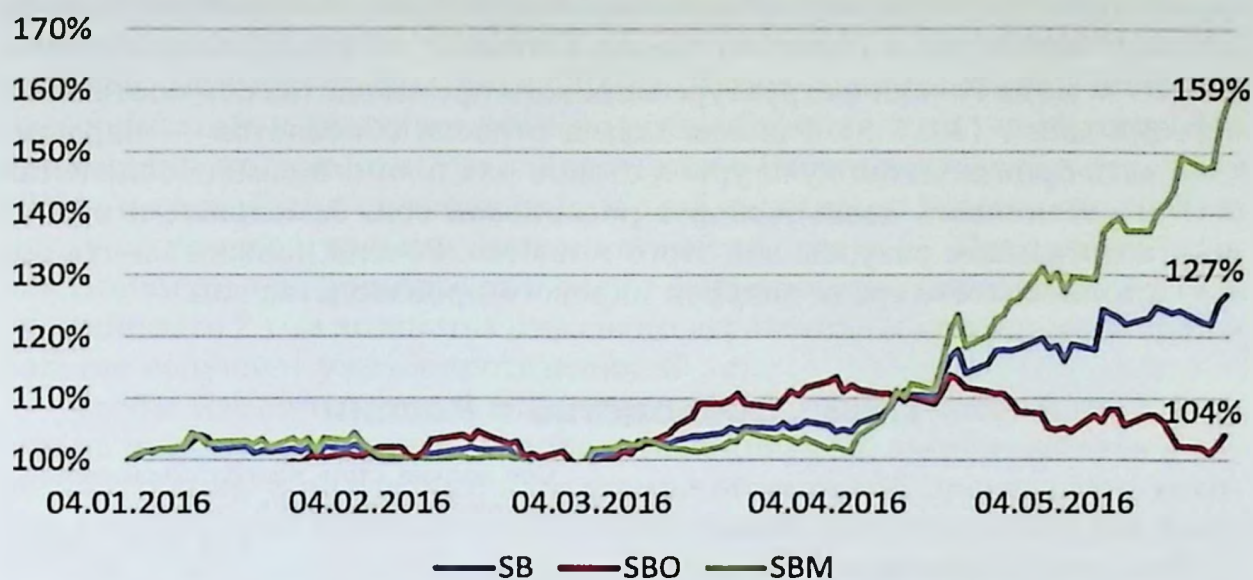


Рисунок 23. Динамика цены на сою и продукты её переработки (Чикагская товарная биржа, 2016 г.)

Цены российского фьючерсного контракта на куплю-продажу сои повторяют динамику аналогичного инструмента на международной товарной бирже в Чикаго. Несмотря на рост производства этой культуры в мире, волатильность цен продолжается. В целом мировые цены на сою и продукцию её переработки растут.

Анализ мирового производства и потребления сои (площади, урожай, экспорт, импорт, цена) показывает, что соеводство — динамично развивающаяся отрасль, не знающая аналогов по темпам развития среди других отраслей сельского хозяйства.

- В первой половине XX в. изменился ареал распространения культуры: эпицентром производства стала Америка, где возделывание соевых бобов развивается рекордными темпами. В 2013 г. из 94 стран — производителей сои в первую десятку стран, обеспечивших 96,8% производства сои, вошли США (32,4%), Бразилия (29,6%), Аргентина (17,8%) — эта тройка лидеров вырастила 79,8% мирового производства сои. 4-е место занимает Китай (4,5%), далее идут Индия (4,3%), Парагвай (3,3%), Канада (1,9%), Уругвай (1,2%), Украина (1,0%) и Боливия (0,8%).

- За 50 лет мировое производство сои возросло в 10 раз и в 2015 г. составило 320 млн т. Рост этот обеспечивается двумя путями: первый — за счёт повышения урожайности, что характерно для стран, использующих передовые агротехнологии возделывания; второй — за счёт расширения посевных площадей под соей при сокращении их под другими культурами.

- Соя — бизнес-культура мирового сообщества. Экспорт составляет 129,8 млн т (40% от производства). Главные страны-экспортёры — Бразилия, США, Аргентина, Парагвай и Канада, на их долю приходится 95% продаж соевого зерна. Импорт — 127,2 млн т. Основной покупатель — Китай: за 2011–2015 гг. ввоз сои

в эту страну возрос с 59,2 до 80,5 млн т (63% от мирового объёма импорта).

• Доля России в структуре мирового производства сои составляет 3,8 млн т (2017 г.). Главная задача отрасли соеводства — наращивать производство культуры в стране для полного самообеспечения и увеличивать долю экспорта российской сои. Земельные и производственные ресурсы для этого имеются. Россия должна занять достойное место среди лидеров мирового производства сои.

1.3.3 Соеводство в России

Соя должна стать приоритетной сельскохозяйственной культурой в России.

В. В. Путин (2010).

Во времена великих географических открытий в восточной части современной России, в середине XVII в., русские землепроходцы познакомились с соей — на сто лет раньше, чем европейцы. При этом соеводство в России является относительно молодой отраслью сельского хозяйства. До недавнего времени оно имело локальное размещение в двух федеральных округах — Дальневосточном и Южном.

Состояние соеводства Российской Федерации на 2017 год:

- 1% в мировом производстве сои — 3,8 млн тонн;
- площадь посевов сои — 2,6 млн га, это 2,8% удельного веса в структуре пашни (МСХ РФ);
- потребность России в сое — 12 млн тонн в год;
- импорт сои — 3 млн тонн;
- экспорт сои — 400–530 тыс. тонн (сентябрь — март сезона 2015/2016 гг.).

Самообеспеченность зерном сои в стране составляет всего 31%. Между тем потребность в соевом зерне высокая.

В 2010 г. Председатель Правительства РФ В. В. Путин поручил включить сою, как приоритетную сельхозкультуру, в Государственную программу «Развитие сельского хозяйства Российской Федерации». За прошедший период в отрасли был сделан позитивный сдвиг, но значительно меньший, чем мог бы быть. Более того — несопоставимый с результатами, полученными за такое же время в развивающихся странах: небольшая страна Парагвай, где пашни в 50 раз меньше, чем в России, за пять лет увеличила производство сои на 4,8 млн тонн (более чем в два раза), а Бразилия — на 58,5 млн тонн, став мировым лидером.

В чём причины столь существенного отставания России в производстве сои? Ведь и площадей у нас хватает, и спрос на сою очевиден!

Низкая эффективность отрасли объясняется не только природно-климатическими условиями, которыми мы привычно оперируем как главной причиной. Пластичность культуры, её современный сортимент позволяют продвигать сою до 60° северной широты в европейской части России. Мировой практикой доказано, что климатические условия хоть и определяют

ареал распространения и выращивания культуры, но в условиях современного земледелия не являются определяющими в получении высоких урожаев. Пример: соевые поля США и Индия располагаются в наиболее благоприятных климатических условиях субтропиков, на одной географической широте, при этом урожайность сои в Индии в три раза ниже, чем в США, и соответствует урожайности этой культуры в России, где гораздо меньшие температурные и биоклиматические ресурсы. Природные условия Приамурья и Приморья позволяют формировать урожайность 3 т/га, а урожайность 2 т/га хозяйства с высоким агротехническим уровнем производства получают уже на протяжении 80 лет.

Чтобы изменить устаревший сценарий развития соеводства в России на новый, необходимо преодолеть комплексы, закрепившиеся в нашем сознании в результате длительной антисоевой пропаганды, которая долгое время велась в стране. Приходится констатировать тот факт, что соя у нас стала самой идеологизированной и политизированной из всех сельскохозяйственных культур — при всей их естественной аполитичности.

Краткий исторический обзор начального периода развития соеводства России позволит раскрыть сдерживающие причины развития этой отрасли.

- В конце XIX в. многие исследователи проявляют пристальное внимание к сое, пропагандируя её ценность и значимость. Учёный агроном И. Е. Овсинский изучает опыт возделывания сои в Китае, получает первый ультраранний, крупносеменной, не осыпавшийся сорт сои (1899). «Сое должно принадлежать одно из первых мест среди наших культурных растений», — утверждает он и выращивает сою на юге России на площади 100 га. Но эта непривычная для россиян культура не получила у нас должного распространения. Семена сорта Овсинского, как невостребованные, продаются в Австрию, Германию, Польшу, Румынию, Францию, что положило начало развитию соеводства в Европе.

- В начале XX в. многочисленные попытки частных инвесторов внедрить «соевое дело» и масштабный географический посев (1915) в наиболее благоприятных районах Российской империи не дали ожидаемых результатов: природно-климатические условия ставили барьер распространению интродуцированным позднеспелым сортам сои.

- Тридцатые годы — трагический период развития соеводства, отбросивший формирование эффективной отрасли на десятилетия. Н. И. Вавиловым была предложена «Соевая программа» для ликвидации белкового голода, возникшего в результате потрясавших страну эпохальных событий. Революция, Гражданская война, преобразование сельского хозяйства, сопровождавшееся массовыми репрессиями крестьян, — результатом всего этого стал дефицит продовольствия. В созданной организации «Союзпромсоя» началась активная работа по селекции и агротехнике сои, разрабатывались уникальные технологии производства соевых продук-

тов. За пять лет СССР вышел на второе место в мире по площади посевов сои, а по объёмам выращивания — на третье, после Китая и США. Однако форсированная кампания по расширению в европейской части страны посевов сои до 461 тыс. га, при отсутствии отечественных скороспелых сортов, привела к большим неудачам, результатом чего стало решение Всесоюзного совещания 1931 г. — признать неперспективным возделывание сои в стране. Научные исследования приказано было прекратить. Сою назвали «американской культурой» — что в те времена влекло за собой репрессивные меры по отношению к людям, занятым «идеологически опасной культурой». Не избежал репрессий и основоположник отечественного соеводства В. А. Золотницкий. Трагический исход ожидал главного пропагандиста сои — учёного с мировым именем Н. И. Вавилова. В европейской части страны сою перестали возделывать. Главной зернобобовой культурой стал горох. По его производству мы занимаем первое место в мире.

• Необходимо отметить, что сою не случайно назвали «американской культурой». В Соединённых Штатах она попала в особенно благоприятную среду: идеальный климат, хорошие почвы, прогрессивные методы выращивания, трудолюбивые фермеры, растущий соевый бизнес — всё это способствовало росту её производства, активному изучению на уровне пищевой индустрии. Главные достижения американцев — глубокая переработка сои и использование её в пищевой промышленности: в 1937 г. получены соевые изоляты, в 1950-е гг. — концентраты, в 1960-е — текстурированный растительный белок (то, чего мы до сих пор не имеем и вынуждены закупать). Начиная с 1950-х гг. фермеры стали выращивать культуру на больших площадях в коммерческих масштабах — для переработки и экспорта. В настоящее время в США самая развитая индустрия сои: полтораста заводов по глубокой переработке производят огромное количество самых разнообразных соевых продуктов, лидируя в мире по их продажам. Существует государственный механизм организации, продвижения и защиты лидерства американского соевого бизнеса в мире. Это послужило хорошим примером для соседних государств. В настоящее время доля стран Западного полушария в мировом производстве сои приблизилась к 90%. Эксперты утверждают: в США экспорт сои эквивалентен нефтяному экспорту России (*Соя в России, 2013*). При этом надо помнить, что соя, в отличие от нефти, — ежегодно возобновляемый продукт.

Несмотря на решение 1931 г. о «неперспективности» возделывания сои, в 1933 г. в Амурской области благодаря уникальной работе селекционера В. А. Золотницкого был получен и районирован сорт Амурская жёлтая 41 — урожайный, скороспелый, технологичный, с высоким содержанием масла и белка. Генетический код именно этого сорта, находящийся в последующих селекционных амурских сортах, сделал Дальний Восток соесеющим регионом страны. Площади к 1940 г. в области увеличились до 65 тыс.

га при средней урожайности 2,27 т/га, а в Дальневосточном регионе посевы достигли 123 тыс. га.

В период Великой Отечественной войны соя доказала свою универсальность и значимость как ценная продовольственная культура. Несмотря на все сложности военного периода, производство сои сохранилось.

Крайне остро стояла продовольственная проблема в послевоенный период. Для её решения в стране приступили к освоению целинных земель. В районах Дальнего Востока было намечено увеличить площади под сою до 1,1 млн га. Государство провело перераспределение национального дохода в пользу села. Колхозам и совхозам была оказана материально-техническая помощь для расширения производства сои, выделены тракторы, комбайны, плуги, сеялки, культиваторы, минеральные удобрения. Значительно повысилась закупочная цена на сою. Сельхозпредприятиям постоянно увеличивали нормы сдачи продукции.

Оказанная государством помощь создала не только благоприятные условия для развития производства сои, но и предпосылки для роста благосостояния крестьянства. Посевные площади сои на Дальнем Востоке к 1960 г. по сравнению с 1940-м увеличились в 6,3 раза (в том числе в Амурской области — в 8,6 раза) и составили 778 тыс. га. В это время не было в регионе ни одного колхоза или совхоза, который бы не выращивал сою. Она заняла прочное место в экономике хозяйств. Освоение целинных земель привело к стремительному росту посевных площадей. Самое большое дальневосточное соевое поле приходится на 1960–1970-е гг. — 850 тыс. га. Удельный вес сои в посевах превышал 50% — это было главной причиной увеличения её валового сбора. Но экстенсивные методы хозяйствования не способствовали повышению урожайности — она снизилась до уровня 4–5,9 ц/га.

В 1960–70-е гг. в стране началось внедрение в производство результатов научно-технического прогресса. Новая экономическая обстановка требовала расширения инициативы и самостоятельности предприятий, укрепления хозяйственного расчёта, совершенствования методов планирования. В сфере сельскохозяйственного производства устанавливался пятилетний план, исключавший произвольное навязывание колхозам и совхозам дополнительных внеплановых заданий. Это обеспечивало более стабильные условия хозяйствования, возможность проявлять инициативу и предприимчивость. Было усилено экономическое стимулирование труда: изменены условия заготовок и закупки сельскохозяйственной продукции, введено материальное поощрение за сверхплановую продажу, усовершенствована оплата колхозников и работников совхозов. Данные меры вызвали заинтересованность работников в увеличении производства сельскохозяйственной продукции. В это время наиболее плодотворно проявила себя звеньевая форма организации труда. Оптимальный состав комплексного механизированного звена — три-пять человек. За звеном закреплялись техника и земельная площадь. Выращивали не одну, а несколько культур. Наиболее удачное сочетание получалось при возделывании сои, пшеницы и ячменя: их агротехнические сроки посева, ухода и уборки урожая не совпадают, что позволяло звену рационально использовать свои силы с большей нагрузкой, не прино-

ся ущерба той или иной культуре. Это позволяло соблюдать и научно обоснованный севооборот. Звеньевая организация труда налагала большую ответственность на каждого члена звена за качество полевых работ и бережное отношение к технике, побуждала заботиться не только о сегодняшнем дне, но и о будущих урожаях. Звену устанавливали плановую урожайность, а при перевыполнении плана дополнительно к основной оплате чётко оговаривалось материальное поощрение. Звеньевая система положила конец не только обезличке в использовании земли, но и уравниловке в труде. Принцип материальной заинтересованности с введением хозрасчётной организации труда способствовал увеличению урожайности сои и зерновых. Зачинатели звеньевой системы стали первыми Героями Социалистического Труда на Амуре. Передовой опыт выращивания сои в Амурской области стал широко использоваться в стране.

С 1976 г. на основании правительственного постановления «О мерах по дальнейшему улучшению селекции и семеноводства зерновых, масличных культур и трав» стала внедряться современная система семеноводства. Перевод семеноводства на промышленную основу и выделение его в самостоятельную отрасль сельскохозяйственного производства позволили растениеводству перейти на качественно новый уровень. На базе экономически сильных хозяйств с высокой культурой земледелия были созданы спецсеменоводства. Для получения высококачественных семян сои учитывались экологические и экономические принципы размещения: семена сои, выращенные в южной зоне Амурской области, отличаются более высокими урожайными свойствами, поэтому для хозяйств центральной и северной зон семена стали выращивать в семеноводческих хозяйствах южной зоны (ОПХ ВНИИ сои, учхоз БСХИ).

Пик развития отрасли наблюдался в 1980-е гг. Началось внедрение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и сои. Повышение культуры земледелия, новые сорта, знание биологии сои — всё это легло в основу совершенствования технологии её возделывания и позволило повысить урожайность в два раза — в среднем до 11 ц/га, а многие передовые хозяйства перешагнули рубеж 20–25 ц/га. Амурская область вернула себе былую славу житницы Дальнего Востока. В области было 64 колхоза и 148 совхозов. На каждое из этих хозяйств приходилось в среднем по 8200 га пашни. Высокомеханизированные предприятия производили более двух третей всего валового сбора сои. В колхозах урожайность сои была в основном на 20–40% выше, чем в совхозах, что объяснялось хозрасчётной природой ведения хозяйства. Высоких показателей производства сои добились колхозы «Приамурье», «Родина», «Вперёд к коммунизму», совхозы «Партизан», «Пограничный», «Чесноковский» и др.

Лучшие соеводы были удостоены высшей награды страны — Золотой Звезды Героя Социалистического Труда: в 1966 г. — Г. Т. Котенко, М. М. Ступников, А. С. Дугинцов, А. И. Лукьянов, в 1970–1980-е гг. — П. И. Баранас, И. К. Ганжа, И. А. Якушин, И. И. Багров, П. А. Воропаев. Орденом Трудовой Славы трёх степеней награждены Ю. А. Юрченко и П. И. Мальцев. Государственными наградами отмечены тысячи тружеников полеводства.

ГЕРОИ-СОЕВОДЫ СОВЕТСКОЙ ЭПОХИ



**Михаил Максимович
СТУПНИКОВ**
(1902–1980)

Герой Социалистического Труда (1966).

Родился на хуторе Четвериково Воронежской губернии. В Амурскую область переехал в 1941 г. Участник Великой Отечественной войны. Четверть века, с 1947 по 1972 г., был председателем одного из лучших хозяйств Дальнего Востока — ордена Ленина колхоза «Приамурье» Тамбовского района. Являлся делегатом двух съездов КПСС, депутатом Верховного Совета СССР трёх созывов, депутатом Верховного Совета РСФСР, участвовал в работе III Всесоюзного съезда колхозников. Награждён орденами Ленина, Октябрьской Революции, Красной Звезды (дважды), медалями.



**Григорий
Пантелеевич
КОТЕНКО**
(1907–1992)

В 1939 г. по направлению Наркома-та земледелия Григорий Пантелеевич с семьёй приехал на Дальний Восток. Решением Амурского обкома партии его назначили директором в отстающий совхоз «Партизан». Это был десятый директор за девять лет существования совхоза. Но потомственный хлебороб Котенко имел уже опыт работы руководителем в одном

из хозяйств Украины, его талант организатора, большое трудолюбие, умелый подход к людям быстро поправили дела в «Партизане». Прошёл всего год — и хозяйство вышло на первое место в Тамбовском районе.

В трудное военное время, когда большинство механизаторов ушли на фронт, а половина тракторов были переданы армии, совхоз сдавал зерна не меньше, чем в мирные годы.

Без малого полвека руководил хозяйством Г. П. Котенко. Создавая коллектив, учил его главному — производить продукцию так, чтобы прославлять своё хозяйство. И совхоз «Партизан», специализирующийся на производстве сои и зерна, всегда славился высокими урожаями. Со временем он стал одним из лучших на Дальнем Востоке и в 1976 году был награждён орденом Трудового Красного Знамени. А его руководитель одним из первых в области получил Золотую Звезду Героя Социалистического Труда (1966). Григорий Пантелеевич награждён также орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почёта», медалями.

Антон Семёнович ДУГИНЦОВ

(1914–1977)



Интересный опыт по оценке производительности труда одного человека был проведён на примере А. С. Дугинцова в 1958 г. в учхозе Благовещенского сельхозтехникума.

Отвели ему 100 га земли под сою, дали нужную технику и агротехнические наставления. Всё делал сам — без разрядок, указаний и «толкачей». Почти четверть миллиона рублей, по тогдашним деньгам, получилось дохода.

На следующий год опыт повторился, но выделили участок значительно больший: под сою — 150 га, под зерновые — 105. Доход — 584 тыс. рублей. Это больше, чем получал средний колхоз!

С 1960 г. Антон Семёнович становится звеньевым комплексного механизированного звена в совхозе «Волковский» Амурской области, мастером высоких урожаев. Так уж ведётся в жизни: ничто новое не рождается без борьбы. О звеньях заговорили — и мнения разделились. Противников нововведения было достаточно. Но постепенно становилось ясно, что в звеньях умственный потенциал и другие качества человеческой личности реализуются полнее. Оплата членов звена прямо зависит от конечного итога труда — урожая. Тут уж без хозяйского отношения к земле нельзя рассчитывать на хороший результат.

Прошло 2–3 года после первых дугинцовских рекордов — и звенья набрали силу повсеместно. Почин Дугинцова послужил примером сотням механизаторов, которые стали получать высокие урожаи. А сам зачинатель звеньевых движения был удостоен звания Героя Социалистического Труда (1966). Награждён орденом Ленина, золотыми и серебряной медалями ВДНХ.



А. С. Дугинцов и механизаторы его комплексного звена

Анатолий Иванович ЛУКЬЯНОВ

Герой Социалистического Труда (1966). Родился в 1929 г. в селе Михайловка Архаринского района Амурской области. В 1947 г. окончил курсы комбайнеров, работал в Касаткинской МТС, затем в колхозе «Амур» Архаринского района механизатором, звеньевым. Награждён орденами Ленина, «Знак Почёта», медалями. Делегат XXIII съезда КПСС, делегат III Всероссийского съезда колхозников (1969), член ЦК профсоюза работников сельского хозяйства. 2-го созыва.



Петр Ильич БАРАНАС (1914–1997)

Герой Социалистического Труда (1971). Родился в селе Петрушино Новосибирской области. В Амурской области жил с 1933 г. С 1960 по 1977 г. работал директором передового совхоза «Чесноковский». Награждён орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, медалями.

Иван Куприянович ГАНЖА (1940–2013)

Герой Социалистического Труда (1972). Родился в селе Григорьевка Ромненского района Амурской области. В 1964 г. окончил Благовещенский сельхозтехникум по специальности «агроном». Работал в совхозе «Пограничный» Константиновского района бригадиром тракторно-полеводческой бригады. Награждён орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, медалями. Избирался делегатом XXIV съезда КПСС. Жил в с. Нижняя Полтавка Константиновского района Амурской области.



Иван Александрович ЯКУШИН (1939–2015)

Герой Социалистического Труда (1976). Родился в селе Текино Сампурского района Тамбовской области. В 1952 г. переехал по переселению в с. Резуновка Тамбовского района Амурской области. Трудовую деятельность начинал прицепщиком, затем штурвальным в колхозе «Заря». С 1958 г., окончив курсы трактористов, работал механизатором, с 1964 г. — звеньевым растениеводческого звена. Награждён орденами Ленина (дважды), Октябрьской Революции, медалями. Неоднократно избирался депутатом районного Совета. Почётный гражданин Тамбовского района. С 2006 г. жил в селе Тамбовка.

**Иван Игнатьевич
БАГРОВ**
(1923–2014)

Герой Социалистического Труда (1981).

Родился в деревне Максимцы Ленинградской области. В Амурской области проживал с 1940 г. С 1961 г. — директор совхоза «Пограничный» Константиновского района. Хозяйство всегда славилось высокими урожаями, за что его руководителю присвоено звание «Заслуженный агроном РСФСР». Награждён орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, Отечественной войны 2-й степени, «Знак Почёта».



**Павел Александрович
ВОРОПАЕВ**
(1923–2001)

Герой Социалистического Труда (1988). Родился в селе Чуевка Тамбовского района. Участник Великой Отечественной войны. Четверть века (1965–1990) проработал председателем колхоза «Вперёд к коммунизму» Константиновского района. Имеет звания заслуженного работника сельского хозяйства, отличника народного просвещения. Награждён орденами Ленина (дважды), Трудового Красного Знамени, «Знак Почёта», Красной Звезды, Отечественной войны 1-й и 2-й степени, 14 медалями.

**Юрий Алексеевич
ЮРЧЕНКО**
(1940–1999)

Полный кавалер ордена Трудовой Славы. Родился в селе Николаевка Смидовичского района Еврейской автономной области. В 1955 г. приехал в с. Толстовка Тамбовского района Амурской области, работал механизатором колхоза им. Ленина. Затем стал бригадиром полеводческой бригады. Добился рекордной урожайности зерновых и сои. Награждён орденом Трудовой Славы 3-й (1975 г.), 2-й (1976) и 1-й (1979) степени.



**Пётр Иванович
МАЛЬЦЕВ**
(1931–1999)

Полный кавалер ордена Трудовой Славы. Родился в селе Слава Михайловского района Амурской области. С 1946 г., окончив курсы трактористов, работал механизатором в совхозе «Славинский» села Дим Михайловского района. Награждён орденом Трудовой Славы 3-й (1976 г.), 2-й (1984 г.) и 1-й (1990) степени, а также медалями, в том числе «За трудовую доблесть» (1972). Почётный гражданин Михайловского района.



Степан Степанович АВРАМЕНКО

(1918-2010)

«Человек-эпоха... При Авраменко область расцвела...» — так отзываются о нём многие из тех, кто жил и работал в Приамурье во второй половине XX в. Из первых лиц, стоявших у руля области в советский период, Степан Степанович оставил наиболее яркий след на Амурской земле. Он был первым секретарём Амурского обкома КПСС с апреля 1964 по июнь 1985 г. Организаторский талант, требовательность и трудолюбие этого человека помогли Приамурью в 1960–1980-е гг. добиться результативных перемен во всех отраслях экономики и социальной сферы.

Это было время невиданных здесь прежде темпов строительных работ и ввода жилья. Были построены сотни крупных предприятий, Благовещенская ТЭЦ, возведены Благовещенский аэропорт, хлопкопрядильная фабрика, Дворец культуры профсоюзов, несколько кинотеатров, Краснополянский свиноводческий комплекс, Амурская птицефабрика, автодорожный мост через Зею. Шло эпохальное строительство Байкало-Амурской магистрали, в котором активно участвовала область. Но, как говорил сам Степан Степанович, из всех многочисленных грандиозных строек и начинаний больше всего ему запала в душу Зейская ГЭС.

Велика заслуга С. С. Авраменко в подъёме сельского хозяйства на Амуре: в освоении целинных и залежных земель, в увеличении валовых сборов зерновых и сои. При его непосредственном участии был создан единственный в стране Всесоюзный научно-исследовательский институт сои (1968). Должное внимание он уделял развитию науки и связи её с производством. Материально-техническое оснащение, внедрение интенсивных технологий позволили вдвое повысить урожайность сои — «амурской жемчужины».

При Авраменко на знамени Амурской области появился орден Ленина, вручённый за успехи в хозяйственном и культурном строительстве. Сам он награждён орденами Ленина (дважды), Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени (дважды), Дружбы народов, многими медалями. Коммунист с октября 1950 г., он был делегатом XXII–XXVI съездов КПСС, депутатом Верховного Совета СССР четырёх созывов. В память о С. С. Авраменко на здании правительства Амурской области установлена мемориальная доска.



Председатель Совета Министров РСФСР М. Г. Соломенцев (на снимке в центре) во время пребывания в Амурской области летом 1976 г. посетил совхоз «Партизан». Первый секретарь обкома С. С. Авраменко (слева) и директор совхоза Г. П. Котенко знакомят высокого гостя с видами на урожай.

Во второй половине XX в. на Дальнем Востоке была создана стабильно развивающаяся отрасль соеводства: площадь достигала 850 тыс. га, урожайность составляла 7–11 ц/га. В Дальневосточном регионе располагалось 97% всех соевых площадей страны, в том числе в Амурской области — до 72% (рис. 24).

В период СССР в небольших объёмах соя возделывалась на юге России, в Грузии, на Украине, на Северном Кавказе, в Прибалтике.

В 1991 г., изменившем политический и социально-экономический строй государства, было положено начало аграрной реформе, которая предполагала не революционный, а эволюционный путь развития сельского хозяйства. Но метод деколлективизации, начавшийся в 1992 г., явился зеркальным антиподом коллективизации 1929 г. (По иронии судьбы даже годы зеркально отражают друг друга: 29 и 92). Административно-командным путём за два месяца колхозные и совхозные земли и средства производства были розданы по паям. Пайщик — собственник земли (в среднем 12 га) — должен был стать фермером или выбрать другую форму хозяйствования. Из образовавшихся тогда крестьянских (фермерских) хозяйств (КФХ) в настоящее время лишь 3% являются действующими хозяйствами. В этот период огромную роль сыграли руководители колхозов и совхозов: где были личности, обладавшие государственным мышлением, способные сбросить свой коллектив и производство, там хозяйства сохранились, трансформировались в различные организационно-правовые формы (ОАО, ЗАО, ССХК и др.), которые эффективно работают в новых условиях. Ну а где таковых не оказалось — исход был печальным... Некогда зажиточные, сёла исчезли как административно-хозяйственные подразделения, пашни превратились в залежь, которую спустя 25 лет лишь частично ввели в производственный оборот земли.

Наименьшее количество соевого зерна в стране выращивалось в последние несколько лет прошлого столетия — менее 300 тыс. т. Практически прекратили возделывать сою в Восточно-Сибирском регионе, в Самарской, Пензенской, Курганской, Омской областях. Однако в эти годы отмечается слабая, но положительная динамика производства сои в Западно-Сибирском регионе (Алтайский край, Новосибирская, Кемеровская области (табл. 5).



Рисунок 24. Посевная площадь сои в России и Дальневосточном регионе, тыс. га

Таблица 5

Валовой сбор сои в России в конце XX столетия, тыс. т

Регион	1991-1995 гг. в среднем за год	1995 г.	1996 г.	1997 г.	2000 г.
Российская Федерация	457,4	290,2	282,4	279,0	342,0
Поволжский регион	3,0	0,9	0,5		
Волгоградская область	1,2	0,1	0,1		
Пензенская область	0,1				
Самарская область	0,1				
Саратовская область	1,6	0,8	0,4		
Северо-Кавказский регион	69,4	40,6	36,6	52,7	
Республика Адыгея	1,4	0,9	2,3	1,4	
Кабардино-Балкарская Республика	0,4	0,1	0,1	0,2	
Респ. Северная Осетия-Алания	0,6	0,7	0,5		
Краснодарский край	57,0	35,5	32,0	44,6	
Ставропольский край	7,1	1,1	1,2	6,2	
Ростовская область	2,9	2,3	0,5	0,3	
Уральский регион	0,4			0,1	
Республика Башкортостан	0,2			0,1	
Курганская область	0,2				
Западно-Сибирский регион	0,9	1,1	2,1	3,6	
Алтайский край	0,3	0,8	1,6	3,1	
Кемеровская область	0,1		0,1	0,2	
Новосибирская область	0,1	0,2	0,3	0,3	
Омская область	0,3	0,1	0,1		
Восточно-Сибирский регион	0,2	0,4	0,1		
Красноярский край	0,2	0,4	0,1		
Дальневосточный регион	393,4	247,0	243,1	221,2	259,5
Еврейская автономная область	15,8	12,9	11,5	9,0	18,2
Приморский край	74,9	55,7	66,6	36,0	61,3
Хабаровский край	7,9	7,9	8,7	7,2	11,3
Амурская область	294,8	170,4	156,3	169,0	168,7

К концу столетия в Дальневосточном регионе посевные площади под соей сократились в два раза, валовой сбор — в 2,4 раза (табл. 5 и 7). При общем сокращении площадей посевов и урожайности сои в РФ доля Дальневосточного региона в производстве зерна сои снизилась до 57%, Амурской области — до 47%. Это привело к падению уровня жизни сельского населения, усилило миграционный отток из региона.

Сложности постперестроечного периода были вызваны многими объективными и субъективными причинами. Главные из них — ошибки реформирования народного хозяйства, которые привели к кризису не только АПК, но и экономики государства в целом. Упадок сельского хозяйства начался с падения растениеводства как наиболее уязвимой сезонной отрасли, чему способствовали отсутствие государственного заказа, растущий диспаритет

Таблица 6

Структура посевной площади сои в России и Дальневосточном регионе, тыс. га

Показатели	СССР, годы		Российская Федерация, годы										
	1970	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Россия	880,0	668,8	484,0	421,0	718,0	1206	1227	1481	1466	1987	2020,8	2228,5	2635,7
ДВО, в т. ч.	850,1	595,0	445,0	327,4	493,5	710,4	801,7	948,5	934,1	1094	1235,6	1267,1	1422,6
% от СССР и РФ	97	88	91	78	65	58	79	63	63	55	61	56	54
Амурская область	592,3	425,2	292,0	197,5	289,9	484,1	563,5	682,4	650,0	766,0	885,2	893,5	964,7
Приморский край	180,8	113,0	107,0	91,3	136,8	139,1	146,2	170,9	172,7	208,7	219,4	243,5	290,2
Хабаровский край	77,0	18,9	15,0	12,8	11,7	15,1	14,7	14,2	18,9	24,1	24,7	25,4	33,5
Еврейская АО	-	37,9	33,0	25,8	55,2	72,1	77,3	81	92,5	95,4	106,3	104,7	139,2

* Предварительные данные (МСХ РФ)

цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, недостаток материально-технического обеспечения и, конечно же, неготовность производителя к рыночным отношениям, нравственный надлом в сознании многих людей, оказавшихся в совершенно новых для них условиях жизни.

Настала необходимость переосмысления методов аграрной реформы. Первоочередными задачами стали усиление регулирующей роли государства, обеспечение эквивалентного обмена сельского хозяйства с другими секторами экономики, защита собственного товаропроизводителя от внешнеэкономической экспансии. Была разработана государственная программа «Дальний Восток и Забайкалье» (1996–2005 гг.), основными целями которой являлись: формирование жизнеспособного агропромышленного производства, обеспечивающего снижение зависимости региона от ввоза продовольствия; развитие инфраструктуры села; выравнивание доходов сельских жителей и работников других отраслей хозяйства. Правительством России были приняты меры по восстановлению потенциала соевой отрасли на Дальнем Востоке, предусмотренные целевой программой «Производство и переработка сои на Российском Дальнем Востоке на 2000–2005 гг.». Предусматривалось общий объём производства сои первоначально довести до 500 тыс. тонн, а в стадии полной реализации программы — до 1 млн тонн. Данные показатели были достигнуты лишь к 2011 г. (табл. 7). Принятые программы получают дальнейшее развитие, в них вносятся корректировки и изменения. Реформирование аграрного сектора экономики создало базовую основу для развития современного агропромышленного комплекса: была отменена государственная монополия на землю, сформировалась многоукладная экономика на основе разнообразия правовых форм собственности, рыночных принципов хозяйствования, свободного ценообразования, договорных отношений между хозяйствующими субъектами, ограничено вмешательство государства в хозяйственную деятельность субъектов и др. С 2003 г. остановилось падение и начался медленный, но неуклонный рост соевого производства. В настоящее время площадь под соей в России перешла на освоение третьего миллиона гектаров (табл. 6).

На рисунке 25 представлена диаграмма посевных площадей сои на Дальнем Востоке за 100 лет. Официальная статистика посевов сои началась с 1913 г. Синусоидная динамика посевов за вековой отрезок времени —

Таблица 7

Валовой сбор сои в Российской Федерации и Дальневосточном федеральном округе, тыс. тонн

Показатели	Годы										
	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Россия	632,4	341,8	686,1	1222,3	1749,3	1806	1636,3	2536,5	2708,2	3343,3	3842,0
ДФО,	620,6	259,6	393	816,5	1109,9	1029	646,8	1470,8	1489	1397,9	1954,6
в т. ч. % от РФ	98	76	57	66	63	56	39	58	52	41	52
Амурская область	469,0	168,5	191,9	569,9	826,7	778	398,4	1061,6	1072	997,2	1366,8
Приморский край	103,0	61,2	130,9	152,2	168,8	170	168,5	248,1	260	294,3	379,6
Хабаровский край	16,6	11,9	11	14,7	14,4	17	19,1	35,4	30,3	27,1	46,0
Еврейская АО	32,0	18,1	59,2	79,7	100	65	60,8	125,7	127,1	99,4	162,1

* Предварительные данные (МСХ РФ)

яркое свидетельство «взлётов и падений» соеводства, связанных с политическими и социально-экономическими процессами в стране. Линия тренда демонстрирует рост площадей, которые в настоящее время превысили 1,2 млн га. Этот процесс продолжается за счёт поднятия залежи, а также изменения удельного веса сои в структуре посевных площадей, который достиг 80%. В ближайшее время предстоит освоить более 500 тыс. га. Залежные земли находятся в центральной и северной зонах Верхнего Приамурья. Здесь же имеются и целинные земли.

На протяжении всей истории отечественного соеводства, благодаря российскому многоземелью, доминировал экстенсивный путь увеличения валового производства сои. И эта тенденция продолжается.

На рисунке 26 представлена динамика производства сои в России с начала XXI в. Такого роста не знала ни одна культура за всю историю отрасли растениеводства: площадь посева увеличилась в 6,3 раза, валовой сбор в 11,2 раз, урожайность на 85%. Объём производства сои приближается к 4 млн га.

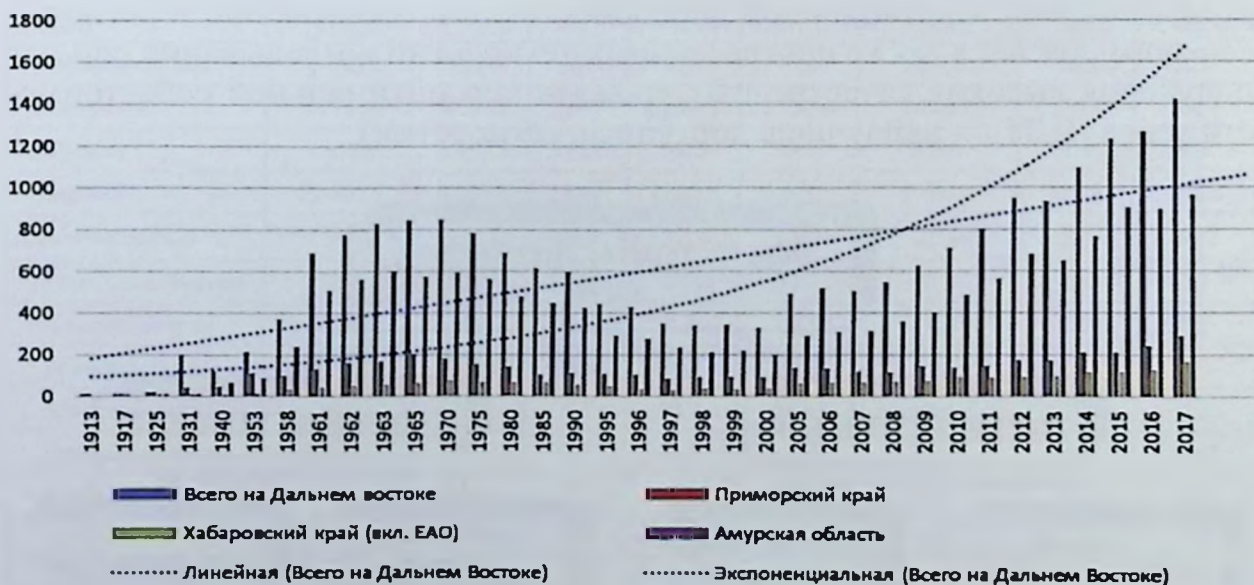


Рисунок 25. Динамика посевных площадей сои на Дальнем Востоке за 100 лет, тыс. га (показатели по годам, линии тренда — линейная и экспоненциальная)



Рисунок 26. Динамика производства сои в России: урожайность, посевная площадь, валовой сбор

Доминирующим фактором является рост площади под культурой. Средняя урожайность за 17 лет составила 11,8 ц/га, в последние 3 года она достигла уровня 15 ц/га. Положительная динамика по трём ключевым позициям роста производства приведёт к решению поставленной задачи — самообеспечению страны этой высокобелковой культурой. Необходимо работать над ростом продуктивности пашни, используя прогрессивные технологии для реализации ресурсной урожайности сортов сои.

Современная стратегия прогрессивного развития соеводства России должна одновременно сочетать два направления (рис. 27):

1. **Экстенсивный** рост достигается путём увеличения площадей за счёт распашки старопахотных, залежных, целинных земель, изменения структуры посевных площадей в пользу зернобобовых, диверсификации отрасли растениеводства — внедрения экономически выгодных культур и увеличения их удельного веса в структуре пашни. Соя — одна из ведущих диверсификационных культур для всех регионов, кроме Дальневосточного.

2. **Интенсивный** рост предполагает внедрение высокоурожайных сортов с высокой адаптационной способностью к возделыванию в регионах «соевого пояса», а также прогрессивных технологий возделывания сои для получения высоких качественных урожаев при оптимальной себестоимости зерна (НДТ — наилучшие доступные технологии).



Рисунок 27. Стратегия роста производства сои в России

П. А. Столыпин более ста лет назад, словно о сегодняшнем дне, говорил: «Поднять нашу... землю! Земля — это залог нашей силы в будущем. Земля — это Россия!» В современном мире Россия является единственным государством, способным относительно быстро нарастить сельхозпроизводство за счёт земельных ресурсов.

Особую важность приобрело послание Президента России В. В. Путина о вовлечении в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» предусматривает совершенствование механизма изъятия сельскохозяйственных земель, которые не используются собственниками.

С начала проведения земельной реформы прошло уже четверть века. Существенная часть земли перешла в виде земельного пая в собственность тружеников колхозов и совхозов. Большая часть пашней в процессе реорганизации хозяйств продолжала использоваться в сельскохозяйственном производстве при различных юридических формах хозяйствования. Но за годы реформирования объём выведенной из оборота пашни составил 41 млн га. Более половины залежи уже распахали и вернули в производство. Часть земли, в силу множества причин, до настоящего времени не используется — это почти 20 млн га. За текущий период старопахотные земли превратились не только в длительную залежь, целину, но и заросли лесом.

Таблица 8

**Наличие в Российской Федерации неиспользуемой пашни
и её качественное состояние, тыс. га ***

Наименование ФО, субъекта	Наличие пашни по состоянию на 01.01.2015**	Неиспользуемая пашня, тыс. га, по состоянию на 01.01.2016				Пашня, пригодная для введения в оборот, тыс. га.	Введено в оборот неиспользуемой пашни, тыс. га	
		всего	годы				2015 г	2016 г
			2	2- 10	более 10			
Российская Федерация	116 815,0	19 744,1	1 796,4	8 589,2	9 358,4	11 879,8	946,7	995,0
Центральный	22 663,0	4 376,4	402,1	2 290,8	1 683,5	2 897,1	314,9	270,0
Северо-Западный	2 972,1	1 091,6	95,9	313,4	682,3	705,4	50,0	41,4
Южный	18 091,9	1 997,0	291,8	1 188,2	517,0	1 004,0	56,1	105,1
Северо-Кавказский	5 480,2	123,8	9,1	47,1	67,5	109,0	18,8	25,3
Приволжский	34 744,1	5 557,6	576,7	2 327,5	2 653,4	3 245,7	314,4	336,4
Уральский	7 818,9	1 752,3	112,1	734,9	905,3	823,0	20,6	36,6
Сибирский	22 538,5	4 205,6	278,8	1 523,5	2 403,3	2 596,9	102,5	100,2
Дальневосточный	2 506,2	639,8	29,9	163,8	446,1	495,0	9,4	80,0
Респ. Саха (Якутия)	81,8	51,7	3,9	20,9	26,9	38,4	3,4	3,1
Камчатский край	50,6	15,0	0,0	1,7	13,3	14,2	0,5	0,2
Приморский край	685,8	198,6	23,3	31,3	144,0	75,5	4,6	7,0
Хабаровский край	89,6	28,0	2,7	24,0	1,3	24,4	0,0	1,0
Амурская область	1 459,0	304,0	0,0	62,6	241,4	304,0	59,0	65,0
Магаданская обл.	14,4	13,9	0,0	3,5	10,4	9,9	0,1	0,1
Сахалинская обл.	34,5	8,8	0,0	0,0	8,8	8,8	0,3	0,6
Еврейская АО	90,5	19,8	0,0	19,8	0,0	19,8	1,5	3,0

* Данные станций агрохимической службы и центров химизации и сельскохозяйственной радиологии

** Данные Росстата,

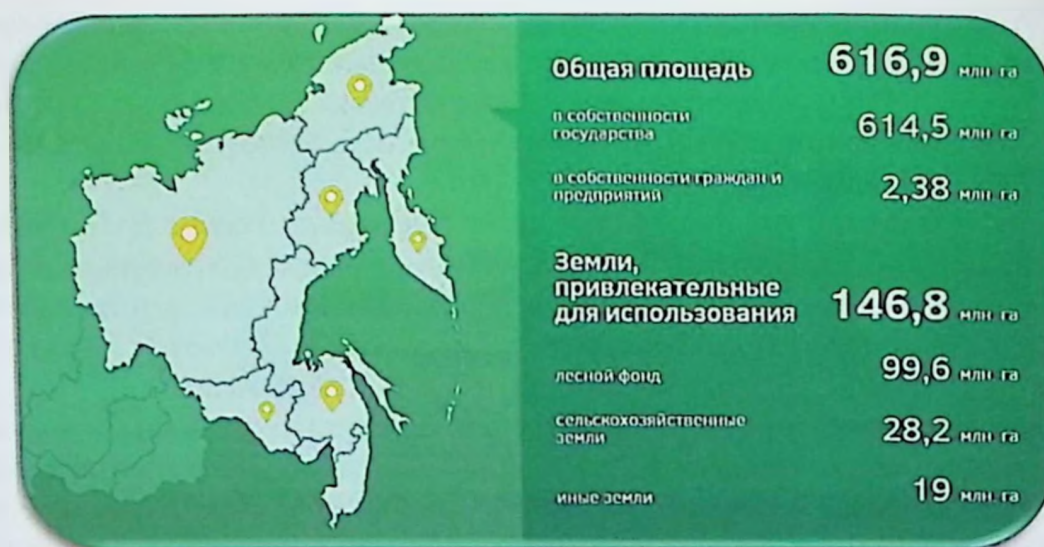


Рисунок 28. Земельные ресурсы Дальнего Востока

В таблице 8 приведены данные Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России о наличии неиспользуемой пашни и её качественном состоянии в федеральных округах и субъектах ДФО. Перед Министерством сельского хозяйства, земледельцами стоит задача в ближайшее время ввести в оборот оставшуюся часть залежных земель.

С 2005 по 2017 г. площадь сои на Дальнем Востоке увеличилась на 1 млн га. На текущий момент в Амурской области предстоит ввести в оборот залежей — с учётом объёма пашни советского периода (1980–1990 гг.) — 0,4 млн га. Старопахотные и целинные земли находятся в центральной и северной климатических зонах области. Расширение площадей под пашню должно учитывать экономические, экологические и природоохранные аспекты. Освоение земель в неблагоприятных климатических условиях требует немалых материальных затрат, увеличения парка почвообрабатывающих машин и не всегда является оправданным. Подход к рекультивации и использованию земель должен быть взвешенным, экономически обоснованным. Минсельхозом предполагается субсидирование тех, кто будет осваивать новые земли.

Работа по использованию земель собственниками — как старыми, так и вновь появившимися — активизировалась. Земля в России стала товаром. В настоящее время стоимость одного гектара составляет от 20 до 200 тыс. рублей, и она, безусловно, будет расти. При этом земля должна находиться в сельскохозяйственном обороте, эффективно работать на продовольственное обеспечение страны, сохранять своё плодородие.

Перспективным направлением является стимулирование граждан России на приобретение дальневосточных земель в собственность. Общая площадь Дальневосточного федерального округа — 617 млн га, сельскохозяйственные земельные ресурсы составляют 28 млн га (рис. 28), из которых в настоящее время задействовано менее 20%. Бесплатный гектар дальневосточной земли — один из инновационных путей привлечения инициативных людей к долгосрочным инвестициям в развитие сельскохозяйственного производства.



Рисунок 29. Производство сои в Российской Федерации, 2014 г., тыс. тонн

Инновационное направление в земледелии — диверсификация отрасли растениеводства, расширение ассортимента выпускаемой продукции, внедрение экономически выгодных культур, увеличение их удельного веса в структуре посевных площадей, переориентация рынков сбыта, освоение новых видов производств с целью повышения эффективности и экономической выгоды производства. Диверсификационной культурой для российского земледелия является соя, доля которой в структуре посевов полевых культур должна возрасти до 8–10%.

С 2010 по 2015 г. валовой сбор сои в Российской Федерации увеличился в два раза. Дальневосточный федеральный округ производит 60% от общероссийского производства (табл. 7). При достижении рекордных объёмов валового сбора сои в ДФО отмечается снижение удельного веса региона в её производстве в масштабах страны. В производство сои вовлечены новые регионы РФ, валовой сбор которых составил 40% (рис. 29).

Тройка лидеров — Амурская область, Краснодарский и Приморский края — традиционные производители сои. Всё больший интерес проявляют к перспективной культуре субъекты федеральных округов Южного, Центрального, Приволжского, Уральского, Сибирского, доля которых представлена на рисунке 29. На стадии рекогносцировочных посевов соя появляется во многих областях страны. Активно развивается отрасль соеводства — как производство, так и переработка — в Белгородской области, которая в 2015 г. вышла на второе место в России по валовому сбору этой культуры.

В настоящее время семь из восьми федеральных округов возделывают сою. Наиболее успешно идёт диверсификация сои в Центральном округе, где площади посева и валовой сбор увеличились более чем в 3 раза, а также в Приволжском и Сибирском (увеличение в 2 раза) (табл. 9).

Если для большинства земледельческих территорий страны соя — вновь вводимая полевая культура, то в Дальневосточном регионе она давно является основной культурой. С увеличением её производства здесь ярко обозначилась монокультурная ориентация: удельный вес сои в посевах повышен до 80%, что формирует негативные агрофитосанитарные послед-

Таблица 9

Динамика валового сбора сои в субъектах Российской Федерации, тыс. т (Росстат)

Российская Федерация Федеральные округа	Годы						2015+/- к 2011
	2011	2012	2013	2014	2015 г	2016	
Российская Федерация	1 756,0	1 806,2	1 636,3	2 363,6	2 708,2	2 838,7	154
Дальневосточный	1 109,4	1 029,4	646,8	1 417,0	1 411,9	1 417,1	127
Центральный	262,6	330,4	505,0	514,2	839,2	935,7	320
Южный	275,3	334,3	342,5	290,2	284,7	315,4	103
Приволжский	50,3	50,3	71,3	74,4	100,6	95,5	200
Северо-Кавказский	39,8	46,3	44,3	42,4	37,6	37,1	93
Сибирский	16,6	14,9	20,2	22,2	31,6	35,8	190
Уральский	1,9	0,5	6,0	0,9	1,7	1,7	90

ствия. Ситуацию необходимо поправлять диверсификационным путём, за счёт снижения доли сои и увеличения ассортимента перспективных культур: риса, кукурузы, подсолнечника, рапса и др. Это будет способствовать оптимизации структуры посевных площадей и росту эффективности производства при самом малозатратном способе — соблюдении научно обоснованных севооборотов.

В России половина пашни занята пшеницей, по её производству мы занимаем лидирующие позиции в мире. При этом идёт пересмотр сортаментов возделываемых культур. На 2016 г. посевная площадь в РФ планировалась в размере 79,6 млн га, что на 604,3 тыс. га больше, чем в 2015 г. Прогнозируется увеличение посевной площади под следующие культуры: кукурузу на зерно — на 197,4 тыс. га (до 2,99 млн га), рис — 2,8 тыс. га (до 203,8 тыс. га), гречиху — 38,2 тыс. га (до 1 млн га), зернобобовые — 88,6 тыс. га (до 1,7 млн га). Основная масличная культура подсолнечник разместится на 6,95 млн га, яровой рапс — на 915,5 тыс. га. Площадь под сою составит 2,22 млн га — это 2,8 % удельного веса в структуре пашни (МСХ РФ). Предполагаемый валовой сбор покроет потребности страны в соевом зерне лишь немногим более чем на 20%. В 2016 г. посевная площадь основных зерновых и зернобобовых культур заняла 47 250,5 тыс. га, в том числе сои — 2185 тыс. га. (рис. 30).

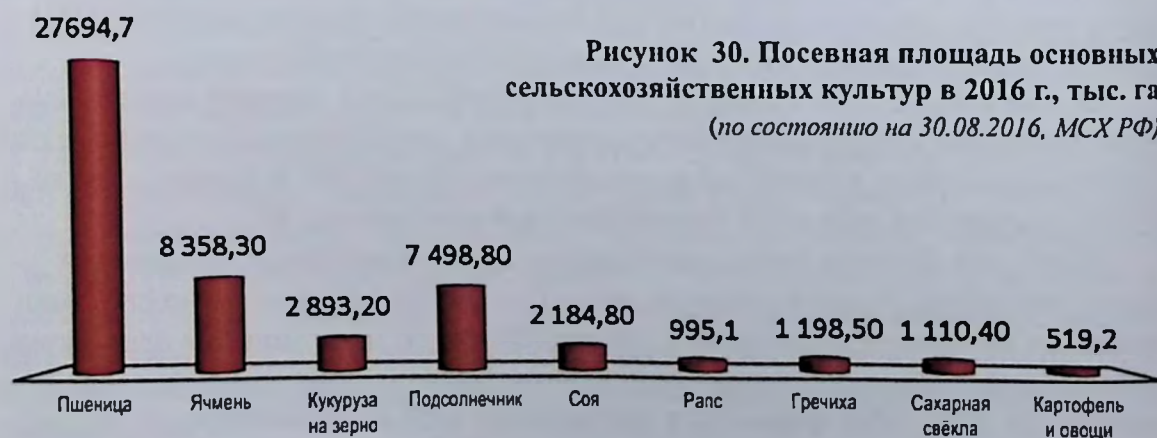


Таблица 10

Масличные культуры, тыс. тонн

Наименование культуры	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 +/- 2015 г.
Масличные, всего, тыс. тонн	13 115,0	11 312,5	14 151,1	13 838,5	13 832,6	14 873,0	1 040,40
в т. ч. подсолнечник	9 062,0	7 494,5	9 842,4	8 475,3	9 280,3	9 822,6	542,30
соя	1 756,0	1 806,2	1 636,3	2 363,6	2 708,2	2 838,7	130,50
рапс озимый и яровой	956,4	945,1	1 259,2	1 337,9	1 012,2	1 018,7	6,50
лен масличный	463,9	361,5	319,7	385,6	515,8	595,1	79,30
рыжик	35,2	56,4	127,6	155,6	89,8	78,9	-10,90
горчица	88,1	41,5	54,7	103,3	66,7	79,1	12,40
прочие	753,40	607,30	911,20	1 017,2	159,60	439,90	280,30

Соя — культура универсальная, многостороннего народнохозяйственного использования благодаря высокому содержанию белка в семенах — 40% и масла — 20% (средние показатели). Масло в ней содержится в два раза меньше, чем белка, но по производственной классификации сою относят к группе «технические», подгруппе «масличные». Ассортимент возделываемых маслических культур и объёмы производства масла представлены в *таблице 10* и на *рисунке 31*.

В мире первое место среди растительных масел занимает пальмовое, далее идёт соевое масло. В России на первом месте традиционно — подсолнечное, доля которого составляет 65% в общем объёме производимых растительных масел. В последние 5 лет ежегодный объём производства масла составляет 11–14 млн тонн. Соотношение основных производимых растительных масел — подсолнечника, сои, рапса — составляет 9:3:1. Соевое масло имеет универсальное использование, причём оно уникально по содержанию жирных кислот, и во многих технических отраслях, в том числе воен-

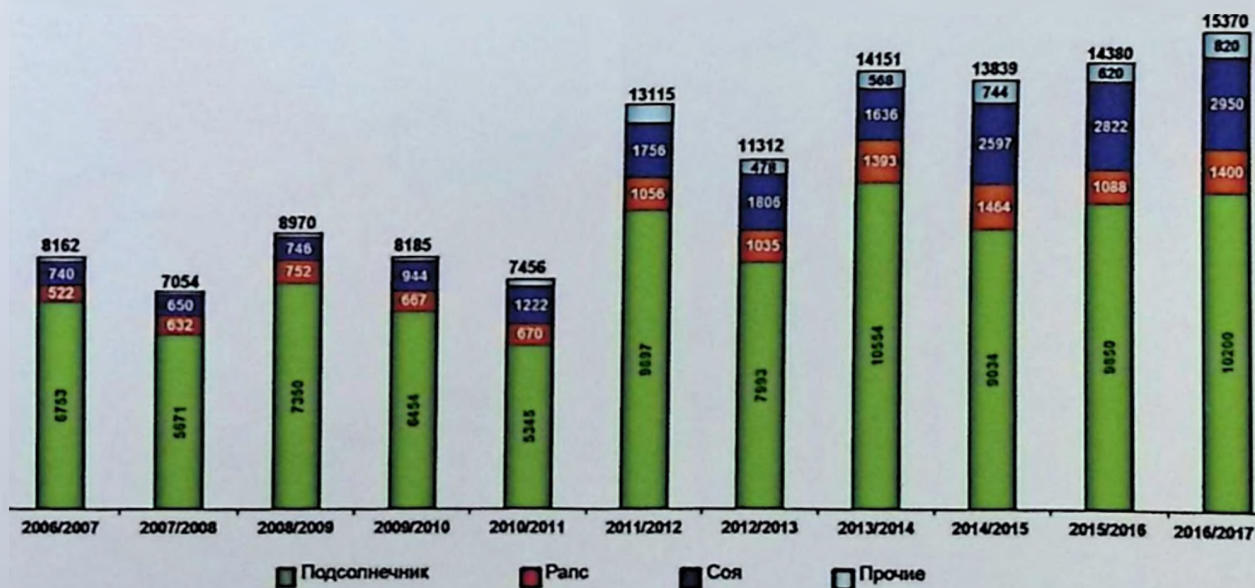


Рисунок 31. Объём и структура производства маслических культур, тыс. т

(В. Жилин, Рынок маслических ..., 2016)

ных, не может быть заменено никаким другим растительным маслом, отчего сою и называют стратегической культурой. С ростом производства сои будет расти и доля соевого масла.

По данным Масложирового союза России, расчётная производственная мощность переработки масличных культур в 2016 г. достигла 18 млн тонн маслосемян, а обеспеченность сырьём составляет лишь 75%.

Создан и успешно работает Российский соевый союз, объединяющий производителей и переработчиков на территории страны. Он разработал целевую отраслевую программу «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014–2020 гг.», которая была рассмотрена и одобрена Минсельхозом РФ и будет реализовываться в 28 субъектах. К 2020 г. планируется увеличение отечественного производства сои до 7,177 млн тонн, создание соеперерабатывающих предприятий в системе соевых кластеров (табл. 11).

Главные резервы расширения площадей пахотной земли сосредоточены в субтропическом и умеренном поясах. Объектами освоения являются прежде всего дерново-подзолистые почвы, занятые малопродуктивными сенокосами, пастбищами, мелкоколесьем. Северная граница устойчивого земледелия лежит в полосе 1400–1600° сумм активных температур. В европейской части России эта граница проходит по 60-й параллели, в западной и средней частях Сибири — по 58° северной широты, на Дальнем Востоке — на юг от 53° северной широты.

Диверсификация сои в отрасль растениеводства путём перераспределения пашни, направленного на увеличение доли этой культуры в посевах, приведёт к формированию «соевого пояса» в Российской Федерации (рис. 32). Создание новых соепроизводящих регионов на площади 5 млн га позволит получить около 10 млн тонн сои.



Рисунок 32. «Соевый пояс» России

Таблица 11

**Интродукции сои на территории Российской Федерации
(Российский соевый союз)**

Федеральный округ, регион	Пашня, тыс. га.	Посевная площадь, тыс. га.	Рекомендуемая площадь под сою, тыс. га.	Прогноз посевной площади сои на 2020 г.	
				тыс. га.	удельный вес, %
Российская Федерация	115305,2	76325,4	16386,8	4096,7	5,3
Центральный	22733,2	14522,4	3845,6	961,4	6,62
Белгородская область	1593,5	1 389,3	555,72	138,93	10
Брянская область	1108,3	755,9	30,236	7,559	1
Воронежская область	3038,5	2 496,4	698,8	174,7	7
Курская область	1905,6	1 481,7	414,84	103,71	7
Липецкая область	1534,7	1 212,7	344,72	86,18	7
Орловская область	1547,9	1 099,1	307,72	76,93	7
Рязанская область	1467,6	819	163,8	40,95	5
Тамбовская область	2128,8	1 474,9	294,96	73,74	5
Тульская область	1445,9	733,4	146,68	36,67	5
Южный	16636,1	11265,6	3379,68	844,92	7,5
Республика Адыгея	256,7	223,6	62,6	15,65	7
Краснодарский край	3928,6	3 600,2	1440,08	360,02	10
Волгоградская область	5669,5	2 843,2	454,88	113,72	4
Ростовская область	5813	4 290,3	943,84	235,96	5,5
Северо-Кавказский	5476,8	3 997,7	719,56	179,89	4,5
Республика Ингушетия	95,3	71,6	12,88	3,22	4,5
Кабардино-Балкарская Рес.	265,4	291	58,2	14,55	5
Карачаево-Черкесская Рес.	155	133,2	26,64	6,66	5
Рес.Северная Осетия Алания	182,7	168	30,24	7,56	4,5
Чеченская Республика	344,3	172,3	35,8	8,95	5,2
Ставропольский край	3953,3	2 882,6	576,52	144,13	5
Приволжский	34896,7	23014,2	3221,96	805,49	3,5
Республика Мордовия	1053,6	719,7	86,36	21,59	3
Республика Татарстан	3435	2 975,4	416,52	104,13	3,5
Чувашская Республика	795,5	545,8	76,4	19,1	3,5
Оренбургская область	5968,6	4 009,3	320,72	80,18	2
Пензенская область	2154,9	1 160,7	185,68	46,42	4
Самарская область	2901,5	1 789,5	357,88	89,47	5
Саратовская область	5774,8	3 646,9	510,56	127,64	3,5
Ульяновская область	1574,4	991,1	158,56	39,64	4
Уральский	7880,6	5 320,5	212,8	53,20	1
Свердловская область	1385,1	839,2	16,76	4,19	0,5
Тюменская область	1320,5	1 114,2	66,84	10,0	1,0
Челябинская область	2911,6	1 970,6	118,2	29,55	1,5
Сибирский	22417,2	15095,1	1207,6	301,90	2
Алтайский край	6542,1	5 448,2	762,72	190,68	1
Красноярский край	2841,1	1 487,7	29,72	7,43	0,5
Кемеровская область	1358	1 017,3	40,68	10,17	1
Новосибирская область	3601,4	2 415,1	193,2	48,3	2
Омская область	4015,9	2 895,9	231,64	57,91	2
Дальневосточный	2292,5	1 672	1146,2	949,9	56,81
Приморский край	666,3	379,4	333,15	171,3	45,15
Хабаровский край	88,5	78,9	44,25	14,2	18
Амурская область	1263,8	1 001,3	631,9	682,4	68,15
Еврейская авт. обл.	113,9	89,6	56,95	82,0	91,52

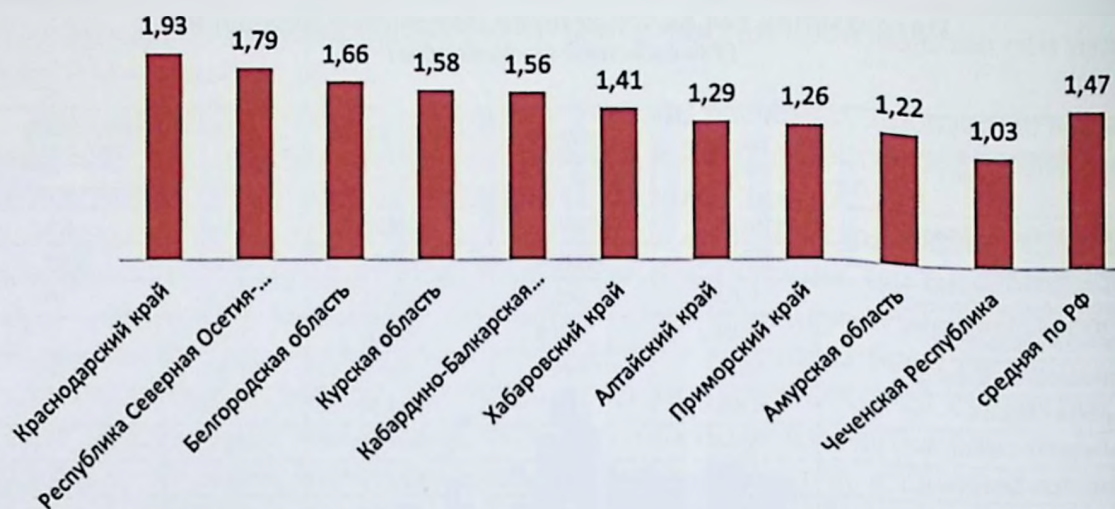


Рисунок 33. Урожайность сои в основных субъектах РФ, среднее за 2013–2014 гг., т/га

Государством были предприняты беспрецедентные меры по модернизации АПК, это позволило вернуть в производство 20 млн га пашни, в том числе около 2 млн га — под сою. Диверсификация растениеводства путём перераспределения площади пашни способствует формированию «соевого пояса» в Российской Федерации протяжённостью 9 тыс. км (рис. 32). Увеличение в структуре посева сои во всех регионах (кроме Дальневосточного, где наоборот — необходимо снизить долю сои с 80 до 50 процентов), это позволит оптимизировать структуру посевов, севооборот. Увеличение удельного веса бобовых культур на пашне до 10% положительно скажется и на плодородии почвы.

Рост среднемировой урожайности обеспечили страны с высокими агротехнологиями. Средняя урожайность сои мире — 2,5 т/га, в Америке — 2,9, в Европе — 3,0 т/га. Россия — северная страна. Географическое положение основных стран-производителей более благоприятно для сои по природно-климатическим условиям. Самые северные зоны возделывания сои в Америке соответствуют самым южным зонам соеводства в России, где биоклиматический потенциал в 1,5–2 раза ниже, а следовательно, и возможность формирования продуктивности растений разная. Но урожайность ниже 1,5 т/га — это объективно низкий показатель, не соответствующий возможностям сортов, которыми располагает Государственный реестр. Однако тот факт, что урожайность в России за 5 лет (2010–2015) увеличена на 32%, служит убедительным аргументом в пользу того, что процесс интенсификации производства сои начался.

Средняя урожайность сои по стране должна быть не ниже 2 тонн с гектара. Эта величина научно обоснована с учётом потенциальных возможностей районированных сортов и почвенно-климатических условий в зонах «соевого пояса». Ресурсная урожайность 2,5–4,5 т/га подтверждается показателями ГСУ и производственными результатами. Государственный реестр РФ располагает значительным сортиментом сои — 180 сортов, от ультраскороспелых до средне-позднеспелых, обладающих высокой адаптивностью, что позволяет подобрать необходимый сортимент для рационального сортораз-

Таблица 12

Сортовые ресурсы сои в Российской Федерации, 2016 г.

Культура	Сорта, внесенные в Реестр селекционных достижений РФ			Доля российских сортов, %
	всего	российские	иностраные	
Соя	180	119	61	65,7%

мещения к различным региональным и зональным условиям возделывания (табл. 12).

В настоящее время более 30 федеральных государственных бюджетных научных учреждений обеспечивают исполнение селекционного процесса по сое. Ведущими являются: Всероссийский НИИ сои, Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, региональные НИИ сельского хозяйства — Дальневосточный, Приморский, Краснодарский, Сибирский, Алтайский. На них возлагается особая ответственность за дальнейшее расширение и совершенствование сортамента сои для регионов «соевого пояса».

Осуществляется государственная поддержка развитию элитного семеноводства в виде возмещения части затрат на приобретение элитных семян. Ставка субсидий в 2015–2016 гг. составляет 8000 рублей на тонну семян, включая суперэлиту. Для повышения качества семеноводства в стране необходимо построить и модернизировать 87 семенных заводов.

Экономическая эффективность — главный критерий оценки сельскохозяйственных культур в условиях рыночного производства. На рисунке 34 видно, что самой рентабельной культурой среди основных зерновых

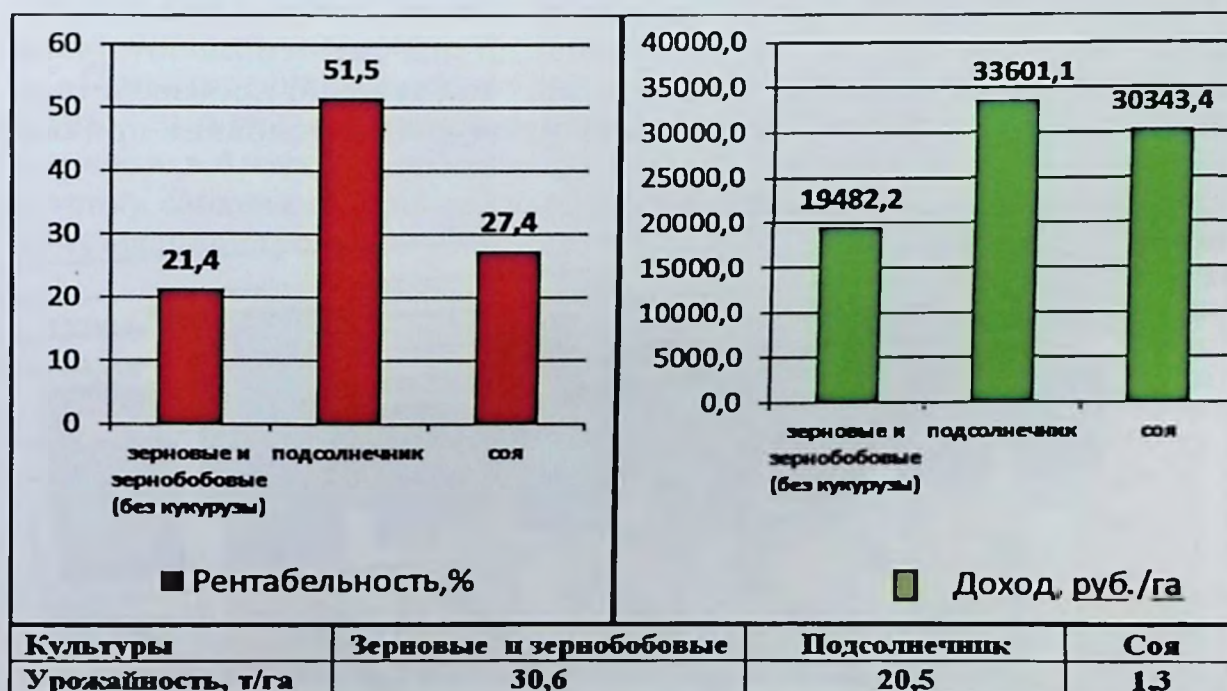


Рисунок 34. Экономическая эффективность основных сельскохозяйственных культур, в среднем за 2011–2015 гг.

(Данные рентабельности и денежной выручки с 1 га убранный площади в рублях представлены Департаментом растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России).

бобовых и масличных является подсолнечник. По денежному доходу с гектара соя близка подсолнечнику. Разница в 3 тыс. рублей будет преодолена при урожайности 1,5 т/га, а при 2 т/га соя будет иметь и самую высокую рентабельность.

Цена сои на мировом зерновом рынке — лучшая реклама культуре, и сельхозпроизводителей уже не надо убеждать в её доходности: жизнь показала, что соя востребована и ценится высоко.

Увеличение урожайности сои до 2 и более тонн с гектара возможно только при интенсификации производства, которая предполагает соблюдение всех звеньев прогрессивной системы земледелия — севооборота, оптимизации питания растений за счёт внесения удобрений, защиты растений, семеноводства сортовых качественных семян — при технико-технологическом перевооружении отрасли растениеводства и внедрении соевой технологии возделывания.

Технология создаётся для культуры и сорта, но никак не наоборот: «вталкивая» сою в унифицированную зерновую технологию возделывания, мы в очередной раз можем дискредитировать возможности этой специфической пропашной культуры, для которой важны агроприёмы по уходу за растениями сои в период вегетации, что не применяется в современной технологии сплошного способа возделывания.

Необходимо увеличить энергообеспеченность, чтобы снизить нагрузку на почвообрабатывающую, посевную и особенно уборочную технику. По сравнению с развитыми странами энергообеспеченность на 1 га пашни у нас ниже в 10 раз (рис. 231). Недостаток техники не позволяет в оптимально сжатые сроки (5–7 дней) проводить агротехнические приёмы. На Дальнем Востоке в связи с коротким вегетационным периодом и сложными метеоусловиями в период вегетации затягиваются посев и уборка. Нередкое явление, когда соя попадает под снег и обмолот проводят весной, теряя основную долю урожая: не случайно производственники в шутку называют сою «озимой культурой». Основная причина

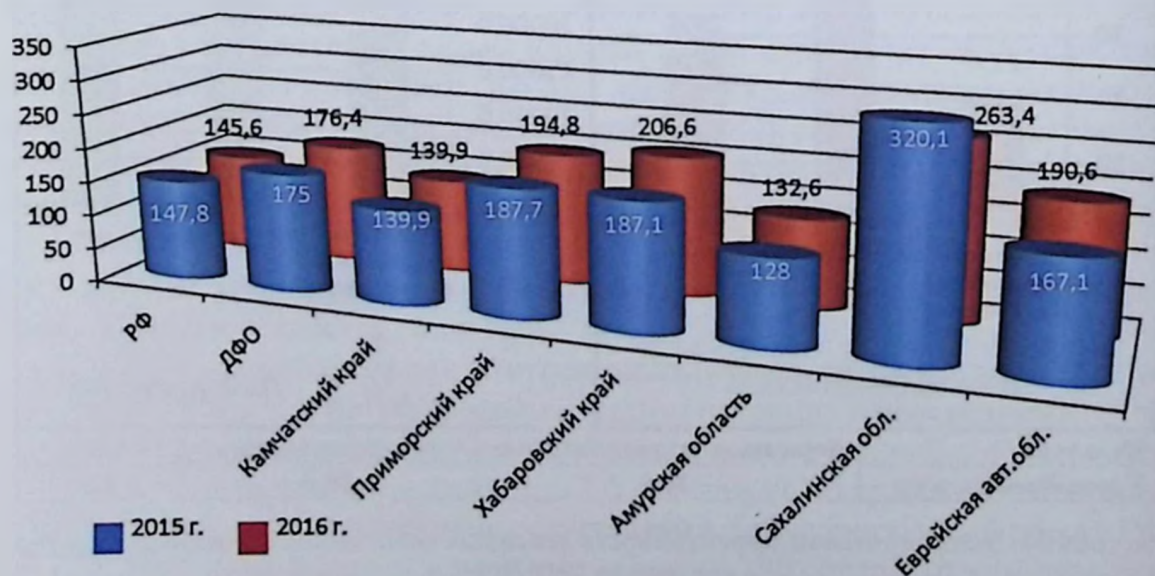


Рисунок 35. Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций в РФ и регионах Дальневосточного федерального округа, л. с. (МСХ РФ)

Таблица 13

Нагрузка на один комбайн в соепроизводящих регионах ДФО (МСХ РФ)

Субъект Российской Федерации	2015 г.		2016 г.		2016 г. к 2015 г., %
	количество комбайнов, ед.	нагрузка на 1 комбайн, га/ед.	количество комбайнов, ед.	нагрузка на 1 комбайн, га/ед.	
Дальневосточный ФО	4232	428,8	4211	430,9	100,5
Амурская область	2415	474,6	2393	479,0	100,9
Приморский край	1028	398,8	1014	404,3	101,3
Хабаровский край	209	260,6	214	254,5	97,7
Еврейская АО	346	310,5	366	293,6	94,5

нарушения оптимальных сроков технологических операций — недостаток энергообеспеченности, большая нагрузка на посевные комплексы, и особенно на комбайны, в соепроизводящих регионах. С учётом текущей амортизации необходимо парк техники увеличить в 2–5 раз. Амурская область имеет самое большое соевое поле в стране и самую низкую энергообеспеченность (рис. 35). В том числе и из-за этого в 2016 г. при выпадении избыточного количества осадков посев продолжался два месяца (до 12 июля), причём не смогли засеять 50 тыс. га к уровню 2015 г., а уборка затянулась до середины ноября, что повлияло на снижение урожайности и качества зерна.

Аналогичная ситуация и с комбайновым парком. Притом что в настоящее время его численность превосходит все предшествующие периоды, нагрузка на комбайн в Амурской области составляет почти 500 га — это в два раза выше, чем в Хабаровском крае, и значительно превышает эксплуатационные технико-технологические нормативы (табл. 13).

Приобретение сельскохозяйственными товаропроизводителями техники в 2015–2016 гг. существенно снизилось: в ДФО поступило 16 комбайнов, в том числе в Амурскую область — 1. Это связано с ростом цен на импортную технику, санкциями. Требуется оказать значительную поддержку отечественному машиностроению.



Рисунок 36. Потребность сои на кормовые и пищевые цели с 2015 по 2020 г.

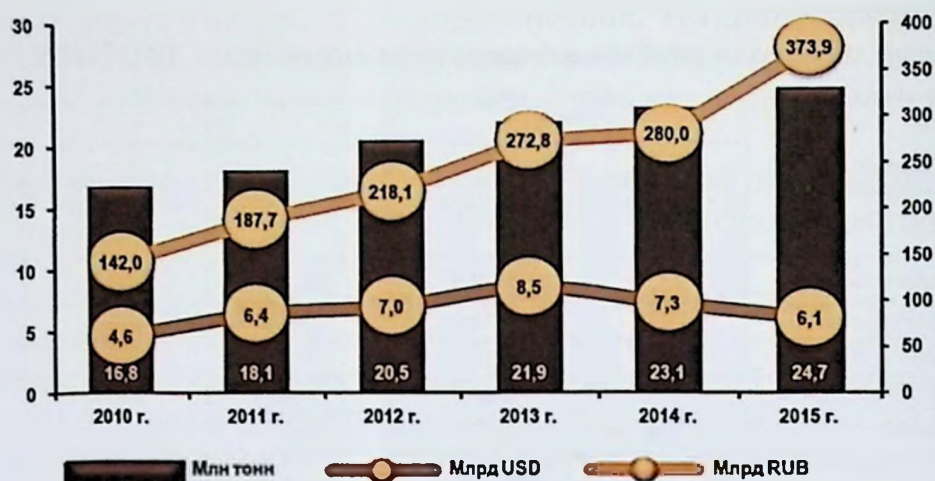


Рисунок 37. Динамика рынка комбикормовой промышленности
(Орлова Н. В., ООО «Исследовательская компания Аберкейд», 2016)

Потребности России в сое оцениваются в 12 млн тонн, из которых 8,3 млн — на кормовые цели, 3,2 млн — на пищевые цели, 0,5 млн — на семена. Предполагается, что к этой величине российский рынок подойдет к 2020 г. (рис. 36). Но ещё такое же количество сои нужно для получения соевых белковых ингредиентов.

В настоящее время 5% выращенной сои в России используется в пищевой промышленности для производства соевого молока, тофу, окары (продукты простейшей первичной переработки). 95% сои идёт на корм животным.

На основании данных официальной статистики РФ, в период 2010–2015 гг. объём рынка комбикормовой промышленности в количественном выражении увеличился в 1,5 раза (рис. 37). Это существенно повлияло на отечественное производство продукции животноводства, притом что доля импорта кормов на 2015 г. составляет 5–30%. Ключевыми драйверами рынка выступают сегменты птицеводства и свиноводства, которые характеризуются сравнительно высокими темпами роста поголовья (рис. 38).



Рисунок 38. Производство мяса в РФ (ИКАР)

Увеличение производства сои напрямую связано с повышением эффективности производства кормов. За последние пять лет 85% от общего мирового объёма соевых семян перерабатывалось на масло и кормовой шрот, который в большей степени используется в животноводстве.

Современные особенности российской комбикормовой промышленности:

- Высокая доля зернового сырья в составе комбикормов. Если в странах ЕС доля зерновых в кормах составляет 45–50% от общего объёма продукции, то в РФ этот показатель достигает 70–75%.

- Высокая зависимость отрасли от импорта высокобелковых добавок, микробиологических компонентов, биологически активных веществ, что ведёт к удорожанию российских комбикормов.

Как утверждает мировой опыт, соевые корма — самый важный фактор роста продуктивности животноводства.

Соевые продукты, необходимые для использования в кормах:

- Соевые шроты
- Соевые жмыхи
- Полножирная соя
- Оболочка соевых семян
- Соевый белковый концентрат
- Соевая меласса
- Соевое масло
- Соевые фосфолипиды
- Ферментированный соевый белок

Основные направления повышения ресурсов белка сои:

- Внедрение новых урожайных, высокобелковых сортов; снижение потерь при уборке, хранении и переработке белкового сырья;

- Повышение качества и биологической ценности выпускаемых белковых продуктов (жмыхов и шротов семян сои, полножирной сои);

- Создание новых отечественных промышленных производств по выпуску белковых продуктов из семян сои;

- Изучение кормовой ценности современных продуктов переработки сои и расширение областей применения в рационах кормления различных видов сельскохозяйственных животных и птицы;

- Повышение рентабельности переработки сои за счёт использования инновационных технологий и современного оборудования, а также извлечения сопутствующих хозяйственно ценных компонентов (фосфолипидов, стеролов и т. д.).

Себестоимость животного белка в 50 раз выше, чем соевого, поэтому соевый полноценный белок должен лежать в основе кормовых рационов и трансформироваться в белок животного происхождения. Это наиболее эффективный путь решения белковой проблемы для российского населения.

Лидером переработки сои является компания «Содружество», создавшая в Калининграде комплекс из нескольких заводов по производству продуктов переработки сои — в основном импортной (96%). Сырьё из Брази-

Таблица 14

**Импорт и экспорт сои и её продуктов переработки в Российской Федерации
за 2014-2015 гг. (по данным ФТС)**

Продукция	2014 г.		2015 г.	
	количество, тонн	стоимость, тыс. \$	количество, тонн	стоимость, тыс. \$
экспорт				
Соевые бобы	78 732	23 760,8	382 490	119 177,5
Масло соевое	349 414	291 568,1	437 592	304 996,9
Жмыхи и другие твёрдые отходы, получаемые при извлечении соевого масла	548 037	315 915,5	458 247	226 321,1
импорт				
Соевые бобы	2 028 163	1 150 757,8	2 179 719	941790,1
Масло соевое	2 497	2 593,2	1 319	1 411,9
Жмыхи и другие твёрдые отходы, получаемые при извлечении соевого масла	532 933	334 378,9	532 684	257 0,3

лии, Парагвая (до недавнего времени — из США) на баржах поступает в порт и далее идёт на переработку. Перерабатывается более 2,2 млн тонн. Часть готовой продукции в виде масла и шрота идёт на реализацию внутри страны, другая — экспортируется.

Рынок соевых концентратов в мире к 2020 г. вырастет до 5,6 млн тонн, причём будет доминировать кормовое использование, особенно в производстве кормов для аквакультур, а на пищевые цели будет использоваться только 20% соевых концентратов (*LMC Int.*), по другим оценкам — 30% (*М. Л. Домороценкова, 2016*).

Одним из наиболее востребованных продуктов глубокой переработки является соевый изолят. Его импорт в Россию резко снизился в связи с санкциями. Но при этом активизировался китайско-российский бизнес, и в настоящее время почти 100% изолята импортируется из Китая, который больше всех в мире закупает сои, в том числе и из России, но при этом существенную долю белковых ингредиентов глубокой переработки экспортирует.

На территории опережающего развития «Белогорск» Амурской области строится завод по глубокой переработке сои. В 2017 году запущена первая очередь по производству шрота, вторая очередь ориентирована на выпуск соевого изолята, при объёме переработки сои до 240 тысяч тонн в год (*рис. 52 на стр. 152*).

В условиях политизированной экономики и введения санкций против России правительством была разработана антикризисная программа на импортозамещение. Это послужило мощным стимулом для прогресса отечественного земледелия и продуманного развития отрасли соеводства. Надо быть благодарными эмбарго, которое заставило Россию по-новому работать над решением продовольственной безопасности государства. Россия, располагающая одним из самых больших земельных ресурсов, должна импортировать только экзотические виды сельскохозяйственной продукции, которые не произрастают у нас в силу природно-климатических условий. Всё остальное мы просто обязаны производить сами.

В 2018 году Россия обогнала США и стала крупнейшим экспортером пшеницы:

- ↑ 1. Россия (25 млн тонн)
2. Канада (22,5 млн тонн)
- ↓ 3. США (21,2 млн тонн)



В 2015 году Россия впервые заработала на экспорте продовольствия

20 млрд

Это на 5,5 млрд больше, чем на экспорте оружия



сократила закупки продуктов питания

на 40%

с 2013 года до 26,5 млрд



Прирост аграрной отрасли

3,5% за год

на фоне спада экономики (2013)



СПАСИБО
эмбарго
ЗА ЭТО



В отраслевой программе «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015–2020 годы» запланирована реализация 923 инвестиционных проектов, под которые предусмотрено государственное финансирование в размере 195 млрд руб. Приоритетной задачей является наращивание собственного производства сои — через оптимизацию площади пашни, увеличение удельного веса культуры в севообороте до 7–10 млн га (8%) и рост урожайности до 2 т/га. Целевая направленная работа позволит выйти на уровень производства сои до 20 млн тонн. Предусматривается увеличение производства импортозамещающих пищевых продуктов — соевых изолятов, соевых концентратов, пищевых композитов, биологически активных добавок, фитонутри-

Таблица 15

Индикаторы отраслевой программы «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015–2020 годы»

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Посевная площадь сои, тыс. га	1 949,1	2 235,8	2 564,7	2 941,9	3 374,6	3 871,0
в том числе на орошении, тыс. га	50	100	150	200	300	400
Урожайность сои на орошении, ц/га	29,4	30,6	31,8	33	34,2	35,4
Урожайность сои на богаре, ц/га	13,6	14,2	14,8	15,4	16,0	16,6
Производство сои, тыс. т	2 729,8	3 338,8	4 050,8	4 882,5	5 945,4	7 177,9
пищевых соевых белков, тыс. т	100	200	300	500	600	765,5
шрота, тыс. т	3 453	3 486	3 552	3 682	3 681	3 844

цветиков на основе соевого белка. Индикаторы отраслевой программы представлены в *таблице 15*.

Полемика по расширению производства сои в России не утихает. Характерна такая точка зрения: «Многочисленные разговоры о том, что РФ увеличит производство соевых бобов на 3, 5, 10 млн тонн в ближайшие пять лет, не что иное как профанация. В нашей стране нет для этого ни климатических условий, ни орошаемых территорий, ни районированных семян, применение которых позволило бы получать более высокие урожаи и высокий протеин в бобах» (С. Соколовский. «Стоит ли наращивать объёмы производства сои в России?» 2016). Кто-то усматривает в сое «новый аграрный фетиш», кому-то «производство сои напоминает историю с кукурузой», кто-то полагает, что «люпин заменит сою», делаются и другие скептические высказывания. Есть основания говорить о том, что на ТВ и в интернете ведётся антисоевая пропаганда. Понятно, кто в ней заинтересован и кто охраняет свою соевую монополию.

Есть и противоположная, конструктивная позиция. На перспективную культуру обратили внимание крупнейшие российские агрохолдинги: «Русагро», «Объединённая зерновая компания», «Юг Руси», «Солнечные продукты», «Эфко». Одни из этих «гигантов» начали развивать соевые проекты в центральной части страны, другие сделали ставку на Дальний Восток.

Развитие отрасли соеводства в последние годы показывает хорошую динамику. Это повышает уверенность в правильности выбранной стратегии, которая обеспечит реализацию перспективных задач на государственном уровне.

Министерством сельского хозяйства Российской Федерации для реализации программы «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015–2020 годы» сформулированы цели и задачи.

Цели:

- Преодоление дефицита полноценного белка в питании населения России.
- Сокращение импорта соевых пищевых белков.
- Полное обеспечение соевыми белками животноводства, птицеводства и рыбоводства за счёт отечественного производства и переработки сои.
- Повышение конкурентоспособности российской сои и соевой продукции на внутреннем и внешнем рынках.
- Повышение финансовой устойчивости сельских и фермерских хозяйств соевого комплекса России.

Задачи:

- Создание условий для роста производства сои, соевой пищевой и кормовой продукции на базе инновационных промышленных технологий.
- Обеспечение приоритетного развития агропромышленных технологий производства соевых изолятов, концентратов и соевой муки.
- Содействие в разработке и реализации 28 региональных экономически значимых программ «Развитие производства и переработки сои».

- Организация 45 семеноводческих хозяйств — центров внедрения новых сортов и технологий возделывания сои.
- Организация 28 специализированных сырьевых зон соеперерабатывающих предприятий для производства сои, соответствующей по качеству инновационным технологиям предприятий.
 - Создание 28 сельских потребительских кооперативов в сырьевых зонах;
 - Повышение устойчивости сои в условиях засухи.
 - Внедрение дистанционных методов управления земельными ресурсами в соеводстве.
- Производство сои к 2020 году должно осуществляться не менее чем на 25% орошаемых земель из общего количества, занятого под производство данной сельскохозяйственной культуры.
- Использование биологических методов борьбы с болезнями и вредителями сои.
 - Использование сои в биологизации и экологизации земледелия.
 - Переподготовка 50 тысяч специалистов с присвоением квалификации «агроном-соевод» (с использованием 70 электронных образовательных программ на базе современных дистанционных образовательных технологий).

1.3.4 Модель современной отрасли соеводства в Амурской области

Соя — лишь одно из многочисленных дальневосточных богатств. Соеводство способно сделать Приамурье процветающим.

Амурская область — родина соеводства и основной производитель соевых бобов в Российской Федерации. Официальная история соеводства в Приамурье ведёт летоисчисление с 1925 года. За 90-летний период накоплен богатый опыт по возделыванию сои, который представляет интерес и может служить производственной моделью соеводства для регионов, приступивших к возделыванию этой новой для них культуры.

1.3.4.1 Производство сои

Развитие современного АПК Амурской области начиналось с глубокого постперестроечного кризиса девяностых годов, отодвинувшего сельское хозяйство на уровень послевоенных пятидесятых. В 2000 г. площадь возделывания сои в области достигла «точки падения» — 198 тыс. га, валовой сбор составил 168,7 тыс. тонн при урожайности 0,85 т/га. С 2003 г. начинается медленный, но динамичный рост производства (рис. 39).

Государственная программа развития сельского хозяйства до 2020 г. ставит целью обеспечение продовольственной независимости страны. Приоритетными направлениями являются: устойчивое развитие сельских территорий, воспроизводство и повышение эффективности использования в

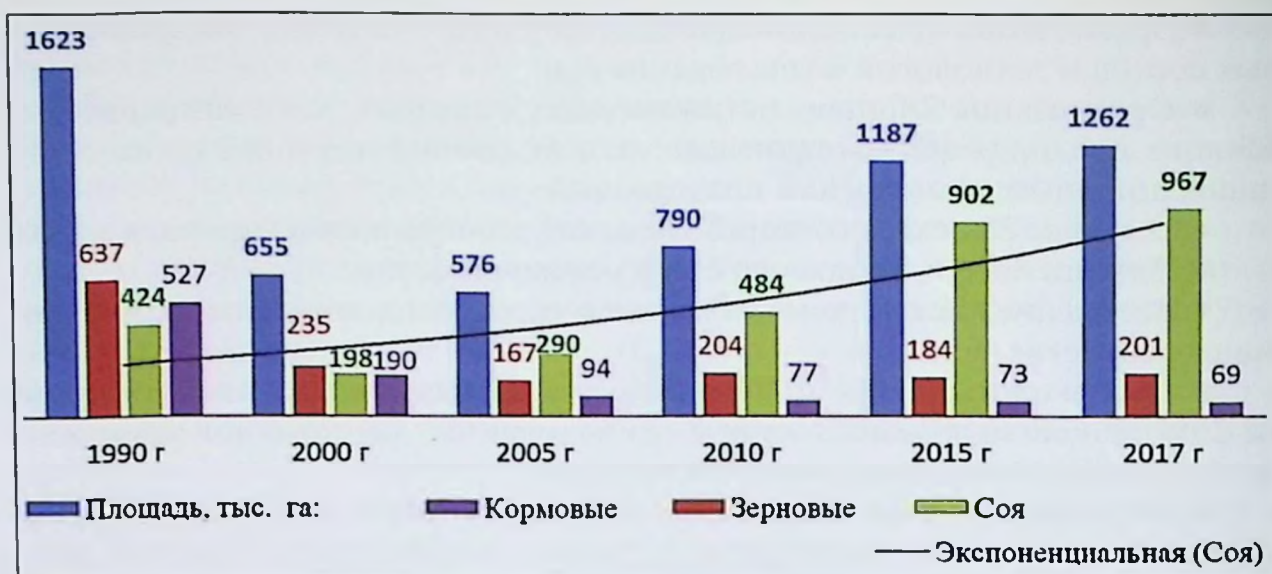


Рисунок 39. Динамика посевных площадей полевых культур (линия тренда по сое) в Амурской области за 1990–2017 годы (МСХ Амурской области)

сельском хозяйстве земельных и других природных ресурсов, экологизация производства, повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках на основе инновационного развития АПК, создания благоприятной среды для развития предпринимательства, повышения инвестиционной привлекательности отрасли, обеспечения финансовой устойчивости товаропроизводителей АПК.

Ведущие направления аграрной политики Амурской области:

- 1) производство и переработка сои;
- 2) мясное и молочное скотоводство;
- 3) свиноводство;
- 4) овощеводство закрытого грунта;
- 5) техническая модернизация агропромышленного комплекса;
- 6) развитие и благоустройство сельских территорий.

Амурская область располагает основным пахотным фондом земли в Дальневосточном федеральном округе (52%). Продолжается рекультивация земельных угодий в пашню. В настоящее время под пашней занято 1,3 млн га, около 400 тыс. га находятся в залежи (в 1985 г. площадь пашни составляла 1,8 млн га). Область была и остаётся важнейшим производителем продукции растениеводства в регионе. Приоритетным направлением федерального значения является соеводство.

В программе «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Амурской области на 2014–2020 годы» предусмотрено увеличение производства зерна до 604 тыс. т, сои — до 994,0 тыс. т, картофеля — до 381,6 тыс. т, овощей открытого и закрытого грунта — до 74,5 тыс. т на основе увеличения площади посевов сельскохозяйственных культур до 1 224,1 тыс. га. Планируется повысить среднюю по области урожайность зерновых культур до 1,84 т/га, сои — до 1,31 т/га, картофеля — до 17,27 т/га, овощей открытого грунта — до 149,0 ц/га.



Рисунок 40. Структура полевых культур в Амурской области, тыс. га

В 2014 г. был достигнут показатель площади посевов сои и перевыполнен план валового сбора этой культуры (табл. 7, стр. 115), намеченные на 2020 г.

За 25 лет произошли следующие изменения в структуре сельскохозяйственного землепользования (рис 40, табл. 16):

- после сокращения посевных площадей в 2001 г. до 636 тыс. га (39% к уровню 1990 г.) восстановление пашни под сельхозкультурами на 2015 г. составило 1186,8 тыс. га (73% к уровню 1990 г.);
- залежные земли — около 0,5 млн га — сосредоточены в центральной и северной зонах области, в перспективе они будут освоены;
- существенно изменилась структура посевных площадей: доля сои возросла более чем вдвое, снизились посевы: зерновых — в 3,5 раза, кормовых — в 7,3, картофеля — в 1,2, овощей — в 1,7 раза;

Таблица 16

Основные показатели отрасли растениеводства Амурской области

Показатели	Площадь, тыс. га				Урожайность, т/га			
	1990 г.	2015 г. *	2015 г. в % к 1990 г.	Проект 2020 г. **	1990 г.	2015 г. *	2015 г. в % к 1990 г.	Проект 2020 г. **
Площадь, в том числе:	1623,0	1186,8	73	1224,1				
Зерновые	637,3	184,0	28,7	328	1,42	1,94	136,6	2,27
Соя	424,2	902,6	212,6	760	1,10	1,13	102,7	1,31
Картофель	26,2	21,1	80,5	22,1	10,2	13,58	133,1	18,0
Овощи	7,1	4,1	57,7	4,9	9,9	25,2	254,7	15,0
Корм. культуры	527,1	72,5	13,7	109				

* По данным министерства сельского хозяйства: Итоги работы АПК Амурской области за 2015 год (agroattic.ru)

** Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Амурской области на 2014–2020 годы»

• структура посевных площадей: соя — 78%, зерновые — 16%, кормовые — 6%. Велика доля сои, что не позволяет соблюдать плодосмену, а тем более — научно обоснованный полевой севооборот.

За 25 лет средняя урожайность сои составила 0,93 т, что на 15% ниже уровня 1990 г. Необходимо отметить, что в последние пять лет отмечается позитивная динамика роста урожайности сои (2013 год исключён — было наводнение), она варьировала от 1,13 до 1,47 т/га, при средней — 1,27, т/га. Это на 15% выше показателя 1990 г. и составляет 95% к проектной урожайности на 2020 г. (13,1 т/га).

Результатом аграрной реформы стало перераспределение земель и формирование разных форм собственности. На *рисунке 41* представлена структура собственности земель сельскохозяйственного назначения в Амурской области: 23% — собственность области; 33,5% — неразграниченные земли; 15,7% — собственность юридических лиц, муниципальных образований и федеральная; 27,8% — собственность граждан, представленная земельными паями бывших членов колхозов и совхозов. Земельные и производственные пай членов крепких колхозов и совхозов были трансформированы в коллективные хозяйства — акционерные и кооперативные общества, совместные предприятия и т. д. Желающие создали КФХ. Пайщики пользуются правом сдачи своего земельного пая в аренду и его продажи.

Возрождение собственника земли, а вместе с тем и повышение личной ответственности за результаты производства в условиях рыночной экономики привели к естественному отбору: те сельхозпредприятия, которые смогли выстоять в самый трудный период реорганизации и перемен, в настоящее время стали финансово крепкими хозяйствами.

Сформировались разнообразные организационно-правовые формы хозяйствования, включённые в Единый государственный реестр (ЕГР) Российской Федерации. Они дают возможность как коллективам, так и отдельным лицам обрести официальный правовой статус хозяйствующего субъекта.

Сельскохозяйственные предприятия Амурской области представлены следующими организационно-правовыми формами:



Рисунок 41. Структура собственности земель сельскохозяйственного назначения в Амурской области

- Общества с ограниченной ответственностью (ООО) — 27,7%;
- Сельскохозяйственные производственные кооперативы (СПК) — 27%;
- Колхозы — 21,3%;
- Крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ) — 9,2%;
- Открытые акционерные общества (ОАО) — 5,7%;
- Закрытые акционерные общества (ЗАО) — 2,8%;
- Совместные сельскохозяйственные производственные кооперативы — 0,7%;
- Сельскохозяйственные арендаторы (СХА) — 1,4 %;
- Государственные унитарные предприятия (ГУП) — 0,7%;
- Федеральные государственные унитарные предприятия (ФГУП) — 0,7%;
- Крестьянские хозяйства (КХ) — 2,8%.

Сельскохозяйственные предприятия производят основную долю зерновых культур (75%) и сои (72%). Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели выращивают 28% сои, зерновых — 25%, картофеля — 10%, оставшуюся долю картофеля (90%) возделывают личные подсобные хозяйства (ЛПХ).

При разнообразии организационно-правовых форм хозяйствования стало возможным создание агрохолдингов, таких как Иркутский МЖК, «Амурагроцентр», «Амурская нефтяная компания», «Амурагрохолдинг» и др. Крупные сельхозкорпорации могут соединить все производственные звенья системы соеводства в единую производственно-маркетинговую цепь: производство — переработка — реализация, — куда входит и научное обеспечение. Поэтому именно им под силу перейти от ресурсной экономики к экономике высоких технологий. Переработка более миллиона тонн сои в области ежегодно делает отрасль сверхприбыльной. Обеспеченность животноводства местным, а следовательно, и дешёвым высококонцентрированным кормом (шрот, жмых, концентраты) повысит объём продукции животноводства, её рентабельность. Агрохолдинги способны вовлекать более мелких сельхозтоваропроизводителей в производство востребованной продукции. Они производят около 60% сои (рис. 42).

Анализ центрального звена АПК Амурской области — отрасли растениеводства, в которой ведущим является производство сои, — показал, что урожайность этой культуры остаётся ниже планируемой, а валовой сбор сои более 1 млн тонн достигнут за счёт ввода в посевной клин залежных земель, благодаря чему общая площадь посевов сои на 2015 г. достигла 902,6 тыс. га. Распашка залежей усиливается арендующими землю холдинговыми компаниями и новыми землевладельцами-инвесторами из центральных регионов страны. Современная ситуация анало-



Рисунок 42. Структура производства сои предприятиями Амурской области

гична событиям полуторавековой давности — времён освоения дальнево-сточных земель.

В мае 2014 г. в Благовещенске президент В. В. Путин проводил совещание по ликвидации последствий наводнения на Дальнем Востоке. Обсуждалось и положение в сельском хозяйстве. Под водой оказалась почти половина урожая сои. Президент подтвердил ранее высказанные намерения уделить внимание этой сельскохозяйственной культуре как приоритетной: «Российская соя — лучшая соя в мире. Она натуральная. Такой больше в мире не осталось». Сельхозпроизводителям была оказана беспрецедентная помощь по восстановлению производства. Государственные инвестиции позволили получить рекордный для Амурской области урожай в миллион тонн сои. К 2020 г. необходимо вдвое увеличить её производство в стране. В решении этой задачи главная роль принадлежит Амурской области.

1.3.4.2 Урожайность сои

Главным критерием оценки эффективности производства культуры является урожайность, то есть выход основной продукции с единицы площади посева — одного гектара.

Урожайность — понятие многогранное, но вполне конкретное, она бывает генетическая, биологическая, планируемая, прогнозируемая, программируемая, потенциальная, производственная и т. д. Методические подходы к оценке разных видов урожайности представлены в *главе 3 (раздел 3.3)*.

Благодаря интенсификации средняя в мире урожайность за 50 лет увеличилась в 2,1 раза и составляет 2,5 т/га. Урожайность сои в Амурской области лишь в последние годы вышла на уровень ½ от среднемировой, при этом история раннего соеводства Приамурья (1935–1940) демонстрирует показатели мирового уровня (*табл. 17*).

Низкую урожайность мы привыкли списывать на погодно-климатические условия. Но справедливо ли это? Необходимо беспристрастно проанализировать этот вопрос, сделать выводы и приступить к серьёзной работе по достижению ресурсной урожайности сои.

Таблица 17

Динамика урожайности и площади сои в Амурской области за 80 лет

Показатели	Годы												Проект на 2020 год **
	1935-1940		1961-1970	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2010-2015*		
	ГСУ	средняя по области									Производство	ГСУ	
Урожайность, т/га	3,4	2,27	0,55	0,65	0,81	0,98	0,78	0,74	0,78	0,97	1,27*	3,5-4,5	1,31
Площадь, тыс. га		60	600	495	449	424	368	228	254	374	730		760

* 2010–2015 гг. — средняя производственная урожайность сои представлена за 4 года (урожайность за 5 лет: 1,47; 1,18; 0,58; 1,30; 1,13 т/га), 2013 год исключён по причине наводнения.

** Проект на 2020 г. — Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Амурской области на 2014–2020 годы».

Ресурсная урожайность — это допустимо возможная урожайность, которую может формировать культура в конкретных почвенно-климатических условиях произрастания.

В таблице 17 представлена динамика урожайности сои, в совокупности с изменениями производственных площадей, за 80-летний период развития отрасли соеводства в области. Промышленное производство сои началось в южной зоне Приамурья с сорта Амурская 41, который был районирован с 1933 г. (далее добавились сорт Амурская 42 и др.). На Амурской опытной станции они формировали урожайность 3,4 т/га. Во второй половине 1930-х гг. сортовая соя возделывалась на площади 60 тыс. га, а общая площадь её посевов составляла 65 тыс. га — это были земли южной зоны Приамурья. Средний урожай сои в производственных сортовых посевах составлял 2,27 т/га (В. А. Золотницкий, 1962).

В послевоенный период восстановления народного хозяйства объём производства сои стали наращивать за счёт увеличения площадей, которые в 1953 г. достигли 89 тыс. га, а в 1958 г. — 239 тыс. га.

В период поднятия целины площади посева возросли до 600 тыс. га, но при этом средняя урожайность снизилась до 0,55–0,65 т/га (1955–1980). Экстенсивный способ развития земледелия не способствовал повышению урожайности, более того, он надолго оказался законсервирован в производстве, что привело к упрощению агротехники, нивелированию показателей продуктивности пашни. Одна тонна с гектара стала плановой величиной урожайности сои на последующие 60 лет. Исключение составляет тот небольшой период времени, когда в 1980-е гг. приступили к внедрению интенсивной технологии, что привело к росту средней урожайности до 1,1 т/га, а передовые колхозы и совхозы получали 2 тонны и более с гектара.

В чём причина колоссальной разницы между урожайностью 1935–1940 гг. (2,27 т/га) и урожайностью последующих периодов, вплоть до настоящего времени (0,93 т/га — средняя за 1990–2015 гг., рис. 42), идущей вразрез с мировой тенденцией? Причина — в агротехнике возделывания.

Рассмотрим принципиальные биоагротехнические отличия технологий различных периодов:

- В тридцатые годы техническое оснащение соответствовало времени, не было гербицидов, удобрения только стали появляться, использовался естественный фон плодородных лугово-чернозёмовидных почв. Секрет прост: агротехника разрабатывалась с учётом требований биологии культуры. Сою возделывали как пропашную культуру: использовались широкорядные способы посева; междурядные обработки в период вегетации не только уничтожали сорняки, но и повышали аэрацию почвы, стимулировали азотфиксирующую способность клубеньков при симбиотическом типе питания растений, способствовали продуктивности фотосинтеза листового аппарата. Соя возделывалась в травопольном, паро-зерно-пропашном севооборотах (см. фото 30-х гг.). Авторы сортов, учёные — разработчики соевой агротехники контролировали соблюдение технологии в производственных посевах. Делалось то, к чему призывает классическое определение технологии: агроприёмы должны создавать комфортные условия для роста и развития растений, максимальной реализации продуктивности сельскохозяйственной культуры.



Широкорядные посевы сои на полях Амурской опытной станции. Фото 1930-х гг.

• С увеличением площади сои в 10 и далее в 15 раз ситуация изменилась. Технологию упростили и унифицировали, в настоящее время она едина как для зерновых, так и для сои: сплошной способ посева при одновременном внесении удобрений и (главное) ударной дозы гербицидов. Из технологии выпало целое звено — агротехнические приёмы ухода за растением. На тяжёлых лугово-чернозёмовидных почвах происходит сильное уплотнение, особенно в период избыточных осадков, нет аэрации, следовательно, страдают азотфиксирующие клубеньки, при этом мутуалистический симбиоз переходит в паразитический, что резко снижает продуктивность растений. Нарушился севооборот, более того, соя превратилась в монокультуру, что ухудшает фитосанитарное состояние, растёт гербицидная нагрузка на почву, страдает экология.

Объективную оценку урожайности районированных и перспективных сортов полевых культур демонстрируют государственные сортоучастки области, где современные сорта формируют урожайность сои 3,5–4,5 т/га, — это ресурсная урожайность культуры для почвенно-климатических условий Приамурья. Урожайность сои на ГСУ времён возделывания сортов Амурская 41 и Амурская 42 была 3,4 т/га. Продуктивность современных сортов выше до 25%. Отношение показателей урожайности производственной и ГСУ в тридцатые годы составляло 1:1,5, а в настоящее время — 1:3–4 (табл. 17). В развитых странах отношение производственной и потенциальной урожайности определяется как 1:1,5–2, в России это отношение значительно больше. Анализ критериев урожайности полевых культур в Амурской области показывает, что самая низкая реализация потенциальной

Рисунок 43.
Критерии урожайности сои в Амурской области

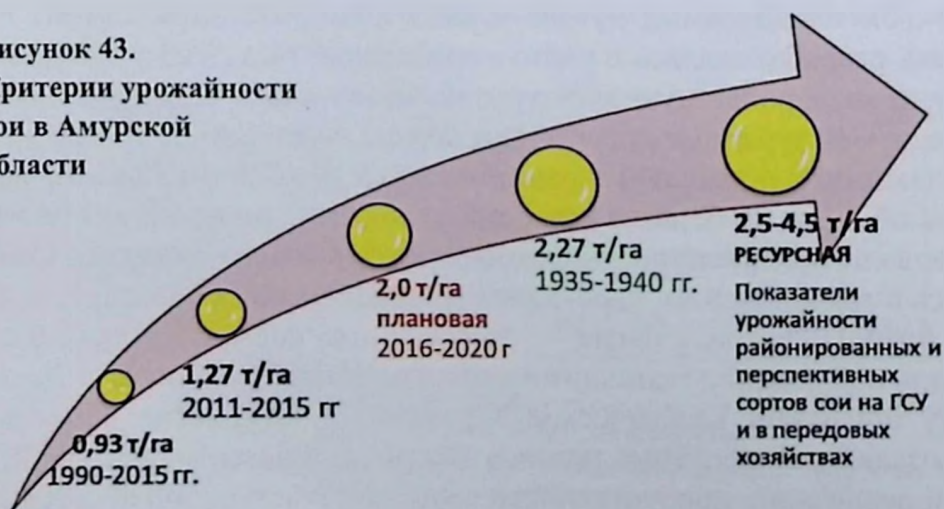


Таблица 18

Рейтинг хозяйств Российской Федерации по производству сои в 2015 г.

Место	Субъект РФ, область	Название хозяйства, предприятия	Валовой сбор, т.	Площадь, тыс. га	Урожайность, т/га
1	Амурская	ООО «Амурагрокомплекс»,	91 532	67 666	1,35
2	Белгородская	ЗАО «Краснояржская зерновая компания»	60 236	28 132	2,14
3	Белгородская	ООО «Агрохолдинг «Ивнянский»,	45317	22 023	2,06
4	Амурская	ООО «Приамурье»	29 113	21 985	1,32
5	Амурская	ЗАО «Агрофирма АНК»,	26 575	20 087	1,32
6	Амурская	ЗАО(нп) «Агрофирма «Партизан»	25 006	17 815	1,40
7	Амурская	ООО «Красная звезда»	24 894	12 280	2,03
8	Амурская	ООО «АмурАгроХолдинг»,	22 890	12 000	1,91
9	Амурская	ИП «Романов»	21 079	10 700	1,97
10	Амурская	Колхоз «Колос»	19 600	10 000	1,96

продуктивности отмечается у сои и гречихи: средняя урожайность меньше ресурсной в 3 раза и более. Приближение фактической урожайности к ресурсной и даже их равенство возможны при высокой культуре земледелия.

Два главных фактора определяют урожайность: сорт и технология. С сортами у нас дела обстоят хорошо. Госреестр РФ располагает большим сортиментом — почти 200 высокопродуктивных сортов разных групп спелости, в том числе 47 районированы для Дальневосточного региона. Построен соевый завод, налаживается семеноводство. Главное, над чем нужно работать, — это рост урожайности сои при совершенствовании технологии возделывания в условиях прогрессивной системы земледелия (см. 3-ю главу).

На рисунке 43 восходящая «стрела урожайности сои» выстроена на основе анализа многолетних данных и ресурсных возможностей современных сортов. Урожайность 2 т/га должна быть плановой. Нужно ставить такую цель и стремиться её достигнуть — в этом залог плодотворной работы профессиональных земледельцев.

В десятку лидеров соепроизводящих хозяйств страны в 2013 г. вошли:

- ЗАО р (н.п.) «Агрофирма «Партизан» (валовой сбор 33 тыс. т при урожайности 2 т/га) — это хозяйство было лучшим и во времена СССР;
- ОАО «Байкал» (валовой сбор 23,7 тыс. т при урожайности 1,7 т/га);
- ООО «Амурагрокомплекс» (валовой сбор 108,3 тыс. т при урожайности 1,6 т/га);
- ООО «Приамурье» (валовой сбор 27,0 тыс. т при урожайности 1,5 т/га);

Современный рейтинг хозяйств России по производству сои представлен в таблице 18. Из 10 лучших предприятий 8 — амурские, причём разных форм хозяйствования — от крупных холдингов до ИП.

Плановая урожайность сои по области до 2020 г., прописанная в программе «Развитие сельского хозяйства... на 2014–2020 годы», — 1,31 т/га. Это заниженный уровень, он не соответствует современным возможностям производства. Урожайность сои должна быть не ниже 2 т/га.

Надо отметить, что нынешние показатели невысокой урожайности сои имеют субъективную причину — искусственно заниженную плановую величину. Это подтверждается следующим:

- В последние годы введено в производство более 50% залежных земель от общей площади пашни, урожайность на которых составила 2–3,5 т/га.
- Многие товаропроизводители имеют урожайность значительно выше представленной в отчётах.
- Логистика перевозок (2014–2015) показывает, что сои и соевого шрота из области вывозится больше, чем производится согласно официальной статистике.

Государством не выработан механизм, который позволил бы продемонстрировать получение высокой урожайности. У производителей сои для оглашения своих реальных достижений нет мотивации. При удивительном диспаритете цен на сельхозпродукцию и промышленные товары (ГСМ, техника, удобрения и др.) — ещё и несовершенное налогообложение. Как говорят некоторые руководители, «высокие результаты — большие поборы». Работать «по-белому», к сожалению, невыгодно. Поэтому вполне объясним ориентир на плановую, но явно заниженную урожайность — 1,3 т/га по принципу: «Не получаем высоких урожаев, но и не несём больших затрат на производство». Для получения высоких урожаев требуются дополнительные финансовые затраты, высокий уровень профессионализма.

Необходимо разработать механизм стимулирования предприятий к получению высокой урожайности. Очевидно, следует возродить и забытое ныне почётное звание «Мастер высоких урожаев» — при условии, что это звание будет гарантировать преференции в форме дополнительного получения земли в аренду или её покупки, снижения налогов, лизинга и др.

В 2016 г. издана современная «Система земледелия Амурской области». Она носит рекомендательный характер, в ней прописаны технологии получения высокой урожайности. Если хозяйства выполняют рекомендации и получают высокий результат, это означает их финансовое благополучие плюс преференции. А если урожайность существенно ниже плановой, то тут надо разбираться в причинах и возможной несостоятельности земледельца, принимать меры, вплоть до передачи земли в аренду тем, кто умеет с ней работать.

На рисунке 44 представлена схема формирования высокой урожайности при соблюдении всех факторов, предусмотренных системой земледелия. Технологии получения ресурсной урожайности рассматриваются в 3-й главе.

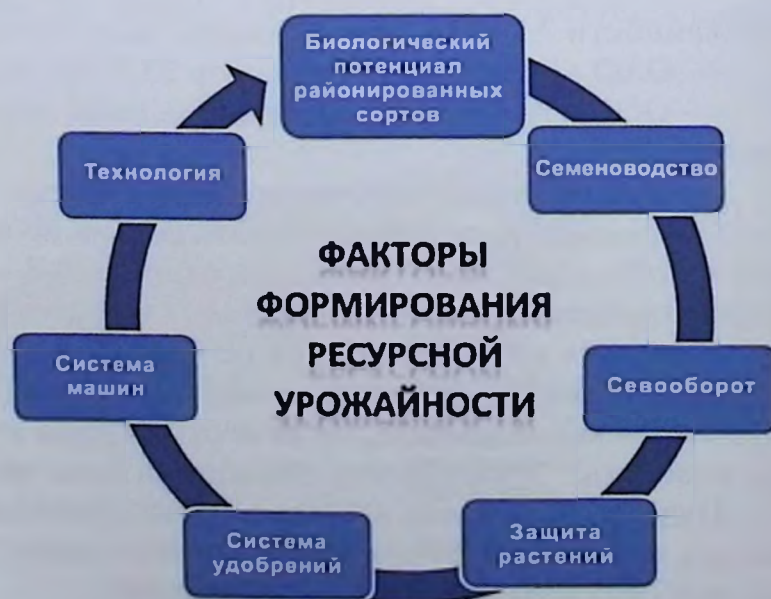


Рисунок 44. Формирование ресурсной урожайности в системе земледелия

1.3.4.3 Реализация сои

Третье звено АПК, как показано выше (рис. 12, стр. 89), включает заготовку, хранение, реализацию, переработку продукции и доведение её до потребителя. Проблемам послеуборочной подработки, хранению зерна и семян сои посвящены разделы 3-й главы (3.14, 3.15), вопросам переработки сои — 4-я глава. В данной же главе кратко изложим вопрос реализации зерна сои.

Соя — одна из самых востребованных культур на сельскохозяйственном рынке. Реализация её, как и всей сельхозпродукции, в условиях социалистического хозяйствования осуществлялась на основе планомерной организации общественного производства. Теперь картина иная.

Четверть века сельское хозяйство развивается в условиях рыночной экономики, которая основана на принципах свободного предпринимательства, рыночного ценообразования, договорных отношений между хозяйствующими субъектами, ограниченного вмешательства государства в хозяйственную деятельность субъектов. Это экономика, в которой только решения самих покупателей и поставщиков товаров и услуг («продавец — покупатель») определяют структуру распределения.

Вхождение сельхозпредприятий в рынок было сложным: не было навыков работы в рыночных отношениях, где реализация осуществляется в условиях действия экономических законов, подчас стихийных. На сою при социализме существовал гарантированный государственный заказ в действующих оптовых ценах (без налога с оборота). Перед сельхозпредприятиями стояла одна задача — увеличение производства зерна. Соя являлась стратегической культурой, колхозы и совхозы не имели права самостоятельно её реализовывать. Более 80% валового сбора зерна сдавалось государству, а оставшаяся доля шла на внутривладельческие нужды. С 1956 по 1985 г. Дальний Восток давал 95,8–99,5% государственных закупок сои.

В 1991 г. госзаказ на сою снизился до 29%, а в последующие годы стал ещё меньше. У производителей сои произошла своего рода искусственная «затоварка» — выращенная соя лежала на складах в течение нескольких лет. Старая система реализации не действовала, а новые каналы сбыта ещё не были сформированы. Неликвидность сои явилась первоначальной причиной падения её производства.

Парадокс: культура, имеющая большой спрос на мировом рынке, оказалась невостребованной, убыточной для российского производителя!

С 1995 г. предприниматели из Китая самостоятельно или через посредников стали организовывать закуп и вывоз сои, причём по ценам в три раза ниже мировых. В течение трёх лет соя практически вся уходила в Китай, пока администрациями дальневосточных территорий не были приняты меры по предотвращению её оттока.

В 1998 г. были повышены закупочные цены на сою, начали появляться новые соеперерабатывающие предприятия, востребованность стала расти. Однако в 1999 г. США оказали России «гуманитарную помощь» — передали нашей стране 300 тыс. тонн сои, а позже — ещё столько же. Это была спланированная соевая диверсия. Цены на дальневосточную сою упали, культура вновь утратила свою рентабельность.

В современных условиях для товаропроизводителя важно не только произвести продукцию, но и продать её. Это главный закон рыночной экономики. На селе развитие рыночных отношений началось, когда произошла переориентация сбыта продукции с государственных заготовительных организаций на другие каналы реализации: внешний рынок, собственная торговая сеть, предприятия переработки, предприятия общественного питания, обмен по бартеру и др.

Большую работу по пропаганде и рекламированию сои и продуктов её переработки, по заключению договоров между производителями и покупателями начало проводить акционерное общество «Амурская ярмарка». В 1992 г. состоялось открытие первой Международной Амурской ярмарки, участниками которой стали 422 предприятия и фирмы из России и зарубежных стран. Брендом ярмарки стала выставка «Амурская соя. Продукты питания из сои и технология её переработки». К настоящему времени уже более 6 тыс. официальных делегаций из 32 стран дальнего и ближнего зарубежья приняли участие в ярмарке «АмурЭкспоФорум». Рекламная политика способствовала увеличению объёма и радиуса сбыта этой культуры в России и Азиатско-Тихоокеанском регионе. Формировался цивилизованный рынок, налаживались деловые контакты между производителями и потребителями амурской сои.

Реализация продукции сопряжена с определёнными затратами, приобретением навыков, поиском потребителя, поэтому производитель должен решить, сам ли он будет заниматься всем этим — что, естественно, отвлечёт его от основной работы, — либо будет реализовывать продукцию через посредника.

Здесь можно назвать следующие каналы реализации продукции:

1. Производитель непосредственно продаёт свой товар покупателю.

2. Производитель реализацией товара не занимается, а продаёт его через посредников. В качестве посредников выступают оптовики и брокеры. Оптовики приобретают право собственности на товар с оплатой его по договорной цене. Брокеры лишь содействуют купле-продаже, находя производителю покупателя и получая при этом комиссионное вознаграждение в размере 2–10% от реализации. Эти сделки они совершают на биржах через брокерские конторы в виде:

а) сделок с реальным товаром;

б) сделок с товаром, который ещё не произведён. Это фьючерсные сделки, когда сельхозпроизводитель заранее получает деньги за проданную, но ещё не произведённую продукцию, — как бы беспроцентный кредит, который производитель расходует на свои нужды. Фьючерсные сделки в начальный период становления новых рыночных отношений, заключённые с перерабатывающими комбинатами, очень помогли нашим аграриям в восстановлении производства.

Форма непосредственного взаимодействия между потребителем и производителем, минуя посредника, всё чаще находит применение. Так поступают, например, Иркутский и Уссурийский масложиркомбинаты: заключают договоры с хозяйствами и финансируют производство сои, получая взамен сырьё для своих предприятий.

Одним из каналов сбыта сои, а вернее, бартерного обмена в Амурской области являлось государственное унитарное предприятие ГУП «Агро», которое получало сою и другую сельхозпродукцию взамен на товарные кредиты (ГСМ, запчасти, семена, удобрения и т. п.). Цена на промышленные товары была фиксированная. Поставки осуществлялись по схеме взаиморасчётов с кредиторами и дебиторами областного бюджета. Эта форма была далека от совершенства: диспаритет цен на материально-технические ресурсы и сою создавал финансовые трудности и ставил производителя в вынужденную зависимость от потребителя.

В конце 1990-х годов сельскохозяйственные предприятия стали реализовывать сою на внутреннем рынке по договорным ценам. 35–40% амурской сои перерабатывалось местными предприятиями «Флибустьеры», «Рога и копыта», «Доверие», «Молокозавод», «Интеграл» и др. Соевый бизнес стал доходным.

В настоящее время в области сформировались и активно работают агрохолдинги. В них производственные звенья соединяются в единую цепь: производство — переработка — маркетинг. Именно переработка сои и реализация её продуктов на рынке делают отрасль сверхприбыльной.

Главный критерий рынка — реализация, продажа товара, превращение его в деньги. Это один из основных показателей планирования, отчётности, экономического состояния, рентабельности любого предприятия. За 25 лет ценовая политика сильно менялась и продолжает меняться: стоимость 1 кг сои возросла в среднем в 55 раз, но диспаритет цен таков, что один литр воды, а тем более один литр ГСМ, стоит дороже одного килограмма сои. По мнению ряда ведущих экономистов, такой «рынок» представляет собой не более чем одну из исторически обусловленных и исторически преходящих форм товарообмена и товарораспределения. Ричард Маннинг в книге «Против пшеницы» замечает, что в 1940 г. фермер тратил одну калорию топлива, чтобы вырастить одну калорию пищи, а сейчас он тратит на производство одной калории пищи уже десять калорий топлива.

В настоящее время каналы сбыта сои — самые разнообразные: от продажи зерна производителем с поля (из бункера комбайна в кузов автомобиля покупателя) до плановой оптовой поставки предприятиям в различные регионы страны и за рубеж. Рыночные отношения хозяйствования основаны на договорных отношениях между производителем и покупателем, на принципах свободного предпринимательства и ценообразования. Всё это не противоречит закону, поэтому сельхозпроизводитель (мелкий или крупный) выбирает наиболее финансово предпочтительный вариант реализации.

Ещё десять лет назад около 90% производимой в области сои реализовывалось в западные регионы России. В настоящее время имеющиеся в ДФО производственные мощности позволяют переработать более половины всей товарной сои. Более того, взрывной рост экспорта сои в Китай, который закупает более 80 млн т (65% мирового экспорта), способствовал переориентации привычного рынка дальневосточной сои, который был ориентирован только на внутрироссийское потребление.

Объём производства и переработки сои в России растёт, эта динамика будет сохраняться. В настоящее время о радиусе реализации сои можно судить по логистике перевозок сои и соевого шрота в стране (рис. 45–47), представленной отделом анализа агропромышленных рынков департамента стратегического маркетинга ЗАО «Русагротранс» (Е. Рубинчик. *Логистика сои и соевого шрота в России*, 2016).

Направления железнодорожных перевозок сои с Дальнего Востока:

• В сентябре — апреле сезона 2015/16 гг. железнодорожным транспортом по территории России было перевезено 497 тыс. т сои, из которых 80% пришлось на отгрузки с дорог Дальнего Востока и Сибири.

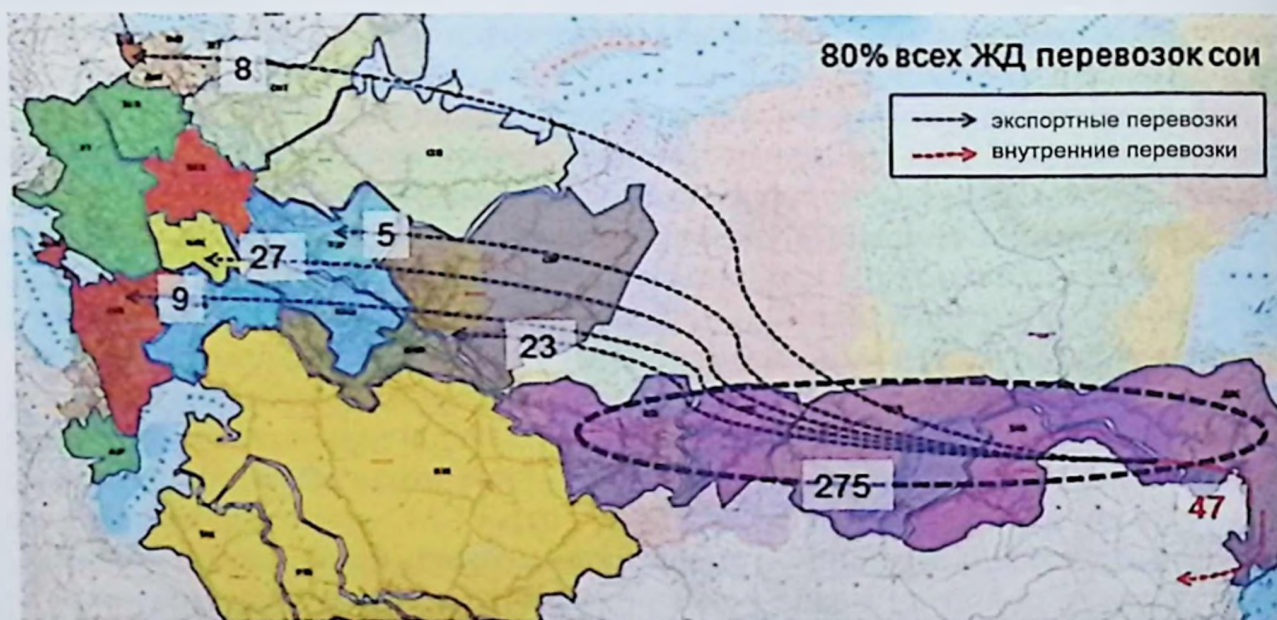


Рисунок 45. Направления железнодорожных перевозок сои с Дальнего Востока



- > внутренние перевозки
- > экспортные перевозки
- > транзитные перевозки

Рисунок 46. Направления железнодорожных перевозок сои в регионах европейской части России

- Более 55% объёма перевозок сои ограничивались территорией Дальнего Востока и Сибири.

- Около 10% объёма железнодорожных перевозок сои предназначалось на экспорт в Китай.

- 15% вывезено в западные регионы страны — от Калининграда до Урала.

За этот же период оставшаяся часть была перевезена *внутри европейской части России, включая экспортные и транзитные направления.*

- Из западных регионов (Центральное Черноземье и Поволжье) соя поставлялась в Калининградскую область, специализирующуюся на переработке этой масличной культуры. Аналогичный объём распределялся внутри дорог Центральной России, непосредственно соприкасающихся между собой.

- Импортная соя почти не перевозится по железной дороге за счёт применяемой основным импортёром схемы переработки вблизи порта ввоза в Калининградской области.

- В небольших объёмах по территории России проходят транзитные поставки сои из Казахстана и Белоруссии в направлении портов Балтики и в Азербайджан. Российский экспорт в Азербайджан минимален.

Растёт производство соевого шрота. «Мощности профильных российских предприятий на сегодняшний день способны перерабатывать до 20 млн тонн семян масличных и зернобобовых культур», — утверждает директор ФГБУ ВНИИ жиров Александр Лисицин (*Тенденции российского и общемирового рынков сои, 2016*).

Основные направления перевозки соевого шрота:

- Основной поток соевого шрота (65%) по железной дороге идёт из Калининградской области в регионы европейской части России, а также на экспорт — в сторону портов Балтики, в Белоруссию, Казахстан и Азербайджан.

- Вклад Сибири и Дальнего Востока — 17% всех перевозок. Основной объём вырабатываемого там шрота оседает на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке, но до потребителей центра России и даже до Балтики этот шрот тоже доходит.

- Через порты Балтики проходят как экспорт, так и импорт соевого шрота.

- Из Центрального Черноземья соевый шрот поставляется на экспорт (Балтика) и в соседние регионы.



Рисунок 47. Регионы отгрузки соевого шрота по железной дороге

В данной логистике под перевозки сои задействован подвижной железнодорожный состав РЖД: вагоны-зерновозы (хопперы), крытые вагоны, в которые соя грузится затаренной в мешки. При этом немалая часть сои перевозится автомобильным транспортом — фурами. Объективный учёт отгружаемой продукции в этом случае усложняется. Бесконечные рекламные стенды на амурских автомагистралях — свидетельство высокого круглогодичного спроса на сою.

Экспорт сои в Китай из приграничных районов Приамурья выстраивается преимущественно с привлечением автотранспорта через амурскую таможню.

Благодаря девальвации рубля российской сое легче конкурировать с импортной. А это стимул для расширения производства сои в стране. Регионы, переходящие на самообеспечение соей, существенно снижают себестоимость кормов и, следовательно, продукции животноводства. Увеличение производства сои в европейской части России должно быть направлено на самообеспечение потребностей внутри страны. Дальневосточный федеральный округ, граничащий с Китаем, Японией, Кореей, должен быть ориентирован на экспорт сои, так как внутренние потребности региона невелики. Российская соя, полученная методом естественной селекции, генетически не модифицированная, пользуется всё большим спросом на юго-восточно-азиатском рынке. При этом — очень удобная логистика. Данные факторы — мощный стимул роста производства сои.

1.3.4.4 Инновационно-инвестиционное развитие соеводства

Развитие Дальнего Востока России исторически связано с доминирующей ролью государства. Регион, составляющий треть территории страны, имеет важное геополитическое значение, обеспечивает экономику страны ресурсами, являясь гарантом национальной безопасности государства. Именно поэтому освоение восточных территорий осуществляется на принципах патернализма, потому что только так здесь можно сформировать постоянное население, инфраструктуру с устойчивой экономикой. Государство вкладывает в регион значительные денежные средства для развития целых городов, отраслей, предоставляет значительные преференции местному населению, при этом речь о возврате денежных средств и окупаемости реализуемых проектов не идёт. Экономика ДФО должна развиваться не хуже, чем в среднем по России.

В настоящее время Амурская область стала зоной новых и весьма смелых проектов федерального значения, в том числе и в агропромышленном комплексе.

Важными стратегическими направлениями развития сельского хозяйства являются инновационные процессы, позволяющие вести непрерывное обновление производства на основе освоения достижений науки и техники. Крупномасштабные инновации осуществляются государством. Однако в настоящее время наиболее верным путём выхода АПК из кризисного состо-

яния является государственно-частное партнёрство, инвестиции в развитие экономики, максимальное использование возможностей научно-технического прогресса, бизнеса, ориентация всех форм хозяйствования на инновационное развитие.

• Амурский соевый кластер

На Дальнем Востоке будут созданы два агропромышленных кластера: рыбный — в Приморье и соевый — в Амурской области. «Соевый кластер» вошёл в программу социально-экономического развития Дальнего Востока. Термин «кластер» имеет в себе аграрное начало: в переводе с латыни это «гроздь, пучок». В экономике под кластером понимают «гроздь» разнородных предприятий и учреждений, объединяющихся на конкретной территории под производство уникального, лидирующего продукта. Соеводство, как базовая отрасль амурского АПК, в состоянии вывести на мировой рынок собственный уникальный продукт — сою.

Соевый кластер выстраивается комплексно с учётом современных научных и технико-технологических достижений, на основе инновационных и инвестиционных подходов формирования современного производства. Центральное звено проекта — производство сои, переработка, реализация конечного продукта на внутреннем и внешнем рынках. Монополизм в структуре кластера неприемлем, возникает необходимость «подтянуть» и другие подотрасли растениеводства (производство зерновых, картофеля, овощей, кормовых культур), что в свою очередь формирует сырьевую базу для животноводства, мясо-молочной промышленности. Таким образом, через переработку реализуются конкурентные преимущества сои прежде всего как продовольственной культуры. Растительный белок трансформируется в белок животного происхождения, формируя единую производственно-технологическую цепочку (рис. 48).



Рисунок 48. Структура Амурского соевого кластера

Создание современной соеперерабатывающей индустрии в зоне выращивания культуры изменит структуру экспорта и импорта сои и продукции её переработки в стране, позволит обеспечить население доброкачественными продуктами собственного производства.

Амурский соевый кластер — это стратегический инфраструктурный комплекс, который позволит получить синергетический эффект, организовать тысячи рабочих мест. Его создание имеет большое экономическое, социальное и геополитическое значение для устойчивого развития АПК и экономики Дальневосточного федерального округа.

• Увеличение производства сои

Одним из ведущих направлений аграрной политики Амурской области было и остаётся производство сои.

На рисунке 49 отображена взаимосвязь факторов производства сои: площадь возделывания, урожайность, валовой сбор зерна. Земельные ресурсы области позволяют продолжить тенденцию расширения площадей до уровня советского периода — 1800 тыс. га. При этом необходимо оптимизировать содержание сои в структуре посевов до 50%, провести диверсификацию на внедрение экономически выгодных культур. Главное — урожайность сои в области должна быть не ниже 2 т/га. Это позволит получать около 2 и более млн тонн основной продукции.



Рисунок 49. Взаимосвязь факторов производства

• Производство высококачественных семян

Основа высокой урожайности — сорт и качество семян. В области функционирует единственный в стране Всероссийский НИИ сои. 90% амурских полей засеваются сортами местной селекции, потенциал продуктивности которых 3–4,5 т/га. Необходимо реализовать возможности сортов в условиях прогрессивного земледелия и передовых агротехнологий (глава 3).

Объёмы государственной поддержки элитного семеноводства в 2015 г. составили 64 млн рублей. Для обеспечения производства элитными высококачественными семенами в области построены два современных семенных завода.

За счёт модернизации имеющихся и строительства новых зернохранилищ в среднесрочной перспективе планируется увеличить мощности единовременного хранения на 500 тыс. тонн.

Инвестиционный проект «Развитие зерноперерабатывающей базы и крупной отрасли в Амурской области на ОАО «Октябрьский элеватор»» предполагает создание новых энергосберегающих технологий по производству крупы и крупяных изделий (акцент делается на крупу гречневую).

Рисунок 50.

А — семенной завод в с. Верхняя Полтавка, ООО «Амурагрокомплекс» (производство 20 тонн/час семян зерновых культур и сои;

Б — семенной завод в с. Екатеринославка, ООО «АмурАгроХолдинг» (производство 10 тыс. тонн семян сои; одновременное хранение зерна в объеме 50,0 тыс. тонн)



• Переход отрасли от ресурсной экономики к экономике высоких технологий

Соеводство области должно функционировать как непрерывный блочный процесс: возделывание сои — переработка зерна — реализация готовой продукции (рис. 51). Лишь так будет достигнута высокая эффективность отрасли.

Строительство заводов по переработке сои, в том числе глубокой, превратит область из поставщика дешевого сырья в высокодоходное производство готовой продукции. В области растёт количество предприятий

первичной переработки сои: из семян выделяют масло, получают обезжиренную и полножировую муку, жмых, шрот. Реализуется совместный инновационно-инвестиционный проект с участием государственного капитала и ООО «Амурагроцентр» — строительство в г. Белогорске первого в стране завода по глубокой переработке сои. Общая стоимость проекта составляет 1300 млн руб. (рис. 52). Инициатор проекта — ООО «Маслоэкстракционный завод «Амурский». В 2017 г. введена в эксплуатацию первая очередь завода. Помимо выше перечисленных продуктов предприятие будет производить соевый изолят и другие белковые ингредиенты.

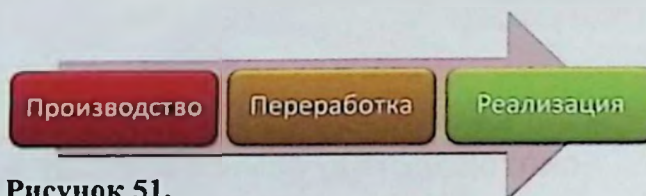


Рисунок 51.
Непрерывный блочный процесс высокоэффективной отрасли соеводства



Амурский
маслоэкстракционный завод

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ
"ЗАВОД ПО ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ СОИ"



Рисунок 52. Завод по глубокой переработке сои мощностью 240 000 тонн сои в год

• Развитие животноводства (мясного и молочного скотоводства, свиноводства) — важнейшее направление аграрной политики области

Инвестиционные проекты, связанные с производством и переработкой сои, очень важны для развития животноводства, так как способствуют обеспечению рациона животных высококалорийным кормом. Трансформация растительного белка сои в белок животного происхождения — это самый дешёвый путь решения белковой проблемы. Наполнение комбикормов белковым соевым компонентом и высокобелковыми добавками до 70% повышает эффективность использования кормов.

Самая оперативная трансформация соевого белка в белок мяса животных отмечается у бройлеров. В настоящее время ключевыми драйверами рынка выступают сегменты птицеводства и свиноводства, которые характе-

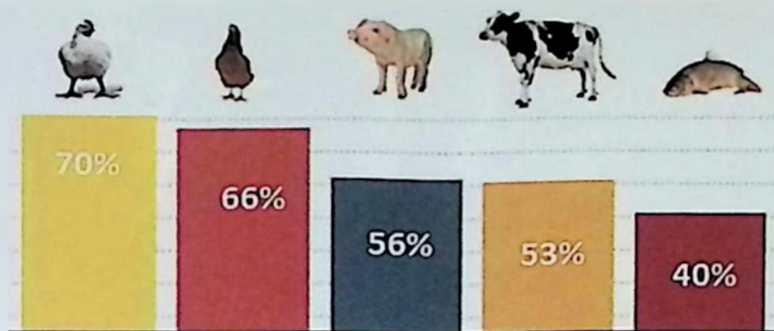


Рисунок 53.
Соевый компонент корма — важный фактор роста продукции животноводства

ризируются сравнительно высокими темпами роста поголовья. В ДФО большой популярностью пользуется продукция ОАО «Амурский бройлер» (рис. 54).

Амурский модуль индустриального производства говядины (реализация этого инвестиционного проекта предусмотрена в ОАО «Агро-Союз Дальний Восток» Ивановского района) включает в себя:

- племенное хозяйство;
- откормочные площадки (фидлоты);
- кормозаготовительное отделение;
- модуль по переработки говядины;

Годовая мощность: среднегодовое поголовье скота мясного направления продуктивности — 22 тыс. голов, в том числе коров — 8 тыс. голов; производство говядины — 4,2 тыс. тонн (в убойном весе).

Другие проекты по развитию животноводства предусматривают строительство:

— откормочной площадки для выращивания крупного рогатого скота мясного направления на 800 голов в СПК «Октябрьский» села Васильевка Белогорского района;

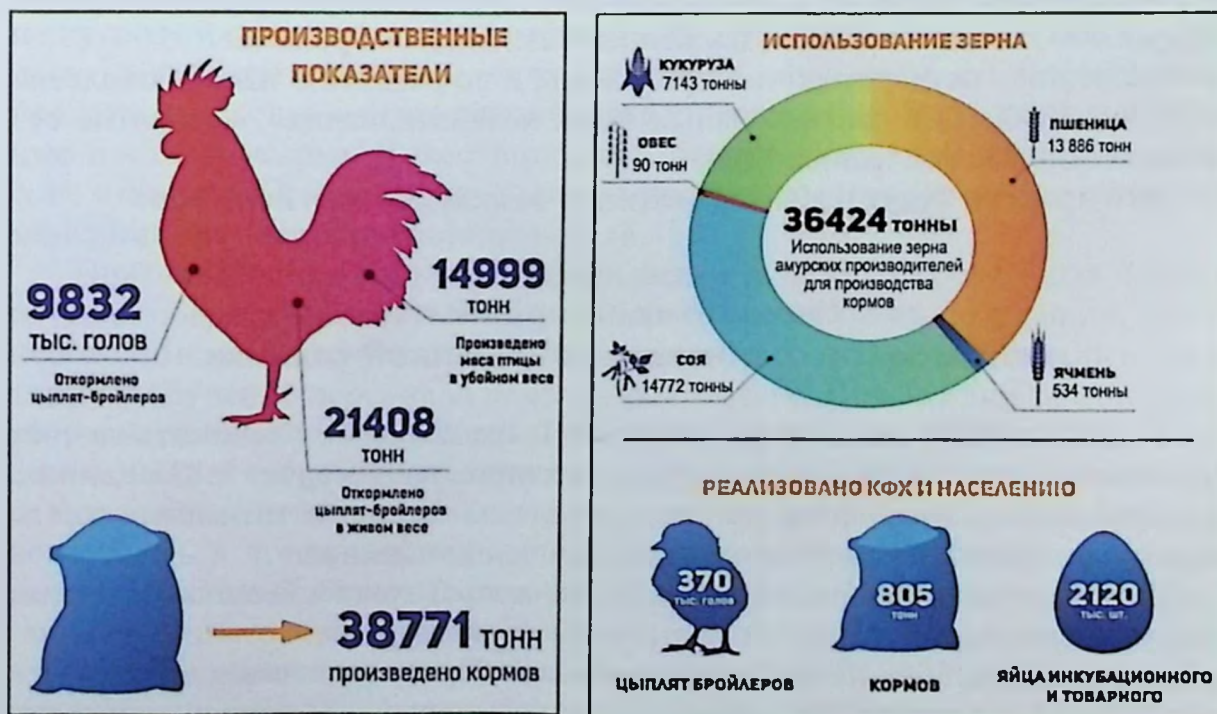


Рисунок 54. Ведущее птицеводческое предприятие — ОАО «Амурский бройлер»



— свинокомплекса на 2400 свиноматок в селе Крестовоздвиженка Константиновского района,

— откормочных площадок: на 600 голов КРС мясного направления в колхозе «Новосергеевский» Серышевского района и на 15 000 голов — в ОАО «Агро-Союз Дальний Восток» в Ромненском районе;

— молочных ферм: на 1200 голов в селе Лукьяновка Белогорского района и на 600 голов — в СПК «Движение» Завитинского района.

Работают государственные программы и по развитию животноводства в ЛПХ и КФХ: «Поддержка малых форм хозяйствования», «Развитие семейных животноводческих ферм».

Эти проекты будут реализовываться в рамках соевого кластера

• **Машинно-тракторный парк, производство сельскохозяйственной техники**

К 2020 г. МТП сельхозпроизводителей необходимо увеличить за счёт приобретения техники: 2 425 единиц тракторов всех марок, 1 835 единиц зерноуборочных комбайнов (соответственно на 60 и 80% от имеющихся в настоящее время), 48 единиц кормоуборочных комбайнов.

Для стимулирования приобретения сельскохозяйственных машин предусматриваются меры государственной поддержки хозяйств в виде субсидирования 50% лизинговых платежей. Производителям сельскохозяйственной техники также оказывается господдержка, направленная на обеспечение конкурентоспособности по показателю «цена — качество».

На эти цели уже использовано около 800 млн руб. из областного бюджета, что позволило изготовить и реализовать более 650 единиц различной сельхозтехники амурской сборки. Для обслуживания техники был создан сервисный центр — ЗАО «Агро-Техно-Сервис». Предпринятые меры способствовали обновлению машинно-тракторного парка на 50%.



Рисунок 55. Шимановский завод «Кранспецбурмаш» производит сборку белорусских комбайнов «Амур-Палессе».

• Интенсификация и модернизация отрасли

Первое звено АПК — производство техники, удобрений, средств защиты и т. п. — определяет общий уровень интенсификации отрасли растениеводства, от него зависят производительность, урожайность, эффективность производства. Переход на миллионный уровень валового сбора сои достигнут не только за счёт увеличения посевных площадей, но и благодаря обновлению машинно-тракторного парка. Это позволяет качественно подготовить почву и в оптимальные сроки провести посевную кампанию.

За последние десять лет в сельском хозяйстве проведена большая работа по технико-технологическому перевооружению отрасли растениеводства. Интенсификация отрасли началась в середине девяностых. Инициатором процесса модернизации выступил Иркутский масложиркомбинат (ИМЖК), работающий на соевом сырье. Резкое падение производства сои ставило под угрозу и существование комбината. В 1995 г. акционеры ИМЖК — три десятка амурских соеводческих хозяйств — открывают в Благовещенске представительство масложиркомбината с целью обеспечить гарантированные поставки сырья. Инвестиционный проект «Увеличение производства сои» стал опорой и поддержкой для амурских аграриев, он положил начало модернизации отрасли растениеводства.

Инвестирование шло через привлечение денежных средств для приобретения современных посевных комплексов, комбайнов, удобрений, всего необходимого для эффективного производства сои. Средства вкладывались также в обучение персонала новым технологиям. Инвестиции предполагают размещение капитала с целью получения прибыли и являются неотъемлемой частью современной экономики. От кредитов инвестиции отличаются большей степенью риска для инвестора: кредит и проценты необходимо возвращать в договорные сроки независимо от прибыльности проекта, а инвестированный капитал приносит доход только в прибыльных проектах.

Симбиотический эффект, свойственный культуре сое, проявился и во взаимовыгодном сотрудничестве акционеров ИМЖК — производителей и переработчиков сои. Инвестиционный проект «Увеличение производства сои» стал прибыльным и вывел своих акционеров на новый технико-тех-

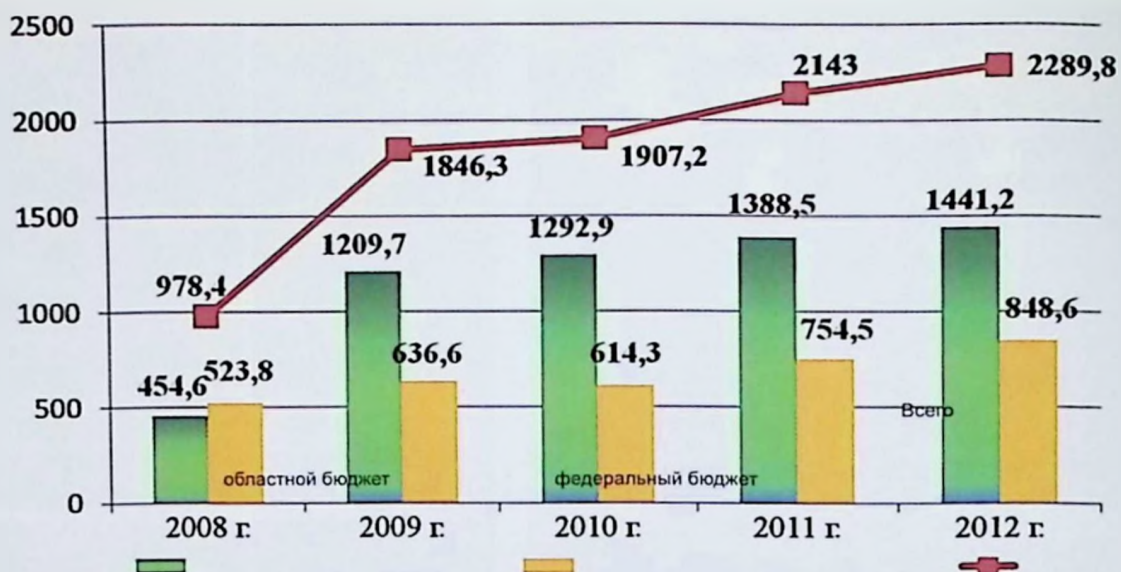


Рисунок 56. Государственная поддержка аграрного комплекса, млн руб.

нологический уровень развития. В настоящее время это лучшие соеводческие хозяйства, наладившие высокоэффективное производство. Партнёрские взаимовыгодные отношения аграриев и переработчиков сои — пример совместного бизнеса, который крепнет и развивается. Это был первый прецедент создания агрохолдинга.

Достижением последующих лет стало создание целого ряда агрохолдингов: «Агрокомплекс», «Амурагроцентр», «Амурская нефтяная компания», «Амурагрохолдинг», «Восток-Агро» и др. Соевводство стало составляющим звеном в многогранной системе производства и бизнеса.

Большую поддержку оказали государственные программы лизинговой поддержки сельхозпроизводителей (рис. 56). Лизинг — это долгосрочная аренда имущества с последующим правом выкупа. Лизинг как государственная поддержка может не предусматривать обязанности права выкупа — возможна просто долгосрочная аренда. Возможна также и финансовая амнистия предприятиям. Техническое перевооружение по схеме сельскохозяйственного лизинга



Рисунок 57. Машинный двор ОАО «Димское» — один из лучших в Амурской области

является наиболее доступной формой приобретения техники для большинства сельхозтоваропроизводителей.

В 2014 г. хозяйства Приамурья приобрели более 315 единиц высокотехнологичных ресурсосберегающих сельскохозяйственных машин. Благодаря программе «Росагролизинг» и технической программе области хозяйства смогли

Таблица 19

**Парк тракторов и комбайнов по сельскохозяйственным зонам
Амурской области, 2014**

Зона	Трактора					Зерноуборочные комбайны				
	Всего, ед.	Период амортизации				Всего, ед.	Период амортизации			
		более 10 лет		менее 10 лет			более 10 лет		менее 10 лет	
		ед.	%	ед.	%		ед.	%	ед.	%
Южная	2365	1186	50,1	1179	49,9	1376	522	37,9	854	62,1
Центральная	1311	634	48,4	677	51,6	856	373	43,6	483	56,4
Северная	248	143	57,7	105	42,3	124	54	43,5	70	56,5
Всего	3924	1963	50,0	1961	50,0	2356	949	40,3	1407	59,7

пополнить парк тракторов на 190, а парк высокотехнологичных комбайнов — на 160 единиц. Государственные и частные инвестиционные мероприятия в сельском хозяйстве Амурской области позволили начать процесс активного технического переоснащения и модернизации производства. За десятилетний период количество тракторов увеличилось в два раза, а зерноуборочных комбайнов — на 60%. Это современные высокопроизводительные модели как отечественного, так и зарубежного производства. Комбайны и тракторы — самые энергоёмкие и дорогостоящие средства производства.

Парк тракторов в Амурской области на 01.01.2015 во всех категориях хозяйств составил 3924 единицы. Из них находилось в южной зоне 2365 тракторов (60,3%), в центральной — 1311 (33,4%) и в северной зоне — 248 тракторов (6,3%). Зерноуборочных комбайнов насчитывается более 2,5 тыс. единиц, из них 60% — с периодом амортизации менее 10 сезонов.

Техника распределяется по сельскохозяйственным зонам в соответствии с объёмом производимой продукции. Южная зона была и остаётся основной зоной производства сои, поэтому почти $\frac{2}{3}$ техники задействовано в ней (табл. 19).

Большинство сельскохозяйственных организаций области приобретают тяжёлые тракторы, агрегирующиеся с широкозахватными сельскохозяйственными машинами. Они имеют целый ряд преимуществ: высокую производительность, обеспечивающую выполнение технологических операций в сжатые сроки, низкий погектарный расход топлива, выполнение комбинированных технологических операций. Но при эксплуатации тяжёлых тракторов (особенно импортного производства) значительно увеличиваются затраты на техническое обслуживание, ремонт, хранение.

Отечественные тяжёлые тракторы представлены в основном моделями К-744.Р3 и К-744.Р2 — на 2014 г. их общее количество составило около 85 единиц. Тяжёлые тракторы импортного производства на полях появились в 2005 г. — канадские Buhler Versatile. Их количество в хозяйствах с каждым годом увеличивается (на 2014 г. — около 105 машин). Основным шлейфом для тракторов «Versatile» в области являются комбинированные почвообрабатывающие машины импортного и отечественного производства — глубокорыхлители, культиваторы, турбокультиваторы, тяжёлые пружинные бороны, дискаторы, посевные комплексы «Томь10» и «Томь12», «Amazone DMC 9000», «Morris».

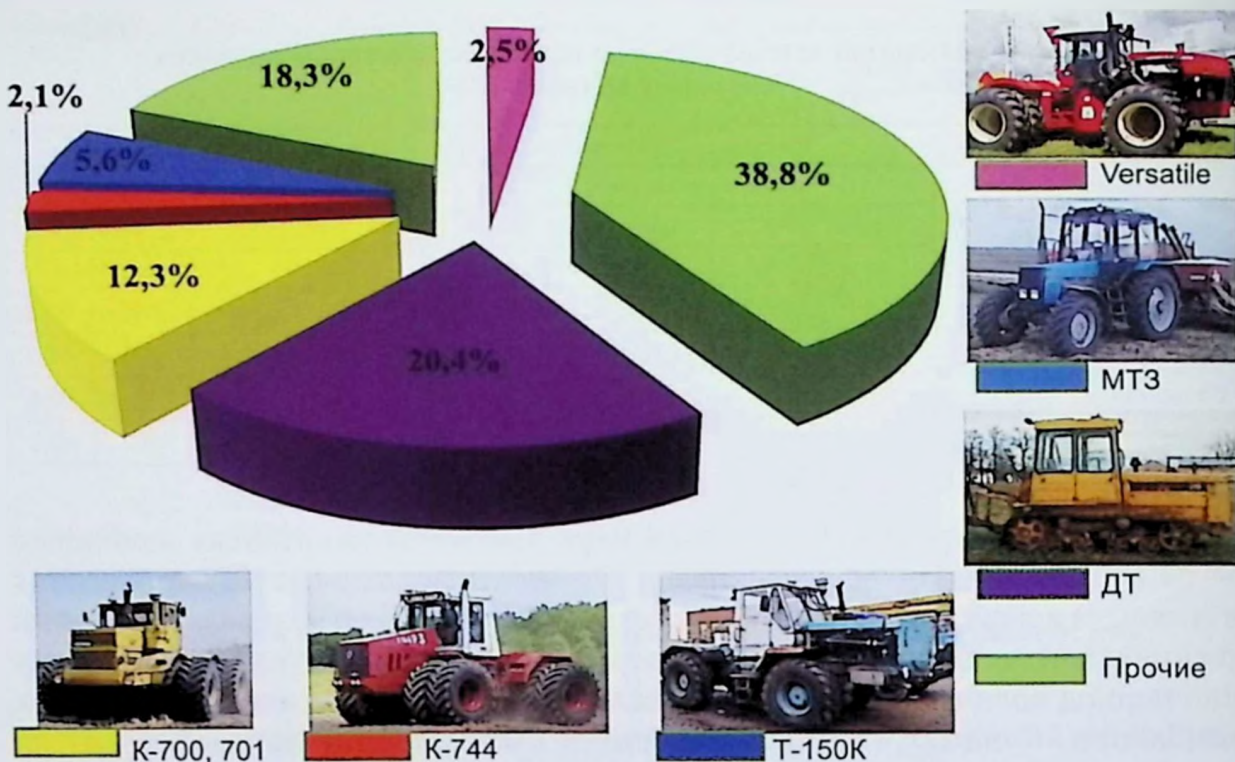


Рисунок 58. Марочный состав тракторного парка Амурской области, 2014 г.

Крупные сельскохозяйственные организации области активно приобретают тракторы класса 7 «New Holland» модели Т-9000. Их в парке хозяйств около 70 единиц. Эти современные машины пользуются большой популярностью благодаря своей надёжности, экономичности, высокой производительности.

Основными колёсными тракторами классов 1,4, 2 и 3 являются машины производства Минского тракторного завода: МТЗ-1025, МТЗ-1221. Хорошо зарекомендовали себя тракторы МТЗ-2022, работающие с широкозахватными сеялками, многооперационными почвообрабатывающими машинами шириной захвата до 6 метров, широкозахватными (до 30 метров) опрыскивателями и другой техникой.

Классические модели МТЗ-80 и МТЗ-82 используются в небольших хозяйствах.

Уборочные машины. Парк уборочной техники существенно изменился. Модельный ряд комбайнов представлен на *рисунке 59*. В хозяйствах присутствует весь представленный здесь модельный ряд комбайнов.

В Амурской области открыт совместно с белорусским производственным объединением «Гомсельмаш» сборочный участок на заводе «Кранспецбурмаш» (город Шимановск). Начался выпуск комбайнов на резиноармированных гусеницах КЗС-812С «Амур-Палессе», а также колёсная модификация этой модели — комбайн КЗС-812-04. Солома может укладываться в валок или измельчаться и разбрасываться по полю.

Из отечественной техники в амурских хозяйствах наибольшее распространение получают комбайны производства ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш». Появились гусеничные версии этих машин — «Вектор 450 Track» с жаткой ЖСУ.

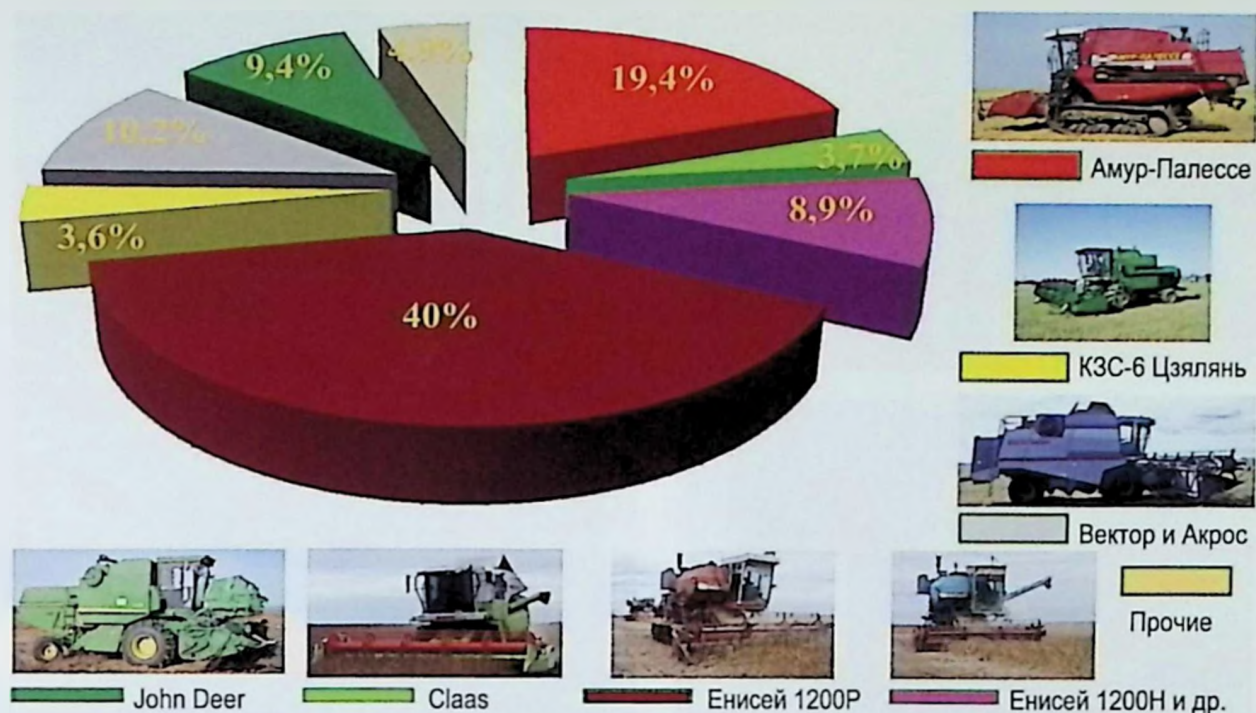


Рисунок 59. Марочный состав комбайнового парка, 2014 г.

Помимо гусеничных машин широкую популярность получили модели «Вектор 410» и «Агрос 530», оснащённые бортовым компьютером, надёжным и недорогим отечественным двигателем ЯМЗ-236. Для хозяйств с небольшими площадями (500–3000 га) и урожайностью до 2,0 т/га наиболее подходит ростовский комбайн модели «Нива-Эффект», который за сезон способен убрать более 600 га зерновых и сои. Благодаря небольшой массе у него хорошая проходимость (что актуально в условиях осеннего переувлажнения), невысокая себестоимость уборки.

Для эффективной эксплуатации комбайнов на уборке сои в области имеются сервисные центры. Гарантийное сопровождение и обслуживание полностью обеспечены запасными частями.

Хорошие рекомендации на уборке сои имеют комбайны производства КНР по лицензии фирмы «John Deere» моделей 1048, 3316, 1075, 1076 и 3518. Комбайны «John Deere» всех моделей комплектуются жатками низкого среза с ножевым аппаратом, копирующим почву в продольном и поперечном направлениях, дополнительно снабжены полугусеничным ходом. Крупный производитель сельскохозяйственной техники немецкая фирма Claas представляет самый высокопроизводительный зерноуборочный комбайн в мире — «Lexion 600». Этот комбайн представляет совершенно новый класс сельхозмашин.

Почвообрабатывающие машины. Преобразилась линейка почвообрабатывающих машин. Всё меньше применяются классические плуги. Для заделки растительных остатков используют дисковые орудия. Идёт постепенная замена зубовых борон на более технологичные пружинные. Всё большее распространение получают комбинированные агрегаты, включающие в технологический процесс культивацию, дискование, боронование, обработку катками различной конструкции. Это отечественные и зарубежные комбинированные комплексы КПЭ-3,8А,



Рисунок 60. Почвообрабатывающие машины

АКП «Лидер-4», АПК «Ермак», «Salford», «Lemken» и др. (рис. 60). Использование этой техники направлено на энергосбережение, снижение себестоимости продукции.

Посевные машины. Используется многообразный модельный ряд сеялок, проверенных временем: СЗС-3,6, СОН-4,2 и др. Новые посевные комплексы имеют более объёмные бункеры, системы точного дозирования семян и удобрений, системы контроля высева каждого сошника, наличия семян и удобрений в бункере, системы дифференцированного контроля глубины высева семян. Для снижения трудоёмкости погрузки семян и удобрений используют шнековые транспортёры. Система параллельного вождения позволяет контролировать ширину стыковых междурядий. Всё это сделало возможным вести посев с высоким качеством как в дневное, так и в ночное время, используя лучшие агротехнические сроки.

Современные посевные комплексы — «Томь» с универсальной пневматической сеялкой С-6ПМ.1, «Кузбасс» — предназначены для ведения прямого посева и при использовании нулевой технологии. Они многофункциональны — за один проход по полю комплексом выполняется семь операций: культивация, боронование, посев (ленточный — семена распределяются в полосе шириной 15–18 см), внесение удобрений, прикатывание, выравнивание почвы и протравливание семян. Установленный на бункере протравливатель семян, обработка которых производится во время загрузки бункера, позволяет экономить время и исключает отравление оператора при подготовке семян к посеву. Комплекс снабжён компьютерной системой контроля.



Рисунок 61. Посевные машины

Особую популярность получили немецкие посевные комплексы «Amazone Werke» моделей «Primera DMC 9000» и «Primera DMC 12000», канадская машина «Salford», комплексы «Great Plains» производства США и др. Они выполняют все виды весенних полевых работ.

Применение удобрений и пестицидов — фактор интенсификации земледелия. В настоящее время значительно сокращены объёмы внесения органических и минеральных удобрений, не проводится химическая мелиорация кислых почв. Соя — пластичная культура. В силу своих морфобиологических особенностей она более гибко реагирует на изменения внешних факторов и менее зависима от внесения минеральных удобрений по сравнению с зерновыми культурами. Однако тот факт, что сейчас минеральные удобрения вносятся только на половине всей площади, едва ли можно считать нормальным (рис. 62).

Значительно возросла пестицидная нагрузка на почву. Использование гербицидов привело к отказу от агротехнических способов в борьбе с сорняками.

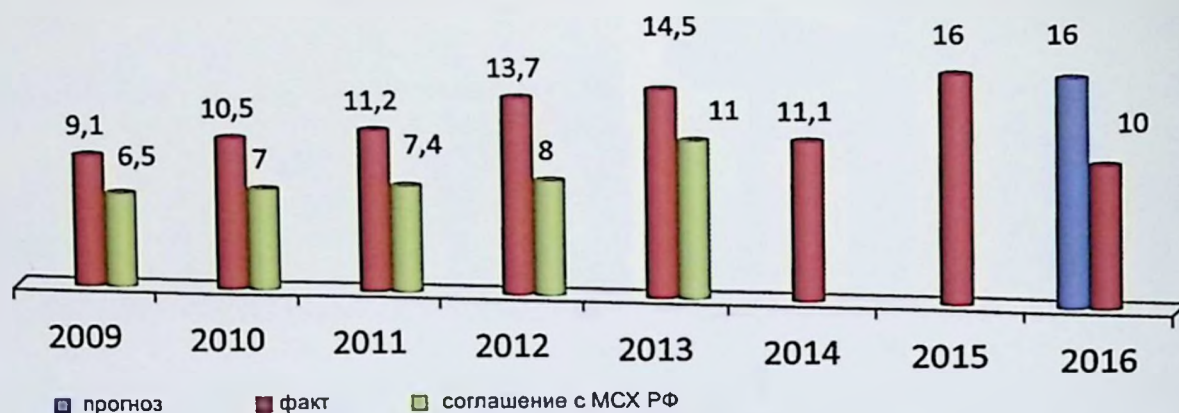


Рисунок 62. Приобретение и внесение минеральных удобрений, тыс. тонн д.в.
(по данным МСХ Амурской области)



Рисунок 63.
Для внесения пестицидов
используется современная
сельхозтехника



Уровень интенсификации отрасли растениеводства в настоящее время существенно возрос. Но предстоящее освоение полумиллионного объёма залежных земель требует увеличения машинно-тракторного парка области в объёме, эквивалентном тому, что был достигнут за минувшее десятилетие. Учитывая технологическую амортизацию, повышенную эксплуатационную нагрузку комбайнов в условиях Приамурья, можно утверждать, что потребности в пополнении парка техники существенно возрастут. Потребуется существенно увеличить и внесение минеральных удобрений.

● Агрохолдинги

Одной из инновационных форм организации производства в современной России стали агрохолдинги. Они появились в особых экономических условиях — после кризиса 1998 г. Ввозить импортное продовольствие на тот момент было невыгодно, поэтому ниша оказалась свободной для местного производителя. Оставшиеся с советских времён колхозы и

совхозы, ранее работавшие в условиях планового госзаказа, при государственных дотациях, не были готовы к рыночным отношениям и не могли развиваться на собственные средства, поэтому с радостью приняли новых инвесторов в виде преуспевающих промышленных предприятий. Для слияния убыточных, обанкротившихся сельскохозяйственных предприятий с рентабельно работающими фирмами (строительными, нефтяными, перерабатывающим и т. п.) государство предоставляло различные льготы и налоговые послабления. В результате благодаря инвестициям аграрное производство в агрохолдингах вышло на новый, высокоэффективный уровень.

Агрохолдинг (от англ. holding «владение») — это группа юридических лиц, осуществляющая сельскохозяйственную деятельность, реализацию сельхозпродукции, производство продуктов питания.

Агрохолдинги обеспечивают продовольствием население страны и выводят на международный экспорт производимой продукции.

Характерные черты агрохолдинга:

- Многоступенчатость структуры: совокупность материнской (управляющей) компании и контролируемых ею дочерних предприятий и прочих родственных компаний — производителей сельхозпродукции. Зачастую агрохолдинг представляет собой пирамиду, возглавляемую одной или двумя управляющими компаниями;

- Централизация управления, координация управляющей компанией совместных действий сельхозпредприятий по следующим направлениям:

- выработка единой тактики и стратегии развития холдинга;
- реорганизация сельхозпредприятий и определение внутренней структуры агрохолдинга;
- осуществление межфирменных связей;
- финансирование капиталовложений в модернизацию, внедрение прогрессивных технологий и разработку новой продукции сельскохозяйственного профиля;
- предоставление консультационных и технических услуг;
- контроль управляющей компании за своими дочерними обществами, осуществляемый как путём доминирующего участия в их уставном капитале, так и посредством определения их хозяйственной деятельности.

В настоящее время в Амурской области действует несколько успешно работающих агрохолдинговых компаний:

- Общество с ограниченной ответственностью «Иркутский масложиркомбинат» (1995), которое в 2001 г. объединило деятельность сельскохозяйственных, перерабатывающих предприятий и торговых организаций, образовавших группу предприятий «Янта»;

- Закрытое акционерное общество «Амурская нефтяная компания» (1998);
- Общество с ограниченной ответственностью «Амурагроцентр» (2002);
- Общество с ограниченной ответственностью «Амурагрокомплекс» (2008);
- Общество с ограниченной ответственностью «АмурАгроХолдинг» (2009).

**Агрохолдинг ООО «Иркутский масложиркомбинат» —
первое инвестиционно-инновационное предприятие в Амурской области**

Во времена СССР Иркутский МЖК на 100% обеспечивали соей амурские соеопроизводители. А в 1990-е гг. поставки упали до 30% и ниже. Это был период тяжёлых испытаний и для сельских хозяйств, и для комбината — как звеньев единой цепи АПК.

Т. И. Баймашева возглавила ИМЖК в 1994 г., когда предприятие находилось на грани банкротства. Велика роль руководителя, способного мыслить по-государственному. Тамара Ивановна как руководитель сформировалась в условиях советской плановой экономики, но в силу природной мудрости понимала, что и при «диком рынке» работать нужно планомерно, во взаимодействии с партнёрами, создавать условия для производи-



**Анатолий Иванович
Молодцов**

телей сои, чтобы обеспечить сырьевую безопасность перерабатывающего предприятия. Начали устанавливать связи с сельхозпроизводителями, с элеваторами, но это не гарантировало стабильных объёмов для ритмичной работы. Нужен был хорошо организованный центр управления производством и поставками сои на комбинат. Так в 1995 г. было создано представительство ИМЖК в Амурской области по обеспечению соевым сырьём, которое возглавил А. И. Молодцов.

Анатолий Иванович родом из северной глубинки Приамурья, он прошёл путь от агронома отделения, директора совхоза до начальника отдела сельского хозяйства обкома КПСС, опытный и талантливый руководитель. В настоящее время представительство ИМЖК — слаженный коллектив профессионалов-менеджеров.

В 2001 г. Совет директоров принял решение о создании собственных предприятий для гарантированного и стабильного обеспечения комбината соей. Это был первый инвестиционный проект: Иркутский МЖК стал учредителем двух предприятий — ОАО «Димское» и ООО «Байкал». А сегодня их уже десять.



**Тамара Ивановна
Баймашева**

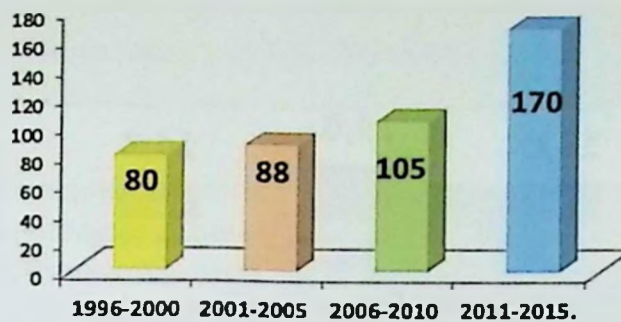
<i>Год вступления</i>	<i>Предприятие</i>	<i>Руководители</i>
2001	ООО «Байкал»	Ткаченко Сергей Александрович
	ОАО «Димское»	Валова Людмила Анатольевна
2004	ООО «Пограничное»	Васильев Сергей Эдуардович
2007	ООО «Приамурье»	Кочетков Александр Захарович
2008	ООО «Имени Негруна»	Епихин Николай Романович
	ООО «Ключи»	Пыжов Виктор Борисович
2010	ООО «Михайловское»	Тютякин Владимир Владимирович
2012	ООО «Амурский партизан»	Степаненко Надежда Викторовна
2014	ООО «Амур»	Бобриков Владимир Андреевич
2015	ООО «Имени Чапаева»	Проклов Андрей Васильевич

Сотрудничают с ИМЖК и многие самостоятельные хозяйства, в том числе крупнейшее ЗАО р (н.п.) «Партизан», колхозы «Луч» и «Колос», ФГПУ «Садовое», СПК «Знамя», фермерские хозяйства и др. За 1995–2015 гг. Иркутскому МЖК продано 2 252 059 тонн сои.

Финансовые вливания управляющей компании в экономику амурских хозяйств в виде увеличения добавочного уставного капитала составили 725 млн руб., долгосрочные займы — 424 млн руб. Эти средства в основном направляются на приобретение новой техники и выкуп с.-х. земель в собственность. В хозяйствах холдинга постоянно уделяется внимание корпоративному обучению руководителей и полеводов новым технологиям с выездами в регионы и ведущие страны — производители сои. Впервые в области приступили к внедрению альтернативно-прогрессивных технологий возделывания сои, No-Till.

В настоящее время в распоряжении агрохолдинга 202 тыс. га сельхозугодий, большие материальные и людские ресурсы, надёжная база для приёмки и хранения поступающей сои. Земельные ресурсы находятся в шести районах области, из них 51% в Тамбовском — это самые плодородные почвы.

Основную долю в производстве сельхозпродукции занимает соя — 65%, зерновые культуры — 18% и остальные — 17%. В структуре выручки 85% приходится на реализацию растениеводческой продукции, в том числе сои — 68%, доход от животноводства — 11%. Доходы от растениеводства позволили хозяйствам начать реконструкцию и модернизацию ферм. ОАО «Димское», нынешний лидер в животноводстве, ежегодно вкладывает в эту отрасль около 20 млн руб. При большой финансовой помощи со стороны комбината в ООО «Пограничное» два года подряд вели работы по реконструкции и капремонту четырёх коровников на 800 голов и укомплектованию их новым оборудованием. В ООО «Приамурье» идёт строительство коровника на 480 голов, доильного зала «Карусель» на 24 п. места и других объектов инфраструктуры общей стоимостью более 499 млн рублей. В 2015–2016 гг. хозяйства получили на поддержку животноводства из бюджетов всех уровней



Поставка амурской сои на Иркутский МЖК
(в среднем по пятилеткам), тыс. т



Руководители амурских сельхозпредприятий агрохолдинга ООО «Иркутский МЖК»



в виде субсидий и дотаций 168 млн рублей. В структуре амурского сельского хозяйства доля холдинга в производимой продукции — 20%. На должном уровне и социальная политика: у тружеников предприятий самая высокая заработная плата в отрасли, здесь ведётся трудовое соревнование, уделяется внимание соцкультбыту, строительству жилья.

Агрохолдинг «ИМЖК» — первый и самый крупный инвестиционно-инновационный проект в аграрной отрасли области. Объединение производителей и переработчиков сои, выработка единой тактики и стратегии развития, реорганизация сельхозпредприятий, финансирование капиталовложений на модернизацию производства, внедрение прогрессивных технологий, выпуск новой сельхозпродукции — всё это способствовало синергическому эффекту развития высокоэффективного конкурентоспособного агрохолдинга. В настоящее время перед соеводами холдинга стоит задача преодолеть барьер стабильно получаемой урожайности в 2 т/га, а это — инновационный подход к совершенствованию соевой технологии.

ООО «Иркутский МЖК» с 2001 г. является головным предприятием в группе предприятий «Янта». Это современная корпорация, включающая десятки сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий и торговых организаций Сибири и Дальнего Востока. Реализация продукции идёт в России и за рубежом: в Беларуси, Казахстане, Китае, Монголии, Таиланде, Японии. Разнообразный ассортимент высококачественной, экологически чистой, без ГМО, продукции востребован потребителем и по достоинству оценён многочисленными дипломами и медалями на международных и российских выставках-ярмарках. В основе всех успехов — большой труд амурских сельхозпроизводителей.



Контроль финансовых вливаний в модернизацию растениеводства. Инвестор доволен!



ЗАО «Амурская нефтяная компания» («АНК-Холдинг»)

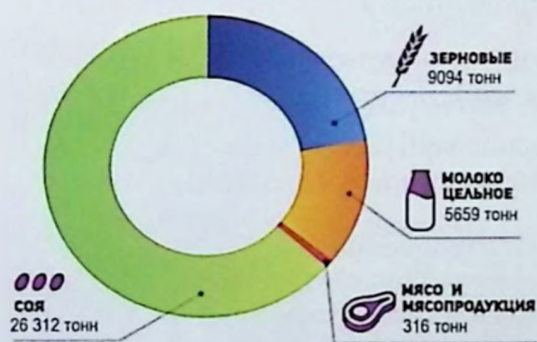
«АНК-холдинг» выбрал путь последовательного развития, с опорой на все возможности, которые открывает рынок, и уже более 20 лет придерживается этой стратегии. В настоящее время ЗАО «АНК-холдинг» — многопрофильная компания. Миссия холдинга состоит в повышении качества жизни населения региона посредством предоставления услуг в области строительства по передовым технологиям, гостиничного бизнеса, реализации качественного топлива по справедливой стоимости, производства сои и зерновых культур, продукции животноводства. Продукция реализуется не только в нашей стране, но и в соседних Китае и Корее.



Павел Николаевич
Иныотчкин,
генеральный директор
ЗАО «АНК-Холдинг»

АНК АМУРСКАЯ НАДЕЖНАЯ КОМПАНИЯ

ПРОИЗВЕДЕНО ПРОДУКЦИИ



Аграрный бизнес «АНК-Холдинга» представляет собой крупную производственно-торговую группу компаний и располагает более чем 40 тыс. га земли в четырёх районах области. Ведущая культура — соя, выращивают также пшеницу, ячмень, овёс. Особое внимание уделяется переработке сырья. В цехе экстракции маслоэкстракционного завода (2014) перерабатывается до 200 тонн соевой продукции в день, в год — 50 000 тонн. Животноводческий комплекс состоит из 1200 голов дойного стада коров красно-пёстрой породы.



Холдинг ООО «Амурагроцентр»

Холдинг «Амурагроцентр» (2002) — одно из крупнейших на Дальнем Востоке и в России предприятий, перерабатывающих зерновые и бобовые культуры. В его состав входят 5 филиалов и 3 дочерние компании, сеть элеваторов, собственная торговая сеть по всей территории РФ. Здесь трудятся около 1000 человек, каждый из которых является профессионалом в своём деле. Предприятие оснащено современным технологическим, транспортным и аспирационным оборудованием, внедрена международная система качества ИСО и ХАССП. Амурская соя и продукты её переработки экспортируются в соседние Китай и Корею. ООО «Амурагроцентр» перерабатывает продукцию амурских сельхозпредприятий, возделывающих высокопродуктивные сорта сои, которые по органолептическим, технологическим и биохимическим показателям рекомендованы для использования на пищевые цели, отличаются высоким содержанием белков и протеинов, а главное — не являются генетически модифицированными.



Александр Владимирович Сарапкин,
генеральный директор
ООО «Амурагроцентр»



Предприятие включает мощности по производству:

- гидратированного соевого масла;
- рафинированного дезодорированного соевого масла;
- шрота соевого пищевого;
- шрота соевого кормового тостированного;
- сои экструдированной кормовой;
- лецитина;
- муки соевой дезодорированной обезжиренной;
- полнорационных комбикормов и комбикормов-концентратов;
- белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов.



География поставок продукции

Закрытое акционерное общество рабочих (народное предприятие) «Агрофирма «Партизан»



Это единственное в области хозяйство, которое носит название «народное предприятие» — и не случайно. История у него яркая. Первопоселенцы, основав здесь в 1878 г. село, назвали его Раздольное — за уходящие за горизонт бескрайние луга, плодородные земли, жизненные перспективы. «Это русское раздолье, это русская зем-

ля...» — как поётся в песне. Благодаря упорному труду земледельцев Раздольное стало богатым, образцовым поселением.

После революции 1917 г. тяжело и трагично шло советское преобразование сельского хозяйства. В 1930 г. образовался совхоз «Партизан». За 9 лет сменилось 10 директоров. И лишь Григорию Пантелеевичу Котенко (1939–1986) удалось создать коллективное предприятие, ставшее лучшим на Дальнем Востоке. В 1976 г. совхоз был награждён орденом Трудового Красного Знамени. С этих пор «Партизан» является флагманом амурского агропромышленного комплекса.



Геннадий Алексеевич
Зражевский

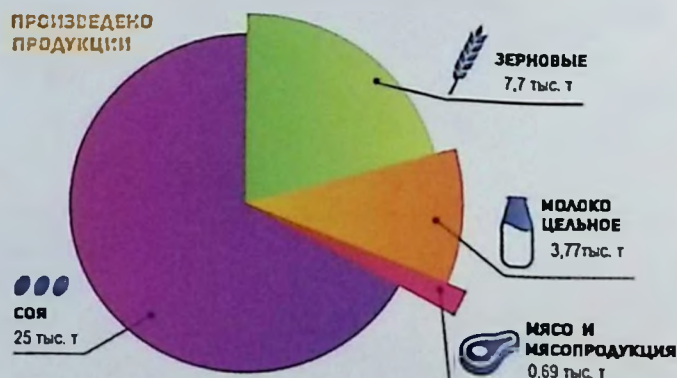


Виктор Анатольевич
Силохин

В 1987 г. на смену Г. П. Котенко пришёл Геннадий Алексеевич Зражевский. Первое десятилетие нового руководителя совпало с переменами в государстве. В период непродуманных реформ и «дикий приватизации» Г. А. Зражевскому удалось сохранить предприятие и вывести

его на эффективный путь, объединив земельные и имущественные паи тружеников и проведя капитализацию активов в закрытое акционерное общество рабочих — народное предприятие «Агрофирма «Партизан». В 2013 г. Геннадий Алексеевич принимает решение уйти с поста генерального директора, но продолжает работать заместителем директора, являясь мудрым наставником в родном коллективе. Он подготовил достойного преемника — Виктора Анатольевича Силохина.

Сегодня агрофирма «Партизан» — мини-агрохолдинг на территории одного хозяйства, продукцию которого знают и це-



Показатели производственной деятельности
ЗАО р (н.п.) «Агрофирма «Партизан»



Леонид Владимирович
Ковляков –
главный агроном
агрофирмы «Партизан»

нят далеко за пределами области. Многоотраслевое хозяйство располагает 30 тыс. га сельхозугодий, занимается выращиванием сои и зерновых культур, семеноводством, разведением молочного крупного рогатого скота, свиней. Важное место в экономике занимают переработка и доведение до потребителя широкого ассортимента мясной и молочной продукции (колбаса, сыр, масло, сливки, сметана, спреды топленых сливочно-растительных смесей, хлеб, мучные кондитерские изделия, торты и т. п.). Агрофирма имеет собственную торговую сеть «Торговый дом».

Агрофирма «Партизан» является высокорентабельным хозяйством, и это позволяет вкладывать немалые средства в строительство жилья и объектов социально-бытового назначения, в реконструкцию перерабатывающих производств, в обновление машинно-тракторного парка. Только в 2015 г. приобрете-

но дополнительно 13 комбайнов и 9 тракторов на сумму около 140 млн рублей, причём ориентир делается на отечественную технику.



1.3.4.5 Форум «Российский день сои» на амурском поле

29–31 августа 2016 г. был проведён первый «Российский день сои». Форум проходил на самом большом поле страны в Приамурье, где уходят за горизонт бесконечные поля бобовой культуры, где производится половина российской сои. Государственный масштаб мероприятия свидетельствует о значимости соевой проблемы в экономике страны.

Амурская область — родоначальница отечественного соевого производства — радушно принимала гостей, с желанием поделилась вековым опытом работы с культурой, продемонстрировала мастер-класс возделывания сои. В работе форума принимали участие представители подведомственных Минсельхозу России федеральных бюджетных учреждений, отраслевые союзы (ассоциации), научные учреждения, профильные производственные и перерабатывающие предприятия, руководители и специалисты российских регионов, где выращивают сою и где только планируют приступить к её возделыванию, бизнесмены. Большая делегация аграриев прибыла из Китая.

На выставочных площадках свои экспозиции развернули ведущие производители отечественной и зарубежной сельскохозяйственной техники для возделывания и переработки сои. Большую линейку разнообразных машин выставили российский «Ростсельмаш», белорусский «Гомсель-



Справа налево: министр СХ РФ А. Н. Ткачёв, губернатор Амурской области А. А. Козлов и заместитель председателя правительства области В. В. Бакуменко на форуме «Российский день сои»



маш», транснациональные компании «Клаас», «Амазоне», «Джон Дир», «Лимкен», «Сизар» и др. Большой интерес вызвала белорусско-российская экспозиция комбайнов на гусеничном ходу «Амур-Палессе», разработанных специально для приамурских условий. Кроме того, представлены были запасные части, оборудование, сортовые семена, удобрения, средства защиты растений, а также разработки передовых инновационных технологий.

На опытном поле ВНИИ сои в с. Садовом состоялся показ селекционных посевов. Представители многочисленных фирм продемонстрировали схемы применения систем защиты растений: на опытных делянках визуально можно было сравнить эффективность применения различных препаратов.

Под открытым небом шёл открытый, заинтересованный диалог продавца и покупателя. Сельхозпроизводитель имел возможность сравнить технологические параметры модельного ряда современной техники, прицениться, подобрать приемлемый для своего хозяйства вариант, оформить покупку или заключить договор на поставку техники, запасных частей, средств защиты растений с фирмой-производителем. Использовались различные варианты фьючерсных сделок, вплоть до обмена на новый урожай сои. Выгода для всех была очевидной!

В рамках форума в с. Екатеринославка Октябрьского района был открыт первый на Дальнем Востоке семенной завод с применением новейших технологий. Здесь будут не только производить, но и хранить семена разных сортов, предоставлять услуги по обработке семенного материала различными химическими и биологическими препаратами. Продукция за-





вода уже вызвала большой интерес у соеводов соседних регионов, а также у китайских аграриев.

В ходе форума состоялось совещание по развитию соеводства в России. Министр сельского хозяйства РФ Александр Николаевич Ткачёв отметил, что сегодня эта культура является стратегической для страны, её посевы из года в год расширяются. Два года назад сбор сои в России впервые превысил объём её импорта. Растёт и российский экспорт сои: в прошлом году он увеличился почти в пять раз. При этом современный объём производства сои всё ещё недостаточен для потребностей нашей страны, решить данную проблему необходимо, возможности для этого есть. На совещании обсуждалась концепция развития прогрессивной отрасли соеводства.

В 1931 г. на Всесоюзном совещании по соеводству признали «неперспективным» возделывание сои в стране. И вот, спустя 85 лет, произошла окончательная реабилитация этой культуры, переосмысление её значимости для России. Доказательство этому — первый форум «Российский день сои — 2016»! Это новая стартовая позиция для формирования эффективного производства на основе внедрения инноваций, государственных и частных инвестиций в развитие прогрессивной отрасли соеводства.

Текущие и перспективные задачи:

- увеличение урожайности и объёмов производства сои;
- техническая и технологическая модернизация производства, внедрение ресурсосберегающих соевых технологий;
- переход от ресурсной экономики соеводства к экономике высоких технологий;
- развитие отрасли животноводства: трансформация высококонцентрированного соевого корма в белок животного происхождения — наиболее эффективный путь решения белковой проблемы для российского населения;
- повышение конкурентоспособности российской сои на международном рынке через производство экологически чистых, генетически безопасных соевых бобов;
- рост экспорта при наличии высокого спроса на дальневосточную сою со стороны соседних государств — Китая, Кореи, Японии;
- создание дальневосточного соевого кластера как стратегического инфраструктурного комплекса, соединяющего все звенья соеводства в единую научно-производственно-маркетинговую цепь.

Всё соевое сообщество — производители, учёные, бизнесмены, политики — должно консолидироваться на реализации задач по самообеспечению страны соей и уверенно выходить на международный экспортный рынок.

1–2 сентября 2016 г. на Международном Восточном экономическом форуме во Владивостоке был продемонстрирован инвестиционный потенциал АПК Дальневосточного округа — более 120 инвестпроектов на общую сумму более 100 млрд руб. Для развития сельского хозяйства ДФО приоритетом является создание условий для привлечения российских и международных инвесторов. Это создаст новые рабочие места, повлияет на геополитику и экономику Российского Дальнего Востока. Географическое расположение региона и рыночный спрос сопредельных государств указывают на необходимость увеличивать производство продукции АПК. Дальневосточный округ должен сам себя обеспечивать продовольствием и, более того, экспортировать свою продукцию на внешние рынки. Регион способен стать лидером социально-экономического роста в том числе и благодаря агропромышленному комплексу. Существенную долю сельхозпроизводства должна обеспечить Амурская область.

Стратегия развития современного сельского хозяйства должна быть направлена на *превращение России из аграрно-сырьевой страны в аграрно-сырьевую державу*. Такой статус носят развитые страны Канада, Австралия. Земельные ресурсы России обязывают её встать в их ряд.

Глава II

Систематика и классификация, морфобиологические особенности, сорта сои

Требования к возделываемым сортам изменяются по мере прогресса в земледелии и совершенствования технологии производства. Всё это обязывает селекционеров искать или создавать вновь исходный материал с желаемыми признаками и свойствами.

Н. И. Корсаков (1975)

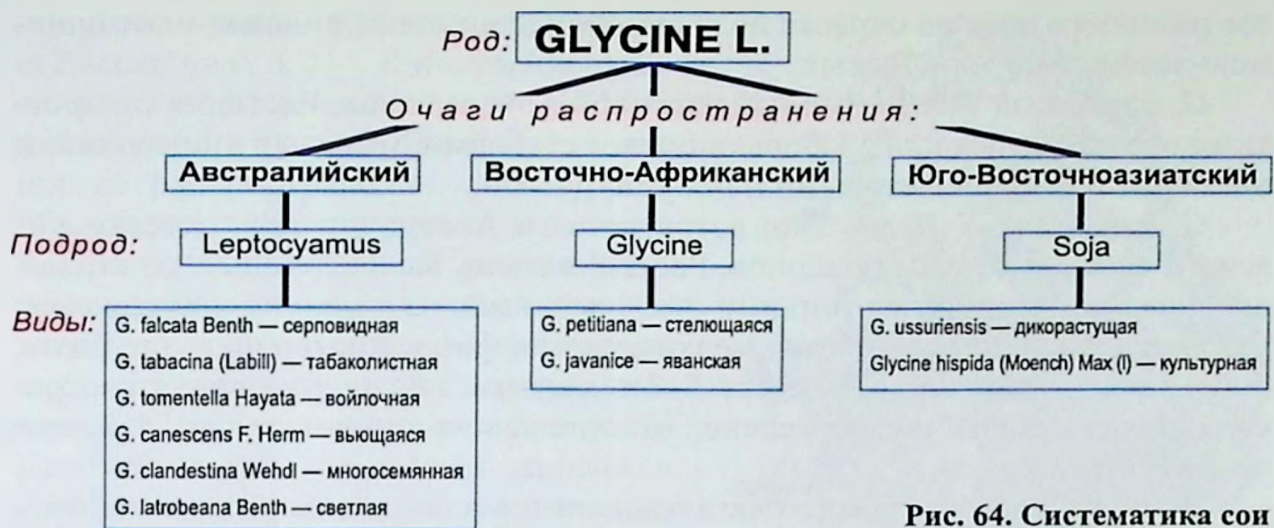
2.1 СИСТЕМАТИКА СОИ

Систематика — наука о разнообразии всех существующих и вымерших организмов, о взаимоотношениях и родственных связях между различными группами (таксонами) — популяциями, видами, родами, семействами и т. д. Систематика опирается на эволюционные принципы и законы всех биологических дисциплин, имеет важное теоретическое и практическое значение, позволяет ориентироваться в многообразии растений. основоположниками систематики являются Дж. Рей (1693) и К. Линней (1735).

В мировом земледелии соя известна свыше 6000 лет. Она имеет более 100 ботанических и народных названий, что обуславливается древностью культуры и большим ареалом её возделывания. Существует не один десяток систематик сои, однако наибольшей популярностью пользуется систематика, составленная русским учёным К. И. Максимовичем. Своему современному названию — *Glycine hispida* (по-гречески *гликос* — сладкий, *гистида* — щетинистая) — соя обязана Максимовичу, который в 1873 г. окрестил её именно так. С тех пор это название приобрело широкое признание в отечественной литературе, а также в зарубежных источниках, но со следующим уточнением — *Glycine hispida* (Moench) Max.

Бобовые растения принадлежат к отделу Magnoliphyta, классу Magnoliatae, подклассу Rosidae, порядку Fabales Nakai, семейству Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss). Это семейство — одно из наиболее полиморфных. В современной систематике бобовые растения отнесены к отделу филогенетически молодых, но очень разнообразных по формам, насчитывают около 490 родов и 12 000 видов, широко распространённых от тропиков до холодных районов Севера. Сою относят к подсемейству Papilionatae, трибе Phaseoleae и роду *Glycine* L. В пределах рода глицине ботаники выделяют различное количество видов.

Ф. Герман разделил род *Glycine* на три подрода: *Leptocytamus* с шестью видами (*G. clandestina*, *G. falcata*, *G. latrobeana*, *G. canescens*, *G. tabacina*, *G. tomentella*), *Glycine* с двумя видами (*G. petitiiana*, *G. javanica*) и *Soja* тоже с двумя видами (*G. ussuriensis*, *G. max*).



Большая работа по составлению современной систематики и классификации сои проделана учёными В. Б. Енкеным и Н. И. Корсаковым.

Н. И. Корсаков виды рода глицине по происхождению относил к трём очагам — Австралийскому, Восточно-Африканскому и Юго-Восточноазиатскому. Два первых очага выделены им на основании материалов, собранных экспедициями ВИР в Японии (1964), Восточной Африке и Австралии (1968).

По Н. И. Корсакову, древним и наиболее богатым по числу диких видов и их полиморфности является **Австралийский очаг**, где встречается 6 из 10 ныне существующих видов рода глицине.

G. clandestina Wendl. Вид распространён в Австралии почти повсеместно, кроме севера и центральных районов. Растение имеет тонкий вьющийся стебель, снизу очень грубый, листья мелкие, бобы продолговатые и короткие, очень узкие, многосемянные (4–8 семян в бобе), при созревании растрескивающиеся, семена очень мелкие, преимущественно тёмноцветные от тёмно-красных до тёмно-коричневых. Вид полиморфный.

G. tabacina (Labill.) Benth. Вид распространён в Австралии, на островах Тихого океана и в Южном Китае. Растение с тонкими стелющимися или слабовьющимися длинными и тонкими стеблями, с мелкими листьями, очень многоцветковыми кистями, мелкими цветками, от фиолетовых до почти тёмно-красных. Бобы узкие, мелкие, чаще 3–4-семянные, изредка с 6 семенами, при созревании растрескиваются. Семена этого вида очень мелкие, цветом от тёмно-красных до почти чёрных. Вид полиморфный.

G. tomentella Hayata. Растёт на открытых участках по берегам рек и склонам гор Южной Австралии, встречается на Филиппинах и является очень полиморфным видом. Растение с ветвистым или стелющимся тонким стеблем, мелкими листьями, фиолетовыми цветками, узкими бобами, с 3–7 семенами — от серо-коричневых до почти чёрных.

G. falcata Benth. Вид наиболее распространён в Южной Австралии. Некоторые его формы найдены в Приморье и, возможно, имеются в Китае. Листья от мелких до средних, цветки мелкие фиолетовые, иногда почти белые, бобы мелкие, узкие, преимущественно изогнутые и чётковидные, с 2–3 семенами, при созревании очень растрескиваются; семена мелкие, бо-

лее разнообразные по окраске по сравнению с другими видами — от оливково-зелёных до коричневых.

G. latrobeana Benth. Вид найден лишь в Австралии. Растения с короткими стелющимися или слабовьющимися стеблями, мелкими листочками и цветками тёмно-фиолетовыми или пурпурными.

G. canescens F. Herm. Вид встречается в Австралии практически повсюду, кроме восточных районов. Растения очень высокорослые, со стелющимися или вьющимися тонкими стеблями; листочки мелкие или средние, узколанцетные, тонкие, цветки мелкие, светло-фиолетовые или пурпурные, бобы узкие, очень сплюснутые, с 5–7 семенами, после созревания растрескиваются, семена очень мелкие, от оливково-коричневых до коричнево-фиолетовых.

Виды из Австралийского очага отличаются одиночным расположением цветков на стержне соцветия, исключая *G. falcata*, появлением клейстогамных цветков в пазухах нижних листьев. Значение этих видов для селекции ещё не изучено, не получено пока и гибридов с ними. Однако такие признаки, как устойчивость к засухе, грибным и вирусным заболеваниям, многосемянность, вызывают интерес селекционеров.

Н. И. Корсаков считал **Восточно-Африканский очаг** формообразования тоже древним, но теперь уже малочисленным по числу видов, что, возможно, произошло в результате частых в районах этого континента природных и искусственных пожаров, приводящих к уничтожению многих растительных форм и даже целых лесов. В Танзании — у подножия горы Килиманджаро и на окраинах города Моши, — а также в Уганде — на пустырях, среди кустарников, на побережье озера Виктория — Н. И. Корсаковым выявлено лишь два вида — *G. petitiانا* (A. Rich.) Schweinf. и *G. javanica* L. Однако по богатству форм они превышали почти все другие виды дикорастущей сои.

G. petitiانا. Вид встречается в Эфиопии. Один из декоративных видов. Растения красивые, с очень мощным вьющимся стеблем, густо опушённым бархатистыми бурыми или жёлтыми волосками. Листья средней величины, с антоцианом в прожилках, цветочные кисти большие и очень многоцветковые (до 50 и больше), цветки фиолетовые, бобы узкие, длинные, многосемянные (5–8 в бобе), при созревании очень растрескиваются, семена мелкие, от светло-коричневых до тёмно-бурых.

G. javanica. Вид отличается наиболее многоцветковыми кистями (до 150 цветков). Цветки очень мелкие, фиолетовые и почти белые, бобы мелкие, удлинённые, узкие, чётковидные, часто многосемянные (4–6 в бобе), семена очень мелкие, от красновато-коричневых до тёмно-бурых цветов.

Формы из Восточно-Африканского очага имеют ценность для селекции по многоцветковости кисти и многосемянности, отзывчивости на удобрения, устойчивости к заболеваниям, солевыносливости, однако для гибридизации обычным путем их пока не удалось использовать.

К **Юго-Восточноазиатскому очагу** принадлежат (по F. Hermann) дикорастущий вид *G. ussuriensis* Regl. et Maack {=*G. soja* (L.) Sieb, et Zuccar.} и культурная соя *G. max* (L.) Merrill. {=*G. hispida* (Moench) Max.}. На его территории встречаются четыре дикорастущих вида, из них три — *G. tabacina*, *G. tomentella*, *G. falcata* — из Австралийского очага и *G. javanica* — из Восточно-Африканского.

Дикая соя — *Glicine soja* (L.) Sieb. et Zuccar. (рис. 65) — единственное растение из рода глицине, которое растёт в диком виде в России. Наиболее северное её распространение — Амурская область, где она встречается в долинах Амура и его притоков. В районе Уссурийска эта соя — одно из обычных растений, которое находят в нижнем ярусе высокотравных лугов по дорогам, полям. В Маньчжурии она растёт в долинах горных рек, где создаёт заросли, а среди песка и камня, не имея опоры, стелется по земле. Часто встречается на островах рек, по берегам проток и стариц, где вместе с японской повилкой высоко заплетают верболозы. Такие заросли есть вокруг Харбина, недалеко от Крестовского острова. Растёт и на взгорьях, склонах сопок, на месте вырубленных лесов и на перелогам.



Рисунок 65. Дикая соя

Дикая соя — однолетнее ветвистое растение. Семядоли при прорастании развиваются над землёй. Начальный рост замедлен, а с фазы цветения ускоряется. При созревании листья желтеют и опадают, бобы растрескиваются и семена из них высыплются, а стебли засыхают и становятся ломкими. Вегетационный период её в Маньчжурии — около 120 дней, некоторые формы дикой сои в Амурской области созревают очень быстро (70 дней). Стебли на увлажнённых местах достигают 1–3 м высоты и отличаются повышенной ветвистостью, которая особенно увеличивается на освещаемых местах; затенённые растения образуют незначительное количество боковых ветвей. Ветвление начинается очень низко. Тонкие нежные стебли покрыты жёсткими прижатыми волосками разной высоты. Окраска стебля зелёная, часто с антоцианом. В поперечном разрезе стебель округлый, иногда трёхгранной формы. Корень простой, стержневой, с длинными тонкими разветвлениями и с большим количеством клубеньков. Листья узколанцетные, сложные, тройчатые, форма и величина их сильно варьируется в пределах растения. Длина листочков 3–11 см, ширина 2–6 см. Листочки покрыты прижатыми волосками, которые на старых листьях отламываются, и поэтому листочки кажутся голыми.

Цветки очень мелкие, собраны по 1–5 в кисти, обычного мотылькового типа. Чашечка зелёная, часто с антоцианом, сростнолепестная, тычинок — 10. Цветки на коротких цветоножках длиной 1–10 мм и более; у основания цветоножки имеется широколанцетовидный прицветник. В нижней части чашечки два ланцетовидных прицветника. Парус почти округлый, с выемкой на вершине и клювовидным заострением с противоположной стороны. Цветки чаще фиолетовые. Самоопыление происходит ещё в закрытом их виде. Бобы тёмно-бурые или чёрные, сильно опушённые, плоские, слегка изогнутые. Длина

их от 7 до 25 мм, ширина от 3,5 до 5 мм. Бобы раскрываются по брюшному и спинному швам. Створки бобов при созревании скручиваются винтообразно в разные стороны с такой силой, что семена отлетают на расстояние до 1–3 м от растения. Семена мелкие, 2,5–5 мм длиной и 1,5 мм шириной, продолговатые, плоские, чёрные, матовые, с серым налётом. При рассмотрении под лупой видно, что оболочка семян пёстрая, покрыта чёрными и жёлто-бурыми неправильными пятнами. Рубчик удлиненный, чёрный. Семядоли светло-жёлтые с зеленоватым оттенком. Масса 1000 семян — 21–50 г.

Дикая соя в местах своего распространения стойка к неблагоприятным климатическим условиям, выносит переувлажнение, засуху и засоленные почвы; мало поражается болезнями.

Культурная соя — *Glycine hispida* (Moench) Max. [=*Glycine max* (L.) Merril] — травянистое однолетнее растение (рис. 66). Корневая система стержневая, хорошо развита. Стебель высотой от 20 см у карликовых форм до 2 м у высокорослых, грубый или нежный, толстый или тонкий, прямой или полегающий, покрыт волосками или гладкий. Листья сложные, тройчатые, различной формы, от яйцевидной до узколанцетовидной, имеют буроватое, жёлтое или серое опушение. Цветки мелкие, собраны в кистеобразные пазушные соцветия, венчик белый или фиолетовый. Бобы крупные, при созревании не растрескиваются, длиной 2–6 см, шириной 0,5–1,5 см. Семена средние или крупные, округлые или овальные, различной окраски, от светло-жёлтых до чёрных, одноцветные или мозаичные.

Вид культурной сои отличается большим полиморфизмом, к нему относятся все возделываемые сорта Восточно-Азиатского региона. Культурная соя имеет 6 подвидов: полукультурный, индийский, китайский, корейский, маньчжурский и славянский, которые в свою очередь делятся на 29 разновидностей (по 2–10, в зависимости от подвида, — рис. 76 на стр. 195).

Далее следуют апробационные группы, выделяемые по малоизменчивым признакам боба, семени, опушения и т. п.

В основе характеристики таксонов лежат прежде всего морфологические, а также физиологические, анатомические, биологические, хозяйственные признаки и свойства сои, о которых подробно будет сказано в последующих разделах.

Морфологию сои изучали многие исследователи, однако наиболее полно этот вопрос изложен А. К. Лещенко в монографии «Культура сои».



Рисунок 66. Культурная соя

2.2 МОРФОЛОГИЯ КУЛЬТУРНОЙ СОИ — *Glycine hispida* (moench) max

Морфология (от греч. *morphe* — форма) — наука о форме и строении организмов.

Корневая система. Соя — растение с грубым стержневым, сравнительно коротким главным корнем и большим количеством длинных боковых корней, которые проникают в почву на глубину до двух метров. Главный корень толще боковых лишь в верхней части, на расстоянии 10–15 см от поверхности почвы. Тонкие корешки составляют около 60% корней, что указывает на мощность корневой системы. Размер, глубина и характер залегания корневой системы зависят от особенностей сорта, агротехники, типа почвы, её увлажнённости и температуры. Основная масса корней залегает в пахотном слое. Прирост корней в длину происходит с неодинаковой интенсивностью по фазам развития, причём у некоторых форм сои не прекращается почти до созревания.

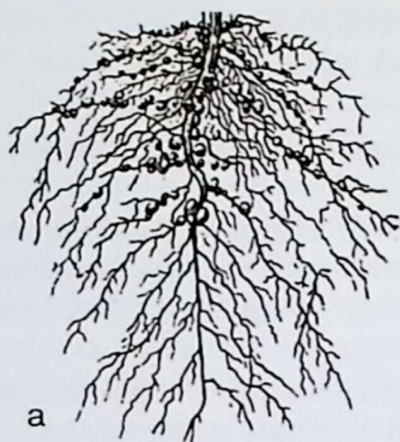
Корневая система сои слабее связывает почву, чем у злаковых культур и трав. Вначале корни растут быстро при замедленном росте стебля. Энергичный рост их наблюдается во время ветвления и начала цветения. Позднее рост замедляется и к концу цветения приостанавливается.

В Приморском крае, на дерново-подзолистых почвах, корни залегают очень мелко, почти не проникая в плотную водонепроницаемую глину. На таких почвах корневая система развивается в верхнем слое почвы, преимущественно на глубине 5–10 см. На аллювиальных же почвах с мощным пахотным и с хорошо аэрируемым подпахотным слоем часть корней проникает довольно глубоко — до 2 м и более.

В строении корней и темпах их роста наблюдаются сортовые различия. При прочих равных условиях чем меньше вегетативная масса сорта, тем слабее развита корневая система. У скороспелых форм корни в начале вегетации растут значительно быстрее, чем у средне- и позднеспелых сортов.

Соответствующая обработка почвы в известной степени влияет на развитие и глубину залегания корней. Целесообразны достаточно глубокая вспашка (в соответствии с типом почвы и глубины гумусового горизонта) и такая глубина и ширина междурядной обработки, при которой корни повреждались бы в наименьшей степени. При мелком залегании корней в условиях недостатка влаги излишней является глубокая культивация, так как она вызывает сильный разрыв корней и может принести больше вреда, чем пользы.

У сои симбиотический тип питания. *Симбиоз* (от греч. *symbiosis* — *сожительство*) — формы тесного сожительства двух организмов разных видов, включая паразитизм. Он возник в процессе эволюции как одна из форм приспособления культуры к условиям существования. Симбиоз у бобовых культур мутуалистический, т. е. взаимовыгодный. Соя формирует на корнях шаровидные клубеньки диаметром 2–8 мм, в которых находятся азотфиксирующие бактерии рода *Rhizobium* (рис. 67). Штаммы бактерий характеризуются вирулентностью — способностью к инокуляции корней растения-хозяина — и активностью — способностью в симбиозе с растением-хозяином к ассимиляции атмосферного азота. В процессе симбиоза азотфиксирующие бактерии из атмосферного и почвенного воздуха потребляют



а



б

Рисунок 67.

а) корневая система сои;

б) азотфиксирующие клубеньки

азот и передают его растению. За счёт этого соя обеспечивает потребность в азоте на 70–75%. В свою очередь растение поставляет бактериям продукты жизнедеятельности, которые оно вырабатывает в процессе фотосинтеза и минерального питания.

Активные штаммы бактерий образуют клубеньки на главном корне. Они крупные и имеют слабо-розовый цвет. Неактивные клубеньки мелкие, сероватого цвета, рассеяны по всей корневой системе. Первые клубеньки появляются на корнях через 7–10 дней после всходов, спустя две недели они начинают обеспечивать растения азотом. При благоприятных условиях симбиоза (рН солевой 6,5–7, оптимальная влажность и температура, достаточная обеспеченность макро- и микроэлементами, наличие специфичного вирулентно активного штамма ризобий) активный симбиотический потенциал составляет 25–30 тыс. ед., а количество фиксированного азота воздуха за вегетацию — 200–250 кг на 1 га. Если сою выращивают на полях традиционно, то в почве имеются спонтанные специфические штаммы ризобий, которые инфицируют культуру. Если же сою возделывают на поле впервые, то в почве нет спонтанных специфичных клубеньковых бактерий, — значит, перед посевом необходимо проводить инокуляцию, иначе клубеньки на корнях не образуются, растения не будут использовать азот воздуха, возникнет азотная недостаточность и сформируется низкий урожай. Именно симбиоз обеспечивает высокое содержание белка в растениях бобовых. Растительные остатки зернобобовых культур обогащают почву, оставляя в ней после себя от 50 до 200 кг/га азота.



Рисунок 68. Всходы

Всходы. При прорастании семян соя выносит семядоли на поверхность почвы. Они являются первоначальным фотосинтетическим аппаратом, а потом развиваются два примордиальных листочка, по форме овальные, округлые, ланцетовидные, копьевидные. Окраска подсемядольного колена зелёная или зелёная с антоцианом, в последнем случае она коррелирует с фиолетовой окраской цветков. Антоциан проявляется обычно через 3–4 дня после всходов и по мере роста растения и изменения условий выращивания исчезает через 6–12 дней. Антоциановая окраска при низких температурах воздуха проявляется позднее, но интенсивнее.

Более дружные всходы бывают при севе семян рубчиком вверх или так, чтобы кончик зародышевого корешка был направлен вниз. Наличие или отсутствие опушения подсемядольного колена, форма и величина примордиальных листьев, наличие или отсутствие антоциановой окраски, интенсивность, форма кончиков волосков в опушении всходов могут быть использованы для распознавания сортов на ранних фазах роста.

Стебель имеет различную высоту — от 25 см до 2 м — и форму, может быть грубым, нежным, толстым, тонким, прямым, стелющимся, слегка нутирующим, вьющимся. Сое со стелющимся стеблем присущи очень тонкие и длинные стебли и ветви, полежание и сплетение ветвей, длинные междоузлия, небольшие бобы, расположенные некомпактно. Толщина стебля посередине — от 3–4 до 11–13 мм, а диаметр снизу — от 4 до 22 мм. Растения с толстым стеблем более устойчивы к полеганию.

Коленчатость стебля сильнее проявляется у низкорослых форм; длина междоузлий — от 3 до 15 см, на ветвях они короче, чем на главном стебле соответствующих ярусов. С продвижением на север междоузлия удлиняются, стебель разветвляется преимущественно снизу на ветви первого порядка, но дальше они могут образовываться и в других местах. Самая нижняя ветвь может образоваться в узлах семядолей, примордиальных листьев или в узлах тройчатых листьев, начиная с первого. От типов заложения и размещения в плоскости первой и следующей ветвей зависят форма куста, а также в некоторой степени устойчивость к обламыванию ветвей и к полеганию и снижение потерь урожая при уборке комбайном. Наибольшие потери урожая бывают при закладывании первых ветвей у семядольных узлов и образовании на них большого количества бобов. Ветвей первого порядка бывает от 2 до 9 и больше. У некоторых форм в верхней части образовывается несколько коротеньких веточек длиной 10–15 см. Угнетённые и затенённые растения разветвляются очень мало. Высота прикрепления нижних ветвей на стебле варьируется от 1 до 18 см. Это важный технологический показатель: чем она больше, тем меньше потерь при механизированной уборке. В зависимости от того, под каким углом отклоняются ветви, куст бывает сжатый, полусжатый, канделябромобразный, вьющийся, раскидистый и с ветвями, которые переплетаются, а соответственно способу размещения бобов на растении — компактный и некомпактный (рис. 69). Ветвление бывает в одной и разных плоскостях. Методом селекции получены формы и сортообразцы сои с люпинообразным стеблем.

Число ярусов бобообразования зависит от характера роста растения и степени ветвистости. Окраска стебля вегетирующего растения зелёная, различных оттенков. Прирост растений в высоту у некоторых форм прекращается в конце цветения верхней кисти главного стебля или кистей на всех ветвях, а у других продолжается почти до начала созревания. В связи с этим есть формы

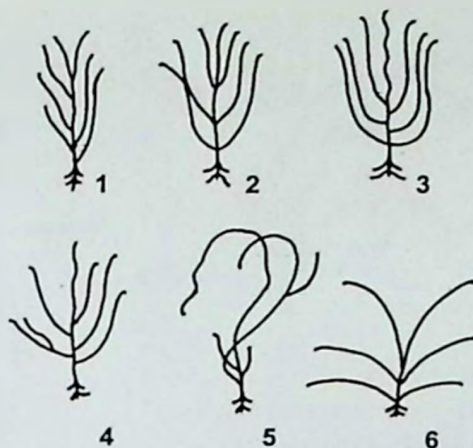


Рисунок 69. Форма куста:
1 — сжатая; 2 — полусжатая;
3 — канделябромобразная;
4 — широкая; 5 — вьющаяся;
6 — стелющаяся

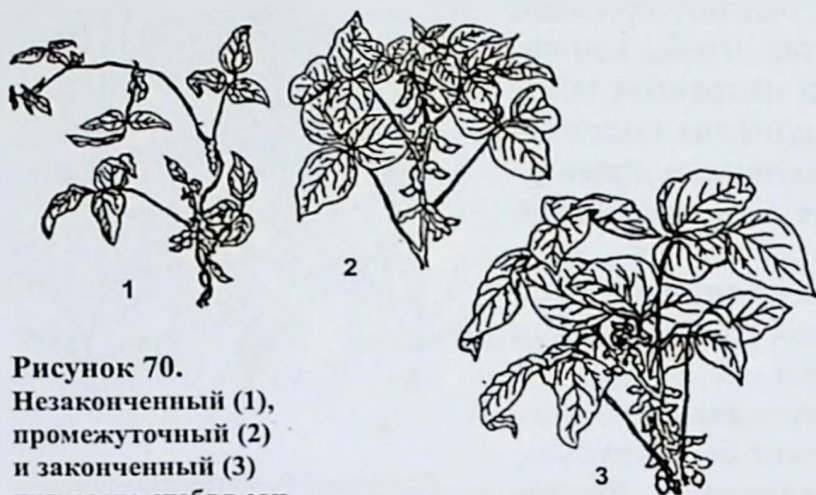


Рисунок 70.
Незаконченный (1),
промежуточный (2)
и законченный (3)
тип роста стебля сои

с законченным (детерминантным), промежуточным и незаконченным (недетерминантным) характером роста стебля. Верхушка стебля бывает: скрытая — если размещается немного ниже уровня основной массы листьев и на конце часто имеет многоцветковую кисть; промежуточная — если находится на уровне листьев; выступающая

— когда хорошо видна из основной массы листьев и заканчивается мелкими листочками (рис. 70). В мировой практике предпринимается попытка перевода существующих сортов сои на детерминантный тип роста.

При созревании стебель приобретает песочную окраску — буро-жёлтую или рыжую. Иногда бывают формы сои с фасцированным стеблем, который образовался в результате срастания веток с главным стеблем, а также с двухцветным и удвоенным главным стеблем, что встречается при высевах семян с двумя зародышами. Низкорослость не отражается на величине плодов и семян: очень часто низкорослые растения имеют крупные семена и бобы. По форме куст бывает лировидный, канделябровидный, пирамидальный. У первого ветви расположены в одной плоскости и снизу они идут почти параллельно главному стеблю, отдаляясь от него постепенно в

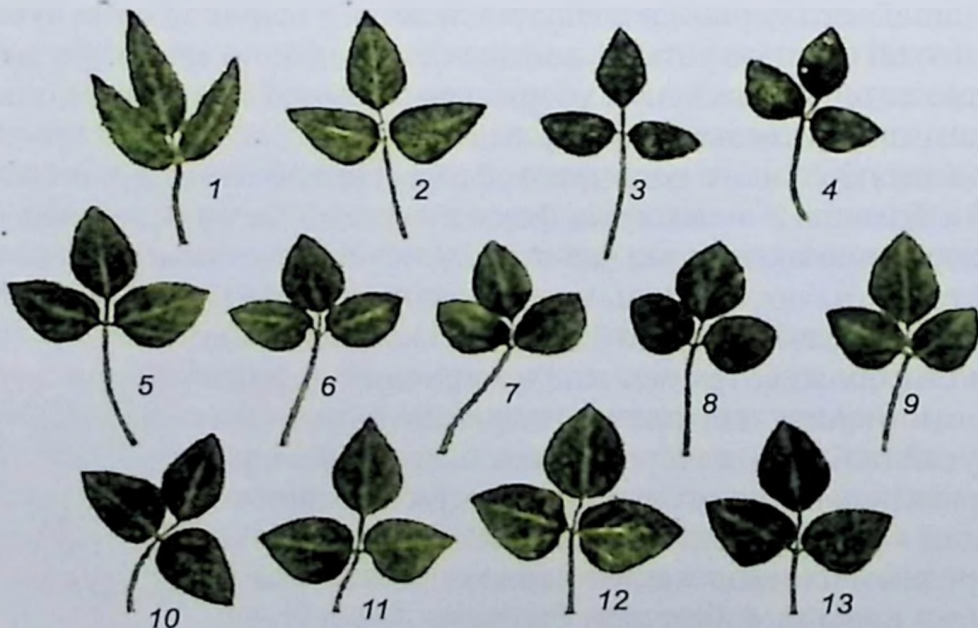


Рисунок 71. Форма листьев культурной сои:

1 — ланцетовидная; 2 — клиновидная; 3 — овально-удлиненная; 4 — овальная; 5 — широкоовальная; 6 — яйцевидная со сближенными листочками; 7 — яйцевидная с притупленной верхушкой; 8 — овально-округлая; 9 — яйцевидная с заострённой верхушкой; 10 — ширококлиновидная; 11 — ромбическая с заострённой верхушкой; 12 — широкояйцевидная; 13 — ромбическая.

обе стороны. У канделябровидного куста ветви расположены также в одной плоскости, однако снизу они отходят от главного стебля, а сверху постепенно сходятся и даже заходят за него; у пирамидального ветви отходят в разных плоскостях, снизу отдаляясь от главного стебля, а потом постепенно приближаясь к нему в направлении к верхушке.

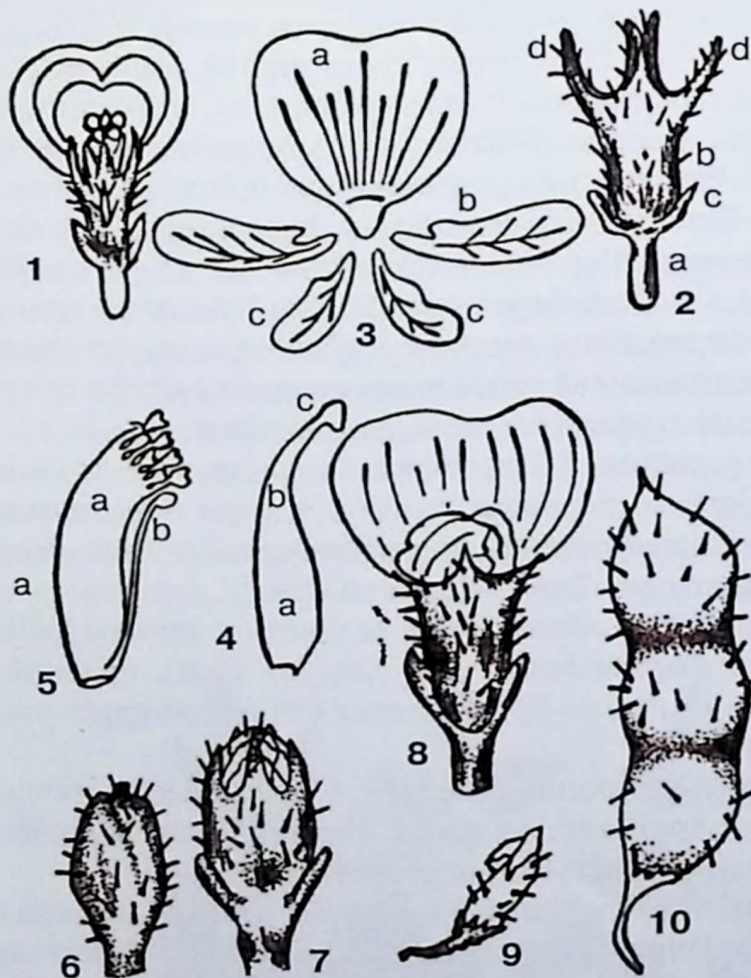
Листья сложные, тройчатые, редко с пятью-семью листочками, размещаются поочередно, кроме двух первых, которые являются простыми и супротивными. Листочки цельнокройные, широкие, узкие или промежуточные, по форме широкояйцевидные, овальные, овально-удлинённые, широколанцетовидные, ромбические и клиновидные, с притупленным или острым кончиком (*рис. 71*). Форма листочков немного изменяется по ярусам куста и в зависимости от условий обеспеченности влагой и питанием. Длина их 5–16 см, ширина 3–10 см. Сверху куста листья чаще мелкие и суженные. Поверхность листьев гладкая или морщинистая, а консистенция плотная, жёсткая или мягкая, нежная. Окраска листьев зелёная, различных оттенков. Лишь у немногих форм сои на созревших растениях остаются листья, а у большинства они опадают. У отдельных форм созревание бобов бывает ещё при зелёных листьях. Черешки листьев длиной 4,5–25 см, сверху желобчатые, толщиной 0,2–0,6 см. Черешок у среднего листочка длиннее, чем у боковых. В месте прикрепления листка к стеблю заметны утолщение и узловатость. Наиболее типичные для сорта листья размещаются в среднем ярусе. Количество листьев на одном растении колеблется от 15–20 до 170 и более. Наблюдалось, что у растений с узкими листочками бывает больше семян в бобах и они более стойко переносят засуху. У форм с законченным ростом верхний листок крупнее; у растений противоположного типа он средний или мелкий по сравнению с листьями в среднем ярусе.

Боковые листочки тройчатого листка иногда бывают асимметричны, поэтому для установления формы листочков следует брать средний из них. Для определения размера нужно брать листья в среднем ярусе растения в период полного цветения.

У сои ярко проявляется гелиотропизм листьев. С помощью особенного сочленения листочки делают круговое движение. Наличие этих сочленений способствует лёгкому опаданию листьев при созревании.

Соцветия сои — кисти — расположены в пазухах листьев, иногда попарно, и бывают длинными многоцветковыми, с 13–21 и более цветками, короткими малоцветковыми, с 2–4 цветками, и промежуточными, как и кисти бобов (*рис. 72*).

Цветки сидят на коротких цветоножках; длина стержня кисти 2–15 см вместе с цветоносом до первого цветка. У основания цветоножки и чашечки есть прицветники. Чашечка пятизубцевая, 5–6 мм высоты, с 5 чашелистниками, зелёная. Два верхних зубца полностью срослись, а три нижних — лишь частично, и длиннее верхних. Венчик мотылькового типа, белой или фиолетовой окраски. Парус более густого тона, чем крылья и лодочка, сверху округлый, расширенный, с выемкой в середине, длина его 7–10 мм, ширина 6–7 мм. Он охватывает остальные лепестки венчика. Крылья — продолговатые и меньше паруса, свободный конец их лопатоподобный, расширенный и заострённый. Лодочка срослась по спине из двух лепестков и имеет вогнутость посередине. Тычинок 10, причём 9 из



- 1 — цветок;
 2 — чашечка:
 а — цветоножка,
 б — трубочка,
 с — подчашие,
 д — усики;
 3 — венчик цветка:
 а — парус,
 б — крылья,
 с — лодочка;
 4 — пестик:
 а — завязь,
 б — столбик,
 с — рыльце;
 5 — андроцей:
 а — тычинки,
 б — свободная десятая тычинка;
 6 — цветопочка;
 7 — бутон;
 8 — раскрытый цветок;
 9 — молодой боб;
 10 — созревающий боб.

Рисунок 72. Цветок и боб сои

них срастаются вместе и становятся как бы футляром для завязи, а одна — свободна. На первых фазах развития они создают два кольца, наружное и внутреннее, а дальше объединяются в одно сплошное, которым окружают пестик. Пыльники имеют по 3–4 гнезда и раскрываются вдоль. Пыльца клейковатая. Пыльцевые зерна ярко-жёлтые. Оболочка их утолщена и покрыта вогнутостями, ростковых пор — 3–4. Пестик с одной верхней одногнездовой завязью, в которой развивается несколько семяпочек. Столбик невысокий, немного согнутый. Рыльце плоское, расширенное, густо покрытое железистыми сосочками. Эта форма пестика — характерный родовой признак сои (рис. 72).

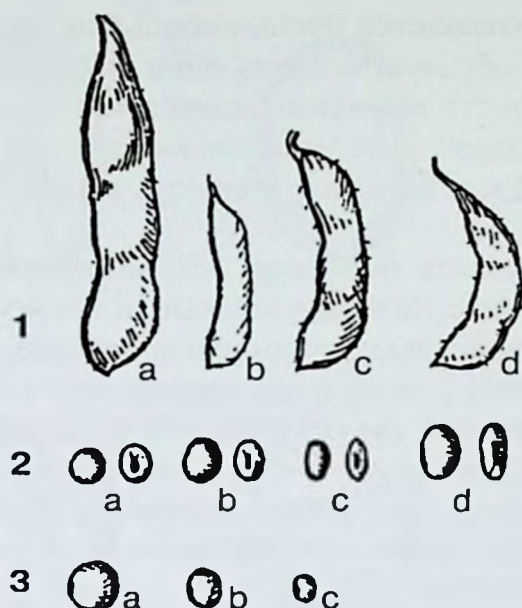


Рисунок 73. Бобы и семена сои.

1. Величина и форма бобов:

- a — крупная, линейная;
- b — мелкая, мечевидная;
- c — средняя, мечевидная;
- d — средняя, серповидная.

2. Форма семян:

- a — шаровидная;
- b — овально-выпуклая;
- c — удлинённо-плоская;
- d — овально-плоская.

3. Величина семян:

- a — крупная;
- b — средняя;
- c — мелкая.

Соя — самоопыляющееся растение. Цветки у неё мелкие, внешне непривлекательны, почти без запаха, раскрываются после оплодотворения. У некоторых форм, особенно в условиях стресс-факторов среды, наблюдается перекрёстное опыление до 3% и более. Плод сои состоит из одного плодолистика, который образует боб.

Плод боб. На растении их формируется от 10 до 400 и более — в зависимости от сорта и условий выращивания. Количество бобов обуславливает продуктивность растения. У некоторых форм сои при созревании бобы в различной степени растрескиваются и семена выпадают на землю. Окраска бобов при созревании светлая или бледно-песочная, желтовато-бурая, серо-бурая, светло-рыжая, рыжая, тёмно-серая, почти черноватая. Бурый цвет сочетается у большинства сортов с белым, а рыжий с рыжим опушением. Высота прикрепления нижних бобов изменяется от 2–3 см до 20–25 см над поверхностью почвы.

Бобы размещаются на растении более или менее равномерно. Количество бобов в малоцветковых кистях 1–3, у многоцветковых — 4–8 и больше. Размер и форма семян и бобов различны: прямые, изогнутые или промежуточной формы; разного размера — 3,0–7,0 см длиной, 0,5–1,5 см шириной; плоские и выпуклые, с поверхности прямые или чётковидные, на конце с клювиком. В бобах от 1 до 4 семян, чаще 2–3 (рис. 73).

Боб состоит из двух створок, которые соединены двумя швами. Один из них (брюшной) является основным, на котором с помощью стяжки прикреплены семена, а второй (спинной) находится с противоположной стороны. При созревании последний раскрывается и даёт выход семенам. У некоторых форм сои раскрываются оба шва одновременно.

Растрескивание бобов усиливается, когда происходит быстрая смена тёплой влажной погоды на сухую. При длительном перестое после созревания и частых изменений влажности растрескивание может быть очень сильным у многих сортов разных подвидов и приводит к большим потерям урожая. У форм сои с законченным ростом на верхушке стебля образуется хорошо развитая цветочная кисть, в которой находится много бобов. При

незаконченном росте на верхушке развивается очень небольшая цветочная кисть, в ней в большинстве случаев образуется лишь один боб. Стебель и листья таких форм не прекращают роста в течение всего времени образования цветков. Если создать им благоприятные условия, можно достигнуть очень высокого роста растений (до 3 м и больше), получать много бобов и высокий урожай семян.

Семена культурной сои отличаются большим полиморфизмом. По окраске они бывают чёрные, коричневые, зелёные, жёлтые, а также разных оттенков этих цветов; бывают и двухцветные: коричневые, чёрные или зелёные с жёлтым, зелёные с коричневым или чёрным, коричневые с чёрным пигментом. Окраска семян — это важный внутривидовой классификационный, апробационный, сортовой признак (рис. 74). Принято считать, что сорта, имеющие светлый (жёлто-белый) цвет семян, являются продовольственными, а сорта с тёмной окраской семян — кормовыми. В засуху жёлтые семена могут казаться зеленоватыми.

Масса 1000 семян составляет от 40 до 500 граммов.

По форме семена бывают шаровидные, овальные, продолговатые и промежуточные между ними; плоские и выпуклые. Объёмный вес в среднем 0,65–0,75 кг, а удельный — 1,05–1,30.

Семя состоит из оболочки и зародыша, в котором имеются две семядоли и между ними — первичные корешок, стебелёк и почечка с зачатками листьев. Оболочка в среднем составляет 7–8%, семядоли — около 90%, а другие части зародыша — 3–2% к весу семян.

На месте оболочки, где семяпочка прикреплялась к семяножке, имеется след — рубчик (рис. 75). Через семяножку проходит сосудисто-волокнистый пучок, который соединяет семя со стенкой боба. По форме рубчик бывает линейный, овальный и клиновидный, а по размеру —



Рисунок 74. Разнообразие типов семян (М. А. Вишнякова, 2016)

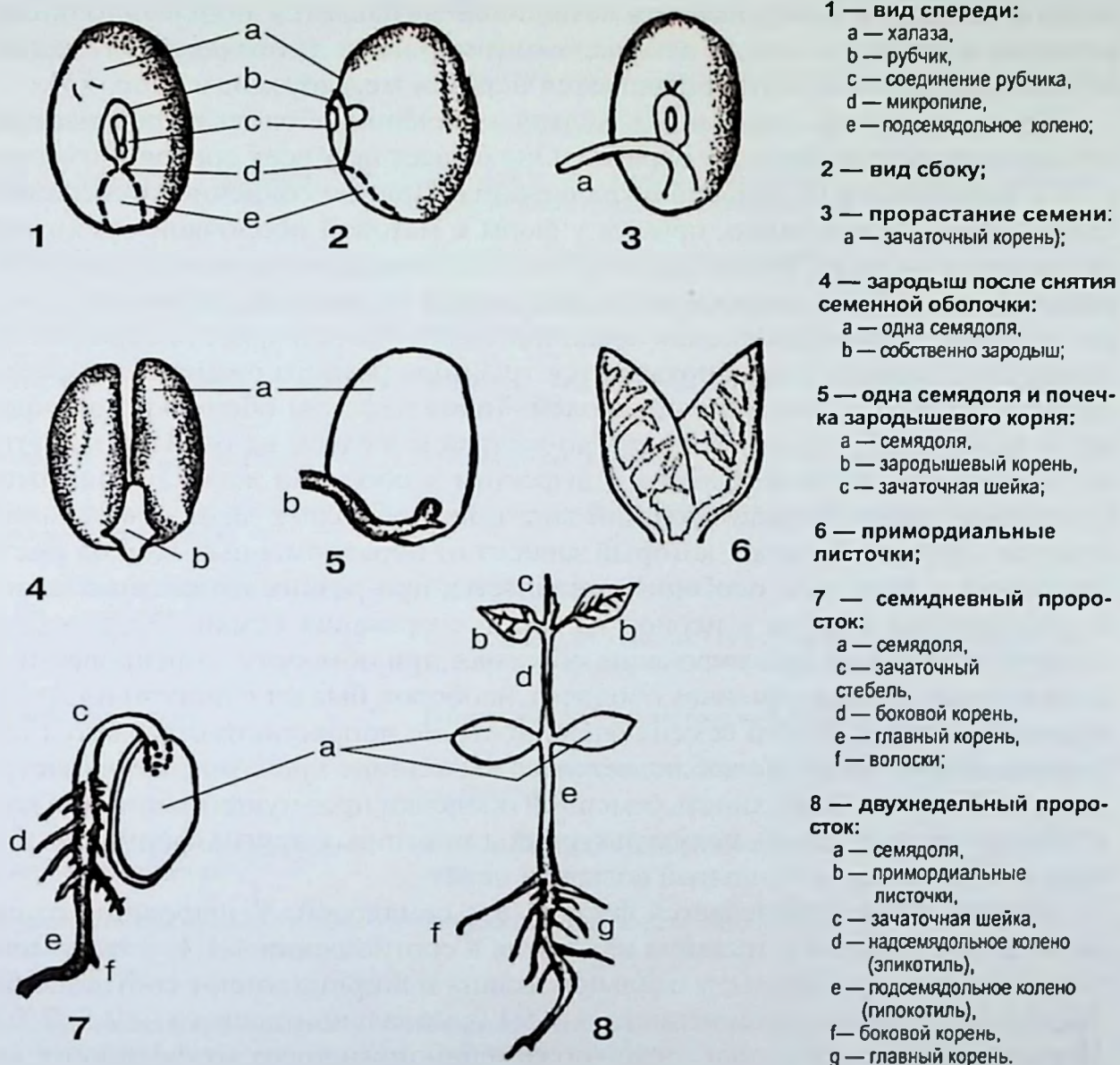


Рисунок 75. Семя и проросток сои

крупный, средний и мелкий, длиной от 1,5 до 6,0 мм и шириной от 0,5 до 1,3 мм. Рубчик может быть одной окраски с оболочкой или другой, в последнем случае — чёрный, грифельный или коричневый разных оттенков. Некоторые сорта имеют в рубчике белый глазок, который образуется в результате отрыва части эпидермиса рубчика вместе с семяножкой во время обмолота. Иногда, наоборот, на рубчике остаётся небольшой выступ — это семяножка, которая не оторвалась. Рубчик не имеет кутикулы, поэтому он легко пропускает воду вовнутрь семени. С одного конца рубчика заметно халазу (основание ядра семяпочки), где оболочка семени срастается с зародышем; на противоположном конце имеется семявходной след — видоизменённое микропиле семяпочки. Через это отверстие вода свободно проникает при набухании семян.

При прорастании семян зародыш удлиняется, зачаточный корешок выходит через микропиле и образует в земле основной корень. Стебелёк зародыша выносит на поверхность семядоли и почечку и дальше преобразуется в главный стебель. Часть главного стебля ростка между корневой

шейкой и местом прикрепления семядолей называется подсемядольным коленом, а часть его между семядолями и первыми листочками — надсемядольным коленом, которое является первым междоузлием (рис. 75).

Кроме основной окраски, на жёлтой и зелёной оболочках развивается пятнистость разной формы и окраски. Она бывает не у всех сортов и изменяется в зависимости от условий выращивания. Прямое солнечное освещение стимулирует пигментацию, причём у форм с матовой оболочкой семян она проявляется сильнее. Интенсивность окраски семенной оболочки и пигментации, а также блеск семян зависят от условий созревания, хранения и возраста семян. Старые семена, как правило, теряют блеск и яркость окраски. На семенной оболочке иногда появляются трещины разного размера, а изредка происходит полное оголение семядолей. Такие дефекты оболочки наблюдаются при чёрной, коричневой, светло-жёлтой и жёлтой её окраске и почти не бывают при зелёной. Семена с дефектом в оболочке легко поражаются болезнями, имеют плохой внешний вид, а при обмолоте дают очень много отходов. Дефект оболочки, который зависит от неравномерных темпов роста семядолей и оболочки, особенно усиливается при резких изменениях влаги и температуры воздуха в период налива и созревания семян. Этот дефект следует отличать от травмирования оболочки при обмолоте, сортировании и сушке семян. Иногда семенная оболочка, наоборот, бывает слишком плотной, крепкой, твёрдой, отчего семена очень долго не прорастают, становятся как бы каменными. Чаще это наблюдается, если растение при созревании быстро стареет. Внешняя поверхность семенной оболочки преимущественно гладкая и блестящая, но у дикой, полукультурной и некоторых других форм сои оболочка имеет довольно сильный восковой налёт.

Форма семян определяется формой его семядолей. У шаровидного семени длина, ширина и толщина находятся в соотношении 1:1:1; у округлого толщина меньше ширины; у овального длина и ширина имеют соотношение 1,2–1,3:1,0; у овально-удлинённого — 1,5:1,0; у овально-плоского — 2,5–2,7:1. Иногда для характеристики сортов по семенам применяют коэффициент, который вычисляют умножением длины семян на их ширину и толщину.

Стебель, черешки, ветки, листья, цветоножки, чашечки снаружи и бобы сои покрыты волосками белой или рыжей окраски различных оттенков и густоты. Некоторые формы сои имеют такие маленькие и редкие волоски, что кажутся почти голыми, у других форм волоски бывают смешанного цвета. Малоопушённые растения в большинстве менее стойки к заболеваниям и вредителям. Степень опушения и интенсивность его окраски неодинаковы не только у разных сортов, но и на разных растениях и их частях в пределах одного сорта.

У культурной сои диплоидное число хромосом — $2n = 40$, но встречаются и формы с 38–42 хромосомами. Сое присуще очень большое разнообразие признаков и высокая степень их изменчивости. В группе зерновых бобовых культур к ней в этом отношении приближается лишь фасоль. Причём для семян характерна не только ботаническая, но и сильно выраженная биологическая разнокачественность.

В приведённой ниже схеме морфологических признаков представлена их амплитуда видовой изменчивости у культурной сои.

Признаки куста и стебля

Тип куста и его верхушки	Сжатый, полураскидистый, раскидистый, с выступающей верхушкой стебля, спрятанной в листьях или промежуточной.
Форма куста	Лировидная, канделябровидная, пирамидальная.
Тип и характер роста стебля	Прямой, нутирующий, стелющийся, лежащий, законченный, незаконченный, промежуточный.
Мощность стебля	Мощный, грубый; тонкий, средний.
Ограниченность и коленчатость стебля	Сильная, средняя, слабая; хорошо заметная, слабо заметная и отсутствует.
Прикрепление нижних ветвей	Высокое – выше 9 см, среднее – 5-7, низкое – до 3 см и промежуточное между ними.
Ветвистость (число ветвей)	Повышенная (6-10), средняя (3-5), пониженная (1-2).
Угол отхождения ветвей первого порядка (в градусах)	Большой – сверх 45-70°, средний – 30-45° и небольшой – до 30°.
Размещение ветвей по стеблю	В одной и разных плоскостях.
Высота стебля	Очень высокий – выше 110 см, высокий – 81-110, средний – 51-80, ниже среднего – 30-50, очень низкий – до 30 см.
Окраска опушения	Рыжая (жёлтая), белая, светло-рыжая.
Степень и характер опушения	Густое, среднее, редкое, почти незаметное; стоячее, прижатое, войлочное.
Окраска стебля вегетирующего и созревшего растения	Зелёная, зелёная с антоцианом; рыжая, буро-жёлтая, песочная.
Окраска подсемядольного колена всходов, черешков листьев и прилистников	Зелёная без антоциана, с антоцианом.
Толщина стебля в средней части при созревании	Очень толстый – выше 13 мм, толстый – 10-13 мм, средний – 6-9, тонкий – до 5 мм.
Длина междоузлий	Длинные – 10-13 см и больше, средние – 6-9, короткие – 3-5, очень короткие – до 3 см.

Признаки листьев

Степень облиственности (число листьев)	Очень сильная (101 и больше), сильная (61-100), средняя (31-60), слабая (16-30) и очень слабая (до 15).
Форма листочка	Широкояйцевидная, ромбическая, овальная, овально-удлиненная, широколанцетовидная, клиновидная.
Верхний кончик листочка	Округлый, тупой, заостренный; оттянутый, неоттянутый.
Размер среднего листочка (в среднем ярусе): ширина и длина	Крупный – 7,5-10 x 12-16 см, средний – 5-7 x 9-11 см, мелкий – 2,5-4,5 x 5-8 см и очень мелкий – до 2,5 x 5 см.
Окраска листьев	Светло-зелёная, тёмно-зелёная с разными оттенками.
Консистенция листьев	Грубые, нежные, промежуточные; плотные кожистые, мягкие.
Характер поверхности листьев	Гладкая, слабоморщинистая, среднеморщинистая.
Размер верхнего листка	Крупный – равен или немного меньше листьев средних ярусов, средний – меньше их приблизительно вдвое и мелкий – меньше их в 3-4 раза.

Черешки листьев	Длинные – 18-50 см, средние – 12-17, короткие – 8-11 и очень короткие – 5-6 см; толстые – 0,5-0,6 см, средней толщины – 0,3-0,4; тонкие – до 0,2 см; с глубокой и средней бороздкой, более длинные и менее длинные, чем средний листочек; отходят от стебля под углом менее или более 45 градусов.
Примордиальные листочки	Крупные, средние, мелкие; округлые, овальные, копьевидные; со средней и небольшой выемкой на верхушке или притупленные.

Признаки цветка и соцветия

Окраска венчика	Фиолетовая разных оттенков, от сиреневого до почти розового цвета; белая; белая с фиолетовой отметиной у основания паруса; цвета слоновой кости.
Размер цветка (по длине венчика)	Крупный – 10-11 мм, средний – 8-9, мелкий – 6-7, очень мелкий – до 5 мм.
Стержень цветочной кисти	Длинный – свыше 6 см, средний – 3-6, короткий – 2 см и очень короткий – меньше 2 см.
Верхушечная кисть	Спрятанная в листьях, открытая; много-, средне- и малоцветковая.
Количество цветков в кисти	Кисть очень многоцветковая – 21 и больше цветков, многоцветковая – 13-20, среднецветковая – 5-12, малоцветковая – 1-4 цветка.

Признаки бобов и семян (созревшего растения), некоторые биологические и хозяйственные особенности

Форма боба	Прямая, слабоизогнутая, серповидная; бобы плоские, вздутые, чётковидные, обычные.
Длина боба	Длинный – 6-7 см, средний – 4-5, короткий – 3-4 см.
Ширина боба	Широкий – 12-14 мм, средний – 9-11, узкий – 5-8 мм.
Окраска боба	Светлая или бледно-песочная, жёлто-бурая, рыжая разных оттенков, черноватая, серо-бурая, тёмно-серая.
Опушение боба	Рыжее, жёлтое, белое; прижатое, стоячее; густое, среднее, редкое.
Количество бобов на растении	Много, среднее количество, мало (от 10 до 400 штук и больше).
Прикрепление нижних бобов	Очень высокое – 18-25 см, высокое – 15-17, среднее – 10-14, низкое – 6-9 и очень низкое – до 6 см.
Число семян в бобе	1-3, редко 4.
Форма семян	Шаровидная, округлая, овальная, овально-округлая, овально-продолговатая, продолговатая, плоская, выпуклая.
Размер семян и масса 1000 семян	Исключительно крупные – вес 310-425 г и больше, длина 12-14 мм, ширина 9-10 мм; очень крупные – 260-300 г, 9,5-11 x 9-9,5 мм; крупные – 210-250 г, 8,0-9,0 x 7-8 мм; средние – 150-200 г, 7,5-8,0 x 6,0-7,0 мм; мелкие – 100-140 г, 6,5-7,5 x 6,0 мм; очень мелкие – 40-90 г, 5,5-6,5 x 4,5-6,0 мм.
Вес семян одного растения	От 10 до 150 г и больше.
Окраска семян	Жёлтая разных оттенков, зелёная разных оттенков, коричневая разных оттенков, чёрная и двухцветная: жёлтая с зелёным, чёрным или коричневым; зелёная с чёрным или коричневым; коричневая с чёрным цветом.

Окраска семядолей.	Жёлтая, зелёная.
Форма рубчика	Линейная, овальная и клиновидная.
Окраска рубчика	Коричневый, чёрный, грифельный, зелёный, жёлтый; с белым глазком в середине или без него.
Размер рубчика (по длине)	Крупный – 5-6 мм, средний – 3-4, короткий – до 3 мм.
Пигментация оболочки семян	Чёрная, коричневая, бурая, кирпичная, зеленоватая и смешанная; сильная, средняя, слабая, отсутствует.
Блеск оболочки	Сильный, средний, слабый, отсутствует.
Дефект оболочки	Сильный, средний, слабый, отсутствует.
Продуктивность семян и вегетативной массы	Высокая, средняя, низкая.
Длина вегетационного периода (всходы – созревание)	Очень ранние – 75-90 дней, ранние – 91-105, среднеранние – 106-120, среднеспелые – 121-135, поздние – 136-151, очень поздние – 151-165 дней.
Растрескивание бобов и осыпание семян	Сильное, среднее, слабое, отсутствует.
Обламывание ветвей	Сильное, среднее, слабое, отсутствует.
Полегание	Сильное, среднее, слабое, отсутствует.
Листья при созревании	Опадают, не опадают, частично опадают.
Реакция на длину светового дня	Сильная, средняя, слабая, очень слабая.
Отрастание после скашивания	Слабое, очень слабое.
Засухостойкость и холодостойкость	Высокая, средняя, слабая.

Химический состав семян

Сырой белок	24-55%
Масло	14-27%
Углеводы	19-36%, на сухое содержание
Зола	4-7%
Клетчатка	3-11%
Йодное число масла	120-142
Коэффициент омыления масла	187-212
Линолевая кислота масла	42-64%
Линоленовая кислота масла	4-14%
Олеиновая кислота масла	15-36%, к сумме кислот
Пальмитиновая кислота масла	7-17%
Витамины (качественный состав)	A1, B2, B2, B3, B6, C, D, E, K, никотиновая кислота (PP), биотин (H), инозит.
Аминокислоты (в % к азоту белка)	Лизин 3,8-8,0; гистидин 1,0-5,0; аргинин 5,5-10,0; аспаргиновая кислота 4,5-13,6; серин 3,7-5,8; глицин 2,7-5,2; глутаминовая кислота 12,2-20,4; треонин 3,2-5,6; аланин 3,7-6,4; тирозин 1,4-4,4; метионин 0,8-2,2; валин 3,2-8,3; фенилаланин 2,5-7,5; лейцин 10,1-18,1; тринтофан 1,0-2,5; цистин 0,6-2,1; пролин 3,7-4,1.

Изучая изменчивость признаков культурной сои и других видов рода глицине, Н. И. Корсаков пришёл к выводу, что в границах каждого из них найдены формы типично короткодневные и сравнительно мало реагирующие на изменения фотопериода, относительно скороспелые и поздние, однотонные по окраске семян и пигментированные, крупно- и мелкосемянные, с тёмным и светлым рубчиком, относительно высокорослые и низкорослые, с широкими и узкими листочками, с антоцианом всходов и без него, опушённые и неопушённые, мелко- и крупнолистные, то есть проявляются гомологические ряды в наследственной изменчивости. Количественные показатели можно считать условными, так как признаки и особенность одного и того же сорта изменяются под влиянием внешней среды фаз развития растений.

2.3 ВНУТРИВИДОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СОИ

Существует свыше 40 отечественных и зарубежных работ по внутривидовой классификации и определению подвидов и разновидностей культурной сои.

Наиболее полную научную классификацию культурной сои разработал В. Б. Енкен, положив в её основу принципы систематики культурных растений, предложенные Н. И. Вавиловым, провёл много оригинальных исследований, использовал наиболее существенные положения из работ по систематике других отечественных и зарубежных авторов. Его работа является важнейшим источником знаний о сое. С 1960 г. исследования по систематике сои и разработке теоретических основ селекции продолжил Н. И. Корсаков. Работа по систематике рода глицине и классификации культурной сои ещё не завершена. В ВИР непрерывно пополняется мировая коллекция сои. Приводим классификацию культурной сои по В. Б. Енкену.

Культурная соя включает 6 подвидов: полукультурный — *ssp. gracilis* (Skv. pro species) Enk., индийский — *ssp. indica* Enk., китайский — *ssp. chinensis* Enk., корейский — *ssp. korajensis* Enk., маньчжурский — *ssp. manschurica* Enk., славянский — *ssp. slavonica* Kov. et Pinz. (рис. 76).

Подвиды различают по таким признакам, как грубость стебля и ветвей, длина междоузлий, размеры листьев, бобов и семян, число семян в бобе, форма семян и продолжительность вегетационного периода, а разновидности определяют по типу верхней части куста, высоте растений, форме куста, грубости стебля и ветвей, длине междоузлий, ветвистости, размерам листьев, бобов и семян, типу кистей, выполненности бобов и продолжительности вегетационного периода. Последний признак не всегда имеет значение. Грубость стебля, величина листьев и бобов учитываются лишь в границах амплитуды изменчивости, присущей подвиду. Сортотипы выделяют по озернённости, форме семян, окраске опушения, бобов, оболочки семян и, в небольших грациях, по продолжительности вегетационного периода, а в границах сортотипа обособляют сорта и формы по окраске цветка, семядолей, оболочки семян и рубчика, по форме листочков и некоторым другим признакам, которые возникли в процессе селекции.

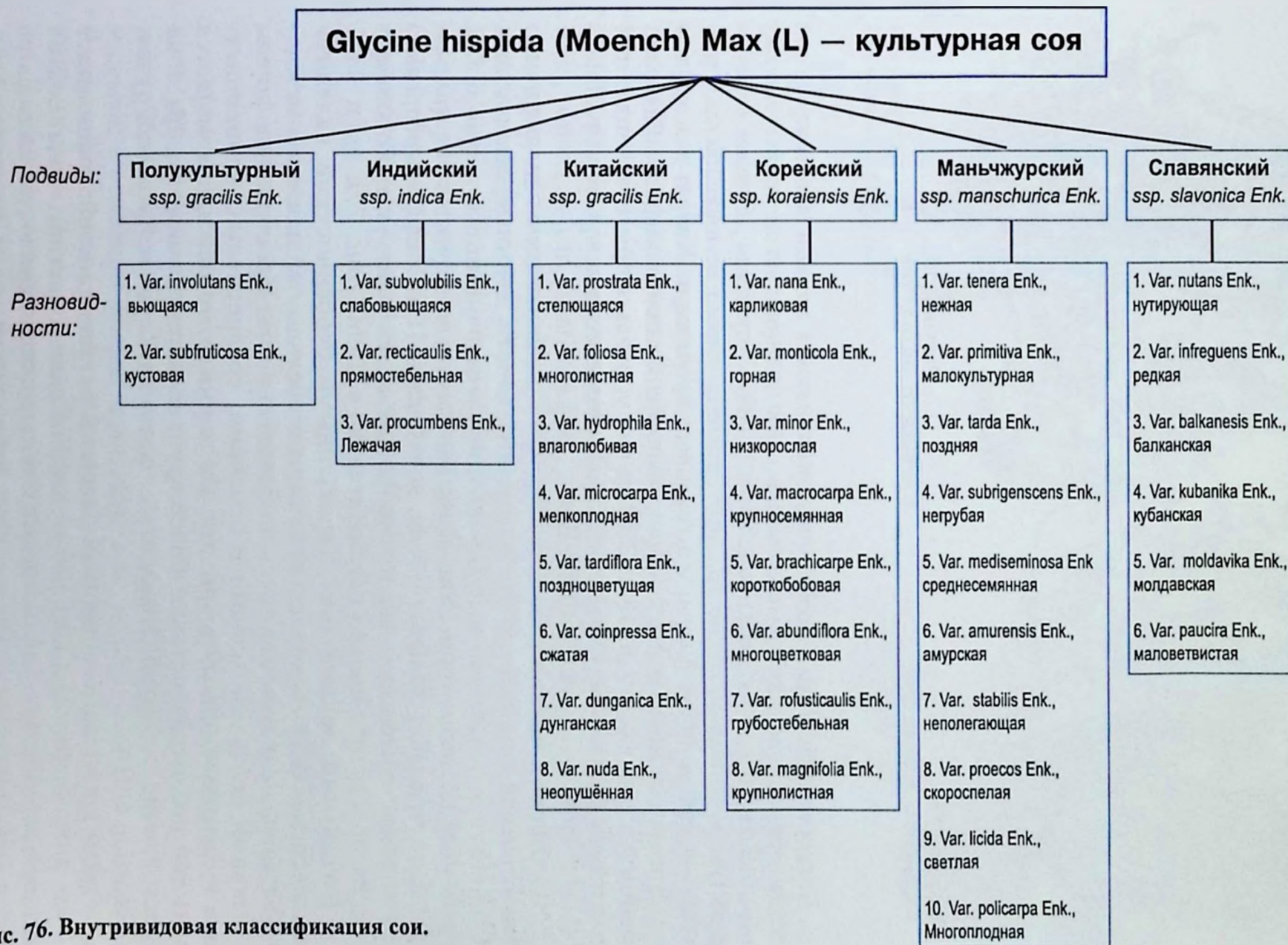


Рис. 76. Внутривидовая классификация сои.



Рисунок 77.
Индийский подвид сои



Рисунок 78.
Китайский подвид сои

Полукультурная соя. Особенности являются нежность вегетативной массы, средние по длине междоузлия, повышенная ветвистость, мелкие бобы, семена и листья, среднеспелость, слабое опушение. Стебли и ветви её имеют почти одинаковую толщину; семена тёмноцветные. Распространение — северо-восточные и центральные провинции Китая, где эта соя растёт в чистых посевах и как сорняк среди мелкосемянной фасоли и может подниматься на высоту до 1800–2000 м над уровнем моря. В границах полукультурной сои выделено две разновидности: вьющаяся — *var. involutans* Enk. и кустовая — *var. subfrutikosa* Enk.

Индийский подвид сои. Характерными особенностями являются исключительная позднеспелость, тонкостебельность, длинные междоузлия, склонность к полеганию и нутированию, мелколистность, узкие бобы, очень мелкие, овально-плоские. В индийском подвиде выделено три разновидности: слабовьющаяся — *var. subvolubilis* (Basil. et Dag. proproles) Enk., прямостебельная — *var. recticaulis* Enk. и лежачая — *var. procumbens* Enk. Распространён подвид исключительно в Индии (*рис. 77*).

Китайский подвид сои. Характерными особенностями являются позднеспелость, высокорослость, тонкостебельность, длинные междоузлия, повышенная ветвистость и облиственность. Преобладают формы с мелкими листьями, бобами и семенами; среднеспелых, крупнолистных и крупносемянных форм нет. От индийского подвида отличается меньшей позднеспелостью и более крупными семенами (*рис. 78*). Распространение — Китай, Индокитай, частично Корея и Япония, Грузия, Казахстан, США.

Среди китайского подвида выделено 8 разновидностей: стелющаяся — *var. prostrata* (basil, et Dag. pro proles) Enk., многолистная — *var. foliosa* Enk., влаголюбивая — *var. hidrophila* Enk., мелкоплодная — *var. microcarpa* Enk., поздноцветущая — *var. tardiflora* Enk., сжатая — *var. compressa* Enk., дунганская — *var. dunganica* Enk. и неопушенная — *var. nudo* Enk. К этому подвиду принадлежат многие зарубежные и отечественные сорта.



Рисунок 79.
Корейский подвид сои



Рисунок 80.
Маньчжурский
подвид сои

Корейский подвид сои имеет такие особенности: позднеспелость, короткие и средние междоузлия, высокорослость или, наоборот, карликовость и скороспелость, грубостебельность, крупнолистность, резкое преобладание форм со спрятанной верхушкой, широкие двусемянные бобы, шаровидные, округлые и округло-выпуклые семена, склонность к растрескиванию бобов (рис. 579). Распространение — Китай, Индия, Корея, Япония, Россия, Грузия, Канада, Западная Европа.

Выделено 8 разновидностей корейского подвида: карликовая — *var. nana* Enk., горная — *var. monticola* Enk., низкорослая — *var. minor* Enk., крупносемянная — *var. macrocarpa* Enk., короткобобовая — *var. brachicarpa* Enk., многоцветковая — *var. abundiflora* Enk., грубостебельная — *var. robusticaulis* Enk. и крупнолистная — *var. magnifolia* Enk.

К корейскому подвиду принадлежат такие сорта и формы: Тимирязевская 1, Безенчукская 8, Северо-Дакотская 202 и Блекки 501 (разновидность горная), Приморская 883 (разновидность крупносемянная), ВИР 3040 и 2962 и др.

Российские сорта принадлежат в основном к маньчжурскому и славянскому подвидам, поэтому разновидности этих подвигов описаны более подробно.

Маньчжурский подвид сои (рис. 80). Характерные особенности подвида: среднеспелость, промежуточная верхушка, средняя высота и средняя грубость куста, малоцветковая кисть, средние размеры листьев, бобов и семян, в основном формы зернового типа, хотя встречаются и укосные. Распространение — Северо-Восточный Китай, частично Корея и Япония, США, Канада, Россия, Западная Европа.

К маньчжурскому подвиду принадлежат около 50 сортов отечественной, и прежде всего — дальневосточной селекции: Днепровская 12, ВНИИМК 4, Амурская 41, Куйбышевская 77, Кировоградская 4, ВНИИС 1, ВНИИС 2, Смена, Приморская 8 и др.

Славянский подвид сои (рис. 81).
Характерные особенности: сравнительная низкорослость, преобладание форм с полузакрытой верхушкой, тонкостебельность, мелколистность, сжатый куст, мелкие двусемянные бобы, низкое размещение первых бобов на растении, мелкие и средние семена с белым глазком. Распространение — Молдавия, Украина, Северный Кавказ, Румыния, Венгрия, Болгария, страны бывшей Югославии.

К славянскому подвиду принадлежат такие сорта и формы отечественной селекции, как ВИР 4819, ВНИИМК 9186, Кировоградская 1, Днепровская 1, Хабаровская 4, Скороспелка 3, Пионерка, и др.



Рисунок 81.
Славянский подвид сои

Ключ для определения 10 разновидностей маньчжурского подвида:

1. Верхушки стеблей выступают над уровнем листьев, верхние междоузлия длинные. 2
 – Верхушки стеблей не выступают над уровнем листьев, промежуточные или прикрытые, со средними или короткими верхними междоузлиями. 3
2. Стебель и ветви очень тонкие, нежные, склонные завиваться, сильно полегают, междоузлия длинные, ветвистость и облиственность повышенные, листья мелкие, бобы мелкие, плоские, семена мелкие, овально-плоские, обычно темноцветные; формы ранние, встречаются среднеспелые.
разновидность нежная – var. tenera Enk.
 – Стебли и ветви обычно среднегубые, реже очень тонкие, растения высокие, полегают средне, междоузлия длинные, листья средние, бобы средние или мелкие, семена от средних до мелких, овальные, овально-удлиненные или овально-плоские, преимущественно жёлтые, но бывают и темноцветные.
разновидность малокультурная – var. primitiva Enk.
3. Верхушки стеблей промежуточные. 4
 – Верхушки стеблей скрыты или почти скрыты. 10
4. Растения сравнительно поздние, грубые, высокие, междоузлия длинные и реже средние, бобы относительно крупные или средние, хорошо выполнены, семена достаточно крупные, редко средние.
разновидность поздняя – var. tarda Enk.
 – Формы от среднеспелых до очень ранних, более низкорослые, со средними или короткими междоузлиями. 5
5. Формы среднеспелые, среднерослые или более высокорослые. 6
 – Формы среднеранние или очень ранние, низкорослые, редко средней высоты. 7

6. Стебли и ветви достаточно тонкие, особенно в верхней части, иногда изгибаются, междоузлия от средних до длинных, листочки средние, заострённые, неширокие, бобы средние, узкие, достаточно плоские, семена близкие к мелким.

разновидность негрубая – var. subrigescens Enk.

– Стебли и ветви грубые с прямыми окончаниями, междоузлия средние, листья достаточно крупные, обычно широкояйцевидные, бобы средние, хорошо выполненные, встречаются вздутые, семена средние, есть и достаточно крупные, преимущественно овальные, почти всегда жёлтые.

разновидность среднесеманная – var. mediseminosa Enk.

7. Формы среднеранние, рост обычно сниженный, редко средний. 8

– Формы очень ранние, преимущественно низкорослые. 9

8. Стебли и ветви негрубые, ветви часто изгибаются, листья средние, реже мелкие, в верхнем ярусе часто узкие, бобы средние, изредка мелкие, невздутые, семена средние и мелкие, встречаются темноцветные.

разновидность амурская – var. amurensis Enk.

– Стебли и ветви среднегрубые, прямые, иногда верхушки стеблей бывают малоколенчатые, кусты широкие, не лежат, листья верхнего яруса обычно мелкие, узкие, клиновидные, облиственность несиловая, поэтому верхушку стебля всегда хорошо видно. Бобы достаточно крупные и широкие, хорошо выполненные, преимущественно двусемянные, желтовато-бурые, опушение растений беловатое, семена достаточно крупные, овальные, жёлтые.

разновидность неполегающая – var. stabilis Enk.

9. Стебли и ветви достаточно тонкие, междоузлия – от средних до коротких, листья мелкие, бобы и семена – от средних до мелких.

разновидность скороспелая – var. praecox Enk.

10. Стебли и ветви негрубые, ветвистость понижена, междоузлия короткие, бобы сравнительно узкие, хорошо выполненные, всегда светлые, семена близкие к мелким.

разновидность светлая – var. lucida Enk.

– Стебли и ветви среднегрубые, ветвистость средняя, ветви длинные, междоузлия стеблей короткие, бобы соседних междоузлий часто соприкасаются, есть и средние междоузлия, листья средние, в кисти 3-7 цветков и 3-4 боба – средних, прямых, хорошо выполненных и слабощетковидных, семена средние.

разновидность многоплодная – var. polycarpa Enk.

Ключ для определения 6 разновидностей славянского подвида:

1. Верхушка стеблей выступает. 2

— Верхушка другого типа. 5

2. Стебли и ветви преимущественно тонкие, нежные, почти всегда лежат и часто переплетаются, ветвистость повышенная, междоузлия преимущественно длинные, бобы короткие, очень узкие, обычно двусемянные, семена мелкие, иногда очень мелкие.

разновидность нутящая – var. nutans (Pinz. pro proles) Enk.

3. Верхушка промежуточная, растения среднегрубые, междоузлия средние, кисти среднецветковые, на верхушке стебля часто имеется укороченная кисть, бобы средние, широкие, равномерно размещенные на растении.

разновидность редкая – var. infrequens Enk.

— Верхушка стебля скрытая или почти скрытая. 4

4. Стебель и ветви тонкие, часто изгибаются и полегают, ветвистость повышена, рост низкий, междоузлия короткие, куст сжатый, бобы короткие, преобладают двусемянные, расположены преимущественно в нижней части куста, часто касаются земли, семена обычно мелкие, формы ранние и среднеранние.

разновидность балканская — var. balkanensis Enk.

— Стебли и ветви грубые, бобы и семена крупные, ветвистость повышена, ветви довольно длинные. 5

5. Растения устойчивые к полеганию и немного выше, прикрепление нижних бобов выше, формы ранние и среднеранние.

разновидность кубанская — var. kibanica Enk.

— Бобы и семена средние или крупные. 6

6. Стебли и ветви среднегубые, листья средние, на верхушке крупные, бобы и семена средние или близкие к ним, формы ранние и среднеранние.

разновидность молдавская — var. moldavica Enk.

— Ветвистость резко понижена, ветви очень короткие (10-20 см), листья средние, бобы довольно крупные, семена преимущественно крупные.

разновидность маловетвистая — var. pauciramosa Enk.

2.4. АПРОБАЦИОННЫЕ ГРУППЫ СОИ

Апробационные признаки групп сои (от лат. approbato — одобрение, принятие) — комплекс морфологических, физиологических, анатомических, биологических, хозяйственных признаков и свойств, характерных для каждой культуры и сорта.

Для облегчения селекционно-семеноводческой работы по ряду малоизменчивых морфологических признаков выделены апробационные группы, в основу которых положена окраска опушения, бобов, семян, рубчика

Ключ для определения апробационных групп

(по В.Б. Енкену, с дополнениями по Н.И. Корсакову)

1. Опушение светлое	2	6. Рубчик: одного цвета с кожурой семян	
— Опушение другой окраски	20	— agr. tomentosa Kors.	
		коричневый — agr. pervirida Kors.	
2. Бобы светлые	3	7. Семена: коричневые, рубчик коричневый	
— Бобы другой окраски	8	— agr. albidula Kors.	
3. Семена жёлтые	4	красно-коричневые, рубчик одной окраски с кожурой семян — agr. albescens Kors.	
— Семена другой окраски	5	чёрные, рубчик чёрный — agr. fumosa Kors.	
4. Рубчик: жёлтый — agr. lucida Enk.		8. Бобы бурые	9
коричневый — agr. abenaria Enk.		— Бобы чёрные	15
серый — agr. chlorosperma Enk.			
жёлтый с глазком — agr. glauca Enk.			
5. Семена зелёные	6	9. Семена жёлтые	10
— Семена другой окраски	7	— Семена другой окраски	11

10. Рубчик: жёлтый – <i>agr. commnis</i> Enk. коричневый – <i>agr. immaculata</i> Enk. серый – <i>agr. stricta</i> Enk. чёрный – <i>agr. serotina</i> Enk. коричневый с глазком – <i>agr. citrina</i> Enk.		25. Рубчик: коричневый – <i>agr. pilifera</i> Kors. чёрный – <i>agr. brunnida</i> Kors.	
11. Семена зелёные – Семена другой окраски	12 13	26. Семена коричневые – Семена другой окраски	27 28
12. Рубчик зелёный – <i>agr. coffeata</i> Kors. коричневый – <i>agr. famosa</i> Kors. серый – <i>agr. rara</i> Kors. чёрный – <i>agr. abundiflora</i> Kors.		27. Рубчик: коричневый – <i>agr. robusta</i> Kors. серый – <i>agr. iubrica</i> Kors.	
13. Семена коричневые, рубчик коричне- вый – <i>agr. badia</i> Enk. – Семена чёрные	14	28. Семена коричневые – Семена красно-коричневые	29 30
14. Рубчик: чёрный – <i>agr. albiflora</i> Enk. коричневый – <i>agr. anthracina</i> Kors.		29. Рубчик: жёлтый – <i>agr. gomosa</i> Kors. коричневый – <i>agr. pusilla</i> Kors.	
15. Семена жёлтые – Семена другой окраски	16 17	30. Рубчик: коричневый – <i>agr. angustifolia</i> Kors. чёрный – <i>agr. castanea</i> Kors.	
16. Рубчик: чёрный – <i>agr. ochroleuca</i> Kors. коричневый – <i>agr. suviolacea</i> Enk. серый – <i>agr. lutea</i> Kors.		31. Бобы бурые – Бобы чёрные	32 43
17. Семена зелёные – Семена другой окраски	18 19	32. Семена жёлтые – Семена другой окраски	33 34
18. Рубчик: коричневый – <i>agr. memmonia</i> Kors. чёрный – <i>agr. nigerula</i> Kors.		33. Рубчик: жёлтый – <i>agr. flavida</i> Enk. коричневый – <i>agr. sordida</i> Enk. жёлтый с глазком – <i>agr. hybrida</i> Enk. коричневый с глазком – <i>agr. ucrainica</i> Enk. серый с глазком – <i>agr. cinerera</i> Enk.	
19. Семена: коричневые – <i>agr. heratica</i> Enk. красно-коричневые – <i>agr. rubescens</i> Kors. чёрные – <i>agr. nigella</i> Enk.		34. Семена зелёные – Семена другой окраски	35 36
20. Опушение рыжее – Опушение другой окраски (чёрное)	21 52	35. Рубчик: жёлтый – <i>agr. viridis</i> Enk. коричневый – <i>agr. viridula</i> Enk. серый – <i>agr. meiocarpa</i> Enk. чёрный – <i>agr. lignosa</i> Enk.	
21. Бобы светлые – Бобы другой окраски	22 31	36. Семена коричневые – Семена другой окраски	37 38
22. Семена жёлтые – Семена другой окраски	23 24	37. Рубчик: жёлтый – <i>agr. brunnea</i> Kors. коричневый – <i>agr. rara</i> Kors. серый – <i>agr. involutans</i> Kors. чёрный – <i>agr. foliosa</i> Kors.	
23. Рубчик: жёлтый – <i>agr. grandifolia</i> Kors. коричневый – <i>agr. macrosarpa</i> Kors. серый – <i>agr. rubra</i> Kors. чёрный – <i>agr. brachicarpa</i> Kors.		38. Семена красно-коричневые – Семена другой окраски	39 40
24. Семена зелёные – Семена другой окраски	25 26	39. Рубчик: жёлтый – <i>agr. rubiginosa</i> Enk. коричневый – <i>agr. subrugidinosa</i> Kors. серый – <i>agr. tenera</i> Kors.	
		40. Семена чёрные – Семена смешанной окраски	41 42

41. Рубчик: жёлтый – <i>agr. nictans</i> Kors. чёрный – <i>agr. nigra</i> Enk. коричневый – <i>agr. tarda</i> Kors.		47. Семена чёрные – Семена другой окраски	48 49
42. Рубчик: коричневый – <i>agr. bimaculata</i> Kors. чёрный – <i>agr. denigrata</i> Kors.		48. Рубчик: коричневый – <i>agr. imperfecta</i> Enk. чёрный – <i>agr. primitiva</i> Kors.	
43. Семена жёлтые – Семена другой окраски	44 45	49. Семена черные – Семена смешанной окраски	50 51
44. Рубчик: жёлтый – <i>agr. obligosperma</i> Enk. коричневый – <i>agr. frustranea</i> Enk. серый – <i>agr. pumila</i> Kors. чёрный – <i>agr. vetusta</i> Kors.		50. Рубчик: коричневый – <i>agr. lepida</i> Kors. чёрный – <i>agr. pullata</i> Enk.	
45. Семена зелёные – Семена другой окраски	46 47	51. Рубчик коричневый – <i>agr. compressa</i> Kors.	
46. Рубчик: коричневый – <i>agr. sublepidata</i> Kors. чёрный – <i>agr. nigrohilata</i> Kors.		52. Бобы бурые, семена красно-коричневые, рубчик чёрно-серый – <i>agr. tardiflora</i> Kors.	

Следует учитывать, что в очень жаркие и засушливые годы рыжее опушение темнеет, потому что густота волосков увеличивается; при перестое на корню окраска створок бобов изменяется в сторону меньшей или большей интенсивности; более типичная для сорта окраска бобов бывает в среднем ярусе растения. К жёлтой оболочке относят обычно жёлтую, бледно-жёлтую, тёмно-кремовую, зеленовато-жёлтую; к зелёной — ярко-зелёную, изумрудно-зелёную; к коричневой — тёмно-коричневую, светло-коричневую, красно-каштановую, коричневую. На чёрной оболочке иногда бывает бурая мелкоточечная мозаика. У большинства сортов со светло-бурыми бобами семена бывают матовые или незначительно блестящие, с пигментом на поверхности оболочки, а сортам с серо-бурыми бобами больше свойственны блестящие семена без пигментации. Как правило, светло-коричневый рубчик коррелирует с белым опушением, а коричневый — с рыжим. Грифельный рубчик отличается от чёрного тем, что он состоит из двух окрасок — грифельной и светло-коричневой, первая из них ближе к середине, а вторая — к краю рубчика. Грифельные рубчики чаще более узкие, чем чёрные, и более присущи сортам с белым опушением.

При неблагоприятных условиях формирования семян, в частности при дефиците воды и снижении температуры воздуха, а также при несвойственных сорту быстрых темпах налива семян, окраска рубчика становится менее яркой. Различать окраску желтосемянных сортов иногда затрудняет наличие дополнительной пигментации, которая чаще появляется на семенной оболочке у форм с коричневым или чёрным рубчиком, и особенно когда оболочка матовая. От такой пигментации у сортов с жёлтыми оболочкой и рубчиком последний у отдельных семян становится как будто коричневым или чёрным, что необходимо учитывать.

Характеристика основных апробационных групп

Группа	Окраска			
	опушения	бобов	семян	рубчика
<i>Agr. flavida</i> Enk.	рыжая	коричневая	жёлтая	цвета семян
<i>Agr. brunnea</i> Enk.	рыжая	коричневая	коричневая	цвета семян
<i>Agr. nigra</i> Enk.	рыжая	коричневая	чёрная	цвета семян
<i>Agr. sordida</i> Enk.	рыжая	коричневая	жёлтая	коричневая
<i>Arg. latifolia</i> Enk.	рыжая	коричневая	жёлтая	чёрная
<i>Agr. communis</i> Enk.	светлая	бурая	жёлтая	цвета семян
<i>Agr. immaculate</i> Enk.	светлая	бурая	жёлтая	коричневая
<i>Agr. virida</i> Enk.	рыжая	коричневая	зелёная	цвета семян
<i>Agr. lucida</i> Kors.	рыжая	коричневая	жёлтая	серая

В условиях Амурской области, Хабаровского и Приморского краёв основные районированные и перспективные сорта, а также формы, встречающиеся как примеси, относятся к апробационным группам, представленным в *таблице 20*. К одной апробационной группе могут относиться несколько сортов. Внутри группы они определяются по ряду признаков, таких как окраска цветков, форма и размер семян, бобов, наличие или отсутствие блеска у семян, форма и величина рубчика, наличие точки у основания рубчика, форма куста, и др.

Окраска опушения растений зависит от цвета волосков и бывает беловатой и рыжеватой. Беловатое опушение описывается обычно как светлое, белое или серое; рыжеватое — как бурое и рыжее. По характеру расположения волосков опушение бывает торчащее, прижатое и войлочное, в последнем случае волоски сильно прижаты и изогнуты.

По окраске семян выделяются пять основных групп: жёлтая, зелёная, коричневая, чёрная, пестрая. Основным окраскам свойственно известное варьирование по степени их проявления. Семена могут быть матовыми и блестящими. Часто на коже жёлтых и зелёных семян могут появляться пятна светло-коричневого, коричневого, коричнево-зеленоватого, коричнево-чёрного и чёрного цветов различной интенсивности и размеров. Такое явление называется пигментацией семян и в основном зависит от внешних условий.

Представленные в *таблице 21* основные сортовые признаки возделываемых в Амурской области соевых бобов и семян свидетельствуют о том, что сорта относятся преимущественно к апробационной группе *flavida*, в меньшей степени к *sordida*, и единичные представители — к другим апробационным группам.

Форма семян характеризуется различным соотношением длины, толщины и ширины, при этом различают шаровидную, округлую, овальную, овально-удлинённую, овально-плоскую, округло-овальную формы, значи-

Таблица 21

Основные сортовые признаки соевых бобов

Сорт	Окраска				Форма листовой пластинки
	опушения	бобов	семян	рубчика	
Алёна	светло-серая	серая	жёлтая	жёлтая	ланцетовидная
Бонус	светло-серая	светло-коричневая	жёлтая	жёлтая	овальная
Веретейка	рыжая	коричневая	жёлтая	жёлтая, цвета семени	заострённо-яйцевидная
Гармония	рыжая	коричневая	жёлтая, иногда с зеленоватым оттенком	цвета семени, иногда темнее	узкая, копьевидная
Грация	рыжевато-коричневая	светло-коричневая	жёлтая, с зеленоватым оттенком	цвета семени или темнее	широко-яйцевидная
Даурия	светлая	серая	жёлтая	цвета семени	яйцевидная
Евгения	светлая	серая	жёлтая	жёлтая	заострённо-яйцевидная
Лазурная	светло-серая	жёлто-бурая	жёлтая с матовым оттенком	цвета семени, иногда с розоватым оттенком	широко-овальная с заострённым кончиком
Лидия	рыжая	светло-коричневая	жёлтая, иногда с тёмным оттенком	коричневая	заострённо-яйцевидная
Луч надежды	бурая, в слабой степени	бурая	лимонно-жёлтая	тёмно-коричневая	ланцетовидная
МК 100	рыжая	коричневая	жёлтая	коричневая	ланцетовидная, почти треугольная
Нега 1	рыжая	светло-коричневая	жёлтая, тёмно-жёлтая	цвета семени, в отдельные годы почти коричневая	заострённо-яйцевидная
Октябрь 70	рыжая	коричневая	жёлтая	коричневая	средняя, заострённо-яйцевидная
Соната	рыжая с желтоватым оттенком	коричневая	светло-жёлтая (белёсая с матовым оттенком)	цвета семени, иногда темнее	заострённо-яйцевидная
Уркан	светло-серая	серая	жёлтая	жёлтая	ланцетовидная

тельно изменяющиеся при недостатке влаги и недозревании. По размеру семяна делятся на очень мелкие (масса 1000 семян 40–90 г), мелкие (91–140), средние (141–190) и крупные (свыше 190 г). Рубчик семян по форме может быть линейный, клиновидный, овальный, по размерам — маленький, средний и крупный, по цвету — цвета семян, серым, коричневым, чёрным с различной степенью интенсивности.

Форма куста раскидистая, сжатая, полураскидистая, стебель прямой и завивающийся, форма листьев широкояйцевидная, овально-заострённая, клиновидная.

Наиболее изменчивыми апробационными (сортовыми) признаками, зависящими от условий произрастания, являются: крупность семян, форма куста, форма семян, интенсивность их блеска, появление у основания рубчика точки. В отдельные годы внутри апробационной группы сорта слабо различаются по форме и окраске семян. Поэтому при апробации необходим анализ всего комплекса признаков для установления подлинности сортов, что проводится по зрелому растению.

2.5 СОРТА СОИ

Через сорт реализуются средства интенсификации земледелия. Поле начинается с сорта. Можно вложить огромный труд и капитал в землю и не получить отдачи из-за плохого сорта, не соответствующего почвенно-климатическим условиям района возделывания.

Г. Т. Казьмин (2000)

Соя из первоначального очага своего происхождения, для которого характерно наличие большого количества тепла и влаги, благодаря своей пластичности шагнула далеко за его пределы. В различных экологических районах выделилось множество форм сои с разной реакцией на природные факторы. Эволюционный отбор, а также отбор растений человеком, спустя тысячелетия превратившийся в селекционную работу по выведению сортов с заведомо желаемыми признаками, способствовали существенному изменению территориального размещения культуры в XX веке. В настоящее время соя возделывается уже в 95 странах мира, дойдя до 48° географической широты (вплоть до районов вечной мерзлоты).

Дальневосточный регион России является основным отечественным производителем сои и при этом самым северным в мире ареалом её возделывания. Это стало возможным благодаря тому, что в 1930 году В. А. Золотницкий методом индивидуального отбора из местной популяции жёлтой сои маньчжурского подвида, амурской разновидности, выделил элитное растение с семенной продуктивностью около 70 г. Сортообразец был включён в конкурсное сортоиспытание на Амурском сортоучастке и уже в 1934 году районирован как Амурская 41. Главные достоинства этого сорта — скороспелость, урожайность, адаптационная устойчивость. Именно его появление способствовало расширению площади возделывания культуры, созданию дальневосточной отрасли соеводства. Генетическая программа Амурской 1 заложена в сортах не только дальневосточной селекции, так как при гибридизации данный сорт хорошо передаёт потомству устойчивость к неблагоприятным экологическим условиям.

Россия — северная страна, и для возделывания сои здесь прежде всего необходимо сочетание двух главных признаков — скороспелости и высокой продуктивности. С учётом огромной протяжённости и природно-климатической мозаики ареала возделывания требуется ещё более десятка разнообразных сопутствующих свойств, которыми должны обладать районированные сорта.

Н. И. Вавилов организовал целенаправленную научную селекцию на основе генетики. В работе «Новая систематика культурных растений» (1940) он писал о значимости формирования разнообразного генетического ресурса в практической селекции: «...для использования сортового разнообразия недостаточно приведения его в обычные ботанические системы. Агроном больше заинтересован в биологических и физиологических признаках, в отношении сортов к различным заболеваниям, к засухе, холоду и пр. ... В значительной степени мы знаем в настоящее время, где искать ценные свойства, в каких областях можно найти засухоустойчивые формы, где сосредоточены особо продуктивные крупноплодные формы, где искать формы, иммунные к различным грибным заболеваниям».

Во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР) в настоящее время хранятся 7249 образцов сои из 71 страны. Генетическое разнообразие коллекции свидетельствует о границах значительной изменчивости признаков:

- продолжительность периода вегетации — от 80 до 150 дней;
- окраска семян — от белого через различные градации жёлтого, зелёного и коричневого до чёрного;
- крупность семян (масса 1000 семян) — 70–500 граммов;
- содержание белка в семенах — 20–55%;
- содержание масла в бобах — 13,8–29,7%;
- содержание ингибиторов протеиназ (ТИА и ХИА) — 18,2–42,8 мг/г.

Репрезентативный мировой генофонд коллекции сои ВИР может удовлетворить нужды селекционеров по подбору целенаправленного и адресного исходного материала для создания новых, специализированных сортов сои с заданными признаками, для любых целей. (М. А. Вишнякова. *Мировой генофонд сои из коллекции ВИР.*, 2016).

Многостороннее использование соевого сырья, требования перерабатывающей промышленности к производству функциональных соевых белковых ингредиентов, использование их в пищевых системах — всё это приводит к необходимости классифицировать сорта по группам более узкого целевого использования:

- зерновые сорта — высокомасличные (свыше 25% масла), высокобелковые (более 43% белка);
- кормовые — высокое содержание протеина, минеральных веществ и витаминов в зелёной массе; для производства сена, силоса, сенажа;
- пищевые — для приготовления молочнокислых продуктов, пресных сыров;
- салатные — мелкосемянные сорта для использования проростков в салаты, десерты;
- декоративные — для озеленения.

«Требования к возделываемым сортам изменяются по мере прогресса в земледелии и совершенствования технологии производства. Всё это обяза-

вают селекционеры искать или создавать вновь исходный материал с желаемыми признаками и свойствами. Результативность создания новых сортов во многом зависит от творческого использования познаний закономерностей изменчивости и характера наследования хозяйственно полезных признаков и свойств растений, от более полного вовлечения в селекционный процесс многообразия рода Глициния» — так определил задачи селекции сои Н. И. Корсаков.

В настоящее время селекцией сои в России занимается более 30 научно-исследовательских учреждений, которые используют уникальную коллекцию ВИР. Результатом этой работы является Государственный реестр селекционных достижений, включающий 119 сортов сои (1916).

Сорт — это совокупность сходных по хозяйственно-биологическим свойствам и морфологическим признакам растений одной культуры, родственных по происхождению, отобранных и размноженных для возделывания в определённых природных и производственных условиях с целью повышения урожайности, качества продукции и экономической эффективности производства.

Велика роль сорта в интенсивной технологии. Сорт — это фундамент урожая. Если основные факторы, влияющие на величину урожая, расположить в порядке их значимости, то первое место принадлежит сорту, второе — удобрениям, третье — мероприятиям по уходу за посевами и их защите от болезней, вредителей, сорняков. Это вполне закономерно, так как все агротехнические мероприятия направлены на то, чтобы наиболее полно раскрыть генетическую возможность сорта. «Через сорт реализуются средства интенсификации земледелия. Огород, сад, поле начинаются с сорта. Можно вложить огромный труд и капитал в землю и не получить отдачи из-за плохого сорта, не соответствующего почвенно-климатическим условиям района возделывания», — так высказывался о значении сорта в технологии выдающийся селекционер Г. Т. Казьмин.

Внедрение в производство лучших высокоурожайных сортов имеет большое экономическое значение, поскольку это — один из наиболее доступных способов увеличения производства продукции всех сельскохозяйственных культур.

С принятием в 1993 г. Закона Российской Федерации «О селекционных достижениях» утверждена новая концепция формирования сортовых ресурсов, согласно которой сорта по результатам испытаний на государственных сортоучастках, вместо прежнего районирования, включаются в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в соответствующем регионе России. Таких регионов в стране определено 12, в том числе Дальневосточный (регион 12), в который входят Амурская, Камчатская, Магаданская, Сахалинская, Еврейская автономная области, Приморский и Хабаровский края. Нахождение сорта в Госреестре даёт право размножать, ввозить и реализовывать семена сорта на территории субъектов Российской Федерации соответствующего региона.

В настоящее время в Госреестр внесено около 50 сортов сои зернового и кормового назначения.

**Классификация сортов сои по продолжительности
вегетационного периода**

№ п/п	Группа сортов	Продолжительность периода вегетации, дни (по Н. И. Корсакову)	Сумма активных температур, °С (по Г. С. Посыпанову)
1.	Ультраскороспелые	80 и менее	1700 и менее
2.	Очень скороспелые	81–90	1701–1900
3.	Скороспелые	91–110	1901–2200
4.	Среднескороспелые	111–120	2201–2300
5.	Среднеспелые	121–130	2301–2400
6.	Среднепозднеспелые	131–150	2401–2600
7.	Позднеспелые	151–160	2601–3000
8.	Очень позднеспелые	161–170	3001–3500
9.	Исключительно позднеспелые	Более 170	Более 3500

По продолжительности периода вегетации и сумме активных температур сорта сои делятся на девять групп (табл. 22).

Классификация по продолжительности периода вегетации является наиболее распространённой. Однако классификация по сумме активных температур полнее отражает особенности генотипа, поскольку этот признак закреплён в геноме сорта. Так, ультраскороспелый сорт с суммой активных температур 1700 °С при выращивании на широте 50° может закончить вегетацию за 76–80 дней, набрав за это время необходимую сумму активных температур. Этот же сорт при выращивании в более южных широтах — 55–57° — созревает за 100–130 дней. Один и тот же сорт при классификации по продолжительности периода вегетации может перейти из первой группы скороспелости (ультраскороспелых сортов) в пятую (среднеспелых), а при классификации по сумме активных температур он всегда остаётся в первой группе скороспелости. Приспособление сорта к разным почвенно-климатическим, погодным, хозяйственным условиям называется экологической пластичностью сорта.

Наиболее распространены в нашей стране среднескороспелые и скороспелые, в северных районах перспективны ультраскороспелые сорта сои. Районированные сорта приспособлены к определённым условиям и дают высокий урожай только на ограниченной территории.

По производственной характеристике, принятой на Дальнем Востоке, сорта сои делят на четыре группы:

- 1) позднеспелые — 115 дней и более;
- 2) среднеспелые — 101–114 дней;
- 3) скороспелые — 91–100 дней;
- 4) ультраскороспелые — менее 90 дней.

Для каждой зоны региона необходимо создавать свои сорта. Несмотря на пластичность и большой ареал распространения культуры, со-

временные селекционные сорта сои очень требовательны к локальному размещению в определённых агроэкологических условиях. Каждый регион и каждая входящая в него зона должны иметь свой набор сортов по скороспелости, так как, изменяя географическую широту даже в радиусе 150 км, сорт меняет продолжительность вегетационного периода и производственно-хозяйственные качества, снижает продуктивность. Южным скороспелым и среднеспелым сортам сои приморской селекции требуется сумма активных температур 2000–2200°C, а при посеве их в более северной зоне — Приамурье — у них увеличивается вегетационный период, они переходят из группы скороспелых в группу среднеспелых и среднепозднеспелых. Северные ультраскороспелые сорта на юге приобретают карликовость, урожайность их резко снижается. Поэтому вполне закономерно, что в зоне соесояния Приамурья и Приморья возделываются селекционные сорта местных учреждений-оригинаторов, имеющие зональную классификацию на скороспелость, хотя по классификации ВИР все дальневосточные сорта относятся к группе скороспелых.

На 2016 г. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по РФ, представляет 180 сортов сои, в том числе 119 — российской селекции и 61 — зарубежной. Генетически модифицированных сортов нет. В товарных посевах встречаются сорта, снятые с районирования. Семеноводческие хозяйства могут заниматься семеноводством сортов, только внесённых в Государственный реестр селекционных достижений в соответствующем регионе Российской Федерации. Страхование посевов возможно только на тех площадях, которые заняты районированными сортами.

Продолжительность периода вегетации является одним из основных показателей сортов сои, определяющих возможность их возделывания в определённых экологических условиях.

Проявление признака «продолжительность периода вегетации» у сои в значительной степени зависит от широты района возделывания, условий минерального питания и других факторов. В России возделываются преимущественно скороспелые сорта (по международной классификации) с продолжительностью вегетационного периода от 80 до 130 дней.

В Дальневосточном регионе преимущественно возделываются сорта местных учреждений-оригинаторов: Всероссийский НИИ сои, Дальневосточный и Приморский НИИ сельского хозяйства, Дальневосточный государственный аграрный университет. Во ВНИИ сои с начала работы Амурской сельскохозяйственной станции выведено около 70 сортов, которыми засеивается около 70% посевных площадей региона.

В Госреестр РФ по Дальневосточному региону включены 47 сортов, в том числе:

Алена, Ария, Бонус, Вега, Венера, Веретейка, Витязь 50, ВИР-14, Гармония, Грация, Грибская кормовая, Гритиказ 86, Даурия, Евгения, Закат, Иван Караманов, Лазурная, Лидия, Лиссабон, Локус, Луч надежды, Марината, МК 100, Нега 1, Октябрь 70, Приморская 12, Приморская 301,

Приморская 529, Приморская 69, Рассвет, Салтус, Севилья, Смена, Соер 4, Соната, Терек, Тундра, Умка, Уркан, Уссурийская 154, Ходсон, Фортуна, ЮГ 40, Юрна.

Пионером дальневосточной селекции является сорт Амурская 41 (рис. 82), выведенный В. А. Золотницким в 1933 г.

Сорт актуален и в настоящее время, его генетическая программа заложена в большинстве сортов дальневосточной селекции. При гибридизации хорошо передаёт потомству устойчивость к неблагоприятным экологическим условиям. Районирован по Хабаровскому краю и Амурской области с 1939 г. В Хабаровском крае до сих пор широко встречается в производственных посевах.

Сорт среднеспелый, с вегетационным периодом 105–115 дней. Семена светло-жёлтые с матовым налётом, округлой формы. Масса 1000 семян 140–170 г. Цветок фиолетовый. Форма куста полусжатая. Главный побег высотой 70–95 см, на котором формируется 14–16 ярусов. Бобы среднего размера, тёмно-бурого цвета. Основная масса бобов — 2–3-семянные. Высота прикрепления нижних бобов — 8–10 см. Полевая устойчивость к фитопатогенам средняя. Относительно устойчив к засухе, переувлажнению почвы и недостатку влаги. Всходы устойчивы к пониженным плюсовым температурам. В семенах содержится белка до 420 г/кг, масла — 223, лизина — до 14 г/кг. Накапливает воздушно-сухой зелёной массы в период полного налива бобов в среднем 5 т/га при содержании 1,1 т/га белка и 0,5 т/га масла. При благоприятных условиях способен формировать урожай семян до 3,5 т/га.

В 1935–1940 гг. площадь, занимаемая сортом в Амурской области, составляла 30 тыс. га, средняя урожайность — 24 ц/га.



Рисунок 82. Амурская 41 — первый селекционный сорт

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ СОРТОВ СОИ,
находящихся в Государственном реестре
Российской Федерации
по Дальневосточному региону (2016)**

СОРТА ДЛЯ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сои —
оригинатор и патентообладатель сортов:*

Смена. Сорт выведен в 1961 г. методом многократного индивидуального отбора из сложной гибридной популяции, районирован в Амурской и Саратовской областях. Относится к апробационной группе *flavida*. Авторы сорта — К. К. Малыш, Т. П. Рязанцева.

Всходы зелёные, подсемядольное колено содержит антоциан и имеет фиолетовую окраску. Куст средней высоты, 60–65 см, с колебаниями от 50 до 75 см, сжатый, слабоветвящийся. Стебель прямой, средней толщины или тонкий, в загущённых посевах со слабоизогнутой верхушкой. Листья зелёные, некрупные, овально-яйцевидной формы, в верхней части овальные или овально-удлинённые, кончик листочка слабо заострён. Облиственность слабая. Опушение стебля и ветвей рыжее, более светлое, чем у других сортов амурской селекции. Цветки некрупные, фиолетовые, кисти укороченные, 3–6-цветковые. Бобы коричневые, средней величины, слабоизогнутые (мечевидные), в основном 2–3-семянные. Высота прикрепления нижних бобов — 14,5 см, с колебаниями от 10 до 18 см. Семена жёлтые, пигментация встречается редко, слабо-блестящие, средневыравненные, по форме округлые и округло-овальные. В отдельные годы на оболочке семян появляется слабая морщинистость. При поражении растений грибными болезнями форма семян изменяется до овальной и тускнеет блеск. Семена средней крупности. Масса 1000 семян — 145 г, с колебаниями от 126 и 176 г. Рубчик семян небольшой, цвета семени или темнее, овальный или широколинейный. У основания рубчика иногда встречается маленькая коричневая точка, которая в зависимости от условий созревания может увеличиваться и превращаться в расплывчатое пятно. В семенах содержание масла колеблется от 17,6 до 21%, а сырого протеина — от 39,2 до 45%. Сорт не полегает, пригоден к механизированному возделыванию, слабо поражается болезнями и вредителями.

Вегетационный период от всходов до полного созревания в среднем составляет 97 дней, с колебаниями от 93 до 101 дня.

Октябрь 70. Получен из гибридной комбинации МК-1 x ВНИИС-2. Относится к апробационной группе *sordida* Enk. Авторы сорта — Л. К. Малыш, Г. Н. Беляева, А. П. Дымова, Е. Н. Мельникова, Н. Д. Фоменко, К. Е. Малышев.

Сорт индетерминантного типа роста, имеет компактный куст высотой 70–90 см, зелёный стебель с коричневым опушением, фиолетовые цветки. Бобы изогнутые, с заострённым кончиком, преимущественно двусемянные.

Семена округлые, жёлтые с коричневым рубчиком, выровненные. Масса 1000 семян — 168,7–185,5 г.

Сорт среднеспелый. Vegetационный период составляет 116–117 дней. В зависимости от метеоусловий отдельных лет проявляет себя как позднеспелый и не всегда вызревает, поэтому рекомендован для южной зоны Амурской области.

Сорт высокопродуктивный, при передаче в ГСИ (1985–1987) имел среднюю урожайность 31,6 ц/га. Потенциал продуктивности сорта очень высок. В 1988 г. на Тамбовском и Ивановском сортоучастках Амурской области его урожай составил 42 ц/га. Содержание в семенах масла — 19–20%, белка — 37,9–40%, сбор белка и масла с гектара составляет соответственно 965–1180 и 49–60 кг.

В условиях Амурской области сорт средне поражается септориозом, филлостиктозом. В условиях искусственного заражения средне восприимчив к возбудителям этих болезней. В условиях провокационного фона слабо поражается корневыми гнилями. Характерной особенностью является устойчивость к пониженным температурам в период прорастания (высокая выравненность, дружность всходов и высокая скорость прорастания при температуре 4 °С). Этот показатель даёт сорту следующие преимущества: позволяет сдвинуть срок посева на 10–15 мая при холодной затяжной весне, имеет дружные всходы, меньше поражается болезнями. Сорт чувствителен к кратковременным пониженным температурам в период налива бобов (сокращается период вегетации). Хорошо переносит переувлажнение почв в период налива бобов.

Внесён в Государственный реестр селекционных достижений по Дальневосточному и Средневолжскому регионам.

Вега. Сорт создан путём гибридизации с применением многократного индивидуального отбора с оценкой по потомству. Родительскими сортами являются Амурская 546. Амурская 382 и мутант Амурской 382. Относится к апробационной группе *flavida* Епк. Авторы сорта — Л. К. Малыш, Г. Н. Беляева, А. П. Дымова, Е. Н. Мельникова, Н. Д. Фоменко, К. Е. Малышев.

Гипокотиль окрашен антоцианом сильно. Растение индетерминантного типа, форма промежуточная, высота средняя, окраска опушения рыжевато-коричневая. Боковые листочки овальные, зелёные, размер средний. Окраска цветка фиолетовая. Форма семени шаровидно-приплюснутая. Окраска семенной кожуры и рубчика жёлтая. Масса 100 семян — 175,6–227,9 г.

По продолжительности вегетации этот сорт, согласно международной классификации и классификации ВИР, является скороспелым, а согласно производственной, принятой в Дальневосточном регионе, — среднеспелым; продолжительность периода вегетации равна 110 дням, с колебанием по годам от 114 до 104 дней. Сорт хорошо приспособлен к механизированному возделыванию: не полегает, бобы не растрескиваются, нет надлома ветвей у основания стебля, семена крупные. Средний урожай, по данным конкурсного сортоиспытания, превосходит урожайность сорта Октябрь 70 на 2–2,5 ц/га.

Сорт Вега внесён в Государственный реестр для Дальневосточного и Поволжского регионов.

Соната. Сорт создан путём гибридизации с последующим многократным индивидуальным отбором с оценкой по потомству (педигри). Родительскими сортами являются Л. 641 (F7 Юбилейная х Ам. 283) и Д. 8053 (F6 Терезинская 2 х Ам. 310). Л.641 д.8053, Ам.310. Относится к апробационной группе *flavida* Enk. Авторы — Л. К. Малыш, Т. П. Рязанцева, Г. Н. Беляева, Н. Д. Фоменко, А. П. Дымова, Е. Н. Мельникова, К. Е. Малышев.

Гипокотиль окрашен антоцианом средне. Растение индетерминантное, форма полусжатая, высота средняя, окраска опушения рыжевато-коричневая. Боковые листочки овальные. Лист зелёный, цветок фиолетовый. Боб светло-коричневый. Семена жёлтые, с жёлтым рубчиком, шаровидно-приплюснутые.

Сорт скороспелый, продолжительность периода вегетации составляет 95 дней (на 5–6 дней меньше скороспелого стандарта Смена), превышает его по урожайности на 1,5 ц/га. Содержание масла в семенах — 20,2%, белка — 39,2%. Высота растений — 73 см (с колебаниями от 60 до 80 см). Высота прикрепления нижних бобов — 14,5 см, масса 1000 семян — 136,3 грамма, с колебаниями от 120 до 145 граммов. Сорт приспособлен к механизированному возделыванию, бобы не растрескиваются при перестое. Не полегает при оптимальной норме высева.

Сорт Соната рекомендуется как для весеннего, так и для раннелетнего посева. Внесён в Государственный реестр селекционных достижений на 1998 г. по Амурской области. Испытание в других регионах России продолжается.

Закат. Этот ультраскороспелый сорт выведен в 1999 г. Получен индивидуальным отбором по массе семян одного растения из местной популяции. Авторы — Н. С. Слободяник, А. Я. Ала.

Гипокотиль окрашен антоцианом сильно. Растение детерминантного типа, средней высоты, окраска опушения рыжевато-коричневая. Боковые листочки овальные, размер средний. Цветок фиолетовый. Боб светло-коричневый. Форма семян шаровидно-приплюснутая, окраска семени и рубчика жёлтая.

Сорт Закат — зернового использования. Высота растений колеблется в зависимости от погодных условий от 60 до 70 см. Масса 1000 семян варьирует от 140 до 160 г. Содержание масла и белка в семенах — 19–20 и 39–41% соответственно.

Сорт не полегает, пригоден к механизированному возделыванию. Рекомендуется для возделывания в условиях Сибири. В условиях Амурской области вызревает при поздних посевах — 20–25 июня. Урожайность семян — 15–24 ц/га. Продолжительность вегетации — 95 дней. Норма высева зависит от способа посева и колеблется от 600 до 850 тыс. всхожих семян на гектар.

Даурия. Относится к апробационной группе *flavida*. Авторы сорта — Н. С. Слободяник, Г. С. Беляева, А. П. Дымова, Е. Н. Мельникова, Н. Д. Фоменко, Г. Н. Лавриченко. В 2000 г. сорт передан в ГСИ.

Сорт среднеспелый, период вегетации — 106 дней. Растение средневысокое (50–100 см), куст компактный. Число междоузлий — от 8 до 12, число цветков на цветоносе — 4–9, цветок фиолетовый. Форма листа яйцевидная. Бобы серые, слабоизогнутые, заострённые, 2–3-семянные. Форма семян

округлая, почти шаровидная. Окраска семян жёлтая, рубчик цвета семени, линейный.

Масса 1000 семян — 195,7 г, с колебаниями по годам 182,5–214,5 г. Содержание масла в семенах — 20,7%, белка — 39%. Сорт предназначен для зернового и пищевого (консервирование) использования.

Гармония. Создан методом внутривидовой гибридизации с последующим многократным индивидуальным отбором с оценкой по потомству. Авторы сорта — Л. К. Малыш, Т. П. Рязанцева, Г. Н. Беляева, А. П. Дымова, Е. Н. Мельникова, Н. Д. Фоменко, Г. П. Лавриченко. Относится к апробационной группе *flavida* Enk. С 1999 г. сорт находится в ГСИ.

Растение среднерослое, высота средняя — 51,4–69,7 см. Число междоузлий 7–13, опушение рыжее, редкое. Лист узкий, копьевидный. Окраска цветка белая. Бобы слабоизогнутые, с заострённой верхушкой, 2–4-семянные. Высота прикрепления нижнего боба — 15 см. Семена жёлтые, иногда с зеленоватым оттенком, слабо блестящие, средней крупности. Масса 1000 семян — 153,7 г. Содержание жира в семенах — 21,4%, сырого протеина — 37,3%. Продолжительность периода вегетации — 102 дня, с колебаниями по годам от 98 до 107 дней. Средняя урожайность — 25,7 ц/га.

Лидия. Скороспелый сорт, создан путём гибридизации с применением в F3 метода ОСП с последующим многократным индивидуальным отбором. Относится к апробационной группе *sordida*. Авторы сорта — Л. К. Малыш, Т. П. Рязанцева, Н. Д. Фоменко, Г. Н. Беляева, А. П. Дымова, Е. Н. Мельникова. В 2000 г. сорт передан в ГСИ.

По продолжительности периода вегетации сорт относится, согласно международной классификации и классификации ВИР, к скороспелой группе, согласно производственной классификации — к среднеспелой. Период вегетации 101 день, с колебаниями по годам 98–105 дней. Средняя урожайность 24 ц/га — превышает стандартный сорт Смена в среднем на 2,8 ц/га. Тип роста индетерминантный, куст промежуточный (среднекомпактный). Стебель прямой, верхушка средней выполненности. Соцветие — кисть 3–5-цветковая, окраска цветка фиолетовая. Бобы средних размеров, окраска боба светло-коричневая, опушение рыжее, редкое. Семена жёлтые, рубчик коричневый. Форма семян от овально-удлиненной до овально-плоской. Масса 1000 семян — 162,5 г. Содержание масла в семенах в среднем 20,9%, белка — 39,3%. Сорт хорошо приспособлен к механизированному возделыванию.

Ария. Среднеранний сорт. Тип роста детерминантный, форма растения полусжатая. Опушение серое. Форма боковых листочков ланцетовидная, окраска тёмно-зеленая, размер крупный. Цветок фиолетовый. Боб коричневый. Семена шаровидно-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Масса 1000 семян — 182,1 г. Урожайность семян — от 15,5 до 20,8 ц/га, в среднем в регионе 17,6 ц/га, на 05 ц/га ниже стандарта, максимальная средняя урожайность — 20,8 ц/га, на 2,4 ц/га выше получена в Хабаровском крае. Содержание белка — 40,4%, жира — 20,6%. По содержанию жира и сбору белка равноценен стандарту, по сбору масла ниже на 0,6 ц/га. За годы испытания септориозом поражался до 16%, аскохитозом — до 5%, поражение бактериальной пятнистостью не наблюдалось.

Бонус. Рекомендован для возделывания в Амурской области и Хабаровском крае. Раннеспелый. Растение детерминантного типа развития, низ-

кое-среднее, от прямостоячего до полупрямостоячего. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок белый. Семена среднего размера, удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Время начала цветения раннее. Масса 1000 семян — 188,4 г. Содержание белка в семенах — 40,0%, жира — 22,9%. Высота растений — 55,2 см, высота прикрепления нижнего боба — 13,1 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 20,6 ц/га. Наибольшая урожайность, 34,3 ц/га, получена в 2011 г. в Амурской области на Тамбовском ГСУ. Средняя урожайность в Хабаровском крае 23,7 ц/га.

Грация. Гипокотиль окрашен антоцианом. Растение индетерминантно-го типа, высота от низкой до средней, окраска опушения рыжевато-коричневая. Форма боковых листочков округло-яйцевидная, окраска зелёная, размер средний. Окраска цветка фиолетовая. Боб коричневый. Семена удлинённо-приплюснутой формы, окраска семенной кожуры жёлто-зелёная, рубчик жёлтый. Время созревания раннее. Масса 1000 семян — 135,6–148,9 г. Средняя урожайность семян в регионе — 16,8 ц/га. Среднее содержание белка — 38,3%, жира — 20,5%.

Гармония. Включён в Госреестр по Средневолжскому (7) и Дальневосточному (12) регионам. Ранний. Растение индетерминантное, форма полусжатая. Опушение рыжевато-коричневое. Боковые листочки ланцетовидные, зелёные, размер средний. Цветок белый. Боб коричневый. Семена удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Масса 1000 семян средняя, в 12-м регионе — до 181,3 г. Высота прикрепления нижнего боба — 12,4–15,0 см. Урожайность семян в регионах соответственно 13,9 и 19,1 ц/га. Максимальная урожайность семян, 24,2 ц/га, получена в 2000 г. на Чамзинском ГСУ Республики Мордовия и 33,2 ц/га — в 2002 г. на Тамбовском ГСУ Амурской области. По урожайности зелёной массы (в пересчёте на сухое вещество) превосходит районированные сорта. Содержание белка — 34,0–35,9%, жира — 22,4–21,7%, соответственно в 7-м и 12-м регионах. Технологичный, не осыпается, не полегает, средне поражен аскохитозом и слабо повреждался плодовой гнилью.

Евгения. Рекомендуются для возделывания в Хабаровском крае. Среднеранний. Растение детерминантного типа развития, низкое, от прямостоячего до полупрямостоячего. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Время начала цветения раннее. Масса 1000 семян — 198,9 г. Содержание белка в семенах — 40,4%, жира — 23,3%. Высота растений — 67 см, высота прикрепления нижнего боба — 15,1 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 24,1 ц/га. Наибольшая урожайность, 32,7 ц/га, получена в 2010 г. в Хабаровском крае на Амурском ГСУ. Средняя урожайность в Хабаровском крае — 24,7 ц/га.

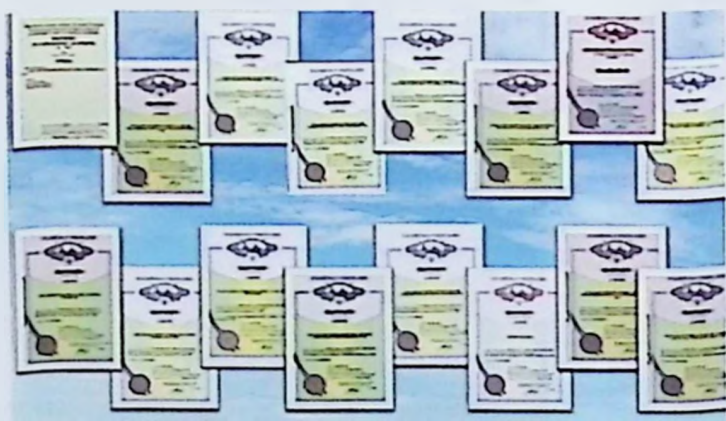
Лазурная. Среднеранний сорт. Растение индетерминантное, средней высоты, от полусжатой до промежуточной формы, с серым опушением стебля. Боковые листочки овальной формы, зелёные, среднего размера. Цветок фиолетовый. Интенсивность коричневой окраски боба от светлой до средней. Семена среднего размера (136,0–171,7 г), шаровидно-приплюснутой формы, жёлтые, рубчик жёлтый. Высота прикрепления нижнего боба 9,9–



Рисунок 83. Семена сортів сои



**«Российский
день сои – 2016».
Выставка
сортов сои
селекции
ВНИИ сои
в ДальГАУ**



**ВНИИ сои получено 90 патентов на сорта
и на изобретения по способам
переработки семян**



**Методическая комиссия на приёмке опытов.
На переднем плане селекционер Н. Д. Фоменко
(слева) и директор ВНИИ сои В. Т. Синеговская**



**Китросса — сорт совместной
российско-китайской селекции.
На выставке
«Золотая осень — 2016»
в Москве
удостоен золотой медали.**

*Период вегетации — 113–114 дней;
Урожайность — 3,00–4,01 т/га;
Высота растения — 71–97 см;
Высота прикрепления
нижних бобов — 12–22 см;
Содержание в семенах:
белка — 37,9–39,9%,
жира — 17,4–18,7%.*

*Сорт характеризуется прямым стеблем
с ограниченным количеством веток,
многоцветковой кистью,
увеличенным количеством
семян в бобах.*

16,0 см. Средняя урожайность семян в регионе — 17,6 ц/га, максимальная — 31,2 ц/га — получена на Мазановском ГСУ Амурской области в 2007 г. Содержание белка в семенах — 37,6%, жира — 22,5%. Устойчив к полеганию и осыпанию.

МК 100. Среднеспелый. Растение полудетерминантного типа, от низкого до среднего, от прямостоячего до полупрямостоячего с рыжевато-коричневым опушением. Боковой листочек треугольной формы, среднего размера, зелёный. Цветок фиолетовый. У боба интенсивность коричневой окраски средняя. Семена среднего размера, шаровидно-приплюснутые, жёлтые, рубчик серый. Масса 1000 семян — 162–190 г. Содержание белка в семенах — 38,5%. Содержание жира — 19,7%. Высота прикрепления нижнего боба — 15,9 см. Средняя урожайность в регионе — 23,1 ц/га. Максимальная урожайность, 28,8 ц/га, получена на Амурском сортоучастке Хабаровского края в 2009 г.

Нега. Раннеспелый. Растение индетерминантного типа развития, средней высоты, форма растения полусжатая. Опушение главного стебля рыжевато-коричневое. Боковой листочек (сложного листа) овальный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Масса 1000 семян — 153 г. Содержание белка — 39,2%, жира — 21,5%. Высота растений — 76,9 см, высота прикрепления нижнего боба — 13,8 см. Средняя урожайность в регионе — 17,9 ц/га. На Тамбовском ГСУ Амурской области урожайность составила 11,9–25,1 ц/га, в Хабаровском крае — 15,4–34,3 ц/га, в Приморском крае — 21,5–24,6 ц/га.

Тундра. Раннеспелый. Вегетационный период 106 дней. Растение индетерминантного типа развития, низкое, полупрямостоячее. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик серый. Время начала цветения от очень раннего до раннего. Масса 1000 семян — 196,3 г. Содержание белка в семенах — 40,3%, жира — 21,6%. Высота растений — 62,9 см, высота прикрепления нижнего боба — 13,7 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 19,6 ц/га. Максимальная урожайность, 33,9 ц/га, получена в 2014 г. в Приморском крае на Кировском ГСУ. Средняя урожайность в Амурской области — 21,9 ц/га. Наибольшая урожайность по области, 25,3 ц/га, была получена в 2014 г. на Свободненском ГСУ.

Умка. Рекомендован для возделывания в Амурской области и Хабаровском крае. Раннеспелый. Вегетационный период 110 дней. Растение полудетерминантного типа развития, низкое — среднее, от прямостоячего до полупрямостоячего. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик серый. Время начала цветения от очень раннего до раннего. Масса 1000 семян — 188,9 г. Содержание белка в семенах — 41,2%, жира — 22,8%. Высота растений — 62,8 см, высота прикрепления нижнего боба — 13,8 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 20,7 ц/га. Максимальная урожайность, 29,9 ц/га, получена в 2014 г. в Амурской области на Свободненском ГСУ.

Уркан. Раннеспелый. Растение от полудетерминантного до индетерминантного типа развития, средней высоты, полупрямостоячее. Опушение

главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) ланцетовидный. Цветок белый. Семена среднего размера, шаровидные, жёлтые, рубчик жёлтый. Масса 1000 семян — 177 г. Содержание белка — 40,8%, жира — 22,9%. Высота растений — 60,6 см, высота прикрепления нижнего боба — 12,7 см. Средняя урожайность в регионе — 21,2 ц/га. В Амурской области урожайность составила 27,9 ц/га, наибольшая урожайность получена на Тамбовском ГСУ — 34,7 ц/га.

Юрна. Среднеранний. Вегетационный период 112 дней. Растение индетерминантного типа развития, низкое — среднее, полупрямостоячее. Опушение главного стебля рыжевато-коричневое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, шаровидно-приплюснутые, жёлтые, рубчик серый. Время начала цветения от очень раннего до раннего. Масса 1000 семян — 180,1 г. Содержание белка в семенах — 42,4%, жира — 20,8%. Высота растений — 74,5 см, высота прикрепления нижнего боба — 14,9 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 19,5 ц/га. Максимальная урожайность, 30,3 ц/га, получена в 2014 г. в Приморском крае на Кировском ГСУ. Средняя урожайность в Амурской области — 20,4 ц/га. В Амурской области наибольшая урожайность, 24,1 ц/га, была получена в 2014 г. на Мазановском ГСУ.

ФГБОУ ВПО Дальневосточный государственный аграрный университет — оригинатор сортов:

Грибская кормовая. Выведен методом индивидуального отбора из естественной гибридной популяции сорта Амурская 310. Авторы — А. И. Громова, Б. О. Жамбалдоржиев. Районирован по Амурской области с 1989 г. В отличие от ранее районированных кормовых сортов сои, сорт Грибская кормовая более скороспелый (вегетационный период 103–105 дней), устойчив к полеганию, слабо поражается склеротинией, по урожаю семян находится на уровне лучших районированных сортов. Средний урожай зелёной массы составляет 396 ц/га. При созревании растения не теряют листья. По сравнению с зерновыми сортами сухая зелёная масса кормового сорта менее ломкая. Это уменьшает потери сухого вещества при использовании на сено в смесях со злаковыми культурами. Содержание в семенах масла — 18%, белка в семенах — 45–46,5%, в соломе — 9,4–10,7%. При урожае семян в 20 ц/га урожай соломы достигает 78–87 ц/га. Солома по физическим показателям и кормовым достоинствам близка к хорошему луговому сену. Включён в Госреестр по Дальневосточному региону.

Луч надежды. Сорт выведен путём двухступенчатой гибридизации с использованием мутантной формы дикой сои (Хабаровская 4 х мутант дикой уссурийской сои). Авторы сорта — А. И. Громова, В. А. Литовский, А. А. Рыбников. Районирован по южной зоне Амурской области с 1994 г.

Узколистный, с большим количеством четырёхсемянных бобов, с целенаправленным отбором урожайной и скороспелой линии с высоким содержанием белка в семенах и вегетативной массе. Всходы тёмно-зелёные, с густым опушением, подсемядольное колено зелёное. Листочки ланцетные, тёмно-зелёные, цельнокройные, кончик листа тупой. Форма куста компактная, с прямым окончанием стебля. Стебель зелёный,

Таблица 23

Характеристика наиболее распространённых сортов сои в Амурской области

Сорт, год включения в Госреестр	Высота, см		Семена			Урожайность на ГСУ, т/га	Период вегетации, дни
	растений	высота прикрепления нижнего боба	масса 1000 шт., г	содержание, %			
				белка	масла		
1	2	3	4	5	6	7	8
Скороспелые* (91–100 дней)							
Смена, 1966	60-75	10-18	126-176	39,2-42,0	17,0-21,0	2,25-3,20	93-100
Соната, 1998	68-85	14-18	126-156	38,8-40,9	20,0-20,7	2,18-3,17	96-100
Лидия, 2005	57-90	13-18	158-168	39,3-41,1	20,6-21,8	3,05	96-104
Грация, 2010	50-80	11-13	121-160	38,8-39,8	20,3-21,5	1,98-3,28	90-97
Умка, 2015	65-95	13-17	170-198	38,8-41,1	22,6-22,8	3,0-3,84	100-106
Тундра, 2015	85-95	13-14	190-230	39,1	21,5	2,6-3,6	100-112
Веретейка, 2014	66-79	10-18	123-140	39,2	18,1	2,02-3,06	94-106
Среднеспелые* (101–114 дней)							
Октябрь 70, 1993	65-80	13-16	168-180	38,6-40,2	19,5-21,6	2,30-2,80	106-110
Гармония, 2003	65-95	13-16	154-181	37,5-39,6	19,3-22,0	2,69-3,77	102-107
Даурия, 2003	70-100	10-12	182,5- 214,5	37,3-40,3	19,9-21,9	2,87-3,64	104-110
Лазурная, 2009	60-90	13-18	163-203	38,7-41,4	19,4-20,9	3,12-3,64	104-116
МК 100, 2011	57-92	14-20	122-164	37,8-38,9	18,0-20,9	3,22-3,97	106-112
Евгения, 2014	67-78	14-19	177-197	38,7-39,7	18,1-18,4	2,40-3,13	107-121
Уркан, 2013	58-86	9-11	149-163	38,2-38,9	17,5-18,6	3,13-3,47	101-114
Нега 1, 2013	70-93	15-23	157-183	38,6-39,6	19,0-21,9	3,29-3,43	110-116
Позднеспелые* (115 дней и более)							
Алёна, 2014	85-100	18-32	152-200	38,1-38,7	18,0-19,9	3,56-3,90	110-125
Бонус, 2014	65-75	14-18	175-204	38,4-39,6	18,6-19,2	3,28-3,70	112-118
Луч Надежды, 1994	58-70	9-11	117-176	40,0-40,5	17,0-17,6	1,93-2,87	102-110

* По производственной классификации, принятой в Дальневосточном регионе

с бурым опушением в слабой степени. Высота растений в среднем 58 см. Соцветие — кисть, на цветоносе 5–7 белых цветков средних размеров. Боб слабоизогнутый, с клювиком, бурой окраски. Опушение редкое на вздутых бобах и густое на впадинах между семенами. Высота прикрепления нижних бобов в среднем 10 см. Семена округло-овальные, гладкие, слабоблестящие. Преобладает лимонно-жёлтая окраска семян, у основания рубчика — тёмно-коричневая точка, контур узкий и резко очерчен, в середине — светлое пятно. Масса 1000 семян в среднем 162 г (от 117 до 176 г). Имеет до 56% четырёхсемянных бобов на растении. Высота прикрепления нижних бобов в среднем 10 см. Сорт зернокармального использования. Содержит в семенах более 40% белка, 19% масла. Устойчив к полеганию. Рекомендуется использовать на кормовые смеси в посевах с высокостебельными злаковыми культурами. Раннеспелый.

Вегетационный период в среднем — 110 дней. Восприимчив к септориозу и бактериозу, повреждается соевой зерновкой до 15% и соевой зерновой молью до 6%.

Соев 4. Патентообладатель сорта — ООО ЮВЕС 2000, ФГБНУ ЕР-ШОВСКАЯ ОСОЗ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА. Выведен методом гибридизации с последующим отбором. Подвид *Manshurica*, апробационная группа *hybrida*. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5), Средне-волжскому (7), Нижневолжскому (8), Уральскому (9) и Дальневосточному (12) регионам. Подсемядольное колено с антоциановой окраской. Листочки овально-удлинённые, средней длины и ширины, тёмно-зелёные. Край листочка цельнокрайний, кончик заострённый. Облиственность слабая. Стебель зелёный, слабоогранённый, слабоколенчатый, междоузлия короткие, опушение рыжее, редкое. Верхушка слегка выступающая и завивающаяся. Цветок фиолетовый, соцветие — кисть. Форма боба прямая до слабоизогнутой, верхушка заострённая, окраска желтовато-бурая, опушение редкое. Семя овальное, жёлтое, без пигментации, средней крупности. Рубчик овальный, короткий, с глазком, одного цвета с семенем. Поверхность семени гладкая с неявным глянцем. Масса 1000 семян — от 129,7 до 183,2 г. Урожайность семян — 12,1–17,7 ц/га, что на 1,2–2,5 ц/га выше стандартов. Содержание белка — от 27,8% до 42,9%, жира — от 20,2% до 24,0%. Пригоден для механизированного выращивания. Раннеспелый, вегетационный период — 97–111 дней. Раком стеблей поражен средне, соевой плодояркой повреждался на уровне стандартов.

Лиссабон. Патентообладатель сорта — SAATBAU LINZ EGEN. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) и Дальневосточному (12) регионам. Рекомендован для возделывания в Воронежской, Курской и Тамбовской областях. Среднеранний. Растение индетерминантного типа развития, средней высоты, форма роста от прямостоячего до полупрямостоячего. Опушение главного стебля рыжеватого-коричневого. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена мелкие — среднего размера, шаровидно-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Масса 1000 семян — 167–176 г. Содержание белка — 33,1–35,8%, жира — 24,8–25,5%. Высота растений — 63,2–71,2 см, высота прикрепления нижнего боба — 12,6–12,9 см. Средняя урожайность в Центрально-Чернозёмном регионе — 22,8 ц/га, в Дальневосточном регионе — 21,7 ц/га, в Хабаровском крае — 25,0 ц/га, прибавка 11%.

Севилья. Оригинатор сорта — Agrelant Genetics Inc. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) и Дальневосточному (12) регионам. Рекомендован для возделывания в Воронежской и Курской областях. Среднеранний. Растение индетерминантного типа развития, средней высоты, форма роста полупрямостоячая. Опушение главного стебля рыжеватого-коричневого. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, шаровидно-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Масса 1000 семян — 169–177 г. Содержание белка — 33,3–38,6%, жира — 24,1%. Высота растений — 67,7–70,5 см, высота прикрепления нижнего боба — 12,0–12,7 см. Средняя урожайность в Центрально-Чернозёмном регионе — 19,5 ц/га, прибавка в большинстве обла-

стей составила 13–22%. В Дальневосточном регионе средняя урожайность — 21,5 ц/га, в Хабаровском крае — 25,2 ц/га, прибавка 17%.

Терек. *Патентообладатель* — ООО «Прогрейн Евразия». Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5), Нижневолжскому (8) и Дальневосточному (12) регионам. Растение индетерминантного типа, прямостоячее с рыжевато-коричневым опушением, от среднего до высокого. Лист большой, округло-яйцевидный, пузырчатость отсутствует или очень слабая, тёмно-зелёный. Цветок фиолетовый. У боба интенсивность коричневой окраски светлая. Семена среднего размера, жёлтые — зелёные, рубчик жёлтый. От раннеспелого до среднеспелого. В среднем масса 1000 семян — 168,0 г, высота прикрепления нижнего боба — 12,8 см. Средняя урожайность семян в регионах составила соответственно 13,4 ц/га, 10,1 ц/га и 25,2 ц/га. Высокая урожайность 34,8 ц/га получена на Губкинском ГСУ Белгородской области и 44,1 ц/га на Амурском ГСУ Хабаровского края в 2011 г. В регионах среднее содержание белка в семенах — 38,5–39,4%, средний сбор белка — 5,0–6,3 ц/га. Среднее содержание жира в семенах — 22,2–23,0%, средний сбор масла — 3,8–4,0 ц/га. Превышает стандарт по содержанию и сбору белка, по содержанию жира и сбору масла близок к стандарту.

Фортуна. *Оригинатор сорта* — *Institut Za Ratarstvo I Povratarstvo*. Включён в Госреестр по Дальневосточному (12) региону. Рекомендован для возделывания в Хабаровском крае. Среднеспелый. Vegetационный период 117 дней. Растение от полудетерминантного до индетерминантного типа развития, среднее — высокое, от прямостоячего до полупрямостоячего. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Время начала цветения среднее. Масса 1000 семян — 154,8 г. Содержание белка в семенах — 39,9%, жира — 22,5%. Высота растений — 73,5 см, высота прикрепления нижнего боба — 14,1 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 16,4 ц/га. Максимальная урожайность — 28,2 ц/га — получена в 2013 г. в Хабаровском крае на Вяземском ГСУ. Средняя урожайность в Хабаровском крае — 22,9 ц/га.

СОРТА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

ФГБНУ Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства — *оригинатор и патентообладатель сортов:*

Локус. Авторы сорта — О. М. Комолых, Г. Т. Казьмин, Р. В. Комолых, С. В. Воронова, А. И. Сигута, В. Д. Блохин. Выведен на основе поэтапного облучения рентгеном семян дикорастущей уссурийской сои и вегетирующих растений, с последующим поэтапным отбором. Является единственным в мировой практике селекции сои сортом, экспериментально обосновывающим происхождение культурной сои из дикой уссурийской. Относится к амурскому экотипу, разновидности чёрной, по международной классификации — к группе среднеспелых, с вегетационным периодом 110–120 дней. Семена чёрные, овально-шаровидные. Масса 1000 семян — 140–160 г. Цветки белой окраски, собраны в пазушные кисти по 6–15 штук. Куст недетерминантный

эректоидный, со слегка извивающимися в верхней части побегами. Длина главного побега — 75–125 см, с 14–17 ярусами. Бобы 3–4-семянные, нижние формируются на высоте 10–13 см. Устойчив к фитопатогенам. Максимальный урожай маслосемян — 3,9–4,5 т/га. В семенах содержится: белка 412 г/кг, масла 217, лизина 12 г/кг; в воздушно-сухой зелёной массе, убранной в фазу полного налива бобов, белка 216 г/кг, масла 66, лизина 22, каротина 5 г/кг. Сорт кормового направления — для производства белково-витаминно-масличного корма (БВМК) и полноценного кормового молока. Является хорошим источником при создании сортов с повышенной холодостойкостью всходов и в период созревания, хорошей семенной продуктивностью узла, устойчивостью к переувлажнению. Районирован в Красноярском, Приморском, Хабаровском краях, Амурской и Иркутской областях.

Салтус. Авторы — О. М. Комолых, Г. Т. Казьмин, Р. В. Комолых, В. Я. Коркин, М. С. Задубнина, С. В. Воронова, А. И. Кофан. Выведен на основе межвидовой ступенчатой гибридизации (ДДК х Орион 1), с облучением в первом поколении рентгеном и последующей гибридизацией с мутантом Узбекская 2. Относится к группе среднеспелых, с вегетационным периодом 105–110 дней. Сорт находится в государственном сортоиспытании. Куст компактный, главный стебель высотой 75–90 см, с 14–16 узлами. Цветки фиолетовые, собранные в пазушные кисти по 8–16 штук. В бобах 3–4 семени. Нижний боб формируется на высоте 12–15 см. Семена ярко-жёлтого цвета, шаровидные, с массой 1000 семян 190–220 г. Максимальная урожайность в пределах 60 ц/га, средняя — 27–35 ц/га. В семенах содержится: белка 420 г/кг, масла 220 г/кг, лизина 15 г/кг. Сорт пищевого назначения, для приготовления молочнокислых продуктов и пресных сыров. Устойчив к полеганию, засухе и фитопатогенам. В селекции — хороший источник высокой продуктивности узла и качества семян.

Гритиказ 86. Авторы — О. К. Комолых, Г. Т. Казьмин, Р. В. Комолых, В. Я. Коркин, С. В. Воронова, А. И. Кофан. Выведен на основе радиационного мутагенеза посредством облучения семян сорта Хабаровская 53. Относится к маньчжурскому экотипу, к группе скороспелых, с вегетационным периодом 65–100 дней. Куст компактный, с главным стеблем до 63–75 см. Нижний боб формируется на высоте 12–16 см. Боб крупный, с 2–3 семенами. Семена овально-шаровидные, масса 1000 семян — 230–260 г. Окраска бледно-серая с чёрным рубчиком. Потенциальная урожайность — 35 ц/га, средняя — 18–22 ц/га. Содержание в семенах белка — 435 г/кг, масла — 180, лизина — 12 г/кг. Устойчив к полеганию, фитопатогенам, переувлажнению, хорошо подавляет сорняки при узкорядном посеве. Семена пищевого назначения, для производства пресных и молочно-кислых сыров. При использовании в селекции — хороший источник крупносемянности и неполегкости растений.

Иван Караманов. Авторы — О. К. Комолых, Р. В. Комолых, В. О. Комолых. Среднепоздний сорт с тенденцией в отдельные годы к позднеспелому сроку созревания. Растение индетерминантное, от среднего до высокого, с рыжевато-коричневым опушением стебля. Боковые листочки овальной формы, окраска тёмно-зелёная, размер от среднего до большого. Цветок фиолетовый. Интенсивность коричневой окраски боба средняя. Семена от среднего размера до крупного (155,4–202,1 г), шаровидно-приплюснутой формы, жёлтые, руб-

чик коричневый. Высота прикрепления нижнего боба — 11,2-21,5 см. Средняя урожайность в регионе — 19,0 ц/га, максимальная — 26,6 ц/га — получена на Амурском ГСУ Хабаровского края в 2006 г. Содержание белка в семенах в среднем — 38,2%, жира — 21,2%. Устойчив к полеганию и осыпанию.

Марината. Авторы — О. К. Комолых, Р. В. Комолых, И. В. Зайганов, В. О. Комолых. Среднеранний. Растение детерминантное, полураскидистой формы, с серым опушением. Боковые листочки ланцетовидной формы, зелёные, среднего размера. Цветок белый. Масса 1000 семян — 159,2–185,6 г. Боб коричневый. Семена шаровидно-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Высота прикрепления нижнего боба — 13,3–15,0 см. Средняя урожайность семян в регионе 14,8 ц/га. Во II и III зонах Хабаровского края, где рекомендован сорт, максимальная урожайность — 24,5 ц/га — получена в 2004 г. Содержание белка в семенах — 40,4%, жира — 20,9%. Устойчив к полеганию и осыпанию. В полевых условиях слабо поражен септориозом и бактериозом, средне — аскохитозом.

Веретейка. Патентообладатель сорта — ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сои. Рекомендуется для возделывания в Хабаровском крае. Раннеспелый. Растение от полудетерминантного до индетерминантного типа развития, средней высоты, от полупрямостоячего до горизонтального. Опушение главного стебля рыжевато-коричневое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, шаровидно-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Время начала цветения ранее. Масса 1000 семян — 156,3 г. Содержание белка в семенах — 42,2%, жира — 20,3%. Высота растений — 80 см, высота прикрепления нижнего боба — 12,7 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 22,7 ц/га. Наибольшая урожайность — 33 ц/га — получена в 2010 г. в Хабаровском крае на Амурском ГСУ. Средняя урожайность в Хабаровском крае — 23,9 ц/га. Прибавка урожая составила 17,8%.

СОРТА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

ФГБНУ Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — оригинатор и патентообладатель сортов:

Ходсон. Сорт американского происхождения. Районирован с 1985 г. Относится к апробационной группе *immaculata*. Растения средней высоты — 65–80 см, толщина стеблей 3,8–4,4 см, верхушка стебля промежуточная. Растения маловетвистые — 1–3 стебля. Опушение растения и бобов светлое, соцветие — кисть с 5–8 цветками. Окраска цветка фиолетовая. Бобы с тёмно-серым оттенком. Высота прикрепления нижних бобов — 10–13 см. Семена жёлтые, овальные, среднемелкие. Масса 1000 зерен — 160–190 г, рубчик семени коричневый. Содержание масла — 20,5–21,5%, сырого протеина — 38–40%. Период вегетации — 95–109 дней. Урожайность сорта на высоком агрофоне — 16–22 ц/га.

Приморская 12. Сорт выведен в Приморском НИИ сельского хозяйства методом гибридизации. Родительские формы — Чиппева (США) и T-WO-FUU (Китай). Авторы сорта — А. П. Ващенко, Н. В. Мудрик, П. П. Фисен-

ко, Ю. В. Смирнов, В. И. Заостровных. Районирован с 1989 г. Относится к апробационной группе *cinerea*. Растения средней высоты (60–85 см), толщина стебля — 4,1–4,7 мм, верхушка стебля промежуточная. Ветвистость средняя — 2–4 стебля на растение. Окраска опушения и бобов рыжая. Цветение — кисть с 6–8 цветками. Бобы рыжие. Высота прикрепления нижних бобов — 12–15 см. Семена жёлтые, средней величины. Масса 1000 семян — 160–205 г. Форма семян овально-удлинённая. Рубчик семени серый. Содержание масла в семенах — 18,6–23,1%, сырого протеина — 39,6–40,5%. Сорт раннеспелый, период вегетации — 103–109 дней. Урожайность при соблюдении агротребований — 18–25 ц/га. Часто используется как страховая культура. Вызревает при посеве в течение всего июня.

Венера. Сорт выведен в Приморском НИИ сельского хозяйства методом гибридизации от скрещивания сортов Чиппева и Приморская 539 (Харбинская 118 x Норма). Авторы сорта — А. П. Ващенко, П. П. Фисенко, Н. В. Мудрик, Ю. В. Смирнов, В. И. Заостровных. Сорт районирован с 1987 г. Относится к апробационной группе *flavida*. Высота растений средняя — 60–80 см. Стебли средней толщины — 4,0–4,8 мм. Верхушка стебля промежуточная, на уровне верхних листьев. Ветвистость слабая. Опушение растения рыжее, густое. Цветочные кисти с 7–10 цветочками фиолетовой окраски. Бобы коричневые. Высота прикрепления нижних бобов — 13–18 см, больше, чем у других сортов. Семена жёлтые, округло-овальные. Рубчик семени светлый. Семена средней величины. Масса 1000 семян — 225–250 г. Содержание масла в семенах — 19,2–19,7%, сырого протеина — 40,9–41,8%. Сорт среднеспелый, период вегетации — 112–117 дней. Урожайность при соблюдении всех правил агротехники до 28 ц/га. Более устойчив к грибным и вирусным болезням, чем другие сорта.

Приморская 529. Сорт получен на Приморской сельскохозяйственной опытной станции методом индивидуального отбора из китайского образца сои и районирован в 1931 г. Авторы сорта — М. Ф. Панченко, А. В. Чернышёва, Е. А. Гамаюнова. Относится к апробационной группе *communis*. Растения сорта сравнительно высокорослые — 70–80 см. Стебли и ветви довольно толстые, до 5,5 мм, не полегающие с законченным ростом. Куст компактный, хорошо облиственный. Ветвистость средняя. Количество боковых ветвей от 1 до 4. При вирусных заболеваниях листья приобретают сильную морщинистость. Цветочные кисти малоцветковые, сидячие, с 3–5 цветками. Цветы белые, крупные. Сорт характеризуется средним или высоким прикреплением нижних бобов (до 18 см). Семена жёлтые, шаровидные, крупные. Масса 1000 семян — 180–260 г. Рубчик слабо-розовый. Семена пигментируются. Содержание масла в семенах 20,7%, сырого протеина 40,4%. Сорт среднепозднеспелый, продолжительность периода вегетации 114–123 дня. Урожайность при высокой культуре земледелия — 22–24 ц/га. В период вегетации поражается септориозом, церкоспорозом, пероноспорозом.

Приморская 301 (Мечта). Сорт выведен в Приморском НИИСХ методом гибридизации при скрещивании двух гибридных форм — Приморская 529 x Prize и Приморская 529 x (Pekiug x Приморская 494). Авторы сорта — А. П. Ващенко, Н. В. Мудрик, П. П. Фисенко, Л. Л. Дега. Сорт относится к апробационной группе *lucida*. Растения с законченным типом роста, высотой 60–80 см, с толщиной стеблей 4–5 мм. Ветвистость до 4

стеблей на растение. Опушение растений белое, густое. Цветочные кисти с 7–10 цветочками белой окраски. Бобы расположены в средней и верхней части растения. На верхушке образуется «шапка» из бобов, которые созревают раньше нижних. Семена средней величины. Масса 1000 семян — 180–210 г. Содержание масла в семенах — 21,0–22,0%, сырого протеина — 37–38%. Период вегетации — 122–126 дней. Сорт более устойчив к грибным и вирусным болезням. Высокоурожайный, потенциальная урожайность — 43 ц/га.

Приморская 69 (Фортуна). Сорт выведен в Приморском НИИСХ методом гибридизации. Материнская форма — Юбилейная, отцовская — Комсомолка. Авторы сорта — А. П. Ващенко, Н. В. Мудрик, П. П. Фисенко, Н. А. Красковская, Л. А. Дега. Районирован с 1996 г. Относится к апробационной группе *lucida*. Растения высокорослые — 70–120 см, толщина стеблей средняя — 4,2–4,6 мм. Ветвистость невысокая — 1–3 стебля на растение. Опушение растений и бобов светлое. Цветочные кисти с 6–12 цветками фиолетовой окраски. Бобы расположены на стебле в верхней и средней части, образуя «шапку» сверху. Бобы на стебле располагаются высоко, на расстоянии 18–20 см от почвы. Масса 1000 семян — 180–230 г. Пигментация семян при поражении вирусом не отмечена. Содержание масла в семенах — до 21%, сырого протеина — до 39,5%. Созревает за 116–120 дней. Сорт высокоурожайный, максимальная урожайность — 43,2 ц/га.

ВИР-12. Сорт кормового назначения. Выведен Дальневосточной опытной станцией ВИР методом гибридизации: путём скрещивания местного образца ВИР-76 и линии 1088 из сорта Сый-ли-цзя. Авторы сорта — А. Г. Себто, П. П. Булах. Районирован в 1985 г. Относится к апробационной группе *latifolia*. Высота растений — 70–80 см. Стебли с промежуточным типом роста. Ветвистость повышенная, до 6 ветвей на растение. Опушение рыжее. Цветочные кисти с 6–12 цветками фиолетового цвета. Высота прикрепления нижних бобов — 14–16 см. Семена округло-овальные, окраска жёлтая, рубчик чёрный. Содержание масла в семенах — 17,0–17,8%, сырого протеина — 38–39%. Урожайность зерна — 15–20 ц/га, зелёной массы — 180–230 ц/га. Период вегетации — 106–110 дней.

Уссурийская 154. Сорт кормового и сидерального назначения. Выведен в Приморском НИИ сельского хозяйства индивидуальным отбором из местного образца. Автор сорта — М. Э. Элентух. Районирован в 1951 г. Относится к апробационной группе *latifolia*. Куст высокий, до 105 см. Стебли и ветви тонкие. Листья при созревании не опадают. Опушение рыжее. Цветы фиолетовые. Высота прикрепления нижних бобов — 13–18 см. Семена тёмно-жёлтые, мелкие, овально-удлиненной формы. Масса 1000 семян — 130–160 г. Рубчик чёрный. Склонность к пигментации чёрного цвета высокая. Позднеспелый (115–127 дней). Урожайность зеленой массы — 20–30 т/га, семян — 8–12 ц/га. Является хорошим компонентом при посеве в смеси с пайзой на зелёную массу.

Приморская 4. Рекомендован для возделывания в Приморском и Хабаровском краях. Среднеспелый. Растение индетерминантного типа развития, среднее-высокое, полупрямостоячее. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлинённые, желтые, рубчик светло-коричневый.

Время начала цветения очень позднее. Масса 1000 семян — 157,3 г. Содержание белка в семенах — 37,2%, жира — 21,6%. Высота растений — 83,6 см, высота прикрепления нижнего боба — 15,1 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 18,8 ц/га. Наибольшая урожайность — 30,0 ц/га — получена в 2011 г. в Хабаровском крае на Амурском ГСУ. Средняя урожайность в Хабаровском крае — 24,4 ц/га. Средняя урожайность в Приморском крае — 23,8 ц/га.

Приморская 69. Растение детерминантного типа, компактное. Стебель с серым опушением. Соцветие — кисть, цветонос короткий. Цветок белый, мелкий. Боб бурый с редким опушением. Семя округлое, светло-жёлтое. Рубчик светлый, слабовыраженный. Поверхность семени гладкая, блестящая. Масса 1000 семян — от 158,6 до 201,8 г. Урожайность семян — 13,4–18,9 ц/га. Содержание белка — 37,1–40,8%, жира — 18,9–22,2%. Пригоден для механизированного выращивания. Среднеранний, вегетационный период — до 117 дней. При искусственном заражении сильновосприимчив к септориозу, пероноспорозу и корневым гнилям.

Приморская 81. Сорт создан в Приморском НИИСХ методом тканевой культуры на основе соматоклональной изменчивости ткани семядолей сорта Приморская 301. Авторы сорта — П. П. Фисенко, Н. В. Мудрик, С. А. Алименко, И. М. Грицук, М. Ромашова, А. П. Ващенко, Л. А. Дега. Урожайность в среднем за годы конкурсного сортоиспытания (1996–1998) — 21,5 ц/га, выше на 15% по сравнению со стандартом, при одновременном с ним созревании. Накапливает в семенах больше жира — 20,4% (у стандарта 18,8%). Поражается септориозом на 23% меньше стандарта Приморская 52.

Приморская 86. Сорт позднеспелый с тенденцией к очень позднему сроку созревания. Растение индетерминантного типа развития, среднее-высокое, от прямостоячего до полупрямостоячего. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) округло-яйцевидный. Цветок белый. Семена среднего размера, удлинённые, жёлтые, рубчик светло-коричневый. Время начала цветения позднее. Масса 1000 семян — 180,4 г. Содержание белка в семенах — 38,8%, жира — 22,6%. Высота растений — 84,7 см, высота прикрепления нижнего боба 17,0 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 14,6 ц/га. Наибольшая урожайность — 32,5 ц/га — получена в 2012 г. в Хабаровском крае на Вяземском ГСУ. Средняя урожайность в Приморском крае — 23,3 ц/га. Прибавка урожая составила 9,4%.

Приморская 96. Сорт позднеспелый с тенденцией к очень позднему сроку созревания. Растение индетерминантного типа развития, среднее-высокое, полупрямостоячее. Опушение главного стебля серое. Боковой листочек (сложного листа) округло-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлинённые, жёлтые, рубчик жёлтый. Время начала цветения позднее. Масса 1000 семян — 179 г. Содержание белка в семенах — 38,9%, жира — 21,7%. Высота растений 86 см, высота прикрепления нижнего боба 15,6 см. Средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 16 ц/га. Наибольшая урожайность — 29,3 ц/га — получена в 2010 г. в Приморском крае на Уссурийском ГСУ. Средняя урожайность в Приморском крае — 24,6 ц/га.

2.6 РОСТ, РАЗВИТИЕ И ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ СОИ

Рост — увеличение размеров и массы растения, связанное с новообразованием клеток, тканей и органов.

Развитие — последовательные качественные изменения структуры и функций отдельных органов растения в онтогенезе, переход из одной фазы развития в другую, ведущий к воспроизведению себя в потомстве.

В международной шкале ФАО применяется количественная характеристика роста и развития растений по фазам, которых насчитывается десять. Д. Ханвей и Г. Е. Томпсон процесс роста соевого растения разбили на следующие фазы: появление примордиальных листьев (проростки выходят из почвы) (0), развитие первых тройчатых листьев (1), четырёх тройчатых листьев (2), начало цветения (3), массовое цветение (4–5), начало бобообразования (6), бобообразование и созревание (растение становится физиологически зрелым) (7–10).

В отечественной практике вегетационный период сои делят на шесть основных фенологических фаз: всходы, ветвление и бутонизация, цветение, образование бобов (плодообразование), налив семян, спелость.

Фенологические фазы — фазы вегетации развития растений, обусловленные образованием новых органов или частей растений, фиксируемые по морфологическим изменениям.

Вегетационный период сои разделяют на два подпериода: вегетативный (В) — период от всходов до бутонизации и генеративный (Г) — период от начала бутонизации до полной спелости семян. Но нужно отметить, что нет чёткой границы между двумя периодами, так как образование листьев на растении и генеративных органов у многих сортов продолжается до фазы созревания.

Рост и развитие у сои не всегда проходят синхронно. Например, сорта сои южного экотипа, короткого дня, при возделывании в северных широтах с низкой напряжённостью температурного режима длительное время не могут набрать сумму активных температур, для того чтобы перейти в следующую фазу развития; в этом случае рост идёт быстро, а развитие отстаёт. И наоборот, сорта сои северного экотипа, которым для прохождения онтогенеза необходима сумма активных температур всего 1800 °С, а за вегетативный период — лишь 600 °С, на юге России быстро набирают необходимую сумму, переходя в генеративный период, завершающийся созреванием семян. На ростовые процессы у них не хватает времени, растения остаются низкорослыми (20–30 см), с небольшим числом бобов и семян, хотя в северных широтах они достигают высоты до 80 см и формируют относительно высокую продуктивность.

Прораствание и формирование проростка (всходы). Прораствание начинается с набухания семян. Корешок — первая часть зародыша, которая проникает через семенную оболочку в почву и быстро развивается в корень. Одновременно развивается и проросток, стремящийся на поверхность почвы. Через 2–3 дня после того, как корешок начал удлиняться, появляются боковые корни первого порядка, и уже на 4–5-й день после прораствания на

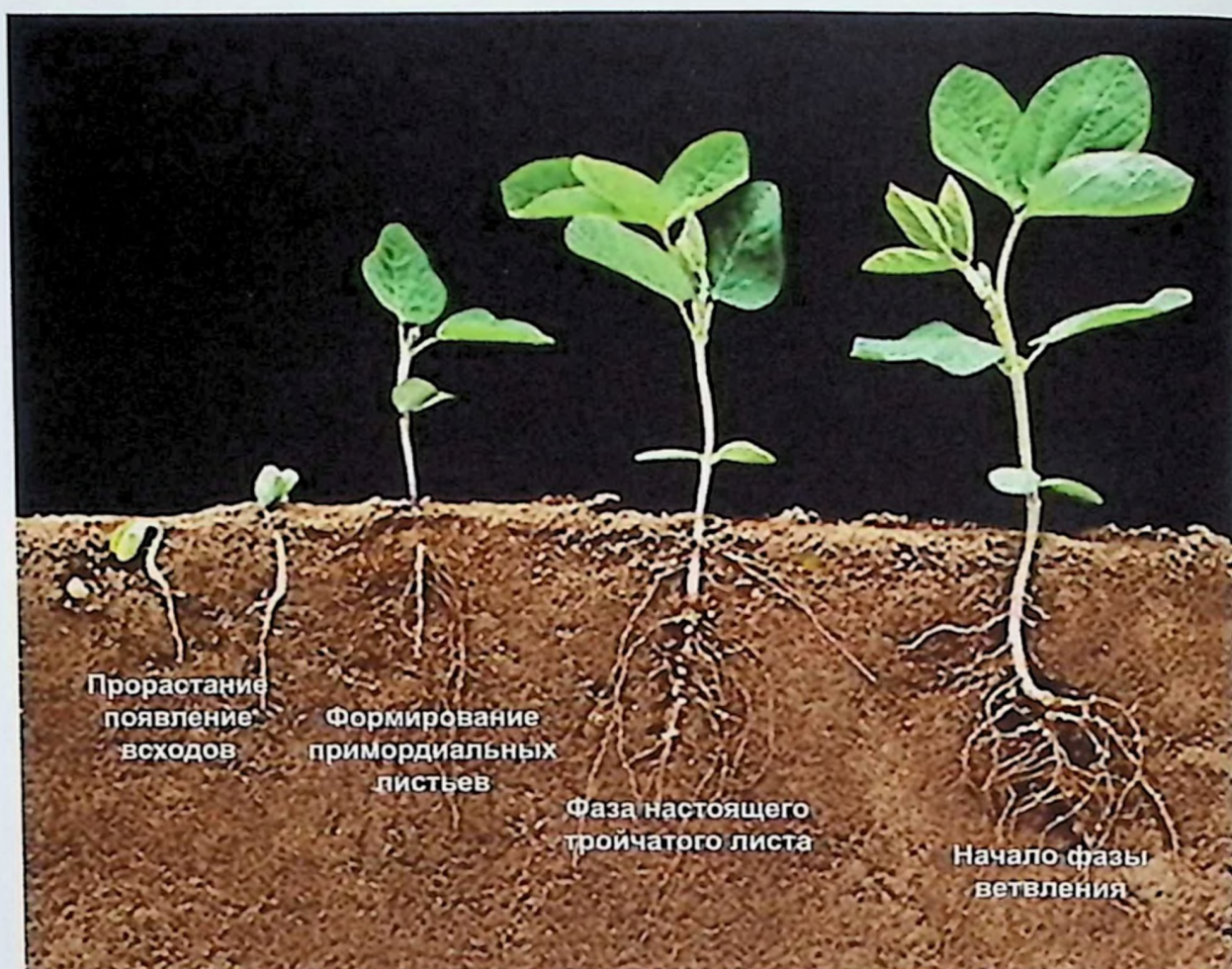


Рисунок 84. Фенологические фазы развития сои: прорастание, всходы, начало ветвления

боковых корнях видны корневые волоски, которые составляют основную поглощающую поверхность корневой системы. Они очень малы, период их жизни короток. Корневые волоски представляют собой тубулярные (трубчатые) выросты отдельных эпидермальных клеток. Они формируются в активно растущей части корня, сразу же за точкой роста (рис. 84).

После появления корешка стебелёк начинает удлиняться. Он образует подсемядольное колено, которое пробивается через почву. При этом семядоли и почечка выходят на поверхность почвы. Верхние клетки стебелька прекращают рост, а нижние продолжают расти до тех пор, пока проросток не выпрямится. В результате семядоли занимают прямое положение.

Почечка попадает на солнечный свет, когда семядоли принимают более или менее горизонтальное положение. С этого периода растение готово к росту.

Вскоре после выхода на свет в семядолях и других частях растения появляется хлорофилл и они зеленеют. Однако питательные вещества, накопленные в семядолях, остаются основным источником питания на протяжении недели после всходов, и в то же время семядоли выполняют роль первичного фотосинтетического аппарата, который не имеет большого значения для всходов сои. В этот период для прорастания семян важны достаточное количество почвенной влаги и оптимальная температура. После того как проросток начинает потреблять элементы питания и влагу, семядоли опадают.

Образование корки на поверхности почвы препятствует прорастанию сои, поскольку проросток легко ломается при прохождении через неё. Растения сои устойчивы к повреждению после всходов. Основная точка роста у сои находится над поверхностью почвы. У сои, в местах присоединения к главному стеблю семядолей, примордиальных и одного или нескольких тройчатых листьев, имеются спящие почки, способные образовать новые стебли. Пока точка роста не повреждена, эти почки остаются бездеятельными. В случае повреждения одна, а часто и две спящие почки образуют новые стебли. Если растение повреждено ниже самой нижней спящей точки, отрастание невозможно.

Длится фаза всходов от 5 до 15 и более дней — в зависимости от влажности почвы, температуры и глубины заделки семян. Максимум прорастания семян за самый короткий период наблюдается при температуре 30 °С. При 20 °С нужно почти вдвое больше времени, чтобы получить такой же процент прорастания. Чтобы обеспечить растению оптимальные условия для появления всходов, нужно сеять сою в достаточно прогретую почву (10–12 °С на глубине 6–8 см), избегать пересушивания верхнего слоя во время посева, а если это произошло — проводить прикатывание.

Первые три листа начинают распускаться у почечки к тому времени, когда она и семядоли достигают поверхности почвы. За этим следует быстрый выход листьев на солнечный свет. Первые два листа называются примордиальными, или однолисточковыми (только по одной листовой пластинке). Они симметричны друг другу и размещаются в одном узле. Все последующие листья — тройчатые (по три листовые пластинки). Тройчатые листья располагаются только по одному в узле и поочередно на стебле (рис. 84).

Фазы ветвления и бутонизации протекают одновременно, охватывают период от полного развития первого тройчатого листка до образования видимых бутонов и первых цветков. Растёт один лист 10–12 дней. Семядоли остаются на растении до 3–4 листьев, а потом они засыхают и опадают. С этого периода начинается интенсивное ветвление, которое проходит с различной скоростью в зависимости от типа роста растения сои. Ветвление у раннеспелых форм в благоприятных условиях начинается на 5–7-й день, у позднеспелых — на 15–25-й день после всходов. У филогенетически малокультурных тонкостебельных разновидностей ветви образуются в пазухах семядольных, примордиальных или первых тройчатых листьев, у культурных — в пазухах 2–8-го листьев. На одном растении может образовываться от 1 до 15 ветвей. До цветения у растений быстро растёт корневая система, накапливаются питательные вещества в листьях, активно формируются бутоны. Надземные органы в этот период развиваются быстрее, чем корневая система.

Скорость и сила развития листового аппарата — характерное отличие сортов. Ранние сорта имеют меньшее количество листьев и меньшую их поверхность. В зависимости от сорта в этот период на главном стебле может быть 5–7 листьев, на ветвях — 14–60 и больше. В пазухах листьев развиваются генеративные почки.

Цветение. У сои цветение растянуто и длится около месяца. Одновременно с цветением продолжается энергичный рост главного стебля и ветвей. Суточный прирост колеблется в пределах 1–1,6 см, темпы роста до

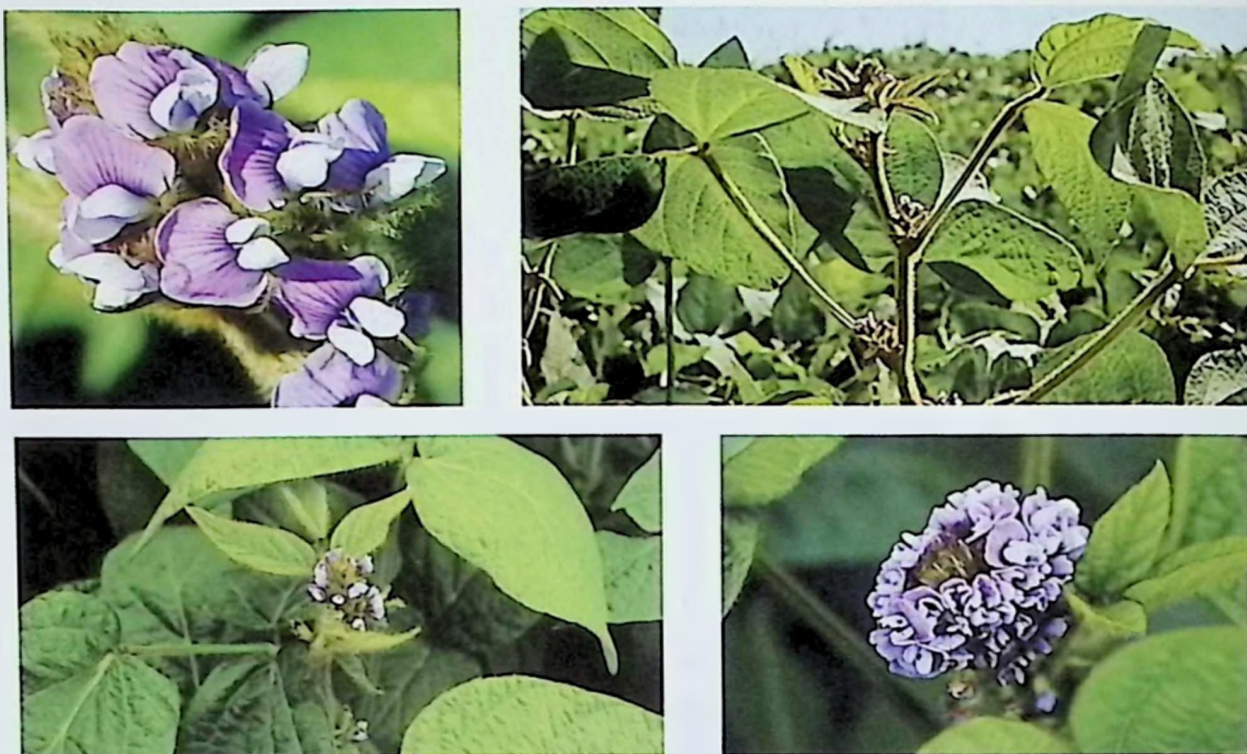


Рисунок 85. Полное цветение сои

начала цветения и в процессе его остаются примерно одинаковыми (в пределах одного сорта). Рост прекращается после того, как на верхушке стебля закончится цветение. Одновременно с ростом на каждом ярусе развиваются листья. В конце цветения на главном стебле их бывает 8–16. С появлением новых ярусов и ветвей число листьев на растении всё время увеличивается, достигая к концу цветения 25–130.

После того как рост стебля прекращается, новые листья обычно не образуются. Под влиянием недостатка влаги или света (полегание, загущение) значительная часть листьев нередко преждевременно желтеют и опадают, в результате снижается поступление питательных веществ в растущие бобы и семена, падает их продуктивность.

В зависимости от периода вегетации и характера роста цветение по кусту распространяется неодинаково. У ранних форм с незаконченным и промежуточным ростом первые цветки появляются на 1–2-м ярусе главного стебля, у среднеспелых и поздних сортов — выше, на 5–8-м ярусе, распространяясь вверх и вниз.

Цветение нельзя строго отграничить от плодообразования. В период массового цветения корневая система уже хорошо развита, непрерывно увеличивается вегетативная масса. Это позволяет растениям образовывать большое количество ассимилянтов, расходуемых на рост, цветение, формирование семян. Основная масса цветков и бобов у сои обычно располагается в нижней половине куста, поэтому важно обеспечить хорошую освещённость всего растения, способствующую дружному цветению и развитию бобов.

Сроки посева, густота стояния, тепловой режим и длина дня существенно влияют на высоту формирования первых цветков и количество образовавшихся бобов, причём это влияние различно в зависимости от морфоло-

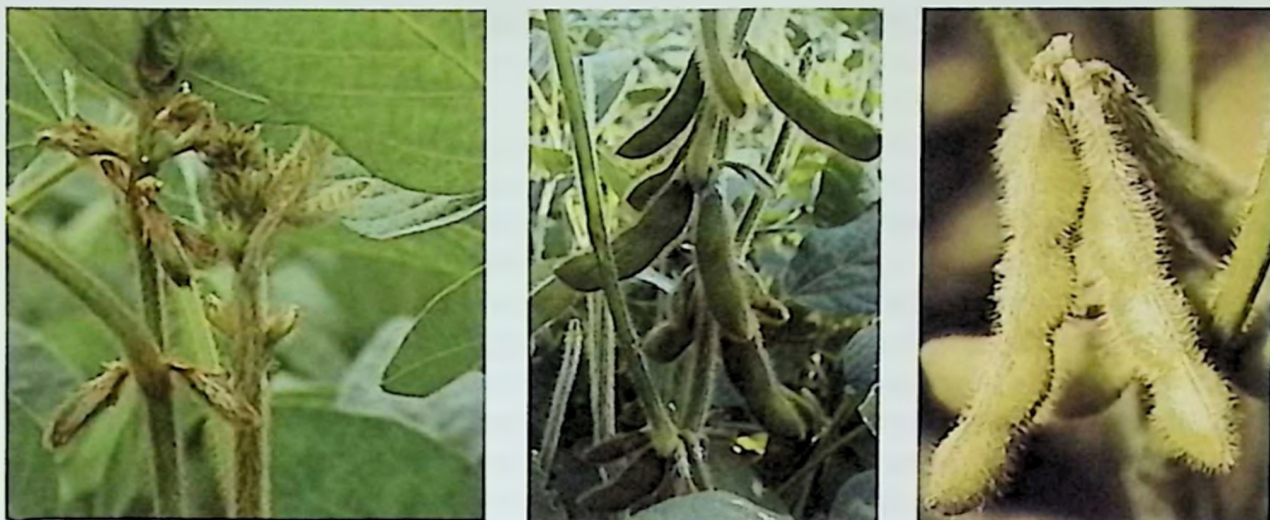


Рисунок 86. Плодообразование

гических и биологических особенностей сорта. Чтобы получить хороший урожай и снизить потери при уборке, важно иметь на растении большое количество бобов, не допуская образования их в самой нижней части куста. Достигается это оптимальными сроками сева и такой густотой стояния в рядке, при которой в самых нижних междоузлиях цветки не развиваются, а площадь питания обеспечивает достаточную освещённость нижней половины растений. Большие площади питания создают благоприятные условия для высокой продуктивности отдельного растения, но в производственных условиях они приемлемы только для форсированного размножения дефицитных сортов.

Для сои характерны значительное опадание цветков (14–90%), а также абортивность бобов и семян (до 40%), приводящие к резкому снижению урожая.

Плодообразование. Фаза плодообразования начинается через 20–25 дней после образования первых цветков на растении и завершается при созревании. Обычно к концу цветения в нижней части растения уже есть развитые бобы с формирующимися семенами. Условно за начало фазы плодообразования принимают появление увядших цветков на верхушке стебля или на верхних ярусах. К тому времени по всему растению имеются бобы различного возраста. Прироста вегетативной массы уже нет или поч-



Рисунок 87. Фаза полной спелости

ти нет, идёт медленное увеличение числа пожелтевших и опавших листьев в нижней части растения. Плодообразование длится примерно столько же, сколько и цветение — около месяца и больше.

Приблизительно через 10 дней после оплодотворения цветка сухой вес семян начинает возрастать и быстро увеличивается в течение недели. В последующие три недели вес семян возрастает в среднем на 6–7 мг в день. Содержание влаги в семени постоянно снижается по мере его роста. Первоначальная 90-процентная влажность быстро снижается до 65–70%. В дальнейшем, с увеличением сухого веса семени, процентное содержание влаги снижается очень медленно. Как только семя достигает сухого максимального веса, содержание влаги за одну-две недели резко падает — до 15–24% или даже ниже (в зависимости от влажности воздуха).

Транспирационный коэффициент сои в период плодообразования резко возрастает. Так, если в период цветения он равен 239, то во время плодообразования — 989. По данным ВНИИ сои, одно растение средней мощности от всходов до цветения испаряет 100–150 г воды, а в период формирования семян — 300–350 г в сутки.

В. Б. Енкен своими опытами доказал, что наиболее продуктивными оказались растения тех сроков сева, у которых достаточная влагообеспеченность совпадала с периодом формирования семян, поэтому фаза плодообразования — критическая для растения по отношению к влаге.

Опадание бобов наблюдается при сильной засухе, недостатке некоторых элементов питания и продолжительном световом дне. Абортивность семян определяется условиями выращивания и генотипом сорта.

Созревание. Начинается с побурения единичных нижних бобов и завершается созревaniem всех бобов на растении. Период созревания семян — самая короткая фаза в процессе развития растения. При достаточной температуре она продолжается до 15–20 дней. Избыток или недостаток тепла способны существенно влиять на сроки созревания. Сортовые различия по этому признаку среди районированных сортов незначительны. К концу созревания семена на всём растении становятся твёрдыми, приобретают свойственную им окраску кожуры, сохранившиеся листья быстро желтеют и опадают (кроме сортов, сохраняющих листья после созревания).

В конце периода плодообразования и в фазу созревания идёт интенсивное образование масла, белка и азотистых веществ.

Начальная спелость — массовое пожелтение бобов и начало опадания листьев — длится 8–12 дней. Свежеубранные семена в начале полной спелости достигают практически одинаковой величины с окончательно созревшими, форма и окраска становятся типичными для сорта. В период полного созревания оболочка теряет эластичность, семена становятся очень твёрдыми, полностью отделяются от стенок бобов при обмолоте. Период созревания наиболее короткий и длится 3–4 дня.

Таким образом, если длину вегетационного периода принять за 100%, то на время до цветения приходится в среднем 35–40% этого периода, на фазу цветения — 25–30, на формирование бобов и семян — 30–35 и на созревание — 10–15%, с определёнными отклонениями по годам и сортам.

2.7 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОИ

Технология без биологии — слепа.

В. И. Эдельштейн (1950)

Биологические особенности культуры — это отношение её к факторам среды: свету, температуре, влаге, почве.

Соя сформировалась в условиях жаркого климата, где много тепла и влаги для роста и развития. Однако на протяжении нескольких тысячелетий в различных экологических районах выделилось много форм сои с разной реакцией на природные факторы: как прямого действия (солнечная радиация и продолжительность дня, температура, влага, аэрация и минеральные вещества почвы), так и косвенного (географическая широта, высота над уровнем моря, топография местности, механический и химический состав почвы и другие условия возделывания). Селекционная работа, проводимая в мире, значительно изменила первоначальные районы возделывания сои. Были созданы сорта для северных территорий, в том числе и для Амурской области. Изменились и требования сортов к факторам внешней среды, например к сумме активных температур, длине безморозного периода и светового дня. В то же время эти сорта имеют общие биологические признаки, присущие виду культурной сои.

Соя — теплолюбивая культура. Ареал её распространения простирается от экватора почти до 56° северной широты, заходя в районы с вечной мерзлотой в нижних горизонтах почвы. Необходимая для неё в период вегетации сумма активных температур воздуха изменяется от 1700 до 3500 °С в зависимости от сорта и зоны выращивания. На Дальнем Востоке в районах возделывания сои температура за период вегетации колеблется значительно (табл. 1).

Для большинства процессов роста и развития растений существует нижний порог эффективной среднесуточной температуры воздуха — биологический минимум. Для сои он равен 10 °С. В отдельные фазы вегетации он имеет определённые отклонения, и если этот показатель ниже оптимальных температур, то очередная фаза развития сильно задерживается или не наступает совсем.

По данным государственной комиссии по сортоиспытанию в Дальневосточном регионе, для развития сои нужна сумма активных температур от 1700 до 2900 °С — в зависимости от сортов и условий их произрастания. Для завершения полного цикла развития различных по скороспелости сортов сои требуется: раннеспелым 2000–2200, среднеспелым 2200–2400 и среднепоздним 2400–2600 градусов биологически активных температур. Тепловые ресурсы Приамурья позволяют выращивать только ранне- и среднеспелые сорта, а Приморья — и среднепоздние. Однако чем более позднеспелый сорт, тем выше его потенциальная продуктивность.

Роль термического фактора в развитии сои возрастает от прорастания до начала формирования бобов, а во время созревания заметно снижается (табл. 24). В период всходов соя страдает от заморозков меньше, чем другие теплолюбивые зернобобовые культуры, выдерживая кратковременные

Таблица 24

Потребность сои в тепле в различные фазы развития, °С (по В. Б. Енкену)

Фаза	Температурные уровни		
	Биологический минимум	Достаточная температура	Оптимальная температура
Прорастание	6-7	12-14	20-22
Посев – всходы	8-10	15-18	20-22
Формирование репродуктивных органов	16-17	18-19	21-23
Цветение	17-18	19-20	22-26
Образование семян	13-14	18-19	21-23
Созревание	8-9	14-15	19-20

понижения температуры до минус 2–3 °С. Стойкость к низким температурам связана с процессом закалки, однако соя почти не способна закаляться и поэтому чувствительна к продолжительному похолоданию.

Для фазы «посев — всходы» минимальная температура почвы на глубине 10 см — 6–7 °С. При такой температуре семена только набухают, всходы появляются при 10 °С. Температура изменяет скорость прорастания семян сои, также она влияет на время, необходимое для роста и накопления вегетативной массы растения. Во время цветения оптимальной считается температура 25–26 °С, понижение температуры ниже 25 °С обычно изменяет скорость цветения. Температурный оптимум для формирования семян и их созревания — 20 °С, формирование репродуктивных органов может протекать и при 16–17 °С, но при 14 °С активные физиологические процессы в растениях сои прекращаются. Высокочувствительные к низким температурам сорта при недостатке тепла чаще поражаются болезнями (бактериоз, фузариоз и др.).

Высокие температуры (выше 37 °С) также оказывают вредное воздействие на развитие сои. Даже короткие периоды высокой температуры сильно снижают скорость формирования клубеньков, темп роста растений, приводят к опаданию цветков и бобов, что способствует снижению урожая. Период созревания средне- и позднеспелых сортов под влиянием высоких температур сокращается, а у раннеспелых сортов почти не изменяется.

В. А. Золотницкий на основании многолетнего опыта доказал, что для успешной вегетации сои температура самого тёплого месяца на Дальнем Востоке должна быть не ниже 21–22 °С. Современные селекционные сорта несколько сдвинули требования к температурным параметрам. Так, позднеспелые сорта в период роста бобов и формирования семян требуют среднесуточной температуры 24–27 °С, а при созревании — 20–23 °С. Среднеспелые сорта произрастают при 18–21 °С. Самые скороспелые сорта сои — Хабаровская 4, Смена, Рекорд северный, Аврора и Омская 90 — можно выращивать в центральных и северных районах Амурской области, в северных районах Центрально-Чернозёмной области, в Нечернозёмной полосе, на юге Омской области, где среднесуточные температуры летом иногда опускаются до 14–16 °С.

Осенние заморозки в пределах минус 2–2,5 °С не прекращают вегетации и не оказывают отрицательного влияния на семена. Если наступление

заморозков (минус 3–5 °С) происходит в момент налива зерна, то нарушается нормальный ход процесса формирования семян в верхнем ярусе и получается значительное количество шуплых, недоразвитых семян со слабой всхожестью и энергией прорастания. Колебания температуры в период формирования и налива бобов больше влияют на химический состав семян, чем на продуктивность растений. Заморозки до минус 4–5 °С приводят к подмерзанию листьев, гибели цветков, зелёных бобов и снижают всхожесть у незрелых семян. Такое явление нередко на Дальнем Востоке, в этих случаях хозяйства получают от 20 до 40% морозобойных семян. Морозы, наступившие после налива зерна, для сои не опасны.

Таким образом, для всех фаз развития сои среднесуточные температуры находятся в пределах, достаточных или близких к оптимальным. Однако резко континентальный климат Дальнего Востока накладывает ряд специфических особенностей на среднесезонную картину температурного режима. При этом благоприятное выражение температурного фактора не всегда является условием нормального формирования урожая. На Дальнем Востоке часто наблюдаются засуха и переувлажнение, резкое падение сумм активных температур, среднемесячных температур, град, осенние ранние заморозки. Для каждой зоны возделывания сои нужно подбирать соответствующие сорта, способные дать качественный урожай, уделять большое внимание подготовке семян и условиям посева, особенностям её агротехники.

Соя — светолюбивая культура короткого дня. Реакция сортов на длину дня в определённой мере зависит от зоны их создания. Чем севернее происхождение сорта, тем менее он реагирует на удлинение светового дня. В. Б. Енкен выделил четыре группы сортов сои по степени реакции на изменение светового режима: очень слабо реагирующие, слабо реагирующие, средне реагирующие, сильно реагирующие. Среднеспелые и скороспелые сорта сои, распространенные в Приамурье, относятся к группе слабо реагирующих, почти нейтральных. Эти сорта созревают как при коротком, так и при длинном дне.

При перемещении южных сортов в северные районы продолжительность вегетации растений удлиняется, и наоборот, при перемещении северных сортов на юг она сокращается. Поэтому успешно можно возделывать сорта сои лишь в пределах тех же широт, на которых они создавались.

Основным процессом, определяющим ход формирования урожая, является фотосинтез. Все другие виды питания имеют ценность в той мере, в какой они поддерживают фотосинтез и содействуют его осуществлению. Свет — источник энергии для фотосинтеза, а также регулятор многих процессов, связанных с развитием растения. Световое насыщение фотосинтеза для отдельных листьев сои отмечается при освещённости около 23672 люкс, что составляет в Амурской области примерно пятую часть интенсивности солнечного света в полдень. По мере роста растений освещённость большей части листьев оказывается значительно ниже этой величины. Количество цветков, образующихся в период цветения на растении сои, в 3–4 раза превосходит количество цветков, из которых в конечном счёте развиваются бобы. При этом число завязавшихся бобов зависит от состояния растения во время цветения: если растения затенены при загущённом или засорённом



Рисунок 88. Движение ассимилянтов у сои
(по И. Ф. Беликову).

а — в начальных фазах развития;
б — при наличии бобов

посеве, то количество абортируемых бобов будет намного выше. Вследствие снижения содержания сахара в листьях либо другой несбалансированности в обмене веществ растения стебель вытягивается, плохо ветвится, продуктивность сои резко падает.

Как показали исследования И. Ф. Беликова, для сои не нужен свет большой напряжённости, ей требуется равномерное освещение всего растения. С помощью метода меченых атомов (C^{14}) было установлено, что до образования семян в бобах сои

ассимилянты от каждого взрослого листа поступают в точку роста стебля, к молодым, ещё не имеющим достаточной рабочей поверхности листьям, в корни и другие органы и ткани растения. При этом от листьев нижних узлов ассимилянты поступают в корни, от листьев верхних — в верхушку стебля, а от листьев среднего яруса они направляются и в корни, и в верхушку стебля. С началом формирования семян в бобах ассимилянты от листа поступают только в тот боб, который находится в пазухе этого листа. Если лист затемнён или погибает, то страдает или гибнет боб. В связи с этим густота стояния растений, способ посева, направление рядков, чистота посевов от сорняков должны способствовать равномерному освещению листьев, это обеспечит высокую продуктивность каждого яруса бобобразования и растения в целом.

Отношение сои к влаге. Соя как культурное растение сформировалась и многие тысячелетия возделывалась на юго-востоке Азии, в условиях муссонного климата, при высоком напряжении тепла и большом количестве осадков за вегетационный период. В связи с этим её считают влаголюбивой культурой. Однако среди учёных существует несколько оценок по отношению сои к влаге:

- засухоустойчивое растение, так как переносит засуху значительно лучше многих полевых культур;
- средnezасухоустойчивое растение;
- малостойкая к засухе и требовательная к влаге культура, тем не менее она плохо развивается на сырых, заболоченных местах.

Соя способна лимитировать использование воды с помощью определённого морфолого-химического механизма, в частности — опущения вегетативных органов, повышенного содержания свободных аминокислот, фосфорорганических соединений, пониженного содержания пептидов, более высокой концентрации липидов, стабильности дыхания и фотосинтеза. Более стойкие к дефициту влаги сорта сои характеризуются повышенным содержанием связанной воды, более высокими показателями концентрации

и давления клеточного сока, способностью сильнее удерживать воду при увядании, восстанавливать тургор с сохранением высокой синтезирующей деятельности и сравнительно высокой продуктивности фотосинтеза.

Исследователи утверждают, что каждому сорто типу присущ свой критический период относительно обеспечения влагой в зависимости от характера структуры урожайности и фаз развития. Недостаток влаги в один период не может быть компенсирован избытком её в последующие фазы развития. Так, недостаток влаги в период всходов и закладки репродуктивных органов задерживает рост растений, способствует низкому прикреплению бобов, нарушает азотное питание растений, поскольку при этом снижается образование клубеньков.

Количество влаги, необходимое для прорастания семян сои, равно приблизительно 150–200% их веса. Причём на быстроту впитывания воды существенно влияет температура. Полное набухание наблюдается через 24 часа при 30 °С, через 48 — при 15 °С и через 62 часа — при 1 °С. В то же время избыточная влажность (более 15% доступной) после завершения набухания семян также неблагоприятна для их прорастания.

Потребность сои в воде отражает её транспирационный коэффициент (ТК), величина которого зависит от сорта, фазы развития растений и условий возделывания. Его амплитуда колеблется от 239 до 990, а в среднем для вегетационного периода составляет 520. Величина ТК сои занимает промежуточное положение среди транспирационных коэффициентов группы зернобобовых культур. После появления всходов и до начала ветвления расход воды на образование единицы сухого вещества у сои очень велик — ТК составляет 915. Во время ветвления и начала цветения он снижается до 457. Особенно ТК уменьшается в период массового цветения — 239 и, наоборот, резко возрастает, когда идёт формирование семян, — 989.

Условия почвенной влажности оказывают большое влияние не только на прорастание, но и на рост и развитие всего растения. С содержанием влаги в почве связаны высота растения, его мощность, процент завязавшихся бобов и величина семян. Сухой вес растений сои до бутонизации возрастает пропорционально масштабам усвоения влаги. В этой связи особый интерес представляют крайние состояния влажности почвы — её иссушение и избыточное увлажнение. Во всех зонах возделывания соя чувствительна к засухе в период прорастания семян, в фазе всходов, в период цветения и в начале налива бобов.

Следует отметить, что степень засухоустойчивости сои в известной мере зависит от сортовых особенностей, фазы развития растений, характера распределения осадков во второй половине лета и почв, на которых размещается культура. Многолетний опыт возделывания сои на Дальнем Востоке показывает, что местные сорта сравнительно легко переносят вре-



Рисунок 89. Расход воды соей в период вегетации (по В. В. Бурлаке)

менный недостаток влаги только в начальные фазы развития — до начала цветения. В фазу цветения и бобообразования потребность во влаге резко повышается, но этот период совпадает с муссонными дождями, и соя редко испытывает недостаток влаги. Если же наблюдается дефицит влаги в это время, он вызывает опадание цветков, редкие завязи бобов, в результате снижается урожайность, а зерно оказывается невыполненным.

В полевых условиях соя не выносит длительного переувлажнения почвы, что приводит к гибели клубеньков и большей части наиболее активных корневых волосков. При восстановлении нормальной влажности корневая система способна быстро отрастать, но при этом растения резко снижают продуктивность. Наиболее эффективный агротехнический метод от переувлажнения почв в период муссонных дождей — это возделывание сои на гребнях и грядах.

Для получения высокого урожая зелёной массы и семян сои необходимо, чтобы содержание влаги в почве в период «всходы — цветение» составляло 65–75% ППВ (почвенно-полевой влагоёмкости), в фазу формирования бобов и налива семян — 80%, а в период созревания — 60–70% ППВ; чрезмерное увлажнение в верхнем слое почвы в начале и конце вегетации снижает урожай семян.

В связи с высокой требовательностью сои к теплу сев этой культуры на Дальнем Востоке производится в третьей декаде мая и в первой декаде июня. Севу предшествуют, особенно в Амурской области, предпосевные обработки почвы, способствующие её иссушению. Поэтому сохранение и рациональное использование влаги в мае-июне — важнейшая задача агротехники. Благоприятные условия для выращивания высокого урожая семян сои создаются тогда, когда в течение трёх тёплых месяцев выпадает 300–350 мм осадков при относительной влажности воздуха 70–75%. Количество и характер выпадения осадков в основных районах возделывания сои на Дальнем Востоке в целом благоприятны для неё. Однако при условии оптимального обеспечения посевов влагой в начальные фазы (всходы, ветвление) урожай сои могут быть более устойчивыми и высокими.

Отношение сои к почве. В природных условиях России для сои гораздо чаще встречаются неудовлетворительные метеорологические условия, нежели типы почв. Поэтому в зонах, где для сои достаточно тепла и влаги, можно возделывать её и на дерново-подзолистых оглеенных и малогумусных светло-бурых оподзоленных почвах, при условии, что эти почвы не имеют резко выраженной кислотности.

В Дальневосточном регионе соя возделывается на бурых лесных, буро-подзолистых, лугово-чернозёмовидных, лугово-бурых, пойменных, лугово-глеевых, подзолисто-бурых почвах. Наиболее плодородными почвами, с высоким содержанием гумуса — от 6 до 10%, — являются лугово-чернозёмовидные, которые в общей площади пашни занимают 12%. Остальные пахотные почвы обладают невысоким эффективным плодородием с крайне неустойчивым водно-воздушным режимом, неблагоприятной реакцией среды. По механическому составу 65% пашни относится к тяжёлым суглинкам и глинам. В период муссонных дождей почвы переувлажняются и заплывают; подсыхая, образуют почвенную корку, растрескиваются, а

Влияние различных видов почв на урожайность сои, ц/га

Вид почвы	Средний урожай	Высокий урожай	Низкий урожай
Лугово-черноземовидные	14,5	19,5	8,6
Серые лесные	14,9	19,8	9,8
Дерново-подзолистые оглеенные	10	14,7	5,9
Дерново-подзолистые речных долин	12,6	17,8	7,8
Среднемощные дерново-подзолистые	13,4	22,1	5,8
Светло-бурые малогумусные оподзоленные	10,8	14,1	7,2

при обработке формируют прочные комки и глыбы. Различные сочетания неблагоприятных для сои природно-климатических факторов — например, недостатка (150–200 мм) или избытка (600–700 мм) влаги в период вегетации с пониженной (меньше 15 °С) или повышенной (больше 25 °С) температурой воздуха — определяют низкую урожайность сои. При этом неблагоприятные для культуры почвы дают урожайность, мало отличную от урожайности на лучших для неё лугово-черноземовидных почвах. Однако при благоприятных погодных условиях и строгом соблюдении агротехники урожайность сои даже на низкоплодородных почвах может достигать 14 ц/га и выше (табл. 25).

Высокий урожай семян соя формирует на почвах с благоприятными физическими и агрохимическими свойствами: мощность пахотного слоя не менее 22 см, порозность у лёгких почв — 45–50%, а у тяжёлых — 55–65%, содержание гумуса соответственно 2–2,5 и 4–5%, реакция среды слабокислая (рН солевой 5,1–5,5), обеспеченность подвижным фосфором — средняя или повышенная. На хорошо окультуренных почвах соя эффективно использует их плодородие и не нуждается так остро в удобрениях в сравнении с яровыми хлебами.

Соя потребляет азот не только из почвы, но и из воздуха — за счёт клубеньковых бактерий, а они развиваются успешно только при нейтральной реакции почвы (рН = 7) или очень небольшом подкислении. Лишь 30% почв Дальнего Востока соответствуют биологическим особенностям сои, имеют нужные качества. Остальные 70% почв нуждаются в известковании, ежегодном внесении органических и минеральных удобрений, проведении культуртехнических работ. Для получения высоких урожаев на почвах с невысоким плодородием необходимо разрабатывать специальные агроприёмы, совершенствовать технологию, позволяющую создавать оптимальные условия для роста и развития, реализации потенциальной продуктивности сои.

Южная зона Приамурья является одним из очагов первоначального происхождения культурной сои. Здесь она сформировалась в условиях континентального климата с чертами муссонности. Анализ биологических особенностей роста и развития сои, а также средних результатов многолетних метеорологических наблюдений в данной зоне показывает: влагообе-

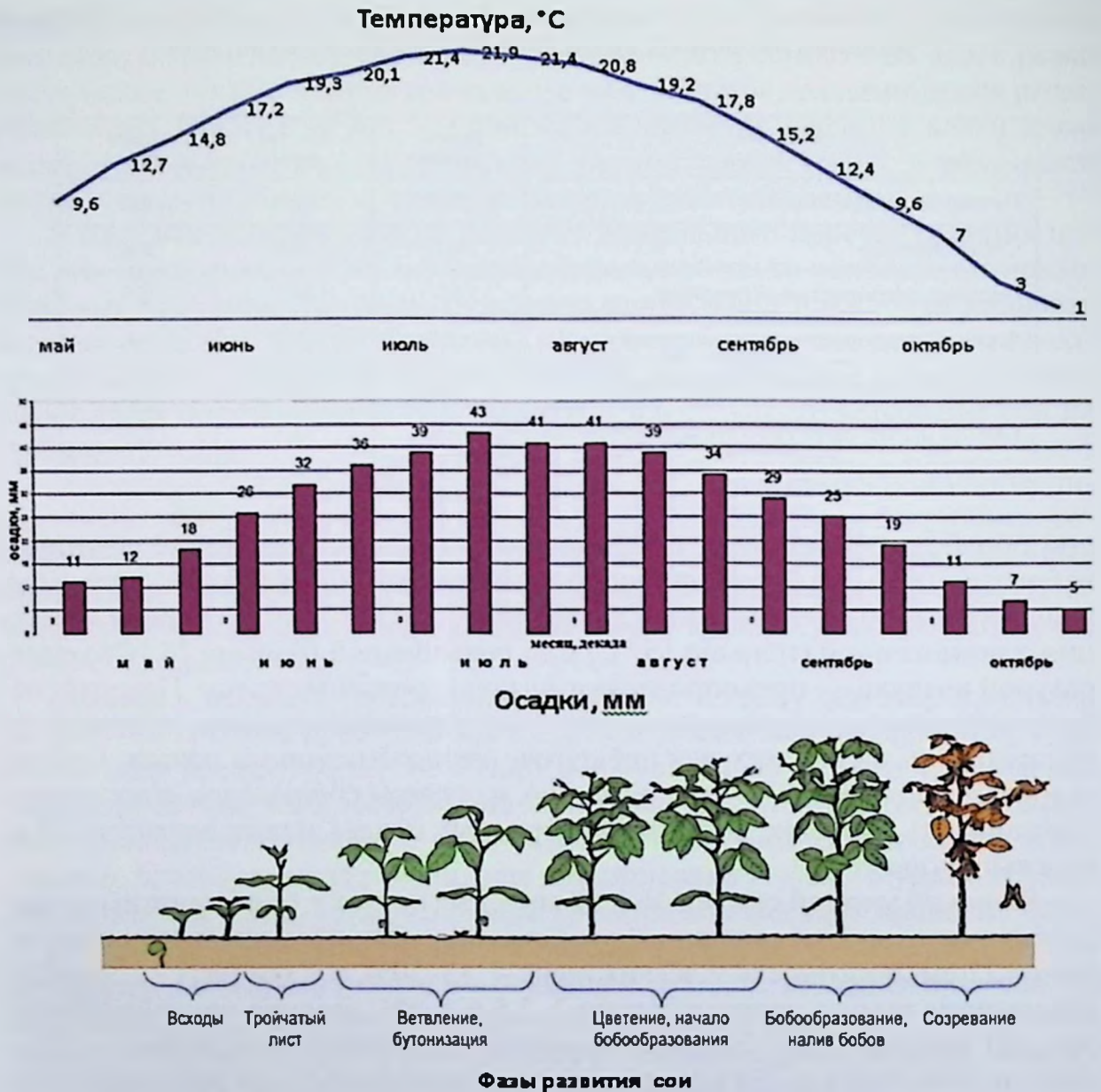


Рисунок 90. Рост и развитие сои в условиях температурного режима и влагообеспеченности растений в южной зоне Приамурья

спеченность и температурный режим влияют на продолжительность протекания фаз развития и особенности роста растений (рис 90). Исходя из этого, можно выделить основные закономерности, обеспечивающие формирование высокой продуктивности растения:

- Соя — культура короткого дня, светолюбивая. Ей достаточно освещённости около 24 000 люкс. Сое не нужен свет большой напряжённости, а требуется равномерное освещение всего растения, так как у неё локальное распределение продуктов фотосинтеза к репродуктивным органам. Именно способ посева и оптимальная густота стояния с учётом архитектоники куста обеспечат высокую продуктивность каждого яруса бобообразования и растения в целом.

- Соя — культура теплолюбивая, биологический минимум равен 10 °С. За период вегетации ей необходима сумма активных температур от 1700 до

2900 °С (с севера на юг). В Дальневосточном регионе, с учётом скороспелости сортов, требуется: ультраскороспелым — 1700–2000, раннеспелым 2000–2200, среднеспелым 2200–2400 и среднепоздним 2400–2600 градусов биологически активных температур. Выдерживает кратковременные понижения температуры до минус 3°С в период всходов и созревания. Наибольшая потребность в тепле — 25–26 °С — наблюдается во время цветения, оптимум для формирования семян и их созревания — 20 °С. При 14 °С и 37 °С активные физиологические процессы в растениях сои прекращаются. Для всех фаз развития сои среднесуточные температуры, представленные на *рисунке 90*, находятся в пределах, близких к оптимальным.

• Отношение сои к влаге очень специфично. Она чувствительна к засухе в период прорастания семян и всходов, в период цветения и в начале налива бобов. Семенам для прорастания требуется около 200% влаги относительно их массы, это в 3–4 раза больше, чем у зерновых. В период развития вегетационных органов соя способна лимитировать использование воды с помощью морфолого-химического механизма опущения — ведёт себя как засухоустойчивая культура. Транспирационный коэффициент в среднем составляет 520, при появления всходов и до начала ветвления — 915, в начале цветения — 460, в период массового цветения — 240. При формировании семян ТК — 989 и соя ведёт себя как очень влаголюбивая культура. При этом она плохо развивается на сырых, заболоченных почвах, не выносит длительного переувлажнения почвы, так как это приводит к гибели азотфиксирующих клубеньков. Оптимальная ППВ колеблется от 65 до 80%. Высокий урожай сои формируется, когда за лето выпадает не менее 300–350 мм осадков.

Соответствие метеорологических условий биологическим требованиям культуры способствует оптимизации процессов роста и развития, формированию продуктивности растений и получению высококачественного урожая.

2.8 БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ «СОЕОВОГО ПОЯСА» РОССИИ

Происходящие перемены в растениеводстве связаны с инновационным направлением на диверсификацию этой отрасли производства за счёт внедрения перспективных, экономически выгодных культур. Главной культурой этой группы является соя. До недавнего времени её возделыванием в нашей стране занимались лишь два региона, на которые и сейчас приходится основной объём валового сбора соевого зерна: Дальневосточный федеральный округ (Амурская область, Приморский и Хабаровский края, Еврейская автономная область) и Южный федеральный округ (Краснодарский край). Однако в последние годы растёт производство сои и в других регионах.

Теория локальных очагов возделывания сои оказалась несостоятельной, что подтверждает современный опыт агропродовольственных преоб-

разований мирового земледелия. Соя шагнула далеко за пределы первоначальных очагов своего произрастания, располагавшихся от субтропиков до умеренного климатического пояса, в районах, где имелось большое количество тепла и влаги. Стало очевидным, что уровень урожайности сои определяется не только географическим размещением и природно-климатическими ресурсами, но и генетическим потенциалом современных селекционных сортов, адаптивными технологиями возделывания, заинтересованным отношением общества к данной культуре, её экономической эффективностью. В последние годы обозначилась позитивная тенденция создания новых зон соеосеяния — в Центральном, Приволжском, Уральском, Сибирском федеральных округах, а это составляет уже 28% от общего урожая. Однако потребность страны в соевом зерне покрывается за счёт собственного производства менее чем на 40%. Задача увеличения производства сои в России актуальна и чрезвычайно важна, и решаться она должна комплексно, в том числе с учётом изменений климата на земном шаре.

В настоящее время мировое сообщество озабочено проблемой глобального потепления климата,

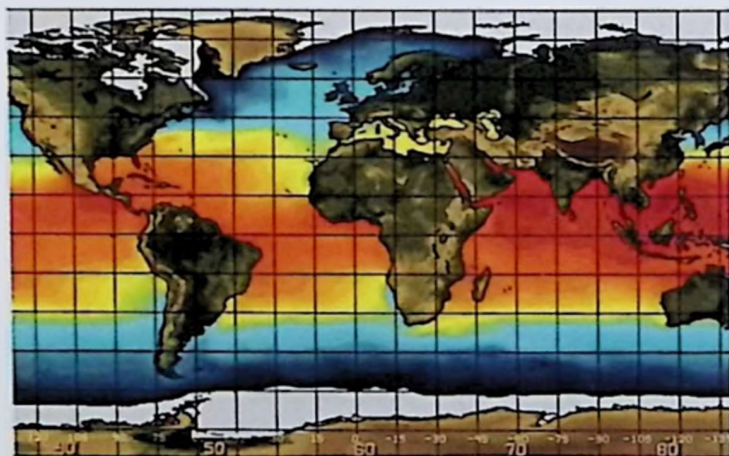


Рисунок 91.

Вверху: повышение температуры поверхности суши и океанов;

внизу: широтная локализация основных соеопроизводящих стран относительно зоны максимальной климатической нестабильности в начале XXI века в результате глобального потепления.



которое оказывает влияние, как положительное, так и отрицательное, практически на все отрасли мировой экономики. Что касается производства сои, потепление способствует продвижению ареала её возделывания на север — в умеренный климатический пояс.

Заведующий отделом сои ВНИИМК доктор с.-х. наук С. В. Зеленцов на международной конференции «Мировая соя — корма» (2016) в докладе «Возделывание сои в условиях глобального потепления климата» дал подробный анализ и прогноз климатических изменений. Ниже приводится краткое изложение этого доклада.

В последние десятилетия в обоих полушариях Земли всё чаще стали фиксироваться аномальные максимумы летних температур, учащаются длительные дождливые и

засушливые периоды, что приводит к наводнениям либо засухе. Территории основных соепроизводящих стран полностью или частично оказались в пределах зоны максимального глобального потепления. Западные территории США регулярно подвергаются длительным засухам, периодически проникающим в пределы «соевого пояса». На смену засухам приходят мощные ураганы с аномально интенсивными осадками, вызывающими подтопление полей. Аналогичные климатические аномалии всё чаще стали возникать в соепроизводящих странах Южной Америки — Бразилии, Аргентине и Парагвае. Согласно долгосрочным климатическим прогнозам, в целом ряде соепроизводящих стран в недалёком будущем могут возникнуть заметные проблемы с производством сои (рис. 91).

Дальнейшее развитие аридизации прогнозируется в США, Бразилии, Парагвае. Сильно пострадает соеводство в ЮАР, в южных провинциях Китая, Вьетнаме, в европейских странах Средиземноморского и Черноморского бассейнов (рис. 92).

В связи с высокой доходностью производства сои практически все основные страны-экспортёры будут стремиться к сохранению посевных площадей этой культуры, часть которых будет перемещена в более влажные районы.

Для сохранения объёмов производства сои в ряде стран уже развёрнута селекция более ранних и более засухоустойчивых сортов сои. В связи с периодическими засухами можно ожидать увеличения амплитуды колебаний урожайности, годовых объёмов производства и цен на сою.

Коснулось глобальное потепление и России. За последние 130 лет средняя температура в стране возросла более чем на 2 °С. Особенно это заметно в последние 25–30 лет, когда ощутимо потеплело даже в Сибири. Южная граница вечной мерзлоты сдвигается на север на 35–50 км в год. Вслед за ней на север и северо-восток смещаются северные границы посевов яровых культур, включая сою (рис. 93).

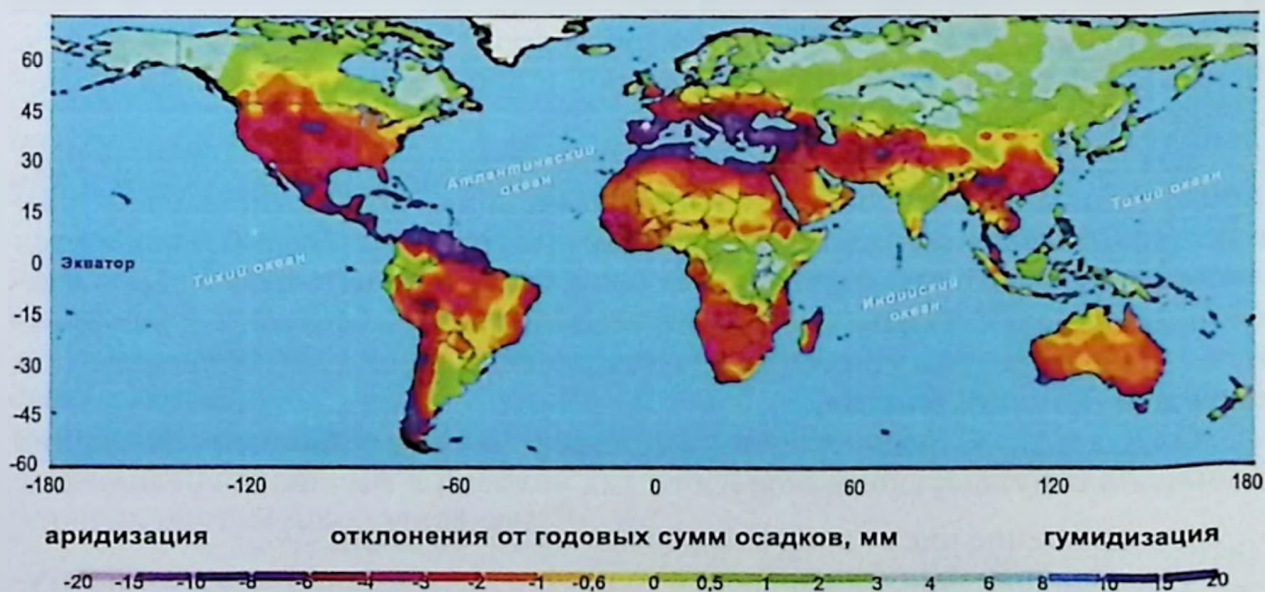


Рисунок 92. Долгосрочный глобальный прогноз аридизации климата на период 2030–2039 гг. относительно состояния на начало XXI в.

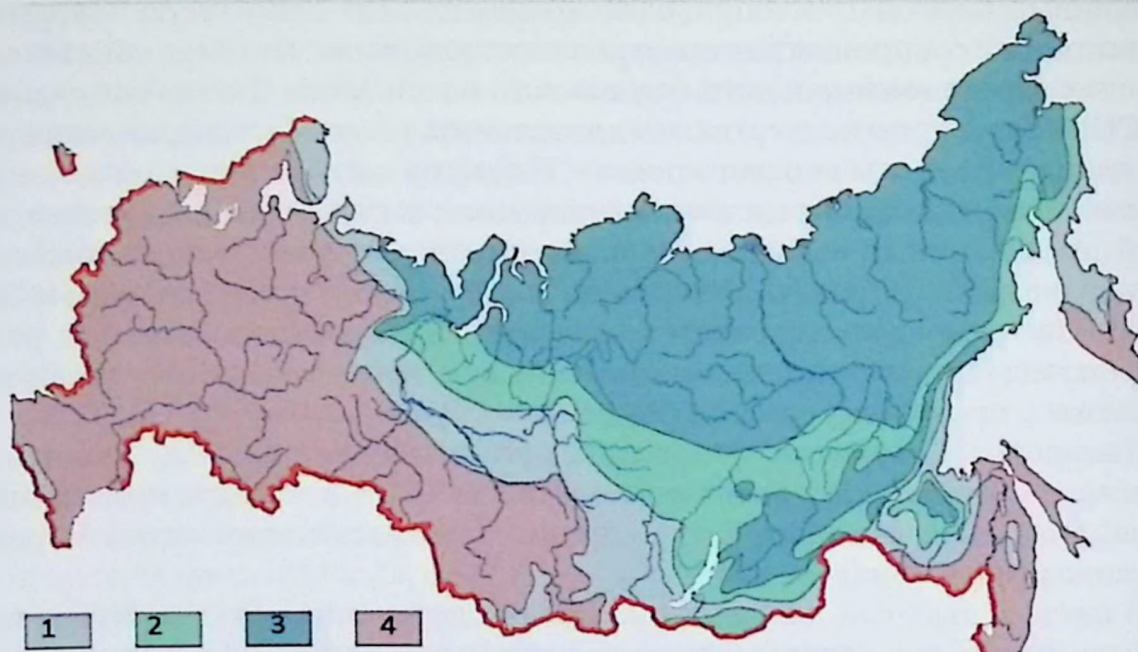


Рисунок 93. Активизация таяния и сокращение площади вечномерзлотных почв на территории России в результате глобального потепления

- 1 — зона с островным (менее 50%) распределением мерзлоты;
- 2 — зона с прерывистым (50–90%) распределением мерзлоты;
- 3 — зона сплошной (более 90%) мерзлоты;
- 4 — зона сезонного (зимнего) промерзания.

Увеличение частоты связанных с потеплением климатических аномалий в России было отмечено ещё в конце XX века. Были развернуты программы по адаптации новых сортов сои к изменяющемуся климату в направлении повышения засухоустойчивости, раннеспелости и холодостойкости. В результате появились сорта для промышленного возделывания в зонах недостаточного увлажнения и на северных границах полевого земледелия. Вслед за селекцией сои активизировалось и внедрение адаптивных технологий возделывания.

Для целого ряда стран умеренного климатического пояса, включая Россию, глобальное потепление несёт несомненную пользу, поскольку уже привело к более продолжительному летнему периоду. У России появляются дополнительные площади для посева сои и имеются адаптированные к климатическим изменениям технологии возделывания, которые в долгосрочной перспективе могут обеспечить увеличение посевных площадей под соей до 5–6 млн га (рис. 94).

Ожидаемые в среднесрочной и долгосрочной перспективе изменения климата и сопутствующих экологических условий в России могут вызвать:

- сокращение числа дней с морозами на 15–30 дней;
- повышение наиболее низких в году суточных минимумов температуры на 4–6 °С;
- увеличение максимумов летних температур на 4–6 °С;
- увеличение годовых сумм осадков;

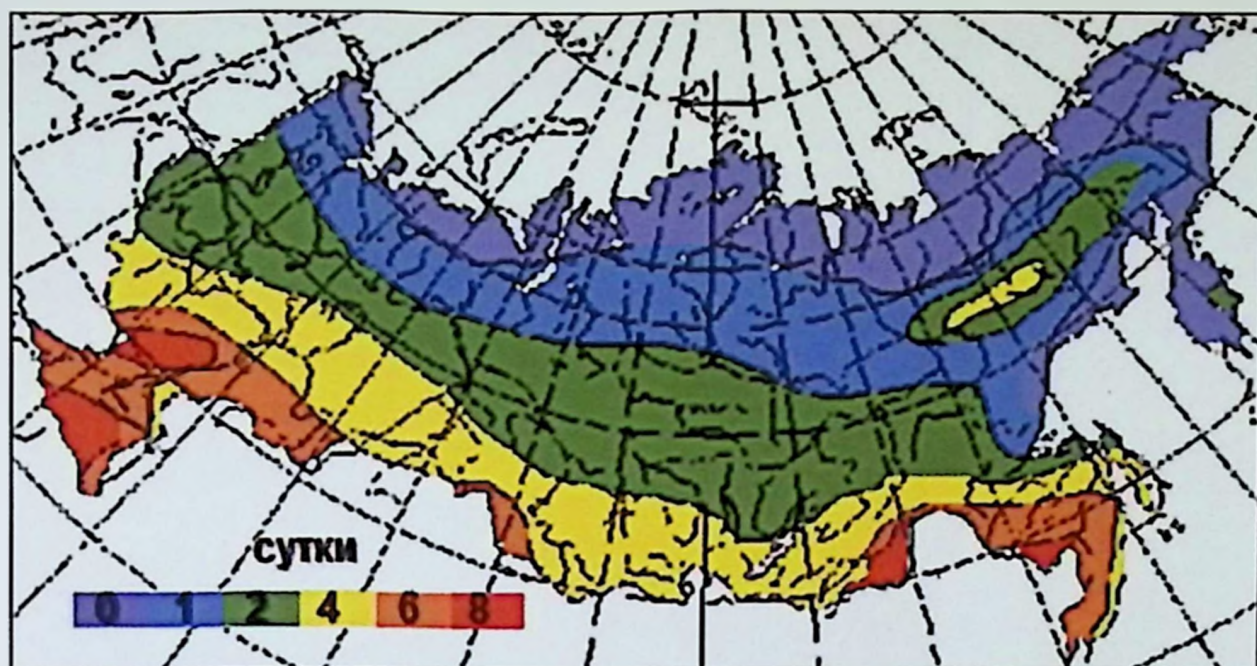


Рисунок 94. Влияние глобального потепления на увеличение продолжительности периодов года с температурой выше 25 °С в 2015 г. по сравнению с 1970 г.

(С. В. Зеленцов. *Мировая соя ...*, 2016)

- увеличение объёмов зимних осадков и паводковых вод весной;
- увеличение вероятности летних ливней большой интенсивности;
- увеличение вероятности наводнений при дождевых паводках;
- увеличение сезонной засухливости климата весной и летом в лесостепной и степной зонах;
- усиление процессов опустынивания сухостепных зон;
- увеличение вероятности степных и лесных пожаров;
- продолжение деградации горных ледников, изменение режима наполнения горных рек от талых вод к дождевым осадкам.

В целом глобальное потепление для российской отрасли соеводства — положительный фактор. Однако необходимо предпринять меры по адаптации российских технологий возделывания сои в зонах усиления сезонной или круглогодичной аридизации:

- более широкое внедрение влагосберегающих технологий — снегозадержание, уменьшение непродуктивного испарения, безотвальные, поверхностные и «нулевые» способы обработки почвы;
- расширение площади посевов сортов сои с повышенной устойчивостью к засухе;
- расширение площади посевов более ранних сортов;
- интенсификация строительства и эксплуатации разных типов оросительных систем для полива сои.

(С. В. Зеленцов. *Мировая соя ...*, 2016)

Россия — самый северный ареал возделывания сои в мире. Размеры этого ареала за счёт изменения структуры посевных площадей в ближайшей перспективе могут увеличиться в 4 раза, что обеспечит рост валового



Рисунок 95. Различная выживаемость сортов сои в условиях длительной засухи (С. В. Зеленцов, 2016)

производства зерна более чем в 5 раз. Для этого каждая соесеющая зона должна располагать сортиментом адаптированных к природно-климатическим условиям сортов разных групп спелости. На *рисунке 95* показана различная реакция сортов на длительную засуху в условиях Краснодарского края.

Продвижение сои в северные регионы России за счёт роста суммы биологически активной температуры — а это увеличение вегетационного периода на 6–8 дней — приводит к росту радиуса и площади зоны соесеяния. Этому способствует и внедрение скороспелых и ультраскороспелых сортов. Показателен пример северных районов Амурской области (Мазановский, Шимановский, Зейский), где получают качественный урожай сои до 2,5 т/га. Имеется реальная перспектива расширения «соевого пояса» в России и увеличения производства сои.

Рациональное сорторазмещение в системе соевого конвейера для каждой почвенно-климатической зоны обеспечит стабильно высокую урожайность культуры.

Глава III

Технология возделывания сои

Единственное средство удержать государство в состоянии независимости от кого-либо — это сельское хозяйство. Обладай вы хоть всеми богатствами мира, если вам нечем питаться — вы зависите от других... Торговля создаёт богатство, но сельское хозяйство обеспечивает свободу.

Жан Жак Руссо (1750)

В основе интенсификации общественного производства, повышения эффективности сельского хозяйства и в целом агропромышленного комплекса лежит научно-технический прогресс, который представляет собой совершенствование системы земледелия, техники, технологии, методов ведения производства, развитие производительных сил, земельных отношений. Несмотря на наличие в России мощной сельскохозяйственной науки, имеющей немало крупных достижений мирового уровня, страна существенно отстаёт от мирового агротехнологического прогресса, что является одной из основных причин невысокой эффективности отечественного земледелия. Отставание сельского хозяйства объясняется комплексом причин, в том числе отсутствием целеустремлённой аграрной политики и слабой интеграцией научно-исследовательской деятельности в отрасли сельского хозяйства. Опыт стран с высокоразвитым земледелием показывает, что прогресс в сельском хозяйстве, конкурентоспособность обеспечиваются государственной поддержкой, защитой собственного производства, стимулированием разработок высоких технологий и принципиально новой техники, регулярным технолого-техническим перевооружением.

Доля импорта продовольствия в РФ составляет около 40% (39,1%, 2016), что считается критическим, пороговым уровнем для продовольственной независимости. Наполнение внутреннего рынка импортом не должно превышать 20%. В условиях политизированности мировой экономики, эмбарго и санкций по отношению к России обозначился позитивный сдвиг в сельском хозяйстве, эффективно работает государственная программа импортозамещения при поддержке отечественного сельхозпроизводителя. Возросли требования к современной аграрной науке, которая должна обеспечивать сельхозтоваропроизводителей завершёнными разработками, гарантировать высокий результат при авторском сопровождении инновационно-инвестиционных проектов. Выполнение показателей доктрины продовольственной безопасности страны — это гарантия социально-экономического процветания государства, важнейший фактор демографического роста, необходимое условие реализации стратегического национального приоритета — повышения качества жизни российских граждан путём гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения.

Период неоправданно малого внимания к сое — ведущей в мире белково-масличной культуре — закончился. В настоящее время соеводство

отнесено к приоритетным направлениям АПК, формируется современная агротехнологическая политика.

В третьей главе рассматривается концепция технологии возделывания сои. Аккумуляция положительного отечественного опыта с прогрессивными мировыми достижениями, интерес сельхозпроизводителей к внедрению наилучших доступных технологий позволят соеводству России выйти на качественно новый уровень, обеспечивающий потребности страны и мирового рынка в этой культуре.

3.1 СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ТЕХНОЛОГИИ, ИХ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

Вопрос о системах земледелия — не вопрос строго агрономический, он вдаётся в область политической экономики.

А. В. Советов (1867)

Земледелие — самое древнее ремесло человека, которое обеспечивает его существование. Прогресс общества определяется изменением производительных сил и производственных отношений, в том числе эволюцией сельскохозяйственного производства, формированием передовых систем земледелия.

3.1.1 Эволюция систем земледелия и технологий

Активный процесс развития систем ведения сельского хозяйства начинается в XIX в. Большой вклад в учение о системах земледелия внесли классики отечественной науки — А. Т. Болотов, И. М. Комов, М. Г. Павлов и многие другие.

«Нет сомнения, что та или другая система земледелия выражает собой ту или другую степень гражданского развития народов!» — утверждал Александр Васильевич Советов в 1867 г., защищая диссертацию «О системах земледелия». Он стал первым доктором наук по земледелию и основоположником учения о системах земледелия в России. На протяжении всей своей деятельности А. В. Советов доказывал важность развития прогрессивной системы земледелия, считая это вопросом не только агрономическим, но в большей степени экономическим. При этом он считал, что главным в любой системе земледелия являются земельные отношения. За прошедшие два века в стране проведено несколько земельных реформ, при которых земельные отношения менялись кардинально, и время доказало правоту основных постулатов учёного.

Этапы развития земледелия в России:

- Примитивные системы земледелия — народное земледелие (с глубокой древности до XVIII в.).
- Зарождение научного земледелия (XVIII в.).
- Развитие научного земледелия (XIX в.).

• Системы земледелия XX века: зернопаровая, пропашная, травопольная, плодосменная, почвозащитная, мелиоративная, контурно-мелиоративная, энергосберегающая, интенсивная, адаптивно-ландшафтная.

• Прецизионное (точное) земледелие XXI в.: адаптивно-ландшафтное, альтернативное (биологическое, экологическое, органическое), инновационное (No-Till, Mini-Till, Strip-Till) и др.

Таблица 26.

Характеристика систем земледелия

Системы земледелия	Формы использования земли. Технологии	Время, задача
Примитивные (народное земледелие)	<p>Подсечно-огневое земледелие — лес выжигают и сеют культуры прямо в золе, через несколько лет переходят на новый участок;</p> <p>Лесопольное земледелие — участок засеивается вновь через некоторое время после зарастания лесом;</p> <p>Залежное земледелие — осваивают целину, по мере истощения переходят на новые участки, а старые забрасывают;</p> <p>Переложное земледелие — старые участки оставляют на 8–15 лет, а затем снова используют.</p>	<p>Древний период — освоение и ввод земель в сельскохозяйственное производство.</p> <p>В настоящее время используются при восстановлении залежи, окультуривании почвы, рекультивации земель.</p>
Экстенсивные	<p>Улучшенное зерновое земледелие — введение в зернопаровые севообороты многолетних трав или пропашных культур, более рациональное использование земель и удобрений;</p> <p>Травопольное земледелие — наличие в севообороте многолетних трав.</p>	<p>Эпоха феодализма. Целинных земель всё меньше, на освоенных землях вводятся методы с чередованием культур.</p>
Интенсивные	<p>Плодосменное земледелие — плодородие почвы поддерживается и улучшается чередованием культур (зерновых, бобовых и пропашных);</p> <p>Использование удобрений и глубокая обработка почвы (вспашка);</p> <p>Пропашное земледелие с применением ирригации, удобрений, научно обоснованной агротехники.</p>	<p>Развитие капитализма, период индустриализации и интенсификации производства.</p>
Системы земледелия 2-й пол. XX – XXI в. Прецизионное (точное) земледелие	<ul style="list-style-type: none"> • Зернопаровая, пропашная, травопольная, плодосменная; • почвозащитная, мелиоративная (культуртехническая), интенсивная, контурно-мелиоративная, энергосберегающая, адаптивно-ландшафтная, нулевая (No-Till); • альтернативные — органическая, органобиологическая, биологизированная, экологическая, инновационные и др.; • точное земледелие 	<p>Эпоха НТП, развитие севооборотов, многообразие технологий, отказ от традиционных способов обработки почвы, возврат к экологическому земледелию — почвозащитному на основе инновационных достижений.</p>

Система земледелия и технологии, её составляющие, находятся в динамичном развитии, совершенствуются и видоизменяются в ходе научно-технического прогресса. История земледелия неоднократно доказывала, что длительный период стабилизации урожайности требует перехода к качественно новой системе земледелия, при этом существенный рост урожайности может быть получен за счёт объединения достижений науки и многовекового аборигенного крестьянского опыта.

В мировой практике существует многообразие систем земледелия: в развитых странах используются интенсивные, альтернативные, инновационные, в развивающихся странах Тропической Африки и Океании — примитивные системы земледелия (табл. 2б).

Результатом научно-технического прогресса XX века стала интенсификация производства, которая обеспечила «зелёную революцию» (1960) в сельском хозяйстве. В евро-американской модели интенсивного земледелия к семидесятым годам был достигнут предельно возможный уровень механизации и химизации, показавший масштабность и глубину её противоречий. В основе этих противоречий лежат игнорирование важнейших законов развития живой и неживой природы и, как результат, нарушение экологического равновесия в биосфере. Негативные последствия масштабной химизации сельского хозяйства послужили причиной поиска альтернативных систем земледелия — органической, биологической, экологической, органо-биологической, — которые объединяются под общим названием «сельское хозяйство выживания».

В России внедрение интенсивного земледелия началось на четыре десятилетия позже. Восемидесятые годы стали периодом массового освоения интенсивных технологий, что позволило стране дополнительно получить миллионы тонн сельскохозяйственной продукции. Однако недостаточная адаптация к нашим условиям зарубежных заимствований, преобладание в них техногенной направленности привели к повышенной затратности и экологическим противоречиям. Интенсивные технологии не совершенствовались с учётом отечественного земледелия и были в значительной мере дискредитированы. Поэтому их применение стало быстро сокращаться и упрощаться, а в 90-х гг. этот процесс стал неуправляемым из-за экономического кризиса и неудачного реформирования сельского хозяйства. Специфические российские проблемы — слабая восприимчивость к научно-техническому прогрессу, низкая технологическая дисциплина, недостаточное материально-техническое оснащение производства — привели к регрессу агротехнологий и обвальному спаду производства. Но в то же время всё это послужило поводом к переосмыслению ситуации и поиску новых систем российского земледелия.

Главная причина, сдерживающая распространение интенсивных технологий, — экономическая: в рыночных условиях целью является получение продукции с наименьшими затратами. Это идёт вразрез с тенденцией интенсификации производства, свойственной малоземельным европейским странам. Интенсификация сельскохозяйственного производства вряд ли приемлема для России, как и для других стран с обширными площа-

дями, широким разнообразием экологических условий, а также сложившимися традициями земледелия, когда наиболее выгодным является получение средних, но стабильных урожаев, что характерно для Австралии, Аргентины, Канады.

Современная система земледелия — это научно обоснованный комплекс способов производства продукции растениеводства, а также форм рационального использования агроландшафтов и ресурсно-энергетического потенциала хозяйства, воспроизводства плодородия и сохранения экологического равновесия, обеспечивающий высокую продуктивность земледелия. Система земледелия является основным фактором эффективности агропромышленного комплекса.

Современные системы земледелия — это новый наукоёмкий этап развития отдельных звеньев системы, которые в совокупности призваны обеспечить:

- успешную борьбу с засухой, надёжную защиту почвы от дефляции и водной эрозии;
- оптимизацию процесса питания и защиту растений;
- экологическую безопасность и охрану окружающей среды от загрязнения пестицидами и минеральными удобрениями;
- благоприятные условия для формирования высокой продуктивности сельскохозяйственных культур;
- необходимое количество продовольствия для человека.

В начале развития научных систем земледелия именно севооборот являлся определяющим фактором, что отражалось в их названиях: зернопаровая, пропашная, травопольная, плодосменная. Начиная с середины XX века главным фактором интерпретации системы земледелия становится **обработка почвы**: индустриальная, интенсивная, почвозащитная, энергосберегающая, минимальная, нулевая (No-Till) и др.

С появлением современных альтернативных систем земледелия (биологической, органической и др.) во главу ставятся адаптированные высокопродуктивные сорта, минимализация агроприёмов, использование органических и органоминеральных удобрений, хелатные формы удобрений с пролонгированным действием, вскрытие природных ресурсов для повышения плодородия почвы.

Инновационные системы земледелия (точное земледелие) аккумулируют всё лучшее из вышеперечисленных систем земледелия, используют самые современные достижения науки, комплексную энергосберегающую систему машин, программное обеспечение, геоинформационные системы (ГИС-технологии), спутниковую навигацию. Система работает по программам, составленным на основе собранной и проанализированной информации о плодородии почвы, планируемой урожайности и агротехнических операциях по полной технологии возделывания культуры. Слово «точное» в отношении земледелия предполагает управление производственным процессом посевов с точностью до каждого квадратного метра поля, до каждого растения.

Во всех системах должны работать базовые звенья: севооборот; система семеноводства; система обработки почвы; система защиты растений; система удобрений; система машин; технология. Именно технология



Рисунок 96. Основные звенья системы земледелия и их взаимосвязь

объединяет все звенья земледелия и является главным аккумулирующим фактором, направленным на сохранение и рост плодородия почвы, демонстрируя эффективность используемой системы земледелия показателем урожайности возделываемых культур (рис. 96). В совокупности этих звеньев и будет рассматриваться процесс формирования ресурсной урожайности сои.

В зависимости от уровня интенсификации и потребностей производства количество сопутствующих звеньев системы земледелия может увеличиваться до двух десятков. При этом и внутри звена идёт формирование структурных подразделений. Например, применение системы машин, обеспечивающих технико-технологическую работу всех звеньев системы земледелия, невозможно без сервисного обслуживания современной техники и без научно-консультационного центра для обучения персонала при модернизации производства с внедрением элементов точного земледелия, которое использует спутниковые геоинформационные системы и другие инновационные агроприёмы. Современное производство требует высокой профессиональной грамотности не только технологов отрасли растениеводства, но и механизаторов-операторов посевных и уборочных комплексов.

Особенностью современной адаптивно-ландшафтной системы земледелия в конкретном хозяйстве (раздел 1.2.3) является возможность, а подчас и необходимость использовать на отдельно взятых полях разные системы земледелия и разные технологии. Доказательством этому служит сегодняшний опыт восстановления земель, брошенных в постперестроечные годы, когда из оборота вышло более 40 млн га пашни. На сегодня восстановлена лишь половина (табл. 8, стр. 117), остальную площадь предстоит (при необходимости) отвоёвывать у леса, используя как примитивные системы земледелия — подсечно-огневую, лесопольную, залежную, — так и современную контурно-мелиоративную с проведением культуртехнических работ для окультуривания пашни и ввода её в севооборот. Кроме того, рекультивации и перевода в травопольную или другую восстановительную систему земледелия требуют некогда плодородные поля, утратившие плодородие в резуль-

тате монокультурной эксплуатации, высокой пестицидной нагрузки и почвоутомления.

М. Г. Павлов, длительное время изучавший передовой опыт земледелия европейских стран, пришёл к выводу: «Ни одна из существующих систем земледелия всюду и всегда лучшей и господствующей быть не может. Лучшая система земледелия — та, которая в данных условиях, при данных обстоятельствах обеспечивает с определённого пространства земли наивысший доход, не истощая её плодородия» (1838).

При самых смелых современных инновационных решениях главной задачей любой системы земледелия остаётся рост продуктивности пашни. «Лучше с мала получить много, нежели со многа — мало» — к этому призывал два с половиной столетия назад учёный-агроном И. М. Комов в фундаментальной работе «О земледелии». То есть давно всё сказано и доказано. Но менталитет российских аграриев таков, что проще припахать, чем работать над продуктивностью пашни. Страна велика, почвенный ресурс один из самых больших в мире — возьмём валовкой... Именно поэтому урожайность у нас в два раза ниже, чем в развитых земледельческих странах, и природные условия тут не главная причина. Необходимо меняться — а «если сегодня будем делать, как вчера, то завтра будем жить хуже».

3.1.2 Системы земледелия Амурской области

Дальневосточное земледелие молодо — всего-то полтора столетия, — но в коротком историческом периоде сфокусированы все этапы развития многовекового российского земледелия — от примитивных его систем до новейших инновационных. Кроме того, Приамурье — родина отечественного соеводства и основной производитель сои в стране, по этой причине есть все основания рассматривать область как производственную модель дальневосточной системы земледелия и отрасли соеводства в российском АПК.

Крестьянская реформа 1861 г. способствовала успешному развитию земледелия на первоначальном этапе. «Земельный надел в частную собственность...» — это положение «Правил для поселения русских и иноверцев в Амурской и Приморской областях» было главным мотивом переселения крестьянства на восток Российской империи. Большое влияние на заселение дальневосточных земель и прогрессивное развитие земледелия оказала Столыпинская реформа, проводимая в 1906–1914 гг. Возделывались традиционные культуры, завезённые переселенцами. На зерновом рынке доминирующим спросом пользовались две культуры — пшеница и овес: первая — как продовольственная, для содержания крупных военных гарнизонов, прибывающих переселенцев, золотодобытчиков, а также для продажи муки в Америку; вторая — как корм для лошадей и быков.

Первая система дальневосточного земледелия была опубликована 35 лет назад — «Зональная система земледелия Амурской области» (1982). Это были научно-методические рекомендации по использованию систем

земледелия — плодосменной, зернотравяной, пропашной, почвозащитной, интенсивной, — при оптимизации структуры посевных площадей полевых культур и снижении удельного веса сои в трёх климатических зонах Приамурья от 40 до 10%, а также по созданию севооборотов, системы семеноводства и системы машин. Следование этим рекомендациям привело к эффективному подъёму земледелия и формированию перспективной отрасли соеводства, производящей 75% соевых бобов в СССР.

Спустя 20 лет (2003) была издана вторая «Система земледелия Амурской области», в которой сохранены основные положения первого издания, при этом определены оперативные агротехнологические рекомендации преодоления кризиса постперестроечного периода.

Однако в конце XX — начале XXI в. ситуация резко изменилась. С проведением земельной реформы и переходом к рыночным отношениям произошла монокультурная ориентация отрасли растениеводства на производство сои, порождённая рыночным спросом и высокой ценой реализации. Система земледелия, её научно-практические основы игнорируются. Наступил очередной рывок экстенсивного развития земледелия — при доминирующей ориентации на производство сои. Рыночный спрос, доходность сои способствовали спасению сельского хозяйства в «лихие девяностые». Преодолён миллионный рубеж производства сои. Однако рекордные показатели валового сбора сои и социально-экономические перемены в обществе породили множество агропроблем, что вызвало необходимость разработки современной «Системы земледелия Амурской области», которая была издана в 2016 г. Она содержит рекомендации для устранения сложившихся негативных последствий в земледелии, предлагает основные направления роста эффективности сельского хозяйства в условиях современных социально-экономических и технико-технологических особенностей производства.

В настоящее время благодаря господдержке развития Дальневосточного федерального округа идёт, как и более ста лет назад, колонизация земель, распаиваются залежь, привлекаются инвесторы, при этом сокращаются посевы пшеницы, но увеличиваются посевы сои, площадь которых превысила 80%. О севообороте также не заботятся.

Когда-то, среди первой волны российских агрономов, в моде была пущенная швейцарским ученым «теориейка» о том, что «культурное земледелие на Амуре вообще невозможно. Может, лет эдак через триста и возникнет...». Прошло полтора столетия, а ситуация существенно не изменилась. Неужели нужно ещё столько же времени, чтобы Приамурье перешло наконец к культурному ведению земледелия?! Более того, остро стоят вопросы выработки механизма допуска российских и иностранных инвестиций в сельское хозяйство, формирования почвозащитной политики, соблюдения принципов научно обоснованной системы земледелия, сохранения экологии Дальневосточного региона.

Земельные отношения лежат во главе системы земледелия и экономики государства. Исторический опыт развития Российского Дальнего Востока показал, что успешному формированию земледелия способ-

ствовала земельная реформа 1861 г., в основе которой лежала частная собственность на землю. Хочется надеяться, что земельное реформирование 1992–2015 гг., возрождение «хозяина земли», освоение дальневосточных земель, осуществление программы опережающего развития Дальневосточного федерального округа послужат началу инновационно-инвестиционного формирования прогрессивного дальневосточного земледелия.

3.2 УРОЖАЙНОСТЬ СОИ И ЕЕ КРИТЕРИИ

Нигде, быть может, ни в какой другой деятельности не требуется взвешивать столько разнообразных условий успеха, нигде не требуется таких многосторонних сведений, нигде увлечение односторонней точкой зрения не может привести к такой крупной неудаче, как в земледелии.

К. А. Тумирязев

Урожайность — главный показатель эффективности технологии, системы земледелия, отрасли растениеводства, профессионализма земледельца.

Урожайность — это урожай сельскохозяйственной культуры с единицы площади посева. Она определяется семяпродуктивностью отдельного растения и числом растений на единице площади и зависит от культуры, сорта, густоты стояния растений, плодородия почвы, уровня агротехники, почвенно-климатических и погодных условий зоны выращивания.

3.2.1 Критерии урожайности

Урожайность бывает: генетическая, биологическая, ожидаемая, фактическая, производственная, потенциальная, прогнозируемая, плановая, программируемая, ресурсная и т. д. Отсутствие ГОСТов на конкретную формулировку урожайности послужило причиной возникновения и других определений, но самое главное — отождествления разных понятий, что в принципе недопустимо.

Биологическая урожайность — это количество продукции, выращенной на единицу площади (1 га). Она складывается из показателей структуры урожая. При определении биологической урожайности сои учитывают количество ярусов бобообразования, количество ветвей, бобов, массу семян с одного растения, а также густоту стояния на 1 кв. м на момент уборки.

Опытная биологическая урожайность определяется в полевых мелкоделяночных опытах по продуктивности растений с делянки или по среднему показателю одного растения в пересчёте на густоту стояния растений на 1 га.

Производственную биологическую урожайность определяют перед массовой уборкой производственных посевов.

1. Агроном, согласно методике, идёт по диагонали поля, произвольно, на равных расстояниях при типичном стеблестое, берёт не менее 5 снопов с квадратного метра (используя рамку размером 1х1 м при сплошном способе посева, а при широкорядном — в зависимости от ширины междурядья рассчитывая длину рядка, соответствующую площади квадратного метра).

2. Можно определить механизированным способом: проводится контрольный обмолот проходом комбайна через поле, взвешивается бункерный вес, рассчитывается биологическая урожайность на 1 га и составляется прогноз урожая культуры по хозяйству.

3. При использовании ГИС-технологии бортовой самописец компьютера фиксирует массу обмолоченного зерна на каждом метре, автоматически определяя урожайность и валовой сбор с площади поля. На убранной площади подсчитываются потери, которые плюсятся к результатам механической обработки.

Во всех случаях определяется влажность зерна и делается пересчёт урожайности на стандартную влажность — 14%.

Фактическая (производственная) урожайность — это реальная урожайность, сложившаяся на данный момент в хозяйстве, районе, области и т. д. Фактическая урожайность всегда меньше биологической на величину потерь при уборке. Но разница должна составлять не более 5%. Если она превышает допустимую величину, необходимо выяснить, за счёт чего идут потери, и устранить их причину в процессе уборки.

Прогнозируемая урожайность — это научно обоснованное предсказание продуктивности сельскохозяйственных культур на ряд лет или на перспективу.

Планируемая урожайность осуществляется в хозяйстве, районе, области, стране от достигнутого уровня урожайности с учётом показателей роста продуктивности растениеводческой продукции, утверждается на предстоящие год, пять или более лет.

Программируемая урожайность — определение продуктивности земли по почвенно-климатическим ресурсам и разработка технологии возделывания, обеспечивающей наиболее полное использование генетического потенциала сортов и получение предельно возможной урожайности заданного качества.

Программирование урожая включает:

потенциальную урожайность (ПУ), которая обусловлена генотипом сорта и реализуется в идеальных метеорологических условиях при удовлетворении всех требований биологии сорта;

действительно возможную урожайность (ДВУ), которая рассчитывается по лимитирующему фактору (влаге, теплу и др.), — она ниже ПУ, но при благоприятных метеорологических и агротехнических условиях близка к потенциальной урожайности;

ресурсную урожайность — это допустимо возможная урожайность, которую может формировать культура в конкретных почвенно-климатических условиях произрастания. Она определяется на основе программирования и результатов ГСУ и должна являться плановой.

Все перечисленные критерии урожайности имеют различную величину, но возможно ли тождество между ними? Возможно, если на полях хозяйств с высокой культурой земледелия будет полностью реализовываться потенциальная продуктивность районированных сортов. Время, когда агрономы довольствовались урожаем, который вырастет в данных природных условиях, лишь бы были некоторые различия между фактической и плановой урожайностью, — прошло. Давно наступила необходимость смены мировоззрения земледельцев. Перед специалистами ставится качественно новая задача — заранее определить возможный уровень урожайности культур и формировать условия для его достижения. В связи с этим в отрасли растениеводства АПК России рекомендована к внедрению наилучшая доступная технология (НДТ) «Программированное получение урожаев сельскохозяйственных культур на основе использования элементов точного земледелия». Метод программирования урожаев, зародившийся в нашей стране в конце 30-х гг., стал достоянием прогрессивного международного земледелия.

Урожай культур формируется в тесной взаимосвязи трёх групп факторов: *космических* — свет и тепло (не поддаются регулированию); *земных* — вода, минеральное питание, кислород, углекислый газ (частично регулируемые); *агротехнических* — плодородие почвы, качество её обработки, качество семян, норма высева, срок посева и др. (полностью регулируются, так как определяются производственной деятельностью человека) (рис. 97). Часть факторов, определяющих рост и развитие растений, урожай и его качество, в полевых условиях не подлежат регулированию. Это ограничивает возможность управления формированием величины потенциальной урожайности. Поэтому с помощью регулируемых факторов необходимо снизить отрицательное влияние нерегулируемых и частично регулируемых (лимитирующих).

Урожайность полевых культур при прогрессивных технологиях точного земледелия программируют. Этот процесс делится на два основных этапа:

1) разработка научно обоснованной программы получения потенциального урожая (ПУ) и действительно возможного урожая (ДВУ) с учётом прихода на поверхность поля фотосинтетической активной радиации, показателей тепло- и влагообеспеченности, плодородия почв;

2) реализация в производственных условиях разработанной программы, обеспечивающая потребности культуры и сорта в регулируемых факторах (удобрения, средства защиты, орошение или отвод избыточного переувлажнения, сортовая агротехника и т. д.).

Технология программирования урожая предусматривает не только оптимизацию основных условий жизнедеятельности растений в период их вегетации, но и активное управление процессами формирования урожая. Это является обязательным условием проектирования адаптивно-ландшафтных систем точного земледелия, использования геоинформационных систем в технологии.

Сумма ФАР на разных географических широтах

Географическая широта, °	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Приход ФАР, млрд ккал/га	6-9	8-5	7-4,8	4,8-3,2	3,2-2,0	2,2-1,8	2,0-1,2

3.2.2 Программирование урожайности сои

Методика расчёта программирования урожайности отработана: эту операцию можно проводить — при наличии программы и исходных данных на компьютере — за считанные секунды. Однако для успешного овладения методикой определения величины программируемой урожайности для хозяйства с использованием данных ближайшей метеорологической станции и картограмм обеспеченности почв основными элементами питания проведём расчёт на конкретном примере: определим урожайность культуры сои в Благовещенском районе Амурской области (балансовый метод).

Для расчёта используем средние многолетние показатели гидрометцентра и необходимые усреднённые величины (табл. 28) (притом что каждому сорту сои присущи свои показатели).

1. Определение потенциальной урожайности (ПУ) сои

Потенциальная урожайность (ПУ) — это урожайность, которая может быть получена в идеальных метеорологических условиях (при достаточном количестве влаги и тепла, высоком агротехническом фоне для данной культуры). Её уровень определяет лишь один фактор — приход фотосинтетически активной радиации (ФАР) (табл. 27).

Зона российского «соевого пояса» находится на северной географической широте 50–60°, где приход фотосинтетически активной радиации на поверхность почвы составляет 1,8–2,2 млрд ккал/га. Это обеспечивает формирование 6–7 т/га потенциальной урожайности. При этом российская зона соевого пояса является самой северной и протяжённой (около 10 тыс. км). В различных почвенно-климатических условиях регионов есть целый ряд лимитирующих факторов (короткий вегетационный период, наступление ранних заморозков, дефицит влаги и др.), которые значительно снижают возможность получения потенциальной продуктивности. Поэтому важно рассчитать, с учётом лимитирующих факторов, действительно возможную урожайность (ДВУ), которая окажется существенно ниже ПУ, но будет отражать реальную величину производственной урожайности для конкретного места.

Метеостанция Благовещенского района находится в г. Благовещенске, на 50° с. ш., приход суммы фотосинтетически активной радиации составляет 2 млрд ккал/га, КПД использования ФАР сои — 2–5%.

В процессе фотосинтеза соей будет использовано ФАР на образование органического вещества 60 000 000 ккал/га. Для создания одной тонны сухой органической массы требуется 4 800 000 ккал. Исходя из этого, рассчитывается потенциальный урожай в перерасчёте на стандартную влаж-

Таблица 28

Исходные данные для определения ПУ и ДВУ сои

Условные обозначения	Показатели	Величина
К	Коэффициент использования ФАР, %	2–3,5
	Стандартная влажность, %	14
Q	Калорийность сои, ккал на тонну:	
	целое растение	4800000
	основная продукция	4900000
	побочная продукция	4600000
	корневая система	4430000
	Соотношение зерна к соломе	1:1,5
K _н	Коэффициент хозяйственной эффективности урожая:	
	на абсолютно сухую массу на массу зерна 14-процентной влажности	0,476 0,553
K _в	Коэффициент водопотребления,	
	характер увлажнения вегетационного периода:	
	влажный средний засушливый	480-700 500-750 525-750

ность с учётом коэффициентов хозяйственной эффективности (табл. 28). Аналогичный расчёт можно провести по формуле:

$$ПУ = \frac{P \cdot K}{100 \cdot Q}$$

где ПУ — потенциальная урожайность абсолютно сухой биомассы, т/га;

P — количество приходящей ФАР, млрд ккал/га;

K — коэффициент использования ФАР посевами, %;

Q — калорийность 1 т сухого вещества биомассы, ккал;

Для расчёта абсолютно сухой массы зерна и массы зерна 14-процентной влажности биологическую урожайность абсолютно сухой биомассы (ПУ) умножают на коэффициент хозяйственной эффективности (K_н).

$$ПУ = \frac{2\,000\,000\,000 \cdot 3}{100 \cdot 4\,800\,000} \cdot 0,476 = 6,9 \text{ (т/га)}$$

ПУ = 6,9 т/га — это теоретически возможная урожайность сои, которая в практических условиях ограничивается лимитирующими факторами. В Амурской области лимитирующими факторами для сои являются: недостаточное количество осадков и неравномерное их распределение в течение вегетации; продолжительность безморозного периода, низкие температуры пахотного слоя из-за глубокого промерзания и медленного оттаивания (поэтому выбранный сорт сои должен быть районирован, соответствовать сумме активных температур вегетационного периода); повышенная кислотность почвы, низкое содержание подвижного фосфора и микроэлементов.

2. Определение действительно возможной урожайности (ДВУ)

Действительно возможный урожай (ДВУ) рассчитывается по влаге, он всегда ниже потенциального урожая, так как основным лимитирующим фактором в данном районе выступает влага. В агроклиматическом отношении Благовещенский район характеризуется как тёплый, менее влажный район, гидротермический коэффициент (ГТК) — 1,6. Декадное распределение осадков в летние месяцы, а также в течение года очень неравномерное. Средняя многолетняя сумма осадков за период вегетации (посев-уборка) — 422 мм.

Запас влаги в почве весной (ПГВ) в условиях Амурской области составляет 150–400 т/га. Он зависит от предшественника: максимальное количество влаги будет, если предшественник — пар, минимальное — после культур с большим периодом вегетации (120 и более дней), поздно убираемых. В нашем примере соя размещается в севообороте после ранних зерновых культур, при этом запас влаги в почве — около 300 т/га, приход в виде осадков за период вегетации — 422 мм. Коэффициент водопотребления у сои — от 500 до 900 (величина колеблется по конкретным сортам и даже фазам развития сои).

$$У_{дву} = \frac{W}{K_w} \cdot K_m$$

$$У_{дву} = \frac{3670}{600} \cdot 0,553 = 3,4 \text{ (т/га)},$$

где: W — продуктивная влага, мм;
 K_w — коэффициент водопотребления;
 K_m — коэффициент хозяйственной эффективности.

Запасы продуктивной влаги определяют по формуле:

$$W = W_0 + 0,8P$$

W_0 — запасы влаги весной,
 P — осадки в виде дождей

В условиях Амурской области запасы весной составляют:

W_0 — 150–400 т/га;

P — 422 мм;

0,8 — коэффициент использования осадков (из 100% количества осадков растениями используется 70–80%; 30–20% составляют непроизводительные расходы влаги — испарение, сток воды с полей, имеющих значительный уклон).

В *таблице 29* представлены величины потенциальной (ПУ) и допустимо возможной (ДВУ) урожайности сои — соответственно 6,9 и 3,4 т/га. ДВУ меньше ПУ в два раза — это объясняется тем, что влага выступает лимитирующим фактором. Производственная урожайность сои в Амурской области за последние 25 лет составила 0,95 т/га, в том числе за

Таблица 29

Определение потенциальной и допустимо возможной урожайности сои

Показатели	Урожайность, т/га	
	ПУ (по ФАР)	ДВУ (по влаге)
Приход на поверхность почвы	2 млрд ккал/га	422 мм
Используется полевыми культурами, %	3	80
Будет использовано культурами	60 млн ккал/га	337,6 мм 3376 т/га
Будет использовано растениями дополнительно (за счёт запасов ПГВ, весной)	—	300 т/га
Требуется на создание 1т надземной сухой органической массы.	4 800 000 ккал	K_w 500–700
Будет создано сухой массы зерна и соломы	12,5 т/га	6,1 т/га
Будет создано сухой массы зерна (при соотношении зерна и соломы 1:1,5)	5,95 т/га	2,9 т/га
Будет создано зерна при st влажности (14%.)	6,9 т/га	3,4 т/га

2010–2016 годы — 1,25 т/га. В передовых хозяйствах получают по 2–2,5 т/га. Показатели ГСУ демонстрируют высокую урожайность современных сортов — 3–4,5 т/га (табл. 17, стр. 138). Соотношение допустимо возможной урожайности (которая подтверждается ГСУ) и производственной составляет 3:1.

На рисунке 97 представлена система формирования урожайности, которая объединяет космические, земные, биологические и антропогенные факторы в единый продукционный процесс. Природно-климатические условия — среда обитания растения — нерегулируемые и частично регулируемые факторы. Система земледелия и технологии создаются человеком, а следовательно, они регулируются и их задача — создать максимально комфортные условия для роста и развития возделываемых сортов. Урожайность — главный критерий эффективности используемой системы земледелия.

Если земледельцы получают урожайность ниже возможной, то следует установить причины этого. Нельзя слишком часто скудные урожаи списывать на неподходящую почву или погодные условия. Неудача в получении действительно возможной урожайности должна служить предостережением, что не всё в порядке с почвой, технологией, системой земледелия, а может быть, и с профессионализмом специалистов.

Социально-экономические причины низкой реализации ресурсной урожайности сои в Амурской области рассматривались и в разделе 1.3.4.2. Сейчас ситуация изменилась. Идёт расширение ареала возделывания сои,



Рисунок 97. Урожайность и факторы, её формирующие

будет расти конкуренция. В условиях рыночной экономики при урожайности 1 т/га можно работать на уровне безубыточности производства, но без высокой рентабельности. Наступило осознание технологических перемен соеводства, и положительная динамика обозначилась. Соя востребована на внутреннем и внешнем рынке, её цена превышает цену зерновых в 4–5 раз. Это очень важная рыночная мотивация. При этом необходимо учитывать, что увеличение производства сои в стране приведёт к падению цены её реализации. Рост рентабельности производства возможен лишь при получении ресурсной (потенциальной) продуктивности сортов за счёт оптимизации основных факторов жизнедеятельности растений, рационального использования ресурсов климата и почвы, эффективной системы земледелия, прогрессивных агротехнологий.

Уникальный рывок продемонстрировала Белгородская область, которая лишь недавно приступила к возделыванию сои. Средняя урожайность сои за пятилетку (2011–2015) составила 1,64 т/га. В 2016 г. урожайность сои стала самой высокой в России — 2,44 т/га, отдельные производители достигли показателей 3,0–3,3 т/га. Область заняла второе место в России по валовому производству. Это стало возможным благодаря реализации программы поддержки отечественных сельхозпроизводителей, заинтересованности инвесторов, внедрению новых технологий и сортов.

3.3 СЕМЕНОВОДСТВО. СОРТ — БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ТЕХНОЛОГИИ

Сорт лежит в основе формирования агроэкосистем. Если нет гармонии между биологией сорта и окружающей средой, наступает нарушение биологических функций организма, что приведёт к ослаблению его жизненной стойкости, к депрессии и, в конечном счёте, к значительному снижению продуктивности.

А. А. Жученко (2001)

Сорт — биологическая основа технологии производства продукции растениеводства, именно он определяет возможный уровень урожайности и качество продукции. Сорт — это и основной коммерческий товар, определяющий экономическую эффективность производства. Несмотря на универсальность использования сои, в настоящее время изменилась ценовая политика по отношению к сое как к сырью. Растущие требования перерабатывающей промышленности привели к целесообразности классификации сортов по группам целевого использования.

Рейтинг сортов (по убывающей):

1) по биохимическому составу: сорта высокомасличные, с содержанием масла свыше 25%, высокобелковые сорта — более 43% белка, с низким содержанием антипитательных веществ. Используются для глубокой переработки сои (самые дорогостоящие семена);

2) по генотипу: сорта, полученные традиционным селекционным путём. Пользуются приоритетным спросом перед сортами с наличием тестируемых генных модификаций;

3) по морфологическим признакам: цвет семени, семенного рубчика (преимущественно светло-жёлтого и жёлтого цвета);

4) десертные сорта — для приготовления молочнокислых продуктов;

5) салатные сорта — для использования проростков;

6) кормовые сорта — зернофуражные с высоким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов; сорта с мощной вегетативной массой неоппадающих листьев. Используются при различных типах скармливания и технологиях заготовки кормов — сеного, силосного, сенажного, зеленоукосного, зернофуражного;

7) соевые половинки, дроблёное зерно — используются на зернофураж.

Избирательный подход потребителя к сое на международном рынке значительно изменил амплитуду закупочных цен на семена сои. Для формирования высокоэффективной отрасли соеводства необходимо скорректировать задачи семеноводства, существенно расширить сортимент сои с учётом многообразия потребительского спроса.

3.3.1 Семеноводство

Семеноводство — отрасль сельскохозяйственного производства, в задачу которой входит размножение семян районированных и перспективных сортов и гибридов в количествах, необходимых для произ-

водства, при сохранении или даже улучшении их посевных, сортовых качеств и урожайных свойств.

Это важнейшее звено технологии сельскохозяйственного производства. Без хорошо налаженного семеноводства не может быть высокопродуктивного сельского хозяйства. Плохое состояние семеноводческого дела приводит к большим потерям урожая.

Семеноводство развитых европейских стран существует уже два с половиной века (в 1774 г. во Франции образовалась первая селекционно-семеноводческая фирма Вильморен). Правительствами этих стран селекция не признана как фундаментальная наука, её содержание взяли на себя конкурирующие между собой частные компании, что привело к быстрому размножению новых сортов, развитию многосортного семеноводства, формированию специализированной материально-технической базы, сближению селекции с рынком семян, значительному росту урожайности. Мировая практика издавна выработала механизм самофинансирования селекции и семеноводства через реализацию прав на использование новых сортов и сбор селекционного вознаграждения — роялти. Торговля сортавыми семенами для ряда государств является существенной статьёй национального дохода.

Семеноводству в России чуть более столетия. Изначально его формирование шло по европейскому типу, российские фирмы имели безупречную репутацию на международном рынке. Частная система семеноводства существовала до 1917 г. В 1921 г. вышел декрет «О семеноводстве», который предусматривал организацию семеноводческих хозяйств в масштабах страны — создание государственного фонда сортовых семян. Первостепенной задачей стал перевод семеноводства на промышленную основу с выделением его в самостоятельную отрасль, что позволяло растениеводству перейти на новый качественный уровень.

Промышленное семеноводство — это производство семян с высокими сортовыми, посевными и урожайными свойствами по особой технологии в специализированных семеноводческих хозяйствах на базе современной комплексной механизации и автоматизации технологического процесса с минимальными затратами.

Система семеноводства сои начала внедряться с 1976 г. на основании государственного постановления «О мерах по дальнейшему улучшению селекции и семеноводства зерновых, масличных культур и трав». С 1977 г. в зоне соесояния Дальнего Востока на областном и краевых уровнях была разработана система семеноводства сои и осуществлён её перевод на промышленную основу. Эта система сохранилась до настоящего времени, хотя несколько раз видоизменялась и реанимировалась. В настоящее время формируется альтернативная система семеноводства. Государственная политика в области семеноводства базируется на федеральных законах «О селекционных достижениях» (1993) и «О семеноводстве» (1997).

Звенья системы семеноводства сои:

1. НИИ и вузы: ВНИИС, ДальНИИСХ, ПримНИИСХ, Дальневосточный ГАУ — оригинаторы нового сорта. Передают семена суперэлиты и элиты в опытно-производственные хозяйства (ОПХ) и учебно-опытные хозяйства

вузов (УОХ) для начала размножения и организации производства сортовых семян в Амурской и Еврейской автономной областях, Хабаровском и Приморском краях в соответствии с утверждённым районированием сортов по специально разработанным методикам.

2. ОПХ и УОХ выращивают семена элиты и 1-й репродукции, обеспечивают потребность в них специализированных семенных хозяйств области и края.

3. Спецсемхозы размножают полученные от элитхоза семена элиты или 1-й репродукции в объёмах, необходимых семеноводческим бригадам и отделениям хозяйств, которые в свою очередь размножают их из расчёта полной потребности хозяйства в производственных посевах. Спецсемхозы создаются на базе экономически сильных хозяйств с высокой культурой земледелия. Желательно, чтобы они располагались в центре обслуживаемой зоны, в экологических условиях, наиболее благоприятных для формирования высококачественных семян, и могли полностью обеспечить потребность в семенах закреплённых за ними хозяйств и сформировать государственные ресурсы семян.

Урожайность сорта зависит от качества семян. Сорта сельскохозяйственных культур в процессе воспроизводства теряют свои первоначальные качества — ухудшаются или вырождаются вследствие биологического засорения, расщепления генетических признаков, снижения иммунитета растений, механического засорения семенами других сортов и культур. Опыт показывает, что при одинаковой агротехнике и затратах труда посев высококачественными семенами районированных сортов даёт урожай на 15–40% выше, чем посев несортвыми семенами. Успешное внедрение новых сортов в производство, быстрая сортосмена невозможны без достаточного количества семян новых сортов.

Сортосмена — это замена старых сортов новыми, более урожайными, с лучшими хозяйственными и биологическими признаками. Использование потенциала возделываемых сортов невозможно без сортообновления. Сортообновлением называется периодическая замена сортовых семян низких репродукций семенами того же сорта высокой репродукции (супер-элиты, первой репродукции).

С целью выполнения поставленных задач по быстрой сортосмене и регулярному сортообновлению в стране была создана система государственных мероприятий, включающая селекцию (выведение новых сортов) и семеноводство (массовое размножение высококачественных семян). В эту систему входят следующие звенья:

- выведение новых сортов в селекционных учреждениях — *селекция*;
- объективная оценка сортов и гибридов на сортоиспытательных участках Государственной комиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур и установлению районов их производственного использования — *сортоиспытание и внесение сорта в Госреестр (районирование)*;
- массовое размножение сортов с сохранением урожайных и сортовых качеств — семеноводство;
- производство и реализация сортовых семян элиты и высших репродукций;

— производство, хранение и реализация сортовых семян семеноводческими хозяйствами (спецсемхозами) и заготовительными организациями; создание необходимых страховых семенных фондов;

— проверка сортовых качеств посевов — *сортовой и семенной контроль*.

Сохранение районированных сортов в чистоте, размножение новых сортов, поддержание высоких урожайных качеств семян осуществляются современной системой семеноводства. Семеноводство подразделяется на первичное, элитное и промышленное.

Первичное семеноводство — это семеноводческий процесс, в котором используются методы селекции — отбор. Отбираются чистосортные, высокопродуктивные растения, наиболее полно передающие в потомстве морфобиологические признаки сорта. При первичном семеноводстве получают оригинальные семена (новый сорт, до официального признания), районированные, перспективные сорта (сортовая чистота 99,5–100 процентов). При пересеве их получают суперэлиты, элиту. Первичное семеноводство является структурным подразделением учреждения-оригинатора.

Суперэлита (от лат. *super* сверху, над и франц. *elite* — элита — наилучшее, отборное) поступает из первичного семеноводства в специализированные семеноводческие хозяйства, где из неё получают элиту с высокой сортовой чистотой и высокими посевными качествами.

Элита (элитные семена) — это семена, полученные с использованием специальных селекционно-семеноводческих методов и приёмов. Они представляют собой потомство отобранных, самых продуктивных и типичных растений сорта, по сортовым и посевным качествам отвечают требованиям нормативно-технической документации на семена элиты.

Высев семян элиты, получают первую репродукцию, высев семян первой репродукции, получают вторую — и т. д. *Репродукция* семян (от лат. *re* — приставка, означающая возобновление, повторность, *production* — производство) — *последовательность пересева, считая от посева семян элиты*. Понятие «репродукция» совпадает с понятием «поколение», или «генерация».

Элиту дефицитных сортов разрешено производить ускоренными методами. Любую (но желательно высокую) репродукцию дефицитных сортов, выращенную на высоком агрофоне, после проведения видовой и сортовой прополки и сортирования зерна разрешается документировать как элиту, однако не более чем в течение 2–3 лет после районирования сорта. За это время нужно наладить семеноводство по обычной схеме. Семена элиты или первой репродукции передают для размножения в семеноводческие хозяйства или в обычные товарные хозяйства.

В товарных посевах чаще всего используют семена третьей-пятой репродукций, после пятой следуют *массовые репродукции* со сниженными семенными качествами. При нормальном семеноводстве в хозяйствах любых форм собственности должны высеваться семена не ниже пятой репродукции. Для этого в хозяйствах регулярно должно проводиться сортообновление, а при необходимости — и сортосмена.



Рисунок 98. Крупнейший в России семенной завод агрохолдинга «Агросила»

Согласно закону сорта по результатам испытаний на государственных сортоучастках включаются в Госреестр селекционных достижений для использования в соответствующем регионе России. Таких регионов в стране определено 12, в том числе Дальневосточный (регион 12), в который входят Амурская, Камчатская, Магаданская, Сахалинская и Еврейская автономная области, Приморский и Хабаровский края. Нахождение сорта в Госреестре даёт право размножать, ввозить и реализовывать семена сорта на территории субъектов Российской Федерации соответствующего региона. Страхование посевов возможно только для сортов, внесённых в Госреестр РФ в соответствующем регионе.

Сложившаяся к концу XX в. в России структура семеноводческой работы из-за падения её финансирования не обеспечивала полномасштабного развития отрасли, что вызвало начало нового процесса становления и активного развития семеноводства в крупных агрохолдинговых компаниях. Агрохолдинги создают селекционные центры, лаборатории, семенные заводы и обеспечивают качественными семенами собственное производство, а также более мелких сельхозпроизводителей, которые в условиях рынка самостоятельно выбирают поставщика семенного фонда. Современные семенные заводы появляются во всех регионах России (рис. 50, 98).

Четверть века отметила компания «Соевый комплекс» («СОКО») в Краснодарском крае. Пройден путь развития от небольшой фирмы до серьёзного предприятия с собственными производственными мощностями, масштабной селекционной программой по сое. «СОКО» занимает лидирующие позиции по созданию сортов сои с высокими продуктивностью, содержанием белка, засухоустойчивостью, имеет хорошо налаженное семеноводство, реализует семена, препараты для инокуляции сои в различные регионы страны. Главная цель — обеспечение российского соеводства современными эффективными научными разработками, способствующими получению максимальной прибыли с гектара.



СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ



25 ЛЕТ

ЛИДЕР В РОССИИ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
СЕМЯН СОИ

СОРТА

УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫЕ

Аванта
Бара
Амиго

РАННЕСПЕЛЫЕ

Селекта 201
СК Оптима

СКОРОСПЕЛЫЕ

Арлета
Спарта
Селекта 101

СРЕДНЕСПЕЛЫЕ

Селекта 301
Селекта 302

ПОКУПАТЬ НАШИ
СЕМЕНА ВЫГОДНО!

ВЫСОКАЯ УРОЖАЙНОСТЬ И ЦЕННЫЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕМЯН

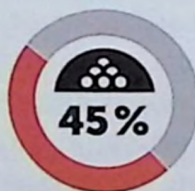


5,7 т

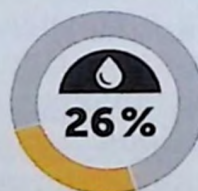
урожайность
с гектара



выгода
с каждого гектара



белок



масло



ООО Компания «СОКО»
350038, г. Краснодар, ул. Филатова, 19/2
Тел.: +7 (861) 275-79-00, 274-01-74
info@co-ko.ru

www.co-ko.ru

Четверть века отметила Российская компания «СОКО» («Соевый комплекс»)

Компания «СОКО» по праву считается лидером в производстве семян сои. Более 25 лет научной работы и успешный опыт в области селекции привели к созданию уникальных сортов сои, качество которых признано не только в России, но и за рубежом.

Компания «СОКО» — крупное предприятие, в котором трудятся кандидаты и доктора наук. Научные разработки ведутся в области селекции, семеноводства и технологии возделывания сои. Практическая деятельность направлена на обеспечение сельхозтоваропроизводителей высококачественным посевным материалом, современными биопрепаратами и технологиями для получения высоких урожаев культуры.

Специалисты Компании «СОКО» осуществляют большой объём работ по оценке своих сортов и селекционного материала в различных регионах страны - как в производственных условиях сельхозпредприятий, так и в сотрудничестве с региональными аграрными научно-исследовательскими и учебными учреждениями. К регионам проведения экологической оценки сортов относятся – Краснодарский, Ставропольский и Алтайский края; Ростовская, Волгоградская, Саратовская, Самарская, Воронежская, Курская, Тамбовская, Орловская, Пензенская и Амурская области, республики Северного Кавказа, Башкирии, а также Республики Узбекистан и Казахстан. Селекционеры «СОКО» применяют современные методики в создании новых сортов, в том числе сокращение периода создания новых сортов за счёт зимних питомников и геномной селекции.



*Олег Ширинян,
президент компании «СОКО»*

**НАШИ СОРТА
СОИ ЯВЛЯЮТСЯ
ГОРДОСТЬЮ
РОССИИ В ОБЛАСТИ
СЕЛЕКЦИИ.
ЭТОМУ
СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ
ТОТ ФАКТ, ЧТО СОРТА
«СОКО» В СИСТЕМЕ
ГСИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ
В КАЧЕСТВЕ
СТАНДАРТОВ**





Селекционная программа по сое – самая крупная в России!



Важным результатом реализации селекционной программы является существенное изменение сортового состава сои. Так, за последние годы увеличилась доля раннеспелых сортов, и это стало приоритетом в работе Компании. Первая задача, которая ставилась при создании сортов сои с коротким вегетационным периодом, - гарантированное созревание растений при благоприятных погодных условиях, с тем чтобы исключить дорогостоящие предуборочную десикацию посевов и послеуборочную досушку выращенных семян. При этом одновременно решалась задача раннего освобождения полей под посев следующих за соей зерновых колосовых культур. Следует помнить, что соя, как почвоулучшающая зернобобовая культура, является прекрасным предшественником зерновых культур только в том случае, если позволяет качественно провести подготовку почвы и посеять озимую пшеницу или ячмень в оптимальные сроки. Проблему ранней уборки сои решали первые раннеспелые сорта сои Селекта 101 и Селекта 201. В последние годы в Госреестре РФ зарегистрированы новые сорта сои раннего срока созревания Бара, Аванта, Амиго, Арлета и Спарта. Созревание этих сортов обычно наступает во второй половине августа, при этом в зависимости от количества осадков, выпавших в период налива семян, урожайность составляет от 25 до 43 ц/га. Все сорта Компании «СОКО» характеризуются повышенным содержанием белка и устойчивостью к растрескиванию бобов при полегании.

Ультраскороспелый сорт сои Арлета широко распространён в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской и Волгоградской областях, успешно возделывается в Белгородской, Липецкой, Воронежской, Курской и Саратовской областях, республиках Северного Кавказа и Дальневосточном регионе. В Краснодарском крае по площадям посева сорт Арлета занимает второе место, уверенно из года в год увеличивая их. В 2016 году в крае сорт составил 12,7% от всей выращиваемой сои на Кубани. О высоком потенциале урожайности свидетельствуют результаты его выращивания в производстве.



Так, в 2015 году сорт Арлета по урожайности семян занял 1-е место в Краснодарском крае, сформировав с каждого гектара по 22,2 ц, что на 5,8 ц/га выше урожайности, полученной в среднем по краю.

Сорт Арлета обладает такими ценными свойствами как высокое содержание белка, короткий вегетационный период, хорошая отзывчивость на орошение и пригодность к выращиванию в повторных посевах. Убедительным подтверждением этого являются результаты выращивания сорта на орошаемых землях ООО Агрообъединение «Кубань» Краснодарского края в 2016 году. При посеве в оптимальные сроки весной (основной посев) средняя урожайность сорта Арлета составила 31,4 ц/га, а на отдельных участках она достигала 40 ц/га. Посеянная после уборки озимого ячменя в качестве второй культуры на площади 500 гектаров, соя (сорт Арлета) созрела в первых числах октября и её урожайность составила 21,1 ц/га. Этот уровень урожайности оказался сопоставимым со средней краевой урожайностью сои основных посевов.

С 2017 года внесён в Госреестр РФ и допущен к использованию в производстве новый раннеспелый сорт сои Спарта. Кое-кто увидел в названии нового сорта некий намёк на его способность выживать в жёстких условиях. Действительно, сорт в определённой мере оправдывает своё название. Ценной особенностью сорта Спарта является его повышенная засухоустойчивость в сочетании с высоким потенциалом урожайности. Преимущество сорта явно наблюдается при выращивании в годы с дефицитом осадков во второй половине лета, когда наблюдается интенсивный налив семян в бобах.

Подтверждением этого являются результаты многолетних испытаний сорта в различных опытах. Так за последние 5 лет конкурсных испытаний средняя урожайность сорта Спарта составила 26,4 ц/га, при этом сорта-стандарты раннеспелой и среднеспелой групп показали урожайность соответственно 22,6 и 20,1 ц/га. Наиболее явно преимущество сорта Спарта проявилось в засушливом 2014 году. При урожайности стандартных сортов 17,6–22,1 ц/га, новый сорт сформировал по 32,1 ц семян с 1 га. Ценной особенностью сорта Спарта является его повышенная засухоустойчивость в сочетании с высоким потенциалом урожайности. Преимущество сорта явно наблюдается при выращивании в годы с дефицитом осадков во второй половине лета, когда происходит интенсивный налив семян в бобах.

Ультраскороспелые сорта сои Бара, Амиго и Аванта созданы для выращивания в большом широтном диапазоне: в Южном, Центральном Федеральном, Приволжском и Дальневосточном Федеральном округах. Короткий вегетационный период сортов обеспечивает надёжное созревание растений во всех перечисленных зонах. О высоком потенциале и хорошей адаптивности сортов свидетельствуют данные их экологических испытаний и производственный опыт. Так, при посеве в середине мая в центральных районах страны, сорта созревали в первой половине сентября и в условиях производства формировали урожайность 24–29 ц/га. В 2016 году в Тамбовской области сорт Бара, выращиваемый на площади 200 га, показал урожайность 31,1 ц/га. Высокая урожайность семян сортов Аванта и Амиго, составившая 38,3–38,6 ц/га, получена в экологических испытаниях в Липецкой области.

3.3.2 Рациональное сорторазмещение сои

Сорт — фундамент урожая.

Г. П. Лавриченко (1991)

Генетика современных сортов сельскохозяйственных культур является той основой, от которой зависят объём и качество получаемых урожаев. По утверждению зарубежных исследователей, на фоне высокой культуры земледелия именно сорт — главное, что определяет уровень урожайности (до 70%), а оставшаяся доля приходится на все прочие слагаемые факторы интенсификации технологии. Внедрение в производство высокоурожайных сортов имеет большое экономическое значение — это один из наиболее оперативных способов увеличения производства продукции, а затраты на производство сорта окупаются в течение года.

Методами генной инженерии были получены генетически модифицированные сорта сои (раздел 4.5.2), урожайность которых выше, чем у сортов, полученных методами традиционной селекции. Законодательством Российской Федерации в целях безопасности населения установлен запрет на выращивание и разведение ГМО растений и животных (Федеральные законы «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» от 5 июля 1996 г. № 86-ФЗ, «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности» от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ и др.).

Несмотря на регулярное сортообновление, наблюдается процесс быстрого старения сортов. Это обусловлено резко контрастными метеоусловиями в вегетационный период (большие перепады ночных и дневных температур, засуха и парниковый эффект при выпадении осадков при высокой температуре, холодные ночные туманы и т. п.), что усиливает воздействие на сою вредоносных фитовирусов, бактерий, которые провоцируют распространение болезней, снижают потенциальную продуктивность сортов. Особенно активно этот процесс протекает в условиях отсутствия севооборота, при высокой насыщенности сои в структуре пашни и нарушениях технологической дисциплины.

Размещение сорта в производство зависит от хорошо организованного семеноводства. Прежняя структура семеноводства в Амурской области разрушена, а новая ещё не сформировалась. В настоящее время 19 хозяйств внесены в реестр семеноводческих хозяйств РФ, но их статус не подкреплён должным уровнем материально-технического оснащения и научно-практической организацией производства, соответствующей требованиям технологий производства качественных семян высоких репродукций (2016, МСХ Амурской области). Хотя уже создан хороший задел для организации современного семеноводства: введён семенной завод в ООО «Амурагрокомплекс», в 2016 г. сдана первая очередь семенного завода в ООО «АмурАгроХолдинг». На эти заводы возлагаются большие надежды в части обеспечения производства семенным материалом.

Госсреестр РФ насчитывает почти две сотни сортов сои зернового и кормового назначения. Концепция формирования сортовых ресурсов в стране

и подробная характеристика наиболее распространённых районированных сортов сои представлены на *стр. 205–228 и 270–273*.

Соя — пластичная культура. Но при этом, как утверждал дальневосточный селекционер А. П. Ващенко, селекционные сорта сои очень требовательны к локальному размещению в определённых агроэкологических условиях. Подтверждением этому является то, что в Дальневосточном регионе соседние ареалы возделывания сои — Приамурье и Приморье — имеют свой набор сортов по скороспелости, так как, изменяя географическую широту даже в радиусе 150 км, сорт меняет продолжительность вегетационного периода, снижает продуктивность. Сформировалась территориально-временная закономерность: в Приамурье возделываются селекционные сорта ВНИИ сои, а в Приморье — оригинальные сорта Приморского НИИСХ.

Наблюдается небывалый наплыв в регион коммерческих сортов со всего мира. Делать выводы об их адаптации и о прорыве в урожайности за счёт пилотных сортов пока не приходится, требуется время для объективной оценки. Ведь соя — культура особенная. Так что есть все основания доверять сортам местных учреждений-оригинаторов.

В настоящее время по Дальневосточному региону в Госреестр внесено 47 сортов. В 2016 г., по данным областного минсельхоза, в Амурской области выращивалось 25 сортов. Перечисленный ниже сортимент возделывается далеко не в равных долях. Наибольшее распространение имеют сорта Даурия, Гармония, Лидия, на долю которых приходится 59%. Удельный вес сортов Соер 4, Лазурная, Нега-1, МК-100, Грация, Соната составляет от 1 до 8,4%, несортовых семян — 14%. Суммарная доля сортов Луч Надежды, Марината, Октябрь-70, Евгения, Терек, Бонус, Кордоба, Оресса, Максус, Кофу, Черемош, Умка, Малага, Персона, Бонус, Китроса — около 4% (*табл. 30*). Сдерживающим фактором распространения новых высокоурожайных сортов являются дефицит семян, недостаточно оперативное семеноводство сортов, внесённых в Госреестр по региону.

Требование прогрессивной технологии — наличие в хозяйстве по 2–3 сорта различных групп скороспелости. «Сортовой конвейер сои» — поточность в организации технологического процесса «посев-уход-уборка» — обеспечивает правильность подбора сортов и гарантирует относительную стабильность урожая вне зависимости от метеоусловий года (*рис. 99*).

Анализ климатических условий Дальнего Востока свидетельствует, что гидротермический режим региона является достаточным или близким к оптимальному требованию культуры. Факторы внешней среды, резко снижающие урожайность сои, — неравномерность выпадения осадков, недостаток активных температур в отдельные годы.

Таблица 30.
Наиболее распространённые сорта сои в Амурской области (2016)

Группа спелости, дни	Сорт	%	Ресурсная урожайность, (ГСУ), т/га
Скороспелые, 91–100	Лидия	18,2	3,1
	Грация	1,7	3,3
	Соната	1,0	3,2
Среднеспелые, 101–114	Даурия	24,8	3,7
	Гармония	16,0	3,8
	Соер-4	8,4	
	Лазурная	5,7	3,6
	Нега-1	2,3	
	МК-100	1,4	4,0
Позднеспелые, 115 и более	Алена	2,3	3,9
	Бонус	0,01	3,7
Несортовые		14	2-3,5

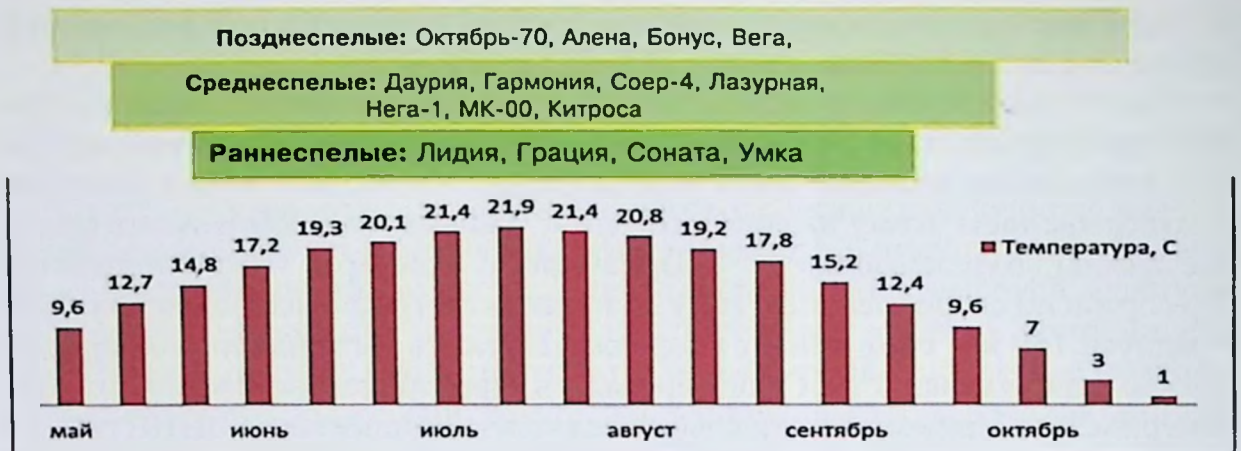


Рисунок 99. Сортной конвейер сои

раннее наступление осенних заморозков, — в определённой степени можно регулировать агротехническими приёмами и рациональным сорто размещением в системе «соевого конвейера».

Рациональное сорто размещение сои создаёт поточность в производственном процессе от посева до уборки, способствует реализации максимальной продуктивности и должно исходить из учёта биологических особенностей, групп спелости сортов, агроклиматических условий зон возделывания.

Краткая характеристика температурных показателей основных зон возделывания сои приведена в таблице 1, а сроки полного созревания сои отображены на рисунке 100. Амурская область — самый северный район возделывания сои. Выделенные гидротермические районы области охватывают четыре агроклиматические зоны, в трёх из которых возделывается соя: Амурская лесостепная (южная), Зейско-Буреинская предлесная (центральная), Амурско-Зейская притаёжная (северная). Северной границей возможного распространения сои, с учётом необходимого минимума тепла, следует считать Зейский район, где сумма активных температур в течение вегетационного периода составляет 1748 °С (средняя многолетняя). Избе-

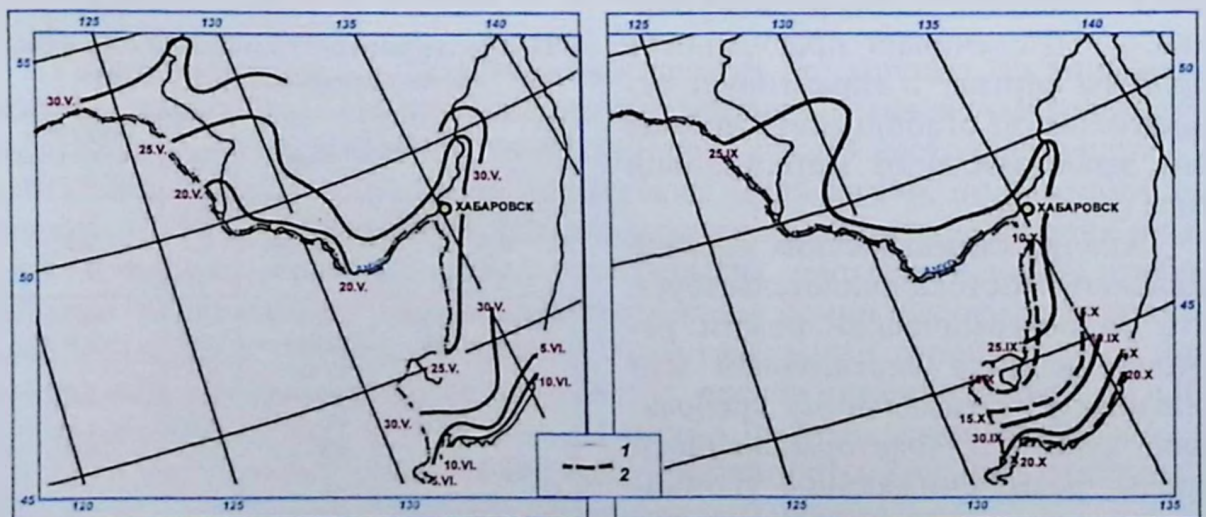


Рисунок 100. Средняя дата сева и созревания сои на Дальнем Востоке (по В. М. Степановой): 1 — ранне- и среднеспелых сортов, 2 — позднеспелых сортов

Таблица 31

Сорторазмещение сои

Зона	Сорта		
	скороспелые	среднеспелые	позднеспелые
Южная	20	40	40
Центральная	20–40	40–50	10
Северная	60	40	—

жать отрицательного воздействия на урожай осенних ранних заморозков в отдельные годы, а также низких положительных температур позволяет внедрение скороспелых сортов, продолжительность вегетации которых не превышает 85–90 дней.

По агроклиматическим условиям южные районы наиболее благоприятны для возделывания не только ультраскороспелых и раннеспелых сортов с периодом вегетации 85–99 дней (Аврора, Рассвет, Смена, Соната, Умка и др.), но прежде всего средне- и позднеспелых с периодом вегетации 100–115 дней — именно они формируют высокую продуктивность. В этой зоне рекомендуется 20% посевов сои занимать скороспелыми, по 40% — средне- и позднеспелыми сортами. Такая структура сортового состава служит агротехническим фактором повышения урожайности (посев очень скороспелых сортов можно сдвинуть на более поздние сроки — до 5 июня — и приступить к уборке на 5–6 дней раньше). В центральной зоне скороспелые сорта должны занимать 20–40%, среднеспелые — до 50%. В северной зоне скороспелые сорта должны доминировать в силу короткого безморозного периода вегетации (табл. 31).

Одними из основных факторов, определяющих содержание технологии возделывания сои, являются хозяйственно-биологические свойства сортов и их адаптивность к почвенно-климатическим условиям зоны выращивания. Для сосеюющих зон и микрорайонов Приамурья необходимо иметь набор сортов с коротким периодом вегетации, холодостойких, со слабой реакцией на длинный световой день. В настоящее время во Всероссийском НИИ сои созданы и включены в Госреестр селекционных достижений сорта сои Октябрь-70, Вега, Соната, Даурия, Гармония, Лидия, Лазурная, Грация, МК-100, которые рекомендованы для возделывания в сложных почвенно-климатических условиях Дальнего Востока и других регионов страны.

3.3.3 Качество семян и норма высева

Какое семя, такое и племя.

Пословица

Качество семян — это совокупность урожайных, сортовых и посевных свойств семян, определяющих уровень урожайности культуры.

Качеству семян принадлежит особая роль. Старинная мудрость хлебороба — «Доброе семя — добрый всход», «Что посеешь, то и пожнешь» — актуальна на все времена. Только при высоком качестве семян могут быть реализованы потенциальные возможности сорта, и, наоборот, самый высо-

копродуктивный сорт даст низкий урожай при посеве плохими семенами. К качеству посевного материала предъявляются определённые требования, которые узаконены Государственными стандартами на сортовые и посевные качества. Контроль качества семян осуществляет Государственная семенная инспекция.

Государственная политика семеноводства базируется на Федеральном законе «О семеноводстве» от 17.12.1997 № 149-ФЗ (с изменениями на 16.10.2006), который устанавливает правовую основу деятельности по производству, заготовке, обработке, хранению, реализации, транспортировке и использованию семян сои, а также организацию и осуществление сортового и семенного контроля. Данным нормативно-правовым актом предусмотрена трёхступенчатая схема семеноводства: *оригинальные семена – элитные – репродукционные семена*, отвечающая требованиям ГОСТ Р 52325-2005 (табл. 32). Далее идёт товарная репродукция (РСт), которая может использоваться в качестве семян в исключительных случаях.

Главная цель функционирования системы семеноводства сои заключается в своевременном обеспечении производителей товарного зерна необходимым количеством семян, соответствующих хозяйственно-биологическим показателям качества.

Формирование качества семян начинается задолго до уборки — с предпосевной подготовки семенного материала — и продолжается в ходе вегетативного и репродуктивного процесса материнского растения. На качество семян оказывают влияние обеспеченность растений питательными веществами, агрометеорологические условия, технология возделывания и уборки и, наконец, их подработка и хранение. При использовании некачественных семян снижается эффективность всех агротехнических приёмов.

Качество включает урожайные, сортовые, посевные свойства семян. Не все показатели их качества имеют прямое отношение к уровню урожайности. Однако большинство показателей, раскрывающих качество семян, имеют непосредственное отношение к продуктивности, и чем они выше, тем больше урожайность.

Влияние качества семян на урожайность проявляется либо через уровень посевной всхожести и выживаемости растений, либо через продуктивность

Таблица 32

Сортовые и посевные качества семян сои (ГОСТ Р 52325-2005)

Название категории семян (сокращенное и полное)	Сортовая чистота, %, не менее	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт/кг, не более		Влажность, %, не более	Всхожесть, %, не менее	Всхожесть, %, не менее
			всего	в т. ч. сорных			
ОС оригинальные	99,5	98,0	10	5	14,0	87	84
ЭС элитные	99,5	98,0	10	5	14,0	87	84
РС репродукционные	98,5	96,0	15	8	14,0	82	77
РСт репродукционные товарные	98,0	95,0	25	15	14,0	80	75



Рисунок 101. Качество семян и его связь с урожайностью

самого растения, однако чаще всего действие их сказывается через то и другое, вместе взятые (рис. 101).

Урожайные свойства семян обуславливаются генотипом сорта, способностью давать определённой величины урожай. Генотип связан с фенотипической изменчивостью и носит модификационный характер, зависит от климатических, метеорологических, агротехнических факторов, технологии семеноводства, сортовых и посевных качеств семян. В зависимости от перечисленных факторов разница в урожайности одного и того же сорта сои может достигать 80–500%.

Сортовые свойства семян характеризуются степенью их чистосортности — принадлежности к определённому сорту. Непременные условия хорошо поставленного семеноводства — высокая сортовая чистота семян и сохранение всех признаков и свойств, присущих данному сорту. *Сортовая чистота семян — содержание в семенном материале семян основной культуры, выраженное в процентах по массе.* Для семян этот показатель высок — от 98,5 до 100%.

Замена семян, ухудшивших в процессе производства товарной продукции свои посевные и сортовые качества, на более урожайные, с лучшими посевными и сортовыми показателями, осуществляется при сортообновлении. Однако простая замена семян, без отработанной внутрихозяйственной схемы семеноводства, с использованием высокоплодородных участков, без соблюдения специальной семеноводческой технологии возделывания, уборки, подработки семян даст только разовую прибавку урожая. Очень важно, чтобы сельхозпроизводители обеспечили семеноводческие участки семенами, отвечающими требованиям ГОСТ Р 52325-2005 (табл. 32), и осуществляли проведение сортовой прополки для снижения риска механического засорения. Сортовая чистота посева устанавливается при проведении полевой апробации семеноводческого посева по сортовым признакам сорта и выражается в процентах.

Посевные свойства семян — это совокупность свойств семян, характеризующих степень их пригодности для посева. Они зависят от ком-

плекса биологических свойств, которые определяются наследственными факторами и условиями окружающей среды в период их формирования, развития и хранения. Часть этих свойств, имеющих особо важное агрономическое значение, отражается в государственных стандартах и нормируется специальными показателями. К посевным свойствам относятся: чистота, влажность, всхожесть, посевная годность, энергия прорастания, крупность, выравненность, масса 1000 семян, сила роста, наличие болезней или вредителей, количество полноценных семян и т. п. Количественная характеристика семян выражается в процентах и граммах.

Чистота семян — содержание в семенном материале основной культуры механических примесей (семян других растений, соломы, незрелых бобов, почвы), выраженное в процентах по массе.

Влажность семян — содержание влаги в семенах, выраженное в процентах. Нормированная стандартная влажность (для сои — 14%) называется *кондиционной*. Соя, в отличие от зерновых культур, убирается при полной спелости, влажность семян составляет 12–15%, что не требует послеуборочного досушивания.

Всхожесть — способность семян давать нормальные проростки за установленный срок (для сои в лабораторных условиях — 7 дней) при определённых условиях проращивания, выраженная в процентах. Решающее значение для раннего этапа развития растения сои имеет применение высококачественного семенного материала с высокой всхожестью, так как проросток в период появления всходов питается исключительно из запасов питательных веществ материнского семени. Высев семян с низкой всхожестью ведёт к появлению изреженных всходов, к неодинаковому распределению площади питания.

Масса 1000 семян (M_{1000}) — показатель крупности и выполненности семян, кондиционных по влажности, выраженный в граммах. M_{1000} дальневосточных сортов сои варьируется от 120 до 250 г и зависит от сорта и агрометеорологических условий возделывания. Крупные семена обеспечивают формирование крепкого проростка и лучший рост корешка. Запрещается высевать семена слишком малых размеров, плохо сформировавшиеся или заражённые болезнями и вредителями.

Посевная годность семян — показатель, характеризующий пригодность семян к посеву, который определяется произведением всхожести на чистоту, выраженным в процентах:

$$ПГ = Ч \cdot В / 100$$

где: ПГ — посевная годность (%); Ч — чистота в %; В — всхожесть в %

Норма высева семян (от лат. *погта* — норма, установленная мера) — количество высеваемых семян на 1 га. Норма высева семян устанавливается в зависимости от морфобиологических особенностей сорта, крупности и посевных качеств семян, плодородия почвы и способов посева. Количественный диапазон высева семян сои колеблется от 200 тыс. до 1 млн семян на гектар. Для пересчёта нормы высева штучной в весовую необходимо располагать данными чистоты, всхожести и M_{1000} семян, которые представлены в *Удостоверении о кондиционности семян* на данную партию семян.

Весовая норма высева семян рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{в}} = \frac{N_{\text{шт}} \cdot M_{1000} \cdot 10\,000}{\text{Ч} \cdot \text{В}}$$

где: $N_{\text{в}}$ — весовая норма семян в кг/га;

$N_{\text{шт}}$ — рекомендованная норма высева семян в тыс. шт/га;

M_{1000} — вес 1000 семян в г;

Ч — чистота в %;

В — всхожесть в %.

При формировании высокого урожая сои необходимым условием является правильный расчёт нормы высева семян с учётом сортовых особенностей морфологии и габитуса куста, качества семян, способа посева. Даже почвенно-климатическая зона требует корректировки нормы высева с учётом таких факторов, как сорт, срок, способ, глубина посева, тип почвы и её плодородие. Ориентировочная норма высева сои представлена в *таблице 55 (раздел 3.7.6)*.

3.3.4 Предпосевная подготовка семян

Семена растений обладают уникальными свойствами: с одной стороны, они представляют прочную генетическую систему, надёжно хранящую всю наследственную информацию, а с другой — систему, приобретающую в момент прорастания удивительную пластичность, восприимчивость к изменению условий окружающей среды, что существенно меняет метаболизм семени и растения.

Предпосевная обработка семян — приёмы обработки семян сельскохозяйственных культур перед посевом, направленные на улучшение посевных качеств, устойчивости их к неблагоприятным условиям, повышение продуктивности растений. Воздействие различных химических, физических, биологических факторов на клетки меристемы зародыша, на ткани пробуждающегося к активной жизни семени может существенно изменить пластический и энергообразующий метаболизм в семени, что, в свою очередь, способно вызвать устойчивые и последовательные изменения темпа развития на протяжении всего онтогенеза растения. Вследствие такой податливости семени к факторам внешней среды, не затрагивающим генетическую запрограммированность развития, но существенно влияющим на регуляторные механизмы проявления наследственной информации, семена являются удобным объектом воздействия с целью ускорения развития растения и повышения урожая культуры. Поэтому были испытаны многочисленные методы предпосевной обработки семян, повышающие их посевные качества. Многие из этих методов нашли широкое применение в технологии возделывания сои.

К предпосевной обработке семян относят обработку семян химическими веществами, физическими факторами, биологическими препаратами, их комплексное воздействие (обработка пестицидами, микроэлементами, регуляторами роста, бактериальными удобрениями, инокуляция, инкрустация, гамма-облучение, обработка лазером, магнитным полем и др.).

Протравливание семян — это обеззараживание семян от возбудителей грибных, бактериальных и вирусных болезней. Протравливание семян в борьбе с заболеваниями, передающимися семенами, имеет исключительное значение, так как снижает уровень инфекции, ослабляет отрицательное влияние травмирования, предохраняет семена и проростки в почве от плесневения и повреждения вредителями, а также стимулирует рост и развитие растений.

Семена должны быть здоровыми на момент посева. Из больных и повреждённых вредителями семян не могут развиваться высокопродуктивные растения. Мелкие семена также могут быть получены от больных растений и нести инфекцию, для удаления таких семян хороший результат даёт *калибровка — отбор семян средней или крупной фракции* в период послеуборочной подработки зернового вороха. Обеззараживать семена можно как заранее, так и перед посевом. Наибольший эффект даёт заблаговременное протравливание (за 2–1,5 месяца до посева). Это обязательный агроприём предпосевной подготовки семян в технологии возделывания сои, позволяющий противостоять неблагоприятным факторам в экстремальных условиях дальневосточной весны. Только со здоровыми, обеззараженными семенами можно проводить последующие приёмы инкрустации и инокуляции.

Для предпосевной обработки семян используется «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации». Список пестицидов ежегодно корректируется. Перечень наиболее распространённых протравителей семян сои представлен в *таблице 48, стр. 364*. Необходимое условие для их применения — строгий учёт всех факторов, влияющих на эффективность: правильный выбор препарата, состав микоценоза, агроклиматические условия, состояние семенного материала, результаты фитоэкспертизы семян и почвы.

Предпосевное обеззараживание семян — это обязательный агроприём интегрированной системы защиты растений, который представлен в разделе 3.6.2 *Болезни и методы борьбы с ними*.

Идёт постоянный поиск экологически безопасных биологических веществ, способных подавлять некоторые виды патогенов. Недостаток природных антибиотиков — дороговизна и низкая эффективность. Появился новый класс фунгицидов-протравителей (на основе химически воспроизведённой молекулы, сходной с природной) — фенилпироллы. Препарат «Максим Стар» 035 к.с. (д.в. флудиксонил) рекомендован для



Рисунок 102.
Предпосевное протравливание семян

применения на всех зерновых.

Перспективным и экологически менее безопасным приёмом является предпосевное нанесение смеси пестицидов на семена методом мокрого замачивания. Этот приём называется *инкрусти-*



Рисунок 103. Инкрустация, или дражирование семян

рованием, или *дражированием* семян (от лат. *incrustatio* — покрытие корой). В состав корообразующей композиции инкрустанта входят: плёнкообразователь, фунгициды, инсектициды, микроэлементы, регуляторы роста, биологически активные вещества. В качестве плёнкообразующего вещества используют поливиниловый спирт (ПВС) и натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ), ячменный крахмал, фенорам и фенорам супер. Препараты равномерно распределяются на семени (рис. 103), что обеспечивает более продолжительный эффект действия фунгицида в почве. Это позволяет снизить норму расхода препарата до минимально рекомендованной, а стимуляторы роста оказывают пролонгированное действие на прорастание семян, рост и развитие растений. В результате данного приёма количество защитных мероприятий за период вегетации снижается с двух-трёх до одного.

Обработка семян микроэлементами производится с целью компенсировать недостаток в почве микроэлементов, которые стимулируют рост, развитие и продуктивность растений. В дальневосточных районах, особенно на кислых почвах, соя испытывает дефицит в молибдене, а на лёгких почвах — в боре. Эти микроэлементы увеличивают содержание хлорофилла в листьях растений, повышают интенсивность дыхания и фотосинтеза, стимулируют образование клубеньков.

Сотрудники ВНИИ сои в опытах, проведённых на слабокислых лугово-чернозёмовидных почвах с высоким содержанием подвижных форм основных элементов питания, сравнивали действие молибдена, бора и марганца. Сернокислый марганец и бордаталит серной кислоты вносили в почву до посева — по 1 кг/га. При внекорневой подкормке в фазу цветения доза внесения молибдена была 200, а бора — 250 г/га. Урожай семян от применения молибдена повышался на 3,9 ц/га, а от применения бора — на 1,6 ц/га. Действие молибдена зависит от содержания в почве азота, фосфора, подвижных форм железа, алюминия, марганца, калия. Его эффективность снижается при избытке азота или недостатке фосфора, плохой аэрации, а также при переувлажнении. Наиболее эффективен молибден на лугово-чернозёмовидных почвах. Обработка семян молибдатом аммония (25–50 г на гектарную норму семян) увеличивает урожай сои на 1,4–4,8 ц/га, в отдельных случаях — на 8,1 ц/га. Под влиянием молибдена в начале цветения листья приобретают тёмно-зелёную окраску, растения более развиты, на них увеличивается число бобов и семян, масса 1000 семян повышается на 15–30 г, содержание жира несколько уменьшается, однако выход его с 1 га

увеличивается за счёт роста урожая. Обработка семян молибденом сводится к следующему: в 1 л горячей воды растворяют десятигектарную норму (400–500 г) молибдата аммония-натрия; при плохом растворении жидкость подогревают до кипения. Полученный раствор разбавляют водой с таким расчётом, чтобы в 1 л была гектарная норма молибдена.

Соя отзывчива на применение и других микроэлементов: цинка, бора, кобальта. В Амурской области железо, никель, хром, марганец существенного влияния на формирование урожая не оказывают. Установлено, что микроэлементы повышают не только урожайность, но и устойчивость к болезням, стимулируют образование и активность азотфиксирующих клубеньков. Целесообразнее обработку семян микроэлементами вести одновременно с протравливанием, используя метод инкрустирования.

Физические регуляторы роста растения, применяемые при предпосевной обработке семян: электромагнитные, гамма-, лазерные излучения. Их применение приводит к сдвигам в обмене веществ, аналогичным тем, которые возникают под влиянием внешних условий (долгота дня, температура и др.), вызывающим ускорение процесса образования генеративных органов, усиление или торможение роста и т. п.

Лазерная обработка семян — это предпосевная обработка семян гелий-неоновым лазером с длиной волны 633 нм с целью улучшения посевных качеств семян, активизации роста и развития, повышения продуктивности растений.

В 80-е гг. в Амурскую область поступила партия лазерных установок ЛГН-75 (70 шт). Была изучена и доказана эффективность предпосевной обработки семян сои лазером с длиной волны 633 нм. Лазерное излучение по своим энергетическим параметрам соответствует электромагнитным параметрам семени. При обработке семян лазером происходит аккумуляция энергии, что способствует улучшению их посевных свойств, повышению продуктивности растений и качества урожая. Были отработаны режимы циклической обработки семян (3, 5 цикла) на установках ЛГН-104 и ЛГН-75 (рис. 105).

Тогда же был изучен и апробирован принципиально новый способ обработки семян — буртовая лазерная активация. Этот метод по сравнению с многократной обработкой менее энерго- и трудоёмок, исключает возможность травмирования семян. Он основан на механизме биоэнергетической трансформации и миграции энергии в семенах. Лазерное излучение от источника излучения (ЛГН-104 и др.) при помощи оптических моносветоводов подаётся непосредствен-



Рисунок 105.
Лазерная установка
«Львов-1 Электроника» ЛГН-104
на протравливателе семян
ПС-10



Рисунок 106.
Электробиолуминесценция
семян сои сорта ВНИИС 1:
контроль (слева);
обработанная лазером (справа)

но в место хранения семян (бурт, мешок). А далее, в результате эстафетного механизма передачи энергии между обработанными и необработанными семенами в период отлёжки (рис. 106), активизируется весь посевной материал, повышается его биоэнергетический потенциал, который реализуется как на стартовых процессах роста, так и в течение последующих этапов онтогенеза.

Данный агроприём прошёл апробацию в Октябрьском, Благовещенском и Тамбовском районах,

доказав экономическую и экологическую эффективность, однако не нашёл широкого распространения в последующие годы в силу сложившихся социально-экономических обстоятельств.

Стимулирующее действие малых доз радиации. Сообщения о том, что малые дозы рентгеновского облучения стимулируют развитие растений, появились ещё в начале XX в. В 1970-е гг. выпускалась серийная радиационная установка «Колос», были отработаны дозы гамма-облучения для полевых и овощных растений, в том числе и сои, — 1,5–2 кр. Однако использование данного приёма в производстве сельскохозяйственных культур сошло на нет, чему способствовали последствия чернобыльской техногенной катастрофы. Спустя 30 лет остаточный радиационный фон там, где гамма-облучение использовалось, способствует формированию крупных плодов, больших урожаев, но несёт в себе повышенный фон радиации. Гамма-излучение (высокие дозы — 10–25 кр) применяется в селекционном процессе как метод искусственного изменения наследственности для получения мутантов.

Стимуляторы (регуляторы) роста растения (от лат. regulare — приводить в порядок, налаживать), способные ускорять или подавлять рост и морфогенез растений, используют как при предпосевной обработке семян, так и в период вегетации. Они являются важным фактором биологизированной технологии.

Биологизация технологий в растениеводстве направлена на вскрытие внутренних резервов агроэкосистем, главными из которых являются: качественные семена высокопродуктивных сортов; использование природных стимуляторов, способных повышать иммунитет растений, противостоять действию абиотических и биотических стрессоров; формирование ресурсной урожайности; повышение качества сельскохозяйственной продукции.

Классификация стимуляторов природного происхождения:

- **фитогормоны** (ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота и др.) обладают широким спектром действия на растение, позволяют направленно регулировать отдельные этапы его роста и развития;

- **ингибиторы роста** — механизм их действия сводится к нейтрализации физиологического действия гиббереллинов. К ингибиторам роста от-

носятся этиленпродуценты: ретарданты, десиканты и дефолианты, которые используются для ускорения созревания позднеспелых сортов сои;

- *негормональные вещества* — микробиологические препараты на основе эндогенных и ризосферных микроорганизмов, элиситоры, полученные на основе гуминовых кислот, стероидных и тритерпеновых гликозидов. Список рекомендованных препаратов многочислен и с каждым годом пополняется: Силк, Иммуноцитифит, Фетил, Экстрасол, Симбионт, Никфан, Эпин, Крезацин, Нарцисс, Потейтин, Купобиан, Агат-25К и др.;

- *гуминовые регуляторы роста* растений получают из природного сырья путем концентрирования и активизации органического вещества (гуматы). Оказывают действие на развитие корневой системы и надземной части растения, резко активизируют процесс обмена веществ, усиливают синтетические процессы и поступление минеральных солей из почвы, что в итоге способствует усилению роста растений, повышению урожая, улучшению его качества;

- *микробиологические препараты* — бактерии, изолированные из ризосферы или поверхности корней, в том числе ассоциативные азотфиксирующие. Сочетают в себе землеудобрительные свойства, ростостимулирующие и росторегулирующие функции, а также защитно-фунгицидные свойства. Механизм действия при проведении обработок посевного материала микробиологическими препаратами (МБП) сводится к тому, что при инокуляции происходит искусственное заселение поверхности семян полезной микрофлорой, бактерии начинают интенсивно размножаться, активно колонизируют ризосферу развивающегося растения, повышается азотфиксация ризобий, что оказывает на растение стимулирующий и оздоравливающий эффект.

Метод использования микробиологических препаратов называется инокуляцией (от лат. inoculatio — прививка). Инокуляция — это введение живых микроорганизмов в ткани растений, обработка семян раствором бактериальных препаратов, при этом ризобии бактерий вступают в мутуалистические взаимоотношения с растениями, в результате чего ускоряется усвоение атмосферного азота корнями растений. Инокуляция семян способствует повышению продуктивности растений, увеличивает содержание протеина в семенах и зелёной массе,

Благодаря симбиотическому типу питания соя удовлетворяет свою потребность в азоте более чем наполовину. Однако симбиотические взаимоотношения между бактериями и растениями сои бывают нарушены. При этом клубеньки на корнях не образуются, вместо биологической фиксации азота из воздуха соя потребляет его из почвенного раствора, причём в больших количествах, чем другие культуры, и становится плохим предшественником в севообороте. Поэтому как в старых районах соеосеяния, так и на полях, где соя раньше не возделывалась или возделывалась очень давно, необходимо применять бактериальные удобрения — нитрагин, азотобактерин, фитобактерин и др. Это уменьшает вынос минерального азота из почвы, а доля биологического азота повышается от 20% до 90% от общего количества.

Для проведения инокуляции семена обрабатывают рекомендуемой дозой бактериальных удобрений и высевают в этот же день. На дерново-подзолистых и бурых лесных почвах для разведения биоудобрения вместо воды рекомендуется применять 0,1-процентный раствор молибденовокислого

аммония на гектарную норму семян. Молибден стимулирует образование клубеньков и процесс азотфиксации. При инокуляции обработку семян ядохимикатами проводят не позже чем за 15–20 дней до обработки их бактериальными удобрениями. Хранят бактериальные удобрения в сухих тёмных помещениях, так как при прямом попадании солнечных лучей бактерии погибают. Для обработки семян используют, после предварительной их очистки, машины для протравливания зерна, инокуляторы (рис. 102, 137).

С 1969 г. во ВНИИ сои работает лаборатория микробиологии, которая изучает микрофлору почв Амурской области, испытывает бактериальные препараты в посевах сои. Отбор перспективных высокоактивных природных ризобий сои из коллекции штаммов природных популяций клубеньковых бактерий позволил приступить к аналитической селекции микроорганизмов (рис. 107).

Результатом многолетнего труда учёных стало создание микробиологического удобрения БиоБеСтА (Свидетельство о государственной регистрации №318, 08.04.2014). Название препарата — «БиоБеСтА», в логотипе содержится указание на автора: биопрепарат разработал Бегун Степан Алексеевич, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник ВНИИ сои. В состав удобрения (инокулята) включён высокоактивный, специфический для сои штамм клубеньковых бактерий *Sinorhizobium fredii*, выделенный в 1992 г. из природной популяции клубеньков дикорастущей сои, распространённой в южной зоне Приамурья. Бактерии обладают очень высокой адаптивной способностью к климатическим условиям Дальневосточного региона, что позволяет повышать стрессоустойчивость и продуктивность растений, получать экологически безопасную продукцию.

БиоБеСтА обладает следующим комплексом свойств:

- повышает энергию прорастания и всхожесть семян;
- задерживает развитие грибной и бактериальной микрофлоры на семенах;
- позволяет отказаться от протравливания семян;
- обеспечивает биологическим азотом растения сои на 65–90% от общей потребности;
- повышает урожай семян сои на 1–4 ц/га;
- улучшает качество продукции, повышая содержание белка в семенах на 1–3%;
- по эффективности равноценен 60 кг/га минерального азота;
- систематическое применение этого препарата улучшает плодородие почв, снижая вынос почвенного азота на 10%;
- экологичен.

Биоудобрение БиоБеСтА в промышленных масштабах производит АО «Аметис» (г. Благовещенск). Это результат инновационно-инвестиционного, научно-практического сотрудничества учёных и производителей. Выпуск готового продукта на основе местного биоисточника, «шаговая доступность» для амурских производителей минимализируют себестоимость биоудобрения. Цена биопрепарата значительно ниже импортных аналогов, а по эффективности он им не уступает. Эффективность инокулята подтверждена в хозяйствах амурских аграриев. В сложных агроклиматических условиях полевого сезона 2017 г. применение БиоБеСтА



Рисунок 107. Изучение азотфиксирующих штаммов сотрудниками лаборатории биологических исследований ВНИИ сои. Кандидаты сельскохозяйственных наук Мария Владимировна Якименко и Степан Алексеевич Бегун. Многофункциональная установка для производства микробиологического удобрения БиоБеСтА на основе высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий.

обеспечило прибавку урожайности сортов сои более чем на два центнера с гектара.

АО «Аметис» на основе экстрактов из лиственницы даурской производит биорегуляторы роста нового поколения: ЭкоЛарикс, БиоЛарикс, ЭкстраКор (табл. 33), которые обладают широким спектром действия: активизируют метаболические процессы в растении, антиоксидантную систему, что способствует повышению иммунитета, устойчивости растения к негативным факторам среды, постгербицидному воздействию, повышает продуктивность растений и качество семян.

Дальневосточный регион — зона рискованного земледелия — имеет самый высокий инфекционный фон по причине стрессовых ситуаций в период вегетации. Резкие перепады дневных и ночных температур, заморозки (поздние — в июне, ранние — в августе), засуха в начале и переувлажнение во

Таблица 33

Стимуляторы роста

Название, препаративная форма*	Действующее вещество	Стимулятор роста обеспечивает	Доза
Карвитол, ВР (10 г/л)	ацетиловый спирт	Усиление роста, повышение урожайности	25 мл/т
Агропон С, ВСР (1 г/л)	комплекс ростовых веществ	Усиление роста, повышение урожайности, белковости и масличности семян	10 мл/т
Мивал-Агро, КРП (760 + 190 г/кг) Мивал-Агро, ТАБ (760 + 190 г/кг)	ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль + хлорметилсилатран	Увеличение числа бобов на растении, повышение урожайности	15 г/т, 150 таб/т
Мелафен ВР (10 г/л)	меламиновая соль бис(оксептил) фосфиновой кислоты	Усиление роста, повышение иммунитета, урожайности и качества семян	100 мл/т
Иммуноцитифит, ТАБ (20 г/т)	этиловый эфир арахидоновой кислоты	Повышение всхожести и энергии прорастания семян, устойчивости растений к болезням, урожайности	1 таб/т
Альбит, ТПС (6,2+ + 29,8 + 91,1 + 91,2++ 181,5 г/кг)	полибетагидроксимасляная кислота + аммониевая соль + 1-хлорметилсилатран	Повышение полевой всхожести семян, урожайности, устойчивости к болезням	50-65 г/т
Силк, ВЭ (100 г/л)	тритерпеновые кислоты	Повышение урожайности и масличности семян	100 мл/т
Лариксин, ВЭ (50 г/л)	дигидрокверцетин	Повышение урожайности, улучшение качества продукции	100 мл/т
ЭкоЛарикс, ВРП	дигидрокверцетин	Повышение урожайности, полевой всхожести, увеличение количества белка и жира в семенах	20 г/т, 8 г/га
ЭкстраКор, ВРП (экстракт лиственничной коры)	проантоцианидины, дигидрокверцетин, параоксисбензойная кислота	Повышение полевой всхожести, иммунитета к болезням и неблагоприятным факторам среды, устойчивости растений к грибным болезням, увеличение урожайности, улучшение качества продукции	20-40 г/т, 8-16 г/га, в фазу начала цветения сои
БиоЛарикс, ВРК (премикс лиственничной смолы)	дитерпеновые спирты и углеводороды, дигидрокверцетин	Повышение полевой всхожести, иммунитета к болезням и неблагоприятным факторам среды, устойчивости растений к грибным болезням, увеличение урожайности, улучшение качества продукции	

*ВР — водный раствор; ВЭ — водная эмульсия; ВСР — водно-спиртовой раствор; КРП — кристаллический порошок; ТАБ — таблетки; ТПС — текучая паста.

второй половине лета — всё это оказывает доминирующее влияние на нестабильность урожая и снижение его качества. Стимуляторы повышают стрессоустойчивость и продуктивность растений.

Предпосевная обработка семян специализированными биологическими и химическими препаратами, физическими факторами повышает качество посевного материала, что в значительной степени способствует интенсификации стартовых реакций в период прорастания и становлению проростка, пролонгированно стимулирует рост и развитие, существенно повышает урожайность и качество сои.



WWW.AMETIS.RU

Акционерное общество «АМЕТИС»,
созданное в 1998 г. в Благовещенске, —
крупнейший в России высокотехнологичный
промышленный комплекс
по инновационной переработке даурской лиственницы

Предприятие безотходного, экологически чистого производства включает производственный сектор по заготовке лиственницы, завод по переработке древесины с извлечением уникальных природных ком-

понентов, научно-исследовательскую лабораторию, маркетинговый отдел и осуществляет научное сопровождение внедрения своей продукции на полях сельхозпредприятий.

Руководители и специалисты АО «Аметис» — это слаженная команда единомышленников, заинтересо-

ванных в своём профессиональном росте и расширении производства. Председатель Совета директоров Сергей Алексеевич Лашин — грамотный управленец, определяющий стратегию развития компании. Генеральный директор Владимир Сергеевич Остронков — опытный организа-

тор производства. Более 100 штатных сотрудников заняты в технологическом процессе получения дигидрокверцетина (антиоксидант) и арабиногалактана (полисахарид), объём производства которых превышает 100 тонн в год.

Природные экстракты из древесины даурской лиственницы, произрастающей в амурских лесах, обладают исключительными биохимическими свойствами, что обеспечивает им высокий спрос на рынке пищевой, фармацевтической, косметической промышленности не только России. Продукция АО «Аметис» экспортируется в 20 стран мира.

**Владимир Сергеевич
Остронков**



**Сергей Алексеевич
Лашин**

Экстракты натурального происхождения находят всё большее применение в сельском хозяйстве. Компания «Аметис», используя их уникальные свойства как антидепрессантов и иммуностимуляторов для растений в период стрессовых условий «зоны рискованного земледелия», наладила производство биопрепаратов — регуляторов роста (иммуномодуляторов), а также микробиологических удобрений.

Новаторский опыт производства удобрений нового поколения направлен на биологизацию технологий возделывания полевых культур, получение экологически чистой продукции, сохранение окружающей среды. Главный принцип коллектива предприятия — создание устойчивого доверия к компании «Аметис» у производителей сельхозпродукции.

В настоящее время компания «Аметис» сотрудничает со многими крупными сельхозпредприятиями Амурской области: ИМЖК, «Агрофирма Партизан», «Агрохолдинг АНК», а также КФХ, ИП и другими. Радиус поставок препаратов растёт по регионам РФ.



Элиситоры (иммуномодуляторы) регуляторов роста нового поколения проявляют свою эффективность при небольших дозировках (20-40 г/т, 8-16 г/га), позволяют воздействовать на интенсивность физиологических процессов в растениях, повышать урожайность, улучшать качество продукции и сохранять её в период хранения.

Под воздействием дигидрокверцетина у растений сои происходит стимуляция ростовых и биохимических процессов, что активирует антиоксидантную систему и способствует повышению устойчивости растения к негативным факторам среды, в результате повышаются продуктивность и качество выращиваемой культуры (увеличивается количество белка и жира в семенах).

ЭктраКор – иммуномодулятор

- Укрепляет иммунный статус культуры
- Увеличивает урожайность
- Улучшает энергию прорастания и всхожести семян



ЭктраКор — экстракт ливенничной коры. В комплекс действующих веществ входят дигидрокверцетин, проантоцианидин, параоксибензойная кислота. Препарат обладает широким спектром физиологической активности, является высокоэффективным антидотом, повышает устойчивость растений к токсическому воздействию гербицидов.

ЭкоЛарикс – регулятор роста с фунгицидным действием

- Повышает урожайность
- Улучшает качество продукции
- Защищает от комплекса болезней

БиоЛарикс представляет собой водорастворимый концентрат ливенничной смолы с высокой фунгицидной активностью. Действующие вещества препарата — дигидрокверцетин, дитерпеновые спирты и углеводороды, которые проникают через листовую поверхность в корневую систему и активируют процессы, позволяющие растениям усваивать ранее недоступные минеральные вещества.

БиоБеСтА – инокулянт

- Повышает уровень биологической азотфиксации
- Увеличивает урожайность
- Улучшает энергию прорастания и всхожести семян



БиоБеСтА применяется для предпосевной обработки семян сои. Этот препарат — результат научно-производственного сотрудничества ВНИИ сои с АО "Аметис", производящим БиоБеСтА в промышленных масштабах для технологии возделывания сои.

БиоЛарикс – регулятор роста с фунгицидным действием

- Увеличивает урожайность
- Усиливает рост и развитие
- Формирует устойчивость к болезням



Цех по производству инокулянта БиоБеСтА



Лабораторные исследования, проведённые специалистами ВНИИ сои и ДальГАУ, подтверждают высокую эффективность препаратов компании "Аметис"

3.4 СОЯ В СЕВООБОРОТЕ

Севооборот — самый простой способ сохранить плодородие почвы и самый дешевый — повысить урожайность.

Севооборот — базовое звено системы земледелия, на него накладываются все другие звенья — обработка почвы, удобрения, защита растений, система машин, технология, организация труда и пр., — обеспечивающие сохранение и повышение плодородия почв, рост урожайности, рентабельность производства.

3.4.1 Система севооборотов и её задача

Необходимость чередования культур была осознана людьми ещё в древнем земледелии. В течение длительного времени исследователями выдвигались всевозможные гипотезы, менялись теории, объясняющие потребность смены культур на полях. Научное обоснование чередования сельскохозяйственных культур, его теоретическое развитие сформировались относительно недавно, с развитием научного земледелия. Более того, классификация первых систем земледелия определялась севооборотом, что отражалось в названиях: зернопаровая, травопольная, плодосмена и др.

Современное учение о севооборотах представлено теорией Д. Н. Прянишникова, которая аккумулирует всё многообразие суждений. *Севооборотом называют научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и пара во времени и размещении на полях.* Причины необходимости научно обоснованного чередования культур Д. Н. Прянишников объединил в группы:

1. Причины химического порядка, обусловленные особенностями потребления растениями элементов питания: чередование культур с разным выносом и обогащением почвы азотом сохраняет баланс минерального почвенного комплекса.

2. Причины физического порядка, связанные с влиянием растений и агротехники их возделывания на структурное состояние почвы, плотность, структуру, влажность, проявление эрозионных процессов и др.

3. Причины биологического порядка, связанные с различным отношением отдельных культур к другим растениям и организмам, вызывающие болезни, повреждение вредителями, распространение и способность бороться с сорными растениями.

4. Причины экономического характера.

Первые три группы составляют агроэкологическую среду, в которой протекают рост, развитие, формирование продуктивности культурных растений. Доминирование той или иной причины зависит от конкретных природно-почвенных условий, морфобиологических особенностей культур, технологии возделывания.

Экономические причины — формирование эффективного производства и рост потребления — формируются социумом, рыночными отношениями. В современных условиях эта группа причин вступает в противоречие с пер-

выми тремя, и её доминирование ведёт к нарушению Закона земледелия о плодосмене. При этом следует отметить актуальность экономической основы севооборота — оптимизации организационно-технологических процессов, поточности возделывания полевых культур, обеспечивающей максимальный выход продукции с каждого гектара при наименьшей её себестоимости. *Соблюдение севооборота — самая дешёвая статья затрат, направленных на повышение урожайности и сохранение плодородия почвы.*

Задачи севооборота — повышение плодородия почвы и рациональное использование элементов питания; увеличение урожая и повышение качества продукции растениеводства; уменьшение засорённости полей, поражаемости растений болезнями и вредителями; защита почвы от эрозии.

Составляющими севооборота являются: структура посевных площадей, тип, вид, схема севооборота, ротация, число полей, размер полей.

Структура посевных площадей представляет собой соотношение площадей под различными культурами и паром, выраженное в процентах к общей площади пашни или к посевной площади. Оптимальная структура посевных площадей устанавливается на основе исследований и практического опыта применительно к определённым почвенно-климатическим условиям.

Тип севооборота определяется главным видом производимой растениеводческой продукции. Выделяют три типа севооборотов: *полевые* (в которых более 50% площади занято полевыми культурами), *кормовые* и *специальные*. Соя возделывается в полевых севооборотах. В хозяйствах с небольшой площадью пашни сою размещают в смешанном севообороте.

Вид севооборота определяется соотношением группы культур, различающихся по биологическим особенностям, технологии возделывания и воздействию на плодородие почв.

Соя относится одновременно к зерновым и пропашным культурам. Полевой севооборот с участием сои делится на несколько видов:

1. Пропашные культуры — удельный вес (у. в.) пропашных (в т. ч. сои) — более 50%.

2. Зернопропашные — у. в. пропашных не более 50%, остальная площадь занята зерновыми.

3. Зернопаропропашные — у. в. пропашных не более 40%, остальная площадь занята паром и зерновыми.

4. Зернотравянопропашные (плодосменные) — в севообороте друг за другом следуют культуры с различными биологическими особенностями.

5. Травопольные — под травами занято не менее 50% площади севооборота.

Схемой севооборота называют чередование культур севооборота. Период, в течение которого они пройдут через каждое поле в установленной схемой последовательности, называют *ротацией севооборота*. Севообороты бывают короткоротационными — 2–4 поля и с большой — 5–12-польной ротацией. Количество полей зависит от соотношения культур, специализации хозяйства, площади земельных массивов.

В дореформенный период, при государственной (совхозно-колхозной) собственности на землю, средняя площадь сельхозугодий одного хозяйства Амурской области составляла 23 тыс. га, в т. ч. пашни — 8,2 тыс. га. При таком землепользовании использовались многопольные схемы севооборотов (6–12).

Земельная реформа сформировала новый класс собственников на землю и разнообразные формы хозяйствования, на долю которых приходится от 10 до 80 000 и более га пашни, используемой в производстве. В мелком хозяйстве может быть один двухпольный севооборот, в крупном многоотраслевом хозяйстве их может быть несколько типов и видов, которые формируют систему севооборотов.

Система севооборотов — это рациональное использование земли при оптимальном соотношении и чередовании сельскохозяйственных культур, охране окружающей среды, защите от эрозии, воспроизводстве плодородия почвы, повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Она проектируется с учётом планируемой в хозяйстве структуры посевных площадей, которую, наряду с агроландшафтными условиями, определяют потребности рынка в сельскохозяйственной продукции, проблемы рационального использования техники, специализация сельскохозяйственного производства.

Современные рыночные условия хозяйствования существенно изменили классическую схему формирования севооборотов, используемых в зональных системах земледелия России. Более того, они разрушили её. Появились зоны с выраженной специализацией и даже монокультурной ориентацией возделывания таких культур, как пшеница, кукуруза, подсолнечник, соя. Основанием этому стала четвёртая группа причин севооборота — экономическая, которая взяла на себя доминирующую роль, игнорируя законы земледелия о равнозначности и незаменимости факторов, что привело к разрушению севооборота как основы системы земледелия (рис. 108). Негативные последствия монокультурной ориентации с каждым годом проявляются всё острее.

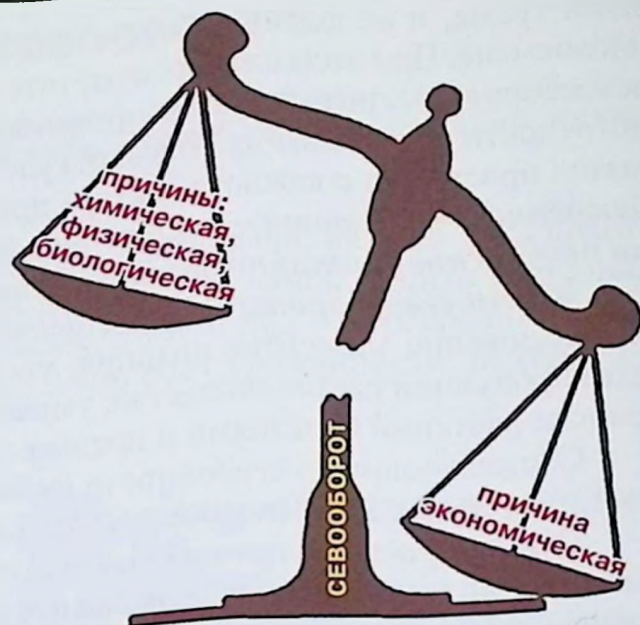


Рисунок 108. Разрушение научно обоснованного севооборота при доминировании экономической причины

3.4.2 Соя в системе севооборотов «соевого пояса» России

Рассматривая сою в структуре посевов в масштабах страны, наблюдаем две диаметрально противоположные ситуации:

1. В России зернобобовые в структуре посевных площадей всегда занимали очень малые площади — 2–4,5%. Основной культурой был горох, соя составляла менее 1%. В 2013 г. площадь под соей достигла 1,3%, в 2016 — 2,8%, к 2020 г. ожидается рост до 9,8% (МСХ РФ, Прогноз научно-технологического развития АПК, 2016).

Таблица 34

Соя — культура севооборота

Оценка	Предшественники для сои	Соя как предшественник
Отлично	залежь — хорошо обработанная, по типу полупара, пласт многолетних трав (прошедший минерализацию), сидеральный пар	озимые зерновые, многолетние и однолетние травы
Хорошо	пшеница, ячмень, овёс*, кукуруза, гречиха*, просо, сорго, рис, картофель*, корнеплоды, рапс, редька, рыжик	пшеница, ячмень, овёс*, кукуруза, гречиха*, просо, рис, сорго, конопля, лён, картофель*, корнеплоды
Удовлетворительно	подсолнечник, культуры семейства бобовых	культуры семейства бобовые
Плохо	соя, горох**	соя, горох**

* при условии отсутствия в почве общего вредителя — нематоды;

** трудноотделимый видовой засоритель семян.

2. В Дальневосточном регионе соя всегда доминировала в посевах, занимая 40–90%.

Для сравнения — соя в структуре посевных площадей основных её производителей: США — 38%, Бразилия — 50%, Китай — 10%, среднемировой уровень — 8%. Высокое насыщение площадей посевами сои (до 50%) вызвано не только коммерческими причинами, но и тем, что эта культура обладает уникальными агротехническими особенностями, важными для плодосмены:

- У сои симбиотический тип питания: она способна, с одной стороны, производить дешёвый и полноценный белок в семенах, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других культур, обеспечивая свою потребность в нём на 75% и тем самым снижая затраты на внесение минеральных азотных удобрений, с другой — обеспечивать азотом последующие культуры за счёт остающегося в почве после уборки сои азота в клубеньках.

- Увеличивая в структуре пашни площадь посевов под соей — увеличиваем суммарное поступление в почву органического вещества.

- Соя является хорошим предшественником для зерновых, технических и кормовых культур. Она — пропашная культура, хорошо окультуривает, улучшает физико-биологическое состояние почвы.

- Правильное чередование сои в севообороте повышает продуктивность культурного агрофитоценоза, содержание протеина, качество кормов (даже побочная продукция — соевая солома — по питательности соответствует сене второго класса, а заплата пожнивных остатков существенно снижает потребность во внесении удобрений).

Для оптимизации структуры посевных площадей в России за счёт роста удельного веса сои на пашне есть мотивирующие факторы:

1. Развитие отрасли соеводства стимулируется государственной программой.

2. Соя — ведущая диверсификационная культура в АПК, она способствует освоению новых видов эффективных производств, расширению ассортимента продукции, востребованной на рынке. При этом необходимо увеличивать не только её удельный вес в структуре посева, но и урожайность — получать не менее 2 т/га.

3. насыщение севооборотов соей является неотъемлемым элементом биологизации технологии.

Регионы, приступающие к возделыванию сои, должны вводить её в севооборот с учётом двухсторонних требований (табл. 34), поскольку эта культура не только нуждается в определённых предшественниках, но и сама выступает в роли предшественника.

Севообороты для федеральных округов России (обобщенные рекомендации):

Приволжского

1. Яровая пшеница	1. Яровая пшеница	1. Кукуруза	1. Подсолнечник
2. Озимая пшеница	2. Соя	2. Подсолнечник	2. Сорго
3. Соя	3. Озимая пшеница	3. Соя	3. Соя
	4. Подсолнечник	4. Яровая пшеница	4. Яровая пшеница
		5. Озимая пшеница	5. Озимая пшеница

Центрального

1. Яровой рапс	1. Ячмень	1. Подсолнечник	1. Ячмень
2. Озимая пшеница	2. Озимая пшеница	2. Кукуруза	2. Озимая пшеница
3. Кукуруза	3. Кукуруза	3. Соя	3. Кукуруза
4. Соя	4. Соя	4. Озимая пшеница	4. Кукуруза
5. Ячмень	5. Кукуруза	5. Ячмень	5. Соя
	6. Соя		6. Соя

Сибирского

1. Яровая пшеница	1. Яровой рапс	1. Соя	1. Яровая пшеница
2. Соя	2. Яровая пшеница	2. Кукуруза	2. Яровая пшеница
3. Яровая пшеница	3. Кукуруза	3. Горох	3. Кукуруза
4. Соя	4. Соя	4. Яровая пшеница	4. Соя
	5. Ячмень яровой		

Южного

1. Ячмень	1. Подсолнечник	1. Соя	1. Соя
2. Сорго	2. Кукуруза	2. Кукуруза	2. Кукуруза
3. Озимая пшеница	3. Соя	3. Горох	3. Нут
4. Соя	4. Озимая пшеница	4. Озимая пшеница	4. Озимая пшеница
5. Нут	5. Ячмень		
6. Озимая пшеница			
7. Подсолнечник			

Дальневосточного

1. Пшеница	1. Пшеница	1. Пшеница	1. Гречиха	1. Пшеница
2. Кукуруза	2. Ячмень	2. Соя	2. Пшеница	2. Соя
3. Соя	3. Кукуруза	3. Ячмень	3. Соя	3. Соя
	4. Соя	4. Соя	4. Ячмень	

3.4.3 Особенности севооборотов Дальневосточного региона

В Дальневосточном регионе соя всегда доминировала в посевах, превращаясь периодически в монокультуру. Исключением были лишь 1930-е гг., когда она только начинала входить в полевой севооборот, и 1980-е, когда для выполнения задачи повышения урожайности культуры стало необходимым внедрение севооборотов согласно рекомендациям «Зональной системы земледелия Амурской области» (1982).

Были разработаны севообороты для разных сельскохозяйственных зон области с различным насыщением сои. Так, в южной зоне оно составляло от 30 до 35%. Наиболее эффективными признавались 8–9-польные севообороты с двумя полями многолетних трав, тремя-четырьмя — зерновых и тремя — сои: 1 — пшеница с подсевом трав, 2 — многолетние травы, 3 — многолетние травы, 4 — зерновые, 5 — соя, 6 — зерновые, 7 — соя, 8 — зерновые, 9 — соя. В этих севооборотах сое отводилось 29–33%, зерновым — 29–44%, кормовым — 22–29%. В центральной зоне, где условия для возделывания сои менее благоприятны, она занимала 23–25%, здесь рекомендовали 9-польные севообороты с чистым или сидеральным паром, двумя полями многолетних трав, двумя полями сои и четырьмя — зерновых культур. В северной зоне доля сои составляла 10%.

Типичными предшественниками для сои являются ранние зерновые и однолетние травы. Хорошие урожаи она даёт после картофеля, корнеплодов, кукурузы. Лучший предшественник — пласт многолетних трав, вспаханный в третьей декаде июня. Чистый пар оказывает положительное влияние на малокультуренных, сильно засорённых бурых лесных глеевых и лугово-бурых почвах центральной и северной зон Приамурья. На целинных землях сою высевают на второй-третий год их использования. Не рекомендуется возвращать сою на прежнее место ранее чем через два года, так как при возделывании её на одном и том же поле несколько лет подряд посевы засоряются, а растения сильнее поражаются болезнями.

В течение 10 лет в масштабах производства Амурской области была доказана необходимость соблюдения севооборотов, при которых однолетние и многолетние травы занимают 20%, зерновые — 35% и пропашные — 45% площади пашни, в том числе соя — не более 40%. При такой структуре посевных площадей можно проектировать севооборот с более выраженными почвоулучшающими свойствами, что способствует и повышению урожайности высеваемых культур.

На смену этому короткому, но результативному периоду в земледелии пришло постперестроечное реформирование 90-х, начавшееся с затяжного кризиса в сельском хозяйстве. Валовой сбор сои в области сократился в два с половиной раза, а зерновых — почти вчетверо. Пережить трудности и банкротство хозяйствам помогла соя — хотя этому факту нет однозначной оценки. С одной стороны, она стала «амурской бизнес-культурой», востребованной в любых объёмах, при растущей цене реализации, с другой — её производство привело к монокультуре. В настоящее время удельный вес сои в структуре посевов Дальневосточного региона составляет 80% на площади около 1,2 млн га. При таком насыщении севооборот невозможен! Есть сельхозпредприятия, которые

занимают 100% пашни соей, так аргументируя свою позицию: «Лучше по кругу собрать с гектара по одной тонне сои и жить безбедно, чем в три раза больше — зерновых, не зная, куда их деть за бесценок».

Современный рынок агрессивен, ему нет дела до научно обоснованной структуры посевных площадей. Сиюминутная рыночная конъюнктура определяется коммерческой ценностью сои, ценой реализации, объемами продаж, доходом. «Экономика решает всё!» — сельхозтоваропроизводители во главу производства вынуждены ставить рыночный спрос на культуру. И это не означает, что они не понимают опасности разрушения севооборота и вытекающих из этого последствий. Целые регионы специализируются на производстве отдельно взятой культуры — озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник, — и там возникают аналогичные проблемы. При этом отсутствует регламентирующая политика землепользования, направленная на сохранение плодородия, как это принято во многих странах.

М. К. Сулейменов, академик НАН РК, главный научный сотрудник НПЦЗХ им. А. И. Бараева, проводя анализ международной системы земледелия, констатировал (2012):

«В советской агрономической литературе понятие севооборота было святым. В странах рыночной экономики есть понятие о целесообразном чередовании культур, но нет рекомендаций о севооборотах с обязательным определённым чередованием. И действительно, зачем обязывать фермера сеять конкретные культуры, если они в данное время не имеют рыночного спроса? Например, в США, где природа создала благоприятные условия для возделывания различных культур, выяснилось, что наибольшую отдачу даёт посев кукурузы на зерно. Довели её урожайность до 100 ц/га и выше. Так продолжалось лет семьдесят. Затем появилась соя. Соя оказалась высокорентабельной культурой, не уступающей кукурузе. Кроме того, она пригодилась и как хороший предшественник кукурузы, перешли на взаимовыгодное чередование для поддержания плодородия почвы и наибольшей экономической выгоды.

В Канаде около ста лет применяли чередование пара и яровой пшеницы. На протяжении долгих лет считалось, что в засушливых условиях другого варианта нет, так как он давал гарантированную урожайность пшеницы. Такой вариант использования пашни канадцы называют пшенично-паровой монокультурой (*wheat fallow monoculture*).

Такое использование земли было давно известно и в России, в Казахстане оно вошло в моду после распашки целинных земель. Т. С. Мальцев давно стоял за пар как гарантию высокого урожая пшеницы, опора на канадский опыт дала веские доводы формированию «зернопарового севооборота», хотя никакого оборота культур не было.

В рыночной экономике надо исходить от подбора экономически выгодных культур, а затем решать вопрос о размещении этих культур, исходя из принципа чередования посевов зерновых с зернобобовыми, масличными. При этом не исключаются повторные посевы зерновых культур. Это не значит, что монокультурное земледелие является совершенно недопустимым, — фермеры успешно занимались монокультурой. Однако сейчас они делают всё, чтобы уйти от этого варианта земледелия, в основном из-за значительной потери плодородия почвы в парах. Сейчас на смену пришёл севооборот, в котором чередуются посевы зерновых культур, масличных и зернобобовых культур».



Рисунок 109. Плодосмена — полосный посев сои и кукурузы (Китай, США)

Американская плодосмена — альтернатива российскому севообороту. Она допускает чередование двух культур («двухполка», категорически отвергаемая у нас). Ещё одно отличие от наших схем севооборотов — это не деление на поля, а полосное возделывание культур (рис. 109). При электронном паспорте полей в системе точного земледелия технология полосного возделывания имеет ряд преимуществ не только технологических, но и фитосимбиотических — гетерогенный фитоценоз способствует формированию высокопродуктивного стеблестоя на поле.

Эффективность севооборотов подтверждается результатами исследований в многолетнем стационарном опыте ВНИИ сои (1991–2010 гг.) (рис. 110). Размещение сои в севооборотах увеличило урожайность культур по сравнению с бессменным возделыванием от 36,4 до 62,0%. Минимальная урожайность сои отмечена при бессменном возделывании. Повторные посевы сои снижали её урожайность на 27,2% (табл. 35).

На рис. 109 и 110 представлены два варианта чередования культур — полосный посев и севооборот. Каждый вправе выбрать любой. Однозначно: севообороты необходимо выстраивать заново! Бессменное возделывание сои приводит к негативным последствиям — резкому увеличению засорённости, развитию болезней и вредителей, почвоутомлению, что уже отчётливо проявляется в настоящее время. Пестицидная нагрузка, затраты на гектар растут, не давая соответствующей отдачи урожаем. Ряд полей по югу Приамурья тре-



Рисунок 110. Полевой севооборот
(модель многолетнего стационарного опыта ВНИИ сои)

Таблица 35
Урожайность сои в севообороте в зависимости от предшественника (ВНИИ сои)

№ п/п	Предшественник	Урожайность сои, т/га
1	Однолетние травы (соя + овёс), сено, зелёный корм	1,47
2	Овёс (ячмень) на зерно, (соя + овёс) на сидерат	1,52
3	Ячмень (овёс)	1,53
4	Кукуруза	1,44
5	Пшеница	1,58
6	Многолетние травы 2 г.	1,63
7	Рапс на сидерат	1,71
8	(соя + суданка) на сидерат	1,67
9	(соя + пайза) на сидерат	1,64
10	Редька масличная	1,69
11	Соя на сидерат	1,65
12	(соя + овёс) на сидерат	1,70
13	Гречиха	1,58
14	Соя (повторно, после многолетних трав)	1,10
15	Соя бессменно	0,96

буют восстановления. Нельзя допустить аналогии китайской ситуации с деградацией почв.

На рисунке III представлена структура посевных площадей Амурской области на период советского хозяйствования. Она была сбалансирована с учётом природно-климатических особенностей сельскохозяйственных зон и специализации хозяйств — сое-зерновой, молочно-сое-зерновой, зерно-животноводческой и др. При хорошо развитой отрасли животноводства кормовые культуры занимали до 35% пашни. Чистый пар оказывает положительное действие на выход продукции с единицы площади на

почвах слабокультуренных и сильно засорённых, но снижает содержание гумуса за ротацию пятипольного севооборота на 0,02 %. Включение в севообороты сидеральных паров, поукосных и пожнивных посевов на сидерат обеспечивает накопление гумуса на 0,18–0,89% за ротацию.

Средняя площадь совхоза, колхоза составляла 23 тыс. га, практиковались севообороты с ротацией 5–10 лет. Многопольные севообороты делились на звенья. В начале севооборотов стояли отличные предшественники для основных полевых культур — многолетние травы, пары. Традиционным предшественником сои были зерновые культуры, однолетние травы.

Приводим небольшой перечень наиболее распространённых в Приамурье севооборотов по трём зонам, с насыщением сои в зависимости от специализации хозяйств (с надеждой, что со временем эти севообороты могут быть восстановлены как почвоулучшающие, способствующие росту продуктивности пашни):

№ поля	Южная (соя 30-40%)		Центральная (соя 23-25%)		Северная (соя 10%)
1	пшеница + многолетние травы	пар занятый, пар сидеральный	пар чистый, пар сидеральный	сидеральный пар	пар чистый, пар сидеральный
2	травы 1-го года	пшеница	зерн. к. + мн.тр	пшеница	пшеница+ мн.тр
3	травы 2-го года	соя	травы 1-го г.	соя	травы 1-го г.
4	соя	ячмень	травы 2-го г.	пшеница	травы 2-го г.
5	пшеница	соя	пшеница	соя	ячмень
6	соя	овес	соя	ячмень	соя
7	ячмень	соя	однолет. тр.		пшеница
8	соя		соя		овес
9	пшеница		овес		гречиха
10	соя				

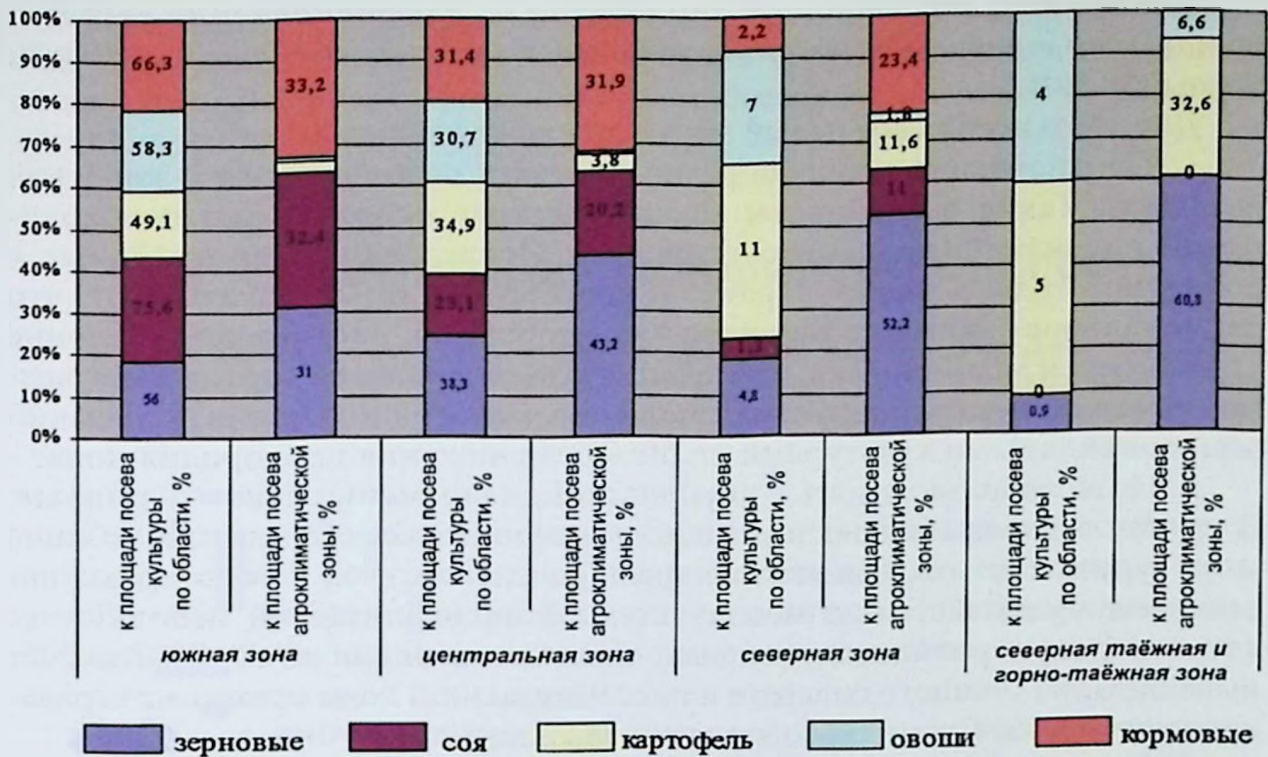


Рисунок 111. Структура посевных площадей по природно-климатическим зонам Амурской области, 1990 г.

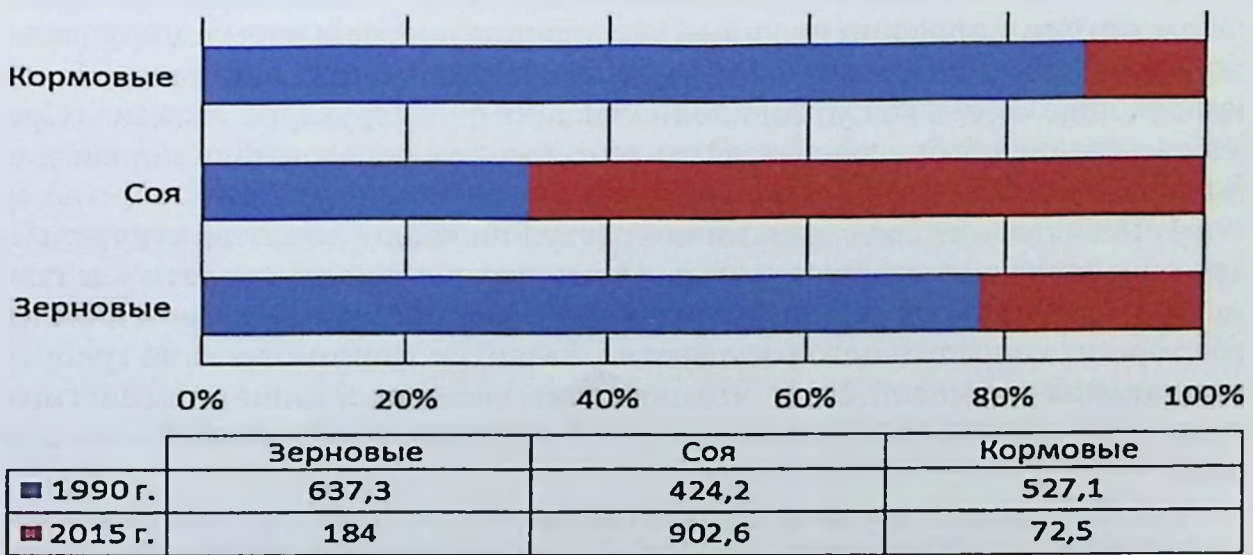


Рисунок 112. Структура посевных площадей в 1990 и 2015 гг., тыс. га

С 1990 по 2015 год ситуация изменилась кардинально (рис. 112). Всё меняется, это естественный ход развития. Есть периоды перемен и хаоса, после которых наступают стабилизация и рывок прогресса. Земледелие находится на подходе к стабилизации. Осознание «перегибов», в том числе и в соблюдении севооборотов, наступило. Всё полезное нужно взять и следовать дальше по витку эволюционного развития.

Задача дальневосточного земледелия — восстановление севооборотов, что требует снижения удельного веса сои на первоначальном этапе до 50%.

Для этого необходим целый этап последовательных работ:

1. Предпочтение целесообразно отдавать севооборотам с короткой ротацией. Такие севообороты можно быстрее освоить, при необходимости видоизменить и скорректировать. Исследования, проведённые в последние годы в нашей стране, и зарубежный опыт показывают, что рациональное сочетание минеральных удобрений, пестицидов, введение урожайных и устойчивых к неблагоприятным условиям сортов дают возможность повысить продуктивность севооборотов и увеличить насыщение их основными культурами до 50% без снижения плодородия почв.

2. Целесообразно начать с **двупольной плодосмены: соя — зерновые**. В группу зерновых входят и ранние — пшеница, ячмень, овёс, и поздние — кукуруза, гречиха, однолетние травы, после которых — повторные посеы сои. В хозяйствах с монокультурной специализацией использовать **соево-паровую ротацию**, с уменьшением площади сои до 50–70% за счёт выращивания мощного сидерата и внесения полной дозы органо-минерального удобрения. Схема севооборота: пар сидеральный — соя — соя.

3. Диверсификация — поиск альтернативных сое высокодоходных культур. В настоящее время рассматривается целый спектр полевых культур — тритикале, конопля, рис, фасоль, рапс, редька и др., — проводятся опыты, производственные посеы. Но говорить, что указанные культуры станут конкурентоспособными по отношению к сое, вряд ли возможно. Это подтверждается и мировой тенденцией расширения посевов, растущим соевым рынком. Диверсификационные культуры необходимо рассматривать не как заменяющие сою, а как удачно дополняющие её в структуре посевов. При определённом объёме производства они должны пользоваться спросом и быть экономически эффективными.

4. В последние годы динамично растут площади, занятые кукурузой, что обусловлено потребностями развивающегося животноводства, а также высокой ценой на зерно кукурузы. Растёт спрос на пшеницу и ячмень со стороны сопредельного государства. Развитие животноводства требует расширения кормовой базы, что позволит увеличить клин многолетних трав, улучшающих почву и являющихся лучшим предшественником для сои.

5. Расширение ассортимента возделываемых культур, оптимизация структуры посевов позволят при необходимости перейти от короткоротационной плодосмены к многопольным севооборотам (ранее успешно используемым).

Схемы севооборотов:

1. Сидеральный пар	1. Пар занятый	1. Ранние зерновые	1. Пар
2. Соя	2. Соя	2. Соя	2. Соя
3. Соя	3. Зерновые	3. Зерновые	3. Зерновые
	4. Соя	4, Соя	4. Соя
			5. Кукуруза
			6. Соя

Севооборот — основа системы земледелия и прогрессивной технологии. Это самый простой способ сохранить супрессивность и плодородие почвы, оптимизировать фитосанитарное состояние, обеспечить рост продуктивности пашни.

3.5 ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ СОИ

Для каждого севооборота необходимо разработать свою систему удобрений с учётом особенностей почв, культур и имеющихся местных резервов и возможностей.

Е. Л. Башкин (1957)

Глобальным вопросом современного земледелия является сохранение плодородия почв при росте продуктивности сельскохозяйственных культур. Система удобрения — это важное звено интенсификации земледелия, эффективность которой оценивается уровнем урожайности на фоне плодородия каждого поля севооборота.

Прогрессивная технология предполагает полное удовлетворение потребности растения в элементах питания на основе расчётных доз удобрений под планируемую урожайность. Потенциальная продуктивность сои может быть реализована лишь при оптимальной обеспеченности растений элементами питания, на фоне высокой супрессивности почвы, при соблюдении законов земледелия — равнозначности и незаменимости факторов, возврата веществ в почву, ограничивающих причин, оптимума и др.

Управление оптимизацией питания сои достигается скоординированным сочетанием плодородия почвы, видов используемых удобрений, нормы, способов и сроков их внесения. Оно включает предпосевную обработку семян микробиологическими удобрениями, основное внесение органо-минеральных удобрений, контроль питания в период вегетации (подкормки), послеуборочную подготовку почвы с внесением расчётных доз фосфорно-калийных удобрений для последующей культуры.

3.5.1 Отношение сои к элементам питания

Потребность сои в элементах питания достаточно высока. Для формирования 1 т урожая семян сои требуется 60–90 кг азота, 20–25 кг фосфора и 30–40 кг калия. Чем длительнее период вегетации сорта, тем больше потребление элементов питания. В процессе роста и развития соя использует макро-, мезо- и микроэлементы, биологически активные вещества, ферменты и т. п., основное количество которых усваивается в период формирования и налива семян. До фазы цветения соя потребляет всего 10–15% питательных веществ, но это совпадает с критическим периодом «всходы — начало цветения», их недостаток сильно сказывается на продукционном процессе. Основное количество элементов питания — 60–70% от общей потребности — усваивается в фазы «плодообразование — налив бобов». Соя особо чувствительна к недостатку фосфора, молибдена, воды.

Роль элементов питания в продукционном процессе сои представлена в таблице 36.

Соя как бобовая культура значительную часть потребности в азоте удовлетворяет за счёт симбиоза с клубеньковыми бактериями, используя азот из атмосферного и почвенного воздуха. Внесение азотных удобрений малоэффективно, если растения сои хорошо обеспечены другими элементами питания и созданы оптимальные условия для жизнедеятельности клубень-

Таблица 36

Роль элементов питания в продукционном процессе сои

МАКРОЭЛЕМЕНТЫ			МЕЗОЭЛЕМЕНТЫ		
АЗОТ	ФОСФОР	КАЛИЙ	МАГНИЙ	КАЛЬЦИЙ	СЕРА
Агрохимические функции элемента					
Элемент образования органического вещества. Регулирует рост вегетативной массы. Определяет уровень урожайности.	Элемент энергетического обеспечения. Активирует рост корневой системы и закладки генеративных органов, устойчивость к стрессовым факторам.	Элемент молодости клеток. Трансформация продуктов фотосинтеза к репродуктивным органам. Повышает устойчивость к болезням, засухе.	Повышает интенсивность фотосинтеза и образование хлорофилла. Влияет на окислительно-восстановительные процессы.	Стимулирует рост растения и развитие корневой системы. Усиливает обмен веществ, активирует ферменты.	Способствует фиксации азота из атмосферы, усиливая образование клубеньков. Выполняет важную роль в окислительно-восстановительных процессах.
Симптомы дефицита элемента питания					
Бледно-зелёная окраска, хлороз, замедление роста и развития, уменьшение органов – листьев, междоузлий.	Угнетённый рост, плохо развита корневая система. Окрас листьев синезеленоватый, красно-фиолетовый.	Потеря тургора, краевой ожог на нижних листьях.	Межилковый хлороз, пятнистость старых листьев.	Слабо развита корневая система, угнетённый рост.	Хлороз молодых листьев, бледные жилки, укороченные листья и стебель.
Последствия					
Снижение площади листьев, резкое снижение урожайности и качественных характеристик.	Удлинение сроков созревания, снижение содержания белка, урожайности и качества.	Снижение засухоустойчивости, урожайности. Повышенная восприимчивость к болезням.	Нарушения синтеза хлорофилла, снижение накопления питательных веществ, урожайности, качества.	Снижение стрессоустойчивости растений, повышенная восприимчивость к болезням.	Угнетения роста и развития, увеличивается период созревания, снижаются содержание масла и белка.
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ					
ЖЕЛЕЗО	МЕДЬ	МАРГАНЕЦ	ЦИНК	БОР	МОЛИБДЕН
Агрохимические функции элемента					
Регулирует фотосинтез, дыхание, белковый обмен и биосинтез ростовых веществ – ауксинов.	Регулирует дыхание, фотосинтез, углеводный и белковый обмен. Повышает засухо-, морозо- и жароустойчивость.	Регулирует фотосинтез, дыхание, углеводный и белковый обмен. Входит в состав и активирует ферменты.	Регулирует белковый, липоидный, углеводный, фосфорный обмен и биосинтез витаминов и ростовых веществ – ауксинов.	Регулирует опыление и оплодотворение, углеводный и белковый обмен. Повышает устойчивость к болезням.	Регулирует азотный, углеводный и фосфорный обмен, синтез хлорофилла и витаминов, стимулирует образование клубеньков и азотфиксацию.
Симптомы дефицита элемента питания					
Межилковый хлороз молодых листьев, некрозы стебли короче и тоньше.	Листья скрученные, иногда голубовато-зелёные, краевой некроз, абортированность семян в бобах.	Хлороз молодых листьев, края листьев завернуты вверх.	Замедленный рост, хлористые пятна на старых листьях, переходящие на жилки, низкорослость.	Снижение завязываемости бобов и семян, молодые листья в форме «ложечки» с некрозами на кончиках.	Снижение образования азотфиксирующих клубеньков, они мелкие, серого цвета, листья светло-зелёные.
Последствия					
Снижение синтеза хлорофилла, интенсивности фотосинтеза, потеря урожая.	Уродливость бобов, снижение урожая, потеря качества.	Снижение продуктивности фотосинтеза, содержания углеводов, урожайности.	Нарушение азотного обмена, снижение урожайности и качества.	Отмирает точка роста, мелкосемянность, резкое снижение урожайности.	Снижается урожайность и содержание белка в семенах.

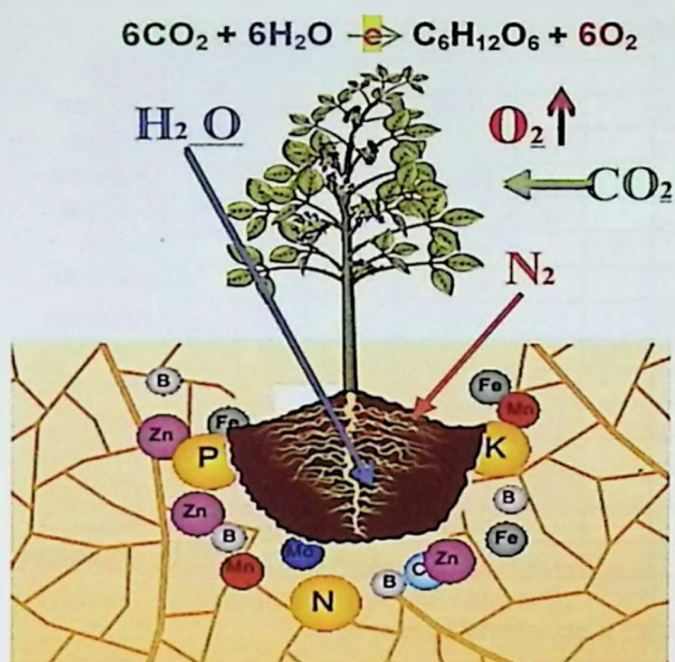


Рисунок 113. Автотрофный и симбиотический типы питания сои

ковых бактерий, которые обеспечивают потребность в азоте до 75%.

В почвах Дальневосточного региона низкое содержание подвижного молибдена — 0,07–0,20 мг/кг почвы. Применение этого микроудобрения является обязательным агроприёмом в соево-зерновых севооборотах, так как именно молибден стимулирует образование клубеньков и процесс азотфиксации, регулирует обмен веществ, синтез хлорофилла и витаминов.

Из основных макроэлементов наиболее часто почти во всех типах почв Дальневосточного региона наблюдается дефицит фосфора, потребление которого

растением продолжается практически до полного созревания.

Элементы питания находятся во взаимосвязи (рис. 114). Недостаток одного элемента питания влечёт за собой блокировку усвоения других, взаимозависимых с ним элементов.

Возникновение дефицита или переизбытка элементов питания связано с почвенными, климатическими и агротехническими условиями произрастания растений. Взаимодействие этих факторов влияет на доступность элементов питания в период всей вегетации культуры. Доступность элементов почвы для растений значительно ниже общих запасов и в сильной степени варьируется от ряда факторов: pH, водного и солевого режимов, корневых выделений растений, деятельности микроорганизмов, применения удобрений и т. п.

Дефицит микроэлементов (Mo, Cu, Zn, Mn, B, Fe и др.) возникает в основном в почвах с высоким pH. Доступность фосфора снижается при повышенной кислотности почвы. Низкий уровень pH увеличивает доступность алюминия и марганца, и это может привести к токсичным уровням данных элементов для сои, что особенно характерно для почв зоны соеводства Дальневосточного региона.

Взаимовлияние элементов также является условием обе-

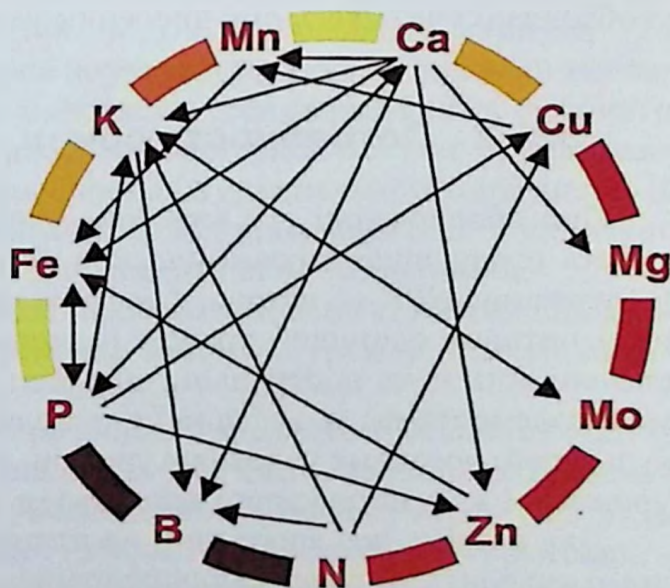


Рисунок 114. Взаимосвязь элементов питания в растениях

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Si	Cl	Na	B	Mn	Cu	Zn	Mo		
N		S	S	S	S											S	АЗОТ
P	S			B			B					B		B			ФОСФОР
K	S			A	A		S/B			A							КАЛИЙ
Ca	S	B	A		A		A			A	B	B	B	B			КАЛЬЦИЙ
Mg	S	B	A	A						A							МАГНИЙ
S									A								СЕРА
Fe		B	S/B	A								A	A	A			ЖЕЛЕЗО
Si						A											КРЕМНИЙ
Cl																	ХЛОР
Na			A	A	A												НАТРИЙ
B				B													БОР
Mn		B		B			A							A			МАРГАНЕЦ
Cu				B			A								A		МЕДЬ
Zn		B		B			A					A					ЦИНК
Mo	S												A				МОЛИБДЕН

A: АНТАГОНИСТЫ (ИЗБЫТОК ОДНОГО ПРИВОДИТ К ДЕФИЦИТУ ДРУГОГО)

B: БЛОКИРУЮТ ДРУГ ДРУГА (НЕЛЬЗЯ ВНОСИТЬ ВМЕСТЕ)

S: СИНЕРГИСТЫ (ПОМОГАЮТ ДРУГ ДРУГУ)

Рисунок 115. Взаимодействие элементов питания в растениях

спеченности растений доступным питанием. Оно проявляется в том, что избыток одних вызывает дефицит других, тем самым отрицательно воздействуя на продуктивность растений (антагонизм элементов). Так, избыток азота вызывает дефицит калия; избыток калия — недостаток азота, кальция, магния; избыток серы способствует появлению дефицита молибдена для растений; избыток кальция провоцирует дефицит калия, серы, бора, марганца, цинка; медь и цинк, железо и марганец, цинк и железо являются ионами-антагонистами. И наоборот — наличие одних элементов в почве усиливает потребление других (синергизм элементов): кальций — бор, цинк — железо, марганец — магний и другие (рис. 115). Это необходимо учитывать при внесении удобрений.

3.5.2 Потребность сои в основных удобрениях

При обосновании доз внесения удобрений под сою необходимо учитывать следующие агрохимические показатели: химический состав почв (содержание NPK — натрия, фосфора, калия); вынос элементов минерального питания единицей урожая (основной и побочной продукции); обеспеченность почв доступными для растений азотом, фосфором, калием и микроэлементами; коэффициент использования NPK почвы и удобрений культурой; погодные условия и уровень планируемого урожая; окупаемость урожаем 1 кг действующего вещества (д. в.) NPK.

Для расчёта доз удобрений на планируемую урожайность сои необходимо исходить из содержания основных элементов минерального питания в почвах, где размещаются посеы. Для этого используют агрохимические картограммы полей хозяйства. При отсутствии информации по агрохимиче-



Рисунок 116. Лаборатория функциональной диагностики «Аквадонис».

вания — бездумная трата средств, а возможно, и нанесение большого вреда почве.

На территории Амурской области агрохимическое обследование почв пашни и сельхозугодий осуществляют государственные станции агрохимической службы — «Амурская» (по южной зоне) и «Белогорская» (по центральной и северной зонам). Оказывают услуги и частные агрохимические службы. Но наиболее правильный подход в решении проблемы — это когда агроном хозяйства имеет возможность (и желание) провести экспресс-анализ и диагностику почв полей/самостоятельно, в любом месте и в любое время вегетационного периода, — выявить почвенную мозаику по содержанию элементов минерального питания, фиксировать динамику изменения, корректировать расчётные дозы внесения удобрений для каждого поля. В настоящее время проводить данную работу позволяет наличие в хозяйствах полевых агрохимических лабораторий.

Сельхозпроизводителю предоставляется на выбор широкий спектр полевых лабораторий отечественного и импортного производства (на рис. 116 — один из экземпляров). Лаборатория позволяет проводить диагностику автономно, в полевых условиях, она включает в себя портативный фотометр «Аквадонис» и весь необходимый набор лабораторной посуды, принадлежностей, химических реактивов, размещённых в специальном контейнере. В качестве дополнительного обслуживания завод-производитель предоставляет и комплекты расходных материалов для портативной лаборатории.

Усреднённые показатели содержания основных веществ и степень кислотности почв по сельскохозяйственным зонам Амурской области представлены в *таблицах 37 и 42*.

Высокое средневзвешенное содержание органического вещества (4,5%) отмечается в южной зоне на 75% пашни, в том числе на пашнях Благовещенского района — самая низкая обеспеченность почв гумусом (2,3%), а наиболее высокая — в Михайловском (5%) и Тамбовском (4,4%) районах.

В центральной и северной сельскохозяйственных зонах средневзвешенное содержание гумуса составляет 3,5%, с колебаниями от 2,3% в Свободненском районе и до 4,0–4,2% в Ромненском, Белогорском, Октябрьском

ской характеристике почв (это особенно остро проявилось после реорганизации сельхозпредприятий, появления собственников земли, новых форм хозяйствования, крупных холдинговых хозяйств, располагающих землёй в разных районах и даже зонах области) требуется грамотная и оперативная служба агронома-агрохимика.

Отец агрохимии Дмитрий Иванович Прянишников, объясняя механизм действия и необходимость внесения минеральных удобрений, отмечал: «Недостаток знаний нельзя заменить избытком удобрений». Внесение удобрений без агрохимического обоснования

Таблица 37

**Содержание основных веществ в почвах Амурской области
по сельскохозяйственным зонам**

(ФГБУ станции агрохимической службы «Амурская» и «Белогорская», 01.01.2013)

Показатели, зона	Группировка по содержанию вещества												
	Очень низкое < 2,0		Низкое 2,1-2,5		Среднее 2,6-3,0		Повышенное 3,1-4,0		Высокое > 4,0		Очень высокое > 10,0		Сред- нее, %
Содержание органического вещества (%), по зонам	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	тыс. га	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	
южная	90,2	10,3	70,8	8,0	106,0	12,0	268,1	30,4	346,7	39,3			4,5
центральная и северная	99,4	12,0	394,8	47,8	310,7	37,6	19,8	2,4	1,8	0,2	0,02	—	3,5
Содержание подвижного фосфора (мг/кг), по зонам	Очень низкое 0-25		Низкое 26-50		Среднее 51-100		Повышенное 101-150		Высокое 151-250		Очень высокое >250		Сред- нее, мг/кг.
тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%		
южная	158,1	17,9	257,9	29,2	270,6	30,7	92,7	10,5	82,6	9,4	19,9	2,3	75
центральная и северная	382,2	46,3	169,1	20,5	142,1	17,2	58,8	7,1	52,1	6,3	22,1	2,7	49,3
Содержание обменного калия (мг/кг), по зонам	Очень низкое 0-40		Низкое 41-80		Среднее 81-120		Повышенное 121-170		Высокое 171-250		Очень высокое >250		Сред- нее, мг/кг.
тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%		
южная	1,2	0,1	90,3	10,3	173,1	19,6	254,2	28,8	260,6	29,6	102,4	11,6	161
центральная и северная	—	—	87,2	10,5	281,7	34,1	316,6	38,3	131,0	15,9	9,72	1,2	132,3

районах. Поля с высоким содержанием гумуса расположены на Зейско-Бу-реинской равнине.

Дефицит фосфора испытывают почти 80% почв. Количество подвижного фосфора в почвах колеблется от 49,3 мг/кг (центральная и северная зоны) до 75,0 мг/кг почвы (южная зона). В пределах зон различия составляют 38,5–145,6 мг/кг и 60,0–98,0 мг/кг почвы соответственно. По средневзвешенному показателю почвы центральной и северной зон относятся к II классу (низкая обеспеченность), южной — к III классу (средняя). Наибольший процент почв с очень низким (I класс) и низким (II класс) уровнем обеспеченности подвижным фосфором отмечается в Октябрьском, Ромненском, Мазановском, Серышевском, Свободненском, Белогорском, Завитинском административных районах.

Средневзвешенная концентрация подвижного калия в южной сельскохозяйственной зоне составляет 161,0 мг/кг почвы, в центральной и северной — 132,3 мг/кг почвы и характеризуется как повышенная (IV класс обеспеченности). Таким образом, около 80% пашни области обеспечены достаточным количеством калия, что не требует внесения калийных удобрений.

Показатели содержания основных веществ в почве по сельскохозяйственным зонам Амурской области (табл. 37) можно использовать как ориентировочные для хозяйств, относящихся к данной зоне. Пример расчёта удобрений на 1 га — на *таблицах 38 и 39*.

Таблица 38

Урожайность сои на естественном фоне плодородия почв Амурской области (средние показатели), т/га

Обозначения	Показатели	Почвы											
		Лугово-чернозёмовидные, мощные			Пойменно-аллювиальные			Лугово-глеевые			Бурые лесные		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
B ₁	Вынос питательных веществ с урожаем на 1 т продукции (кг)	60-70	20	30-35	60-70	20	30-35	60-70	20	30-35	60-70	20	30-35
C	Содержание в пахотном слое почвы (мг на 100 г почвы)	25	10	35	20	7,5	15	12,5	3	17	17	2,5	8
П	Содержание питательных веществ в пахотном слое почвы (кг на 1 га)	600	240	840	480	180	360	300	72	408	408	60	192
Кп	Коэффициент использования доступных форм питательных веществ из почвы (%)	38	16	14	38	16	14	38	16	14	38	16	14
ПКп	Будет использовано из почвы (кг с 1 га)	228	38	118	182	28	50	114	12	57	155	10	27
У	Урожайность сои, т/га	3,5	2	3,6	2,8	1,4	1,6	1,8	0,6	1,8	2,4	0,5	0,8

Расчёт потребности в удобрениях проводится в несколько этапов:

1. Определение уровня урожайности сои при естественном фоне плодородия (на различных типах почв, полях).

Основные площади посевов сои размещаются на лучших — лугово-чернозёмовидных почвах, которые находятся на Зейско-Буреинской равнине в южной и центральной зонах. У них высокий агрофон, но недостатком является тяжёлый гранулометрический состав, они преимущественно глинистые и суглинистые, что снижает аэрацию почвы и ухудшает процесс азотфиксации, особенно в период переувлажнения. В этом отношении в более выигрышном положении находятся аллювиальные почвы, но они уступают лугово-чернозёмовидным в обеспеченности основными элементами питания. Посевы сои размещаются и на менее плодородных лугово-глеевых, бурых лесных почвах, которые располагаются преимущественно в центральной и северной зонах.

В соответствии с содержанием основных элементов питания в 4 типах почв урожайность по обеспеченности азотом (без азотфиксации) составила от 1,8 до 3,5 т/га, по калию — от 0,8 до 3,6 т/га (дефицит калия наблюдается на 20% от общей структуры почв). Лимитирующим элементом на всех почвах, в том числе и мощных лугово-чернозёмовидных, является содержание доступных для растения форм фосфора. Низкое содержание фосфора обеспечивает получение урожайности сои на уровне 0,5–2 т/га (табл. 38).

Фосфор — элемент энергетического обеспечения растения — входит в состав АТФ, активизирует рост корневой системы, формирование и рост генеративных органов, повышает устойчивость к стрессам. Потребление фосфора соей протекает на протяжении всех фаз, вплоть до созревания. В более 70% почв Амурской области наблюдается дефицит фосфора, притом что его валовой объём в почвах высок, но доступных форм для сои недостаточно — доступность фосфора ограничивается повышенной кислотностью почвы, недостатком микроудобрений, водным режимом и т. д. (табл. 37, рис. 118). Применение повышенных доз фосфорных удобрений не всегда позволяет получить высокий урожай сои в год внесения, но способствует улучшению фосфатного режима почв. Последствия внесения фосфорных удобрений сказываются на 2–3-й год. И очень важно применять агроприёмы, направленные на снижение кислотности почвы, что способствует усвоению фосфора корневой системой сои.

Как видно из расчётных данных (табл. 38), уровень урожайности сои в 2 т/га на лугово-чернозёмовидных почвах можно получать без внесения основных удобрений. Если этот уровень не достигнут, необходимо выяснить причины и найти пути их устранения.

Ю. Либих, развивая теорию минерального питания растений и устанавливая общие закономерности взаимоотношений растения со средой обитания, причины снижения плодородия почвы, доказал, что урожай растений ограничивается тем фактором их жизни, который находится в минимуме. Учитывая это, в производственной деятельности очень важно правильно определить ограничивающий фактор, — своевременная его оптимизация приобретает значение ведущего звена.

2. Расчёт потребности удобрений на планируемую урожайность сои

Для расчета урожайности сои в условиях южной зоны Среднего Приамурья используем агрохимические показатели, представленные в таблице 39.

Коэффициенты использования питательных веществ из почвы, из органических и минеральных удобрений непостоянны, они зависят от почвенно-климатических условий, биологических и сортовых особенностей сои. При детальном расчёте необходимо учитывать поступление питательных веществ из атмосферы, с пожнивными и корневыми остатками, семенами,

Таблица 39

Агрохимические показатели для расчёта урожайности сои и удобрений

Условные обозначения	Показатели, единицы измерения	Основные элементы		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
V ₁	Вынос питательных веществ с урожаем 1 тонной продукции, кг:	60-90	20-25	30-40
K _п	Коэффициенты использования питательных веществ из почвы, %	38	16	14
K _у	Коэффициент использования пит. веществ из минеральных удобрений, %	63	25	55
K _и	Коэффициент использования пит. веществ из органических удобрений, %	35-40	45-50	65-75

Таблица 40

**Расчёт потребности удобрений под запланированный уровень урожайности сои
на разных типах почв Амурской области**

Обозначения	Показатели	Почвы											
		Лугово-чернозёмовидные, мощные			Пойменно-аллювиальные			Лугово-глеевые			Бурые лесные		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
У	Урожайность сои на естественном фоне плодородия при обеспеченности элементами питания (NPK), т/га	3,5	1,9	3,6	2,8	1,4	1,6	1,8	0,6	1,8	2,4	0,5	0,8
	Урожайность сои планируемая, т/га	3,5			2,5			2			2		
B ₁	Вынос питательных веществ с урожаем на 1 т продукции (кг)	60-70	20	30-35	60-70	20	30-35	60-70	20	30-35	60-70	20	30-35
	Вынос питательных веществ с урожаем (кг/га)	227	70	113	163	50	81	130	40	65	130	40	65
C	Содержание в пахотном слое (мг на 100 г почвы)	25	10	35	20	7,5	15	12,5	3	17	17	2,5	8
П	Содержание питательных веществ в пахотном слое почвы (кг на 1 га)	600	240	840	480	180	360	300	72	408	408	60	192
Kп	Кэффициент использования доступных форм питательных веществ из почвы (%)	38	16	14	38	16	14	38	16	14	38	16	14
	Будет использовано из почвы (кг с 1 га)	228	38	118	182	28	50	114	12	57	155	10	27
	Требуется внести с удобрениями (кг/га)	+1	-18	+5	+19	-22	-31	-16	-28	-8	+25	-30	-38
Kу	Кэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений (%)	63	25	55	63	25	55	63	25	55	63	25	55
	Необходимо внести питательных веществ с учётом Kу, (%)	—	72	—	—	88	56	25	112	15	—	120	69
ДВ	Содержание действующего вещества в минеральных удобрениях (%)	—	50	—	—	50	—	35	50	60	—	50	60
	Требуется внести минеральных удобрений, кг/га	—	142	—	—	176	—	71	224	25	—	240	41
	Требуется внести минеральных удобрений с учётом симбиоза, кг/га	—	142	—	—	176	—	18	224	25	—	240	41

а также последствие вносимых органических и минеральных удобрений.

Органические удобрения под сою даже в советские времена, при максимальном развитии животноводства в области, вносились на ограниченных площадях. В настоящее время органика в условиях производственных посевов сои не вносится (незначительное её количество дают лишь сидеральный пар и пожнивные остатки), поэтому расчёт делается только на минеральные удобрения. В нашем примере (табл. 40) на лугово-чернозёмовидных почвах для формирования плановой урожайности сои 3,5 т/га дефицит фосфора компенсируем внесением двойного суперфосфата — 142 кг/га. Лугово-чернозёмовидные почвы самые плодородные в Дальневосточном регионе, у них высокий потенциал плодородия, и лишь подвижные формы фосфора находятся в дефиците.

На пойменно-аллювиальных почвах для формирования плановой урожайности сои 2,5 т/га внесение двойного суперфосфата составляет 176 кг/га. На менее плодородных почвах — лугово-глеевых и бурых лесных — при урожайности 2 т/га потребность в двойном суперфосфате составляет 224 и 240 кг/га, а в калийных удобрениях — 25 и 41 кг/га соответственно.

На всех почвах для урожайности 2–3,5 т/га, при стимулировании и создании благоприятных агротехнических условий для процесса азотфиксации, соя способна обеспечивать свои потребность в азоте.

3. Определение доз удобрений на прибавку урожая

Формула расчёта доз удобрений на заданную урожайность:

$$D = \frac{UB_1 - П \cdot K_{\Pi}}{K_y}$$

где D — доза питательных веществ (кг/га) на заданный урожай (Упрог., ц с 1 га)

U — планируемая урожайность, т/га

B_1 — вынос питательных веществ с урожаем 1 т продукции, кг

При этом рассчитывают вынос питательного вещества на заданную прибавку (Упр.) и делят на коэффициент использования элемента питания из удобрений (K_y). Дозу питательного вещества ($D_{пр.}$) на прибавку урожая рассчитывают по формуле:

$$D_{пр.} = \frac{Упр \cdot B_1}{K_y}$$

Таблица 41

Внесение минеральных удобрений в Амурской области (по данным МСХ)

Показатели	Годы						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Посевные площади, тыс. га	790,3	855,4	1001,3	929,3	1059,2	1160,4	1200
Внесено минеральных удобрений, тыс. т д. в.	10,5	11,2	13,7	14,5	11,1	15,4	10,0
На 1 гектар посева, кг д. в.	13,2	13,1	13,7	15,6	10,0	13,3	8,3

Формулой можно пользоваться, когда известна доля урожайности, формируемой за счёт усвоения доступных для растений элементов питания из почвы.

В Приамурье с 90-х гг. XX в. и до 2010 г. потребность сельскохозяйственных культур в элементах питания обеспечивалась их почвенными запасами, запашкой

соломы и частичным возмещением выноса NPK с урожаем внесением удобрений. В настоящее время минеральных удобрений по всем категориям хозяйств вносится недостаточно — лишь 8–16 кг на 1 га д. в., что существенно меньше (в 10 раз) потребностей. Более того, за последние три года площади пашни увеличились на 200 тыс. га, а внесение минеральных удобрений на 1 га снизилось до 10 кг на 1 га (табл. 41). На рисунке 117 представлен баланс питательных веществ в почвах, свидетельствующий о большом дефиците основных элементов питания. Распределение минеральных удобрений по хозяйствам неравномерное — есть хозяйства, которые работают над проблемой обеспечения растений минеральными удобрениями, но немало и таких, где их не вносят.

Актуальная проблема для всех стран, в которых развито земледелие, — нерациональное применение удобрений, что приводит к кризисному состоянию почвы, деградации земельных угодий. В среднем почва получает всего лишь 10% от того количества минеральных веществ, которое ей необходимо, и 20% от нужного объёма органических удобрений. Происходят сокращение гумуса и снижение плодородия по причине постоянной эксплуатации почвы.

3.5.3 Реакция почвенной среды на доступность растениям элементов питания. Известкование почв

Одним из самых важных химических свойств почвы, влияющих на подвижность элементов питания, их доступность для растений, является реакция среды — почвенная кислотность pH. Различают актуальную и потенциальную кислотность.

Актуальная кислотность определяется значением pH водной вытяжки из почвы.

Потенциальная кислотность подразделяется на гидролитическую и обменную, которые находятся в тесной коррелятивной зависимости, что позволяет определять дозу химического мелиоранта по обеим формам кислотности.

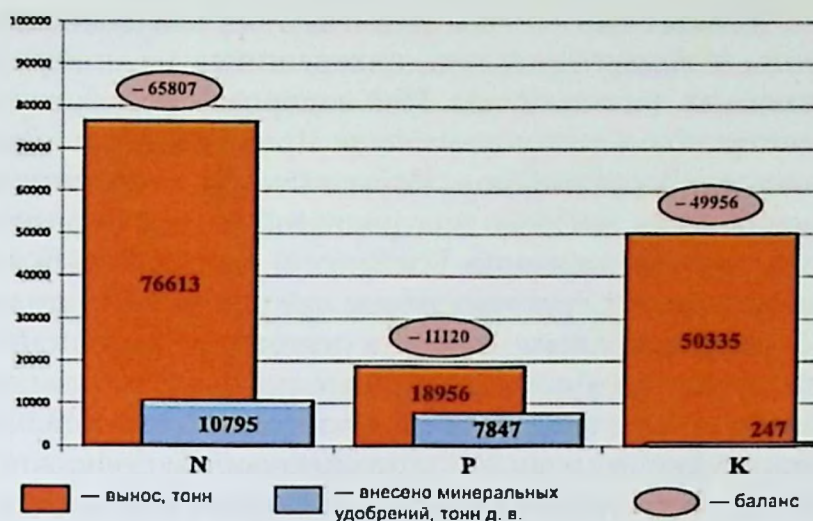


Рисунок 117. Баланс питательных веществ в почвах Амурской области в 2016 г. (МСХ)

Кислотность почвы вызывают органические и отчасти минеральные кислоты и водородный ион, находящийся на поверхности самых мелких, коллоидных частиц почвы. Ион водорода способствует разрушению почвенных минералов и обеднению почв. Кроме того, он ядовит для растений и полезных микроорганизмов. Из-за высокой кислотности в почвенных растворах появляются вредные для растений и микроорганизмов соединения алюминия, железа, марганца. Более того, растворённый в кислых почвах алюминий может нанести растениям сои вред больший, чем водородный ион.

Значительные площади пахотных земель Дальневосточного региона занимают слабокультуренные почвы. Они имеют маломощный пахотный слой, подстилаемый тяжёлыми водонепроницаемыми глинами, кислую реакцию среды, очень низкое содержание подвижного фосфора, неблагоприятные физические свойства. Сезонная мерзлота в весенний и раннелетний периоды ослабляет микробиологическую деятельность в почвах, а летом накопление питательных веществ сдерживается ослаблением микробиологических процессов в результате переувлажнения почв, вызываемого муссонными дождями.

Требования культурных растений к реакции почвенной среды выражаются через актуальную кислотность (рН водный). На Дальнем Востоке показатели рН водного больше показателей рН солевого (в среднем примерно на единицу).

Согласно установившейся группировке почв по обменной кислотности, к кислым почвам относятся те, у которых рН солевой — 5,5 и меньше. В зоне соесаяния Дальневосточного региона такие почвы составляют 70%. Соя может возделываться на этих почвах, но потенциальную продуктивность реализует только на нейтральных и близких к нейтральной кислотности почвах — рН 6,0–7,0. По результатам обследования дальневосточных почв на кислотность (на 01.01.1986) площадь пашни, соответствующей этим требованиям, составляет: в Амурской области — 1,2%, в Хабаровском крае (с ЕАО) — 0%, в Приморском крае — 2,6%.

Степень кислотности почв Амурской области (на 01.01.2013) представлена в *таблице 42*.

Почвы земель сельскохозяйственного назначения Приамурья имеют кислую реакцию среды. По показателям кислотности, степени кислотности (РНСОЛ), гидролитической кислотности (Нг), составу обменных катионов ППК (почвенно-поглощающего комплекса) и степени насыщенности

Таблица 42

Степень кислотности почв Амурской области по сельскохозяйственным зонам
(ФГБУ станции агрохимической службы «Амурская» и «Белогорская», 01.01.2013)

Сельскохозяйственная зона	Группировка почв по степени кислотности										
	Очень и сильно кислые <4,5		Кислые 4,6-5,0		Среднекислые 5,1-5,5		Слабокислые 5,6-6,0		Близкие к нейтральной >6,0		Средняя
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	
Южная	56,9	6,4	297,4	33,7	372,7	42,3	112,9	12,8	41,9	4,8	5,2
Центральная, северная	210,3	25,4	339,7	41,1	180,4	21,9	71,9	8,7	24,1	2,9	4,9

его основаниями почвы значительно различаются. По степени кислотности почвы южной зоны имеют среднекислую реакцию ($pH_{\text{сол}} 5,2$), центральной и северной зон — кислую ($pH_{\text{сол}} 4,9$). Наибольшие площади почв с очень сильнокислой — кислой (I–III классы) степенями кислотности размещаются в Ромненском (75,5%), Октябрьском (79,2%), Серышевском (74,5%), Мазановском (68,9%), Михайловском (62,0%), Бурейском (56,5%), Завитинском (54,3%) районах. В среднем по южной сельскохозяйственной зоне 40,1%, а по центральной и северной — 66,5% пахотных почв имеют очень сильнокислую — кислую степень кислотности (I–III классы). Степень насыщенности почв основаниями в центральной и северной зонах составляет 73%, это более чем на 10% ниже почв южной сельскохозяйственной зоны, что обуславливает их меньшую буферную способность противостоять смещению реакции в кислую сторону.

В настоящее время в области менее 5% почв южной зоны имеют степень кислотности, близкую нейтральной, а центральной — около 3% (табл. 42).

Почвенная кислотность pH — важное химическое свойство почвы, влияющее на доступность элементов питания для растений (рис. 118).

Соя, как и большинство культур семейства бобовых, требовательна к нейтральной почвенной среде. Более того, это ещё связано и с требованиями, предъявляемыми штаммами клубеньковых бактерий: их симбиотическая активность отмечается при нейтральной и слабокислой среде. Это важный фактор, который необходимо учитывать при расчёте доз и внесении удобрений, так как они, в большинстве своём, подкисляют и без того кислые почвы (Дальневосточный регион), снижая поглотительную

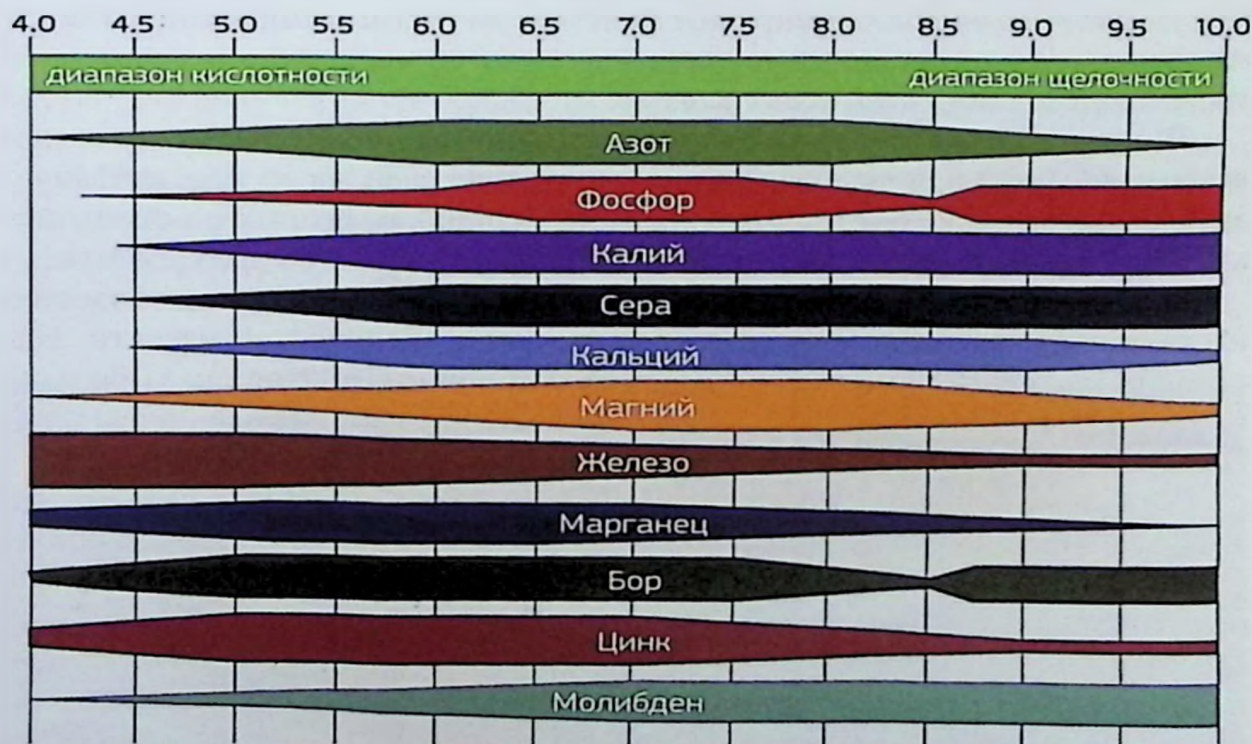


Рисунок 118. Реакции почвенного раствора на доступность элементов питания растений

доступность элементов питания. Перед тем как вносить удобрения, необходимо снизить кислотность почвенной среды известкованием.

Реакции почвенного раствора — от слабокислой 5,5 и выше, среднекислые 5,1–5,5 — в два раза снижают доступность элементов питания растений, а при pH 4,5–4 поступление основных минеральных веществ прекращается (рис. 118). Особенно это отрицательно сказывается на потреблении соей фосфора, молибдена, серы. Повышение кислотности почвы снижает азотфиксирующий и в целом продукционный процесс растений сои.

Более 25 лет в области не проводится крайне необходимая в местных условиях химическая мелиорация — внесение на поля химических соединений для улучшения свойств почвы и повышения урожайности культур.

Известкованию принадлежит первое место в повышении плодородия кислых почв. Оно устраняет кислотность, заменяя в почвенном поглощающем комплексе ионы водорода и алюминия ионами кальция и магния, переводит ядовитые соединения алюминия в нерастворимую, а потому безвредную для растений форму, и, наоборот, способствует растворимости некоторых других веществ, в том числе фосфатов, тем самым повышая доступность их для растений. При известковании в результате нейтрализации кислотности почвы и увеличения содержания кальция усиливается жизнедеятельность полезных микроорганизмов, особенно клубеньковых бактерий и микроорганизмов, минерализующих органические остатки. В почве накапливаются гумусовые вещества, она обогащается доступными для растений элементами питания, улучшаются её физические свойства (структура, водопроницаемость и др.). Известкование почв повышает эффективность органических и минеральных удобрений. Почва становится более водо- и воздухопроницаемой, её легче обрабатывать.

В настоящее время в Дальневосточном регионе для получения высоких урожаев сои первостепенным приёмом оптимизации минерального питания является известкование — снижение кислотности почвы до уровня требований биологии культур.

В почву для нейтрализации кислотности вносят: молотый известняк (известковую муку) или мел, жжёную известь, туф, сланцевую или торфяную золу. Очень эффективны молотый доломит, мергель, в которых помимо углекислого кальция содержатся углекислый магний и другие микроэлементы.

В зависимости от степени кислотности почвы, количества в ней гумуса и глинистых частиц необходимо вносить разное количество извести. Например, на глинистых почвах требуется примерно в полтора раза больше извести, чем на легкосуглинистых и супесчаных. Слабокислые почвы в известковании не нуждаются.

Чем кислее почва, тем большие прибавки урожая даёт внесение извести. Но одно известкование очень бедных почв может не дать положительного результата, так как известь понижает растворимость некоторых других веществ, например калия и микроэлементов. Поэтому на бедных почвах часто приходится при известковании вносить микроэлементы: бор, на некоторых почвах марганец, серу, молибден. Микроэлементы повышают не только урожайность растений, но и устойчивость их против различных заболеваний. Известь, внесённая в почву, постепенно вымывается просачивающейся водой в более глубокие слои. Поэтому известкование необходимо повто-

рять через каждые 7–10 лет. Экономически целесообразно поддерживать слабокислую реакцию. Энергетические затраты при таком известковании оправдаются за одну ротацию.

При известковании почвы нужно обязательно вносить минеральные и органические удобрения. Только в этом случае можно получить наибольший эффект от устранения кислотности почв, повысив эффективность минеральных и органических удобрений на 25—50%.

Полная доза извести рассчитывается по формуле:

$$D_{и} = 0,05N_{г}P_{п}h$$

где: $D_{и}$ — доза извести ($CaCO_3$), т/га;

$N_{г}$ — числовое значение гидролитической кислотности (г. к.);

$P_{п}$ — числовое значение плотности почвы;

h — числовое значение мощности пахотного слоя.

Доза извести рассчитывается по гидролитической кислотности, называется полной и кратко обозначается $CaCO_3$ по 1 г. к. Рекомендуются за один приём вносить полную дозу извести — перед посевом или осенью, после уборки зерновых. Дозы известковых удобрений могут быть снижены при неглубокой заделке их в почву и применении вместе с органическими и минеральными удобрениями. Их можно вывозить в поле весной, летом и осенью, на выровненных массивах — по мёрзлой земле и мелкому снегу в зимнее время. Эффективность известкования почв в значительной степени зависит от равномерности распределения удобрений по поверхности и хорошей заделки их в почву. Известкование даёт значительную прибавку урожая: зерновых — 0,5–4; сои — 1–3 ц/га. Повторное известкование устанавливается по результатам агрохимического обследования земель, которое должно проводиться через каждые пять лет.

С 1992 г. в Дальневосточном регионе прекратилось известкование почв. Между тем необходимость такого рода мероприятий не утратила актуальности. Для получения урожайности сои на уровне 1,5–2 т/га требуется ежегодно проводить известкование на площади свыше 800 тыс. га (рис. 119).

В России находится много природных месторождений извести, в том числе в Амурской области разведано 40 месторождений известняка, туфа, фосфоритной муки, доломита, мергеля и др. Крупнейшее Чагоянское месторождение известняков, которые, помимо сельского хозяйства,



Рисунок 119. Добыча извести. Известкование почв

могут использоваться в производстве цемента (согласно имеющимся экономическим расчётам, возможно строительство завода производительностью 400 тыс. т цемента в год, такой же объём извести может быть получен для сельскохозяйственного использования). Завершены оценочные работы на участке первой очереди освоения Евгеньевского месторождения легкообогатимых апатитовых руд, способного стать долгосрочным источником высококачественного сырья для производства фосфорных удобрений. Наличие местных природных ископаемых, столь необходимых для сельского хозяйства, требует целенаправленной работы по их добыче и поставке на поля.

Минимальные затраты при открытой добыче и транспортировке местного ископаемого обеспечат невысокую себестоимость известняка, а это, в свою очередь, повысит экономическую эффективность в получении дополнительной продукции растениеводства. Экологически безопасная химическая мелиорация известью — важный фактор сохранения плодородия почвы, роста продуктивности пашни.

3.5.4 Природно-экологическое восстановление почвы. Биоресурсы как удобрение

С ростом населения Земли растут потребности в продовольствии и, как следствие, усиливается эксплуатация почвы как «основного средства сельскохозяйственного производства» с целью получить максимальный урожай. При этом всё меньше уделяется внимания почве «как природному образованию, живой материи», которая создалась задолго до появления человека и дана ему во благо. В результате интенсификации сельскохозяйственного производства происходят снижение плодородия почв и деградация почвенных микробных сообществ — биоты, которая выполняет существенную, почвообразовательную функцию.

В середине второй половины XX в. в сельском хозяйстве с высокоразвитым интенсивным земледелием обозначился возврат к биологическому (природному) земледелию, которое от традиционного отличается щадящим подходом к существующим в природе естественным экосистемам и призвано поддерживать здоровье почвы, растений, животных и человека.

3.5.4.1 Биота, супрессивность почвы. Микробиологические препараты

Начиная с 30-х гг. XX в. в международной научной литературе стали освещаться вопросы деградации почв. В ходе интенсификации сельскохозяйственного производства внесение высоких доз минеральных удобрений или их недостаток, отсутствие севооборотов, растущие объёмы пестицидов, активная обработка почвы привели к подавлению почвенных микробных сообществ — биоты. Биота, в силу своей эволюционной первозданности, выполняет функцию почвообразования.

Почвенная биота — совокупность живых организмов, населяющих почву и оказывающих на неё прямое или косвенное воздействие, обязательный компонент почвы. Количество живых организмов в хорошо окультуренной почве может достигать нескольких миллиардов в 1 г почвы, а общая масса — до 10 т/га. Основная часть биоты принадлежит растительным микроорганизмам (бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты). Животные организмы представлены простейшими (жгутиковые, корненожки, инфузории), а также насекомыми, дождевыми червями и др. (рис. 120).

Показателем почвенного здоровья является супрессивность почвы, то есть её способность к восстановлению и сохранению плодородия, которая проявляется в подавлении или элиминировании (устранении) из почвенной фитопатосистемы отдельных видов фитопатогенов и обусловлена совокупным действием биологических, физико-химических и агрохимических свойств почвы.

Игнорирование земледельцами необходимости профилактических мер для поддержания биоты, обеспечивающей супрессивность почвы, способствует широкому распространению высоковредоносных почвенных болезней сельскохозяйственных культур, падению их продуктивности, нарушению экологического равновесия в биосфере, снижению доступности элементов питания. Это стало причиной реальной деградации почв, остро заявившей о себе в 70-е гг. — в период интенсификации земледелия. Негативные последствия масштабной химизации вызвали необходимость поиска альтернативных систем. Было положено начало развитию «экологического земледелия», биологизации технологии возделывания полевых культур для получения экологически чистой продукции, объём которой

ПОЧВЕННАЯ БИОТА

Живые организмы — обязательный компонент почвы: микроорганизмы, бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты; животные организмы — жгутиковые, корненожки, инфузории, черви, моллюски, членистоногие, мелкие насекомые. Основная часть биоты — микроорганизмы.

в 1 грамме почвы содержится:

- 1–5 млрд бактерий
- 10–50 млн грибных гифов
- 10–100 тыс. единиц клеток актиномицетов
- 10–100 тыс. водорослей
- 100–1000 простейших

Рисунок 120. Почвенная биота

пока небольшой, но в отдельных странах площади «экоземледелия» составляют уже более 10%, и его сторонников становится всё больше, тем более что сельхозтоваропроизводителей «эко-биопродукции» поддерживает государственная политика многих стран.

В многоземельной России, при разумном ведении сельского хозяйства, соблюдении требований системы земледелия, вопрос о деградации почвы в принципе не должен бы возникать. Но очаги деградации стали проявляться в конце XX — начала XXI в. Это связано с высоким насыщением в структуре посевных площадей экономически значимых для отдельных регионов культур (пшеницы, подсолнечника, кукурузы, сои) при недостаточном обеспечении органо-минеральными удобрениями и излишнем использовании пестицидов. В зоне соесояния данное явление отмечено в южной зоне Приамурья, которую называют «золотым дном дальневосточной пашни», где наиболее благоприятны почвенно-климатические условия для возделывания сельскохозяйственных культур. Здесь доля сои в посевах достигла 80–86%.

Деградация почв ведёт к росту затрат на единицу производимой продукции, к низкой окупаемости удобрений, падению рентабельности производства. «Патология почв, их деградация, физическое разрушение почвенного покрова — это патологическое поведение человека и самоубийство человечества. Эти явления должны быть исключены в окружающей человека среде с помощью современной развитой науки, разумной техники, сознательной дисциплины и максимальной биологизации всех ландшафтов планеты», — с большой обеспокоенностью и надеждой на цивилизованное отношение человека к почве отмечал биосферолог и почвовед В.А. Ковда (1990).

В настоящее время идёт смена парадигмы почвоведения, переосмысление теории минерального питания на основе преемственности и взаимосвязи современных достижений в микробиологии, физиологии, фитопатологии, агрохимии. Концепция устойчивого развития агроценоза предполагает воспроизводство природных ресурсов при создании в агроэкосистемах оптимальных условий для обеспечения агроценоза регуляции структуры и численности вредных и полезных организмов. Эта концепция направлена на гармонизацию взаимоотношений человека с почвой. Активная микробиологическая деятельность разрушает отмершие остатки растений, стерню и вносимые органические удобрения (навоз, сидерат, торф и др.), участвует в процессе минерализации, переводит органические остатки в гумус, минеральные элементы — в доступные для растений формы.

Почвенная биота выполняет важнейшую функцию — сохранение плодородия. Различного рода взаимоотношения устанавливаются между разными группами микробов, а также между группами микробов и других организмов, от простейших до высших растений, составляющих почвенное население. Взаимоотношения эти можно условно разделить на две большие группы: благоприятные — синергизм и неблагоприятные — антагонизм. Изменения взаимоотношений происходят вследствие трансформаций окружающих условий существования.

Формы взаимоотношений почвенного населения:

• **Сосуществование** — организмы, развиваясь совместно, не приносят друг другу ни вреда, ни пользы.

• **Метабиоз** — использование продуктов жизнедеятельности одних микробов другими. Это явление наблюдается при ступенчатом разложении растительных и животных остатков в почве.

• **Конкуренция** наблюдается у совместно развивающихся организмов, которые нуждаются в одних и тех же питательных веществах и условиях развития.

• **Хищничество** заключается в поглощении клеток одних микроорганизмов другими для использования их в качестве питания.

• **Паразитизм** характеризуется тем, что один вид микроорганизма (паразит) поселяется в клетке другого (хозяина) и питается за счёт хозяина.

• **Антагонизм** — подавление развития одних форм микробов другими с помощью вырабатываемых ими антимикробных веществ — антибиотиков. Этими веществами могут быть химические соединения неспецифического действия — кислоты, спирты, перекиси и др.

• **Симбиоз** характеризуется взаимовыгодным влиянием микроорганизмов друг на друга в единой ассоциации. Взаимовыгодное влияние может устанавливаться и между микроорганизмами и высшими растениями. Классический пример — симбиоз между азотфиксирующими бактериями и бобовыми растениями (рис. 121).

Эффект симбиоза проявляется в синергизме — усилении физиологических функций бактерий и растения при их совместном существовании в большей степени, нежели при раздельном. Синергизм в симбиозе может иметь и отрицательное проявление, переходя из мутуалистического (взаимопользного) в паразитический.

Это происходит вследствие создания неблагоприятных условий для функционирования азотфиксирующих бактерий (при высокой плотности, переувлажнении, низкой аэрации почвы, повышенной кислотности почвенной среды, высоких дозах внесения химических препаратов и др.). Бактерии в этом случае не в состоянии выполнять азотфиксацию и переходят на паразитическое существование к растению-хозяину, которое резко снижает свою продуктивность.

Снижение симбиотической активности у сои происходит и при отсутствии специфических, необходимых для её растений штаммов бактерий в почве при освоении новых земель либо на полях, где раньше соя не возделывалась, а также при нарушениях агротехники — высоком насыщении сои в структуре посевов и отсутствии севооборо-



Рисунок 121.
Корневая система сои.



Рисунок 122. Современная классификация биопрепаратов

та, использовании слишком больших доз пестицидов, что приводит к подавлению азотфиксирующих бактерий.

В настоящее время супрессивность почвы падает из-за деградации структуры почвенной микробиоты, снижения микробиологической активности почв, появления резистентных к химическим пестицидам болезней и вредителей культурных растений, новых, мутирующих типов фитопатогенных консорциумов.

Негативные последствия в агросистеме обостряются:

- > низкой эффективностью высоких доз минеральных удобрений при повышенной кислотности почв;
- > масштабным внедрением систем «no-till» и «mini-till», требующих усиления химической нагрузки на агроценоз;
- > уходом от научно обоснованного севооборота, снижением доли травополья и бобовых культур;
- > загрязнением природной среды остаточными количествами пестицидов, тяжёлыми металлами.

Необходим комплекс мероприятий по оздоровлению почв, профилактике их деградации и почвоутомления. В настоящее время разработан разнообразный ассортимент микробиологических препаратов, используемых в сельском хозяйстве для оздоровления почвы, усиления симбиотической деятельности, стимуляции роста растений, их защиты от болезней, вредителей, сорняков. Группировка препаратов по назначению представлена на рисунке 122.

Микробиологический (микробный) препарат — специально отселектированная по полезным свойствам культура живых бактерий и продуктов их метаболизма, нанесённая на твёрдый носитель или находящаяся в жидкой среде, предназначенная для усиления взаимодействия почвы с растением с целью сохранения плодородия и роста продуктивности.

Классификация биопрепаратов на основе свойств микроорганизмов:

1. Препараты на основе симбиотических азотфиксаторов (клубеньковых бактерий) — инокулянты для бобовых. Производятся на основе микроорганизмов, содержащих фермент нитрогеназу, который катализирует фиксацию атмосферного азота [N₂] и перевод его в аммоний [NH₄], используемый растением для синтеза азотсодержащих органических соединений, аминокислот.

2. Биостимуляторы, антистрессанты. Производятся на основе ризосферных и эндофитных микроорганизмов, продуцирующих ростостимулирующие вещества (фитогормоны, витамины).

3. Биофунгициды. Производятся на основе отселектированных бактерий с выраженными фунгицидными свойствами.

4. Биогербициды. Производятся на основе микроорганизмов, способных подавлять рост и развитие сорных растений.

Факторы оздоровления почвы:

- Сбалансированный, научно обоснованный севооборот, элиминирование почвоутомления.

- Агротехнические приёмы, снижающие подавление и деградацию почвенных микробных сообществ (снижение пестицидной нагрузки, увеличение вносимой дозы органических удобрений, сидерация, использование оптимальных доз минеральных удобрений, внесение ОМУ, известкование, почвозащитная обработка почвы).

- Использование микробиологических препаратов как индукторов супрессивности и в качестве субстратов микробного разложения, минерализации заделанных в почву пожнивных остатков, стерни, соломенной мульчи.

- Внедрение микробиологических препаратов в современных системах выращивания полевых культур: инокуляция, предпосевная обработка семян био-, фитопрепаратами, что позволяет обеспечить растение полезной микрофлорой, усилить симбиотическую активность и повысить эффективность функционирования системы «почва-биота-растение-удобрения» (Раздел 3.3.4, табл. 33).

Микробиологические препараты позволяют заселить растение полезной микрофлорой и повысить эффективность функционирования растительного организма (рис. 123). Они являются экологически безопасными компонентами современных систем выращивания сельскохозяйственных культур, направленных на оздоровление микробиологической деятельности почвы, гармонизацию взаимодействия между почвой и растением и решение главной задачи — получения высокого урожая хорошего качества.

3.5.4.2 Удобрения растительного происхождения

«Что же нужно для обеспечения урожая? Прежде всего, знакомство с потребностями растения и умение им удовлетворить. А затем уже — изыскание наиболее выгодных условий разрешения этой задачи при помощи

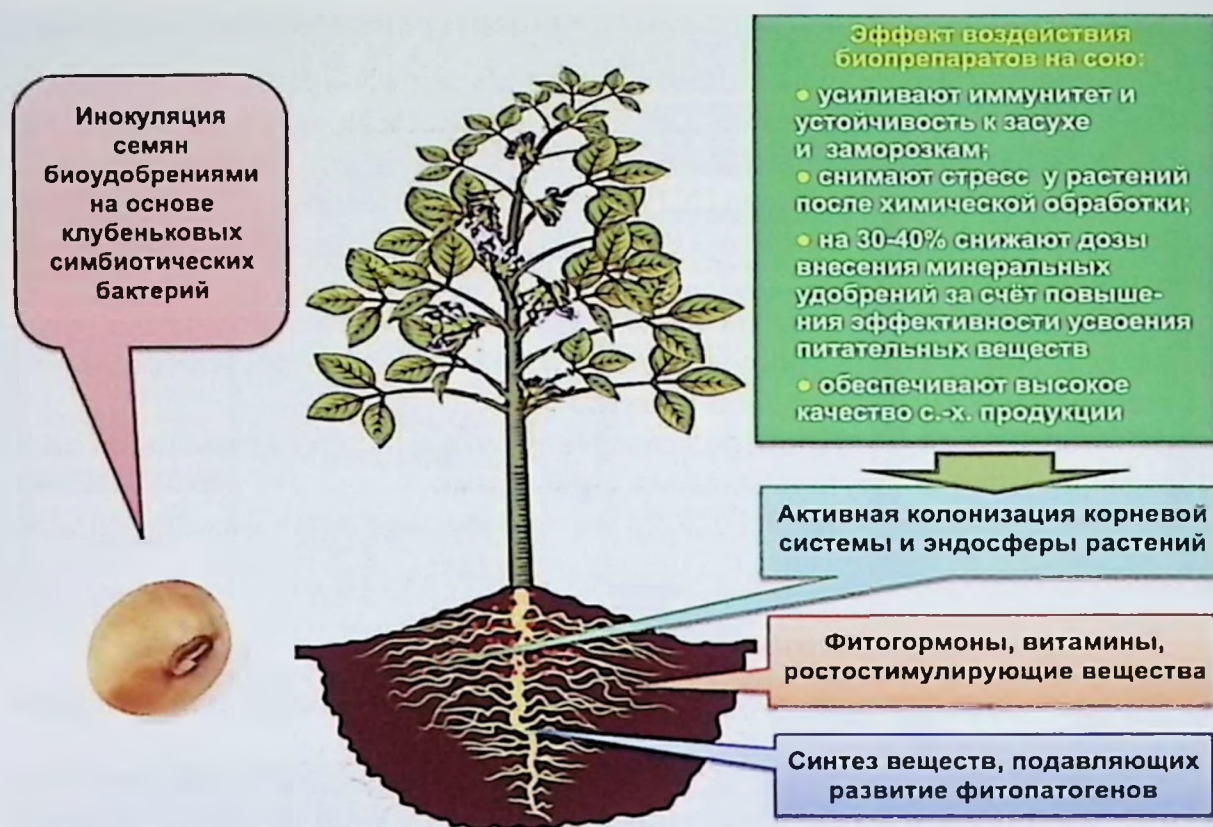


Рисунок 123. Действие микробиологических препаратов на растение сои и почву

средств, имеющихся под рукою. Наука может снабдить только первыми знаниями, вторая половина задачи всегда была делом личной находчивости, особенного практического чутья». Такое наставление оставил земледельцам К. А. Тимирязев.

Несмотря на мощное развитие химической промышленности по производству минеральных удобрений, которая сконцентрирована в европейской части страны, всё острее встаёт вопрос об использовании органических удобрений с учётом местных резервов и возможностей. Вскрытие природных биоресурсов для повышения урожайности и получения экологически чистой продукции, снижение себестоимости сельхозпродукции при сохранении плодородия почв являются актуальной проблемой на все времена.

В ДФО к природным ресурсам, перспективным для использования в отрасли растениеводства, относятся удобрения растительного происхождения: сидераты сорных и культурных видов, сапропель, водоросли, лишайники; отходы добычи и переработки морских животных; отходы переработки лесной промышленности, бытовых и промышленных производств; природные мелиоранты и др. Все компоненты находятся в шаговой доступности к месту использования, что закладывает низкую себестоимость их как сырья.

На Дальнем Востоке будет создано два кластера — рыбный и соевый, — которым просто не обойтись без взаимодействия. Интенсивное развитие аквакультуры в мире идёт благодаря специализированным кормам на основе соевого шрота. А отходы переработки рыбы — это сырьё

для создания органоминеральных удобрений (ОМУ), где присутствуют все необходимые для сои и других полевых культур микро-, мезо- и макроэлементы. Этот симбиоз кластеров будет функционировать в обозримом будущем. Пока же рассмотрим то, что реально можно использовать сегодня.

Торф — органическая порода, образовавшаяся в результате биохимического разложения болотных растений в условиях повышенной обводнённости и дефицита кислорода. Торф, предшественник генетического ряда угля, в большинстве своём используется как биоэнергоресурс. Как удобрение содержит не более 50% золы, многообразие органических водорастворимых и легкогидролизуемых соединений, гуминовых кислот, сахаров, битумов, гемицеллюлоз и целлюлозы. Среди полезных ископаемых, близких торфу, а часто и сопутствующих ему, находится сапрпель.

Сапрпель (используемые названия: «сапрпелевые отложения», «донные отложения», «иловые отложения», «озёрные осадки», «рыбий навоз») — органоминеральный озёрный донный ил, или вязкие илистые отложения, образующиеся на дне водоёмов из отмерших растений и животных организмов, минеральных веществ биохимического и геохимического происхождения. Образование сапрпеля началось 8–10 тыс. лет назад. В итоге длительных и сложных физико-химических и биологических процессов сапрпель, помимо собственного органического вещества, обогащён азотом, фосфором, кремнием, кальцием, железом, широкой гаммой микроэлементов и физиологически активными веществами, имеет зольность не более 85%. Сапрпели в естественном состоянии — это многокомпонентные полидисперсные системы. В среде сапрпелей развивается специфическая микрофлора, которая обогащает их биологически активными веществами: а-, в-каротины, хлорофилл, ксантофиллы, стерины, органические кислоты, спирты, гормоноподобные вещества и другие соединения. Ценную группу биологически активных веществ образуют витамины группы В (В1, В2, В3, В6, В12), С, Е. В золе сапрпелей содержатся макроэлементы (кальций, фосфор, сера, калий, кремний и др.), микроэлементы (марганец, медь, кобальт, цинк, бор, молибден, кадмий, никель, фтор, хром, ванадий и др.), но их содержание по регионам страны подвержено большим колебаниям и изменениям. Таким образом, потребность не только почвы и растений, но и животных в макро- и микроэлементах, витаминах и других биологически активных веществах в значительной мере может быть удовлетворена за счёт использования сапрпелей.

Согласно данным Комитета Государственной Думы по природным ресурсам и природопользованию (2014), в России торфяные ресурсы размещены неравномерно. Наибольшие запасы сосредоточены в Западно-Сибирском, Северном, Дальневосточном, Восточно-Сибирском, Уральском, Центральном экономических районах (на *рис. 124* — данные 50-летней давности: с учётом прироста торфа эти показатели должны быть скорректированы в сторону увеличения). Запасы сапрпеля составляют около 225 млрд куб. м. Месторождения размещены преимущественно в лесной зоне (в зоне бывшего оледенения), их мощность варьируется от 3 до 10 м, иногда доходит до 40 м. Озёрных месторождений сапрпеля



Рисунок 124.
Распределение торфяных ресурсов по экономическим районам России

в стране насчитывается около 50 тыс. Изученность сапропелевого фонда и его использование в народном хозяйстве России недостаточны (рис. 125).

При этом использовать сапропель начали в глубокой древности в долинах больших рек — Нила, Тигра и Евфрата. Именно здесь возникли первые земледельческие цивилизации. Египет — это «дар Нила», как писал Геродот. Разливы Нила обогащали землю плодородным илом, в результате чего египтяне получали завидные даже по современным меркам урожаи. Древние славяне также селились в долинах рек, где находили плодородные земли.

Активная работа по сапропелю в России началась в 1919 г., когда был создан сапропелевый комитет при Российской академии наук. Была проведена большая изыскательная работа: открыты новые месторождения, классифицированы озёрные накопления и определены запасы сапропелевого сырья в стране. Выполнен значительный объём научно-исследовательских и прикладных работ по применению сапропеля как углеводородного ресурса в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, бальнеологии, медицине. В результате химической переработки получали ценные продукты: моторное топливо, различные масла, кокс, светильный газ, уксусную кислоту, метиловый спирт, изоляционные материалы и многое другое. Открытие и разработка богатых месторождений нефти и производство широкого спектра продукции на её основе приостановили развитие перерабатывающей промышленности сапропеля.

В настоящее время сложилась благоприятная ситуация для добычи и применения сапропеля в сельском хозяйстве как ископаемого комплексно-



Рисунок 125. Формирование органической породы

го удобрения в земледелии. Природа, как бы предчувствуя процессы деградации почвы в результате человеческой деятельности, создавала естественные кладовые удобрений для эколого-экономической рекультивации и восстановления плодородия земель. Сапропель — неисчерпаемый природный ресурс: ежегодный прирост для озера средней величины составляет 500–1000 т.

В стране работает множество предприятий по производству биогрунтов и органоминеральных удобрений. Эти предприятия сосредоточены в центральных регионах России, появляются в Западной Сибири. На Дальний Восток сапропелевая продукция завозится в небольших объёмах и используется в цветоводстве, овощеводстве, плодоводстве. В растениеводстве на 1 га требуется вносить 40–80 т сапропеля. В силу больших объёмов рекомендованных доз и высокой стоимости перевозки из других регионов использование его вряд ли будет рентабельным.

В ДФО проблему обеспечения сельского хозяйства сапропелем решать нужно на месте. Для этого есть всё необходимое: запасы составляют 13% от российского объёма, изыскания проведены, действие на сельхозкультуры изучено, проведён технико-экономический расчёт рекомендуемых технологий очистки озёр и использования сапропелей. Сапропелевые озёра находятся прямо на соевых полях — это пониженные участки, лиманы, блюдцеобразные водоёмы Зейско-Буреинской равнины, которые в период длительной засухи практически высыхают. Сапропель имеет нейтральную среду, что очень важно и для снижения почвенной кислотности, повышения супрессивности и оптимизации питания растений. Разработка сапропелевых озёр — это как минимум несколько выгодных составляющих: добыча органического удобрения, экологическая очистка водоёмов, мелиорация полей и др.

Научно-практическая работа по изучению сапропелей в Приамурье, включая их свойства, добычу, использование, проведена М. С. Григоровым,



Рисунок 126. Добыча сапропеля и его использование

И. С. Алексейко, В. А. Широковым, А. А. Яременко, И. П. Волохом, Б. А. Коротенко, В. А. Рыжковым и др. Осталось приступить к процессу освоения экологически чистых природных ресурсов для производства различных видов универсальных органоминеральных удобрений. Сапропель является базовым компонентом ОМУ. В зависимости от требований конкретных культур создаются специальные, адресные ОМУ, обогащённые био-, макро-, микроудобрения пролонгированного действия.

Разработаны инновационно-инвестиционные сапропелевые программы, в реализации которых должен быть заинтересован сельхозпроизводитель. Это под силу крепким хозяйствам, агрохолдингам. Добыча и использование местного сапропеля будет иметь синергический эффект:

- повышение супрессивности и плодородия почвы,
- увеличение урожайности,
- улучшение качества растительной продукции,
- экологическая очистка водоёмов,
- увеличение рентабельности производства.

3.5.4.3 Сидерация

Сидерат — «зелёное удобрение» — самый древний вид удобрения. Его использование началось в Древнем Китае и странах Средиземноморья, а затем распространилось по всем очагам земледелия. На Американском континенте сидеральный пар называют «зелёным навозом».

В эпоху интенсификации на первое место вышло внесение минеральных удобрений. При возрождении органического земледелия ключевая роль отводится сидерации — это один из китов, на котором оно стоит. Основное правило органического земледелия — не оставлять поле без растительного покрова и по максимуму использовать растения для сохранения плодородия почвы. Сидеральный пар — обязательный элемент севооборота. При этом в прогрессивном земледелии сидерат вновь приобретает особую ценность в технологии возделывания полевых культур, когда для сохранения плодородия почвы нет возможности использовать в достаточных количествах навоз и другую органику.

Сидеральные удобрения — это растения, которые выращивают исключительно для повышения плодородия почвы. Зелёную массу запахивают в почву, чтобы повысить содержание органического вещества и элементов минерального питания, используют как мульчу, для компостирования, приготовления комплексных органоминеральных удобрений.

Значение сидератов:

- минерализовавшееся органическое вещество растений содержит элементы практически всей таблицы Менделеева; разлагаясь под действием микроорганизмов, растительные остатки обогащают почву органическим веществом, превращаются в гумус; остаточный азот в клубеньках корневой системы становится доступным для последующих культур;
- усиливают микробиологическую активность, функцию биоты;

- улучшают водно-воздушный режимы почвы: на лёгких почвах увеличивают их водоудерживающую способность за счёт обогащения органическим веществом; на тяжёлых — сидераты с глубокой корневой системой (люпин, люцерна, рожь, ячмень) рыхлят и структурируют глубокие слои, улучшают круговорот элементов питания;

- выполняют важную санитарную роль: снижают количество сорняков, очищают почву от вредителей и болезней, оздоравливают и повышают суспрессивность;

- в системе научно обоснованного севооборота хороший сидеральный пар оздоравливает почву и имеет положительное последствие на пять-шесть лет;

- большую роль сидерация выполняет при окультуривании осваиваемых участков, рекультивации и восстановлении разрушенных естественных слоёв плодородной почвы (горнодобывающие отвалы, открытые месторождения полезных ископаемых и т. п.).

Сидерация не исключает внесения навоза или компоста, обогащённых калием, кальцием, фосфором, внесения микро- и макроудобрений, при этом позволяет существенно сократить их дозу на гектар.

В качестве сидеральных культур используются бобовые, злаковые, капустные и др., которые к середине вегетационного периода формируют мощную биомассу с высоким содержанием протеина.

Более эффективны смешанные бобово-злаковые компоненты: злаковые растения имеют широко разветвлённую, мочковатую корневую систе-



Рисунок 127. Лучшие сидеральные культуры

му, у отдельных видов глубоко проникающую в нижние горизонты, которая разрушает плотную почву, улучшает капиллярную систему, поднимает недоступные для других культур элементы. У большинства зернобобовых культур корни сосредоточены в пахотном горизонте и оставляют после себя доступный азот.

Более века назад К. А. Тимирязев отмечал: «Предел плодородия земли определяется не количеством удобрений, которые мы можем ей доставить, не количеством поданной влаги, а количеством световой энергии, посылаемой солнцем на данную поверхность». Весь растительный мир — это фотосинтез, фабрика органического вещества. Именно продуктивность фотосинтеза лежит в основе формирования органической массы (98%), в которой постоянно нуждается почва для сохранения плодородия и оптимизации условий питания растений. Природа не делит растения на «сорные» и «культурные», она создаёт для них равные условия. Под сорной растительностью понимают растения, которые не возделываются человеком, но засоряют сельскохозяйственные угодья, и которые необходимо уничтожать. Однако сорняки, в силу их естественно сформировавшейся адаптивности и высокой продуктивности, нужно рассматривать не только с позиции исключительной вредности, но и использовать данное превосходство во благо почве и культурным растениям через сидерацию.

В Амурской области для воспроизводства потери гумуса ежегодно необходимо вносить в среднем 10 т/га перепревшего навоза (Справочник фермера дальневосточника, 1994). Дефицит органических удобрений, при резком сокращении животноводства, стал причиной значительных трудностей в пополнении почвы органикой. «Зелёный навоз» — сорные растения — это альтернатива, которая доступна, не требует затрат, проста в использовании, находится в избытке по месту возделывания культур. «В посевах и посадках сельскохозяйственных культур Амурской области встречается более двухсот видов дикорастущих растений, хорошо адаптированных к условиям производства» (ВНИИ сои, 2003). Запас семян сорных растений в пахотном слое в десятки, тысячи раз превосходит норму высева полевых растений (*раздел 3.6.4*).

В чём же сходство и отличие «диких» сидератов от «культурных» и возможно ли определённые достоинства сорных растений расценивать как некое преимущество?

Особенности «диких» сидератов в сравнении с «культурными»:

- и то и другое — это «фабрика, в которой происходит создание органического вещества» (К. А. Тимирязев). Но, как видно из *рисунка 129 и таблицы 43*, продуктивность сорных растений намного выше, чем у культурной сои;
- большое видовое разнообразие — на территории России встречается 2 тысячи видов сорняков;
- высокая плодовитость — по семенной продуктивности сорняки превышают культурные растения, в пахотном слое количество их семян достигает 1–2 млрд/га;
- семена сорных растений сохраняют жизнеспособность и всхожесть в почве многие годы (до 50 лет);

- недружность всходов, наличие «спящих семян» обеспечивают множество поколений;
- наиболее злостные сорняки размножаются не только семенами, но и вегетативными органами, разнообразные способы размножения и распространения способствуют засорённости на большие расстояния и площади;
- высока приспособляемость сорняков к условиям произрастания — они лучше, чем культурные растения, переносят низкие температуры, переувлажнение или засуху, развивают мощную корневую систему, питая себя с более глубоких почвенных горизонтов; обладают большей конкурентоспособностью;
- температура прорастания семян — 1–4 °С, всходы появляются самосеянкой значительно раньше, чем у сои, и к середине июля формируют максимальную вегетативную массу;
- культурная соя, которая является хорошим сидератом, неконкурентоспособна по отношению к сорнякам, так как даёт меньше органической массы при при большей себестоимости.

Перечисленные особенности сорняков — это явное превосходство над культурными растениями, которое необходимо использовать целенаправленно на сохранение плодородия почвы.

Предлагаем рассмотреть опыт внедрения сидератов из дикорастущих растений в биологизированную технологию возделывания картофеля в КФХ «Щегорец». Этот опыт практикуется 25 лет и нашёл сторонников в фермерских хозяйствах Амурской области, занимающихся товарным производством не только клубнеплодов, но и сои. («Биологизированная технология возделывания картофеля» включена Минсельхозом РФ в перечень лучших базовых технологий в России и рекомендована для широкого внедрения на Дальнем Востоке. — *Росинформагротех*, 2016).

Технология сидерального пара из сорняков (рис. 128):

- Первый этап — период роста сорных растений как самосеянок до достижения максимальной массы. Начинается с наступления положительной температуры и продолжается до цветения (апрель — июль). Важно не допустить созревания семян сорняков.
- Второй этап приходится на период максимального образования вегетативной массы (середина июля). Растения измельчают роторной косилкой КИР-1,5, с последующей мелкой запашкой на глубину не более 15 см.
- На третьем этапе — вторая половина лета — происходит минерализация органической массы сидерата в почве. Это продолжается два месяца и совпадает с приходом муссонных дождей, при высоком температурном режиме, что способствует активной микробиологической деятельности почвы, перегниванию и минерализации органики и переходу её элементов в почвенно-поглощительный комплекс (ППК).
- Четвёртый этап: глубокой осенью, с наступлением заморозков, поля обрабатываются паровым культиватором с боронами с целью растрясти перегоревший пласт сидерата, выровнять поверхность поля.

Данный сидеральный пар имеет минимальную стоимость, так как все приёмы, за исключением второго этапа, выполняются одновременно с подготовкой почвы.

В таблицах 43–45 и на рисунке 129 дана характеристика наиболее распространённым растениям, засоряющим посевы в Приамурье (раздел 3.6.4), которые используются как сидеральные культуры. Приведены показатели продуктивности биомассы сидерата, выход основных элементов питания, динамика содержания элементов в почве в процессе минерализации зелё-

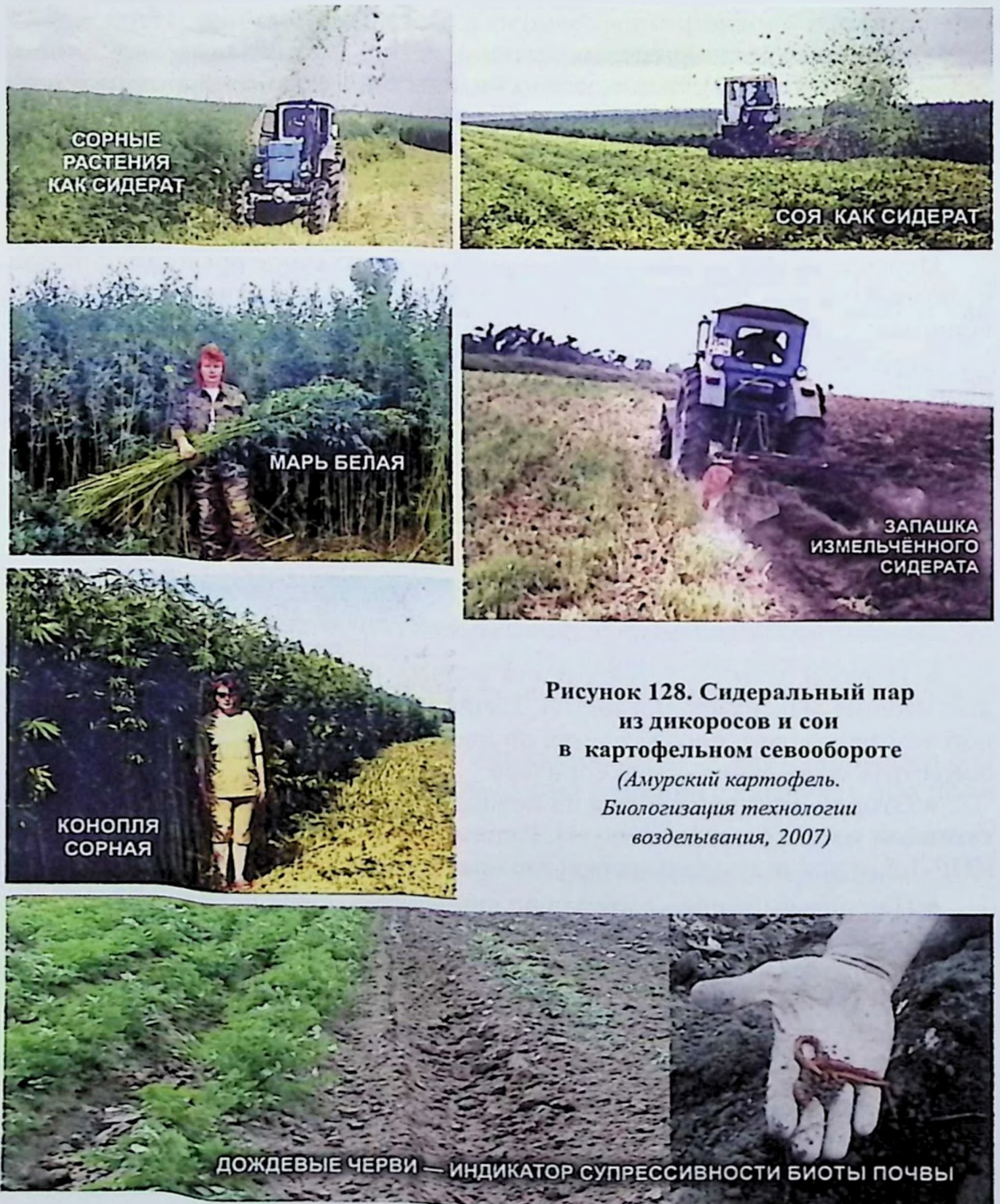


Рисунок 128. Сидеральный пар из дикоросов и сои в картофельном севообороте (Амурский картофель. Биологизация технологии возделывания, 2007)



Рисунок 129. Продуктивность сорных растений и сои, используемых на сидерат, т/га

ной массы. Контрольным вариантом здесь взята соя культурная, которая являлась традиционным сидератом и широко использовалась в этом качестве до 90-х годов прошлого века.

Биологическое земледелие предполагает максимальную стимуляцию жизнедеятельности почвенного биоценоза за счёт внесения органики. Использование сидерата активизирует энергию биоценоза почвы, даёт для питания картофеля минеральные элементы в легкодоступной форме. При запашке высоких урожаев зелёной массы бобовых культур — однолетнего и многолетнего люпина, белого донника, сераделлы — в почву попадает 150–200 кг/га азота, что равноценно внесению 30–40 тонн навоза (Справочник агрохимика, 1980).

Для повышения замкнутости круговорота веществ используют нетоварную часть урожая. При урожайности клубней картофеля 25–35 т/га формируется такой же объём биомассы ботвы. Продуктивность сидеральных культур на момент измельчения и запашки в среднем за годы исследований составляла от 38 до 70 т/га. Масса сидерата отличалась по влажности, а следовательно, и по выходу сухого вещества на единицу площади.

Анализ химического состава зелёной массы культур, используемых на сидерат (табл. 44), показал, что содержание азота и калия у всех сорняков выше, чем в пожнивных остатках (ботва + сорняки).

В. В. Церлинг, изучая диагностику питания сельскохозяйственных культур, отмечала, что молодые органы в большей мере способны образовывать азотистые и белковые соединения, чем старые, а листья содержат больше белков, чем корни и стебли. Калий, в отличие от азота и фосфора, которые входят в состав разнообразных органических соединений, находится в растениях почти весь в ионной форме, связан с жизнедеятельностью протоплазмы, участвует в процессе фотосинтеза, транспирации и других процессах. Поэтому он содержится в молодых жизнедеятельных частях и органах растений. Запашка растений на сидерат происходит в фазу максимально активного роста вегетативной массы.

Характеристика культур, используемых для сидерации

Культура	Производственная классификация	Краткая характеристика растений	Температура прорастания, °С	Вегетация, дни	Продуктивность, т/га
Пикульник двунадрезанный (жаблей)	Ранние яровые	Семейство губоцветных, высота растений 1 м, корень стержневой мощный. Высокая всхожесть и длительная сохранность семян в почве. Один из наиболее вредоносных, повсеместно распространённых видов. Засоряет пропашные культуры.	1-3	90	38
Марь белая	Ранние яровые	Семейство маревых, высота достигает 3 метров, корень стержневой мощный, осеменённость до 2,5 млн шт. Сохраняет жизнеспособность семян 10 лет. Злостный сорняк для картофеля, овощей. Предпочитает плодородные лёгкие почвы	1-3	90	60
Щирица запрокинутая	Поздние яровые	Семейство амарантовых, высота растений более 1 м. Корень стержневой мощный. Сохраняет жизнеспособность семян 20 лет. Наиболее вредоносный сорняк для всех культур. Распространён повсеместно.	4-6	70-80	52
Конопля дикая	Поздние яровые	Семейство коноплевых, достигает высоты 3-4 м, мощная стержневая корневая система, проникающая на глубину 1-2 м. Даёт 8-15 ц/га семян. Произрастает на плодородных почвах. Сохраняет всхожесть 10 лет.	1-3	80-90	70
Куриное просо, щетинники	Поздние яровые. Ранние яровые	Семейство злаковых, с высоким коэффициентом кущения, формирует до 30 стеблей высотой 1,5 м. Осеменённость до нескольких тысяч, высокая всхожесть и длительная сохранность в почве. Являются наиболее опасными сорняками для картофеля, сои, овощей.	4-6	70-80	45
Соя	Поздние зерно-бобовые	Семейство бобовых, высота растения 0,5-1 м. Возделывается только в культуре при соответствующих агробиологических требованиях к технологии возделывания.	8-10	40	30

Условное сопоставление химического состава навоза по общепринятым результатам анализов зональных агрохимических лабораторий с выходом основных элементов питания из рассматриваемых нами сидератов составляет по азоту и калию 1:6,6, по фосфору — 1:3,3. Сидерат значительно пре-

Таблица 44

Продуктивность биомассы сидерата и выход NPK

Культуры	Урожайность, т/га	Влажность, %	Сухое вещество, т/га	Выход, кг/га		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Жабрей	38	84,6	5,7	355	85	455
Марь белая	60	75,0	14,8	541	164	817
Щирица + злаковые	52	76,0	124	590	154	568
Конопля дикая	70	46,0	37,8	1659	352	956
Куринов просо+щетинник	45	75,8	10,9	350	107	519
Пожнивные остатки+сорняки	28	54,0	12,9	322	109	572
Соя культурная, сортовая	30	72,0	9,0	195	42	100

восходит навоз по содержанию NPK. Поступление в почву азота, фосфора и калия из сухого вещества изучаемых сидеральных культур приравнивается к внесению 60–90 тонн перепревшего навоза.

В таблице 45 представлены данные агрохимических почвенных анализов процесса минерализации сидерата в динамике (15 месяцев), которые показывают, что обогащение почвы элементами питания эквивалентно внесению до 70 т/га перегноя.

В агрохимическом треугольнике круговорота веществ (рис. 130) фотосинтез растений обеспечивает поступление элементов питания в почву, которые после гумификации и минерализации органической массы становятся доступными для растения при формировании урожая. Наблюдается прямая зависимость: чем больше сформированная биомасса растений для сидерации, тем выше поступление в почву органических и минеральных веществ.

Анализ агрохимических показателей сорняков в качестве сидератов выявляет их превосходство над культурными растениями и доказывает необходимость целенаправленно использовать сорные сидераты в технологии.

В культурных агроценозах ослаблены естественные регуляторные связи и понижена конкурентоспособность растений. Поддержание видового разнообразия биологического и минерального круговорота веществ, в том числе за счёт глубоко проникаемой корневой системы сорных растений и выноса в верхний слой почвы минеральных веществ, повышает обеспеченность элементами минерального питания. Сидерация большой биомассы разнородных сорняков способствует росту плодородия и оптимизации питания растений, активизирует энергию биоценоза, улучшает фитосанитарное состояние почвы, являясь ключевым фактором биологизации технологии, получения качественной продукции. При этом сидеральный пар является отличным предшественником, очищает поля от сорняков, сохра-



Рисунок 130. Агрономический треугольник круговорота веществ

Таблица 45

Динамика содержания элементов в почве в процессе минерализации сидерата

Вариант*	Гумус. %	Содержание элементов питания, мг/кг						
		P ₂ O ₅ подвиж.	K ₂ O обмен.	NO ₃	NH ₄	Noбщ	Кислотность почвы	
							pH сол.	Гидролитическая, мг-экв на 100 г почвы.
1	3,44	267	160	10,0	9,9	19,9	4,0	5,85
3	4,07	407	284	9,2	5,4	14,6	4,3	5,14
3	4,09	450	254	16,0	16,6	32,6	4,0	7,11
4	4,14	464	245	11,3	9,4	20,7	4,0	5,98
5	4,21	490	242	7,2	17,0	24,3	4,1	8,28

*Вариант:

- 1 — перед запашкой сидерата (2-я декада июля);
- 2 — перед наступлением устойчивых заморозков (3-я декада сентября);
- 3 — в момент посадки картофеля (3-я декада мая);
- 4 — в середине вегетации картофеля (период цветения, 2-я декада июля);
- 5 — после уборки картофеля (3-я декада сентября).

няет последствие в севообороте на 3–5 лет. Индикаторным показателем благополучия почвенной биоты и плодородия являются дождевые черви. Они есть — значит, почва здорова (рис. 128).

Картофель, на примере возделывания которого выше был рассмотрен опыт внедрения сидерального пара, относится к монокультурам. Соя требовательна к плодосмене и должна возделываться в севообороте — только так можно получать качественный урожай. Даже при возделывании в хозяйстве одной сои — а таких хозяйств в области более половины — сидеральный пар должен занимать 30–50% (раздел 4.4.3, с. 280). Понимание необходимости данного подхода есть, но экономическая заинтересованность большинства производителей в валовом сборе сои преобладает над здравым смыслом. Биологизация технологии не поддерживается (пока) государственной политикой, нет регламентирующего закона, который был бы направлен на сохранение плодородия почвы, соблюдение рекомендованной системы земледелия.

Сидеральные растения можно компостировать для дальнейшего использования при приготовлении биогрунтов, органоминеральных удобрений. Компостирование — это технология переработки биологических отходов, основанная на их естественном биоразложении. Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов растительного происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. В настоящее время масса потока твердых бытовых отходов (ТБО), поступающих ежегодно в биосферу, достигла почти геологического масштаба и составляет около 400 млн тонн в год. Их необходимо утилизировать, в том числе и методом компостирования. Эта технология успешно применяется в европейских государствах. Разработан полный цикл операций по сбору бытовых отходов, их переработке и утилизации в качестве удобрений (рис. 131).



Рисунок 131. Компостирование органической массы

«Мы едим то, что мы едим» — такой вывод сделали древние латиняне, и он применим не только к человеку, но и к растениям. Использование сидеральных паров — это самый экономически выгодный способ повышения плодородия почвы и урожайности:

- 1) удобрение произрастает на месте возделывания культур;
- 2) для его приготовления используются всего 2–3 агротехнические операции;
- 3) не требуется дополнительных затрат на внесение удобрения;
- 4) в почве оно распределяется равномерно;
- 5) содержит все макро- и микроэлементы, необходимые растениям.

Использование сидерального пара — как культурного, так и дешёвого, из дикоросов — должно быть обязательным элементом земледелия не только в мелкотоварном производстве, но при возделывании сои в промышленных масштабах. Это позволит снизить удельный вес данной культуры в структуре пашни Приамурья до 50%, оздоровить почву, повысить продуктивность поля.

3.5.4.4 Органоминеральные удобрения (ОМУ)

Всё большее распространение получают органоминеральные удобрения (ОМУ), которые содержат органическую составляющую, минеральный компонент (N, P, K, Mg) и микроэлементы (Mo, Mn и др.), связанные между собой химическими или адсорбционно-минеральными соединениями. Получают органоминеральные удобрения обработкой гуминовых кислот или содержащих их материалов (торф, сапрпель, бурые угли, илы, сланцы, перегной) аммиаком, аммиачными растворами фосфатов, фосфорной кисло-

той, калийными солями. Органоминеральные удобрения имеют различные составы и наименования: гумофос, гумофоска, торфо-аммиачные удобрения (ТАУ), торфо-минерально-аммиачные удобрения (ТМАУ), гуматы натрия и аммония и другие.

ОМУ сочетают в себе преимущества минеральных и органических удобрений. Их применяют для улучшения свойств почвы и оптимизации питания культуры. Основное их достоинство для сои — наличие ризосферных бактерий. Полезная микрофлора, заселённая на поверхность органоминеральных гранул, активизирует питательные вещества, содержащиеся в удобрениях. Бактерии мобилизуют и переводят в доступную форму почвенный и атмосферный азот.

Органическая составляющая ОМУ сдерживает выделение минеральных солей из гранулы, не допускает избыточного повышения концентрации почвенного раствора в зоне развития корневой системы растений. Оптимальное соотношение элементов питания в ОМУ предохраняет от избыточного накопления нитратов в продуктах, обеспечивает не только прирост урожая, но и улучшает питательную ценность продукции.

Согласно аннотации производителей органоминеральных удобрений, *особенности воздействия ОМУ на растения заключаются в следующем:*

- если минеральные удобрения усваиваются растениями на 25–45%, то ОМУ — на 80–90%: это обусловлено действием органической составляющей — гуминовыми соединениями;
- ОМУ работают пролонгированно: в периоды прорастания и всходов, развития вегетативной массы, цветения, налива и созревания плодов;
- аминокислоты, витамины, гормоны и органические кислоты, вырабатываемые бактериями, стимулируют и ускоряют физиологические процессы, происходящие в растительной клетке растения, увеличивают интенсивность фотосинтеза и дыхания, а также значительно укрепляют иммунную систему растения, ускоряют его развитие;
- ризосферные бактерии фиксируют атмосферный азот и переводят его в доступную для растений форму;
- в процессе своей жизнедеятельности полезная микрофлора синтезирует вещества, которые блокируют развитие фитопатогенных микроорганизмов.

Хелаты

В отдельные ОМУ вводят хелаты. *Хелаты* (от греч. *chele* «клешня») — органические соединения металлов комплексного типа, образованные при участии хелатирующих агентов (химических соединений клешневидной формы, обладающих способностью связывать атомы металлов). Хелаты имеют множество преимуществ перед микроэлементами в форме растворимых солей. Главным из этих преимуществ является скорость усвоения хелатов растениями. Обычные микроэлементы усваиваются организмом растений на 35–40%, а микроэлементы в хелатной форме — на 90%, причём имеют повышенную скорость усвоения.

На *рисунке 132* представлен хелатный комплекс. Когда микроэлемент попадает в «клешню» органического вещества, происходит связь лигандов



Рисунок 132. Форма хелатного удобрения

с ионом металла посредством двух или более атомов-доноров — и образуется «комплекс». Он не вступает в соединение с элементами почвенно-погложительного комплекса (ППК) и становится доступным для поглощения корневой системой растений. Необходимо понимать, что все хелаты являются комплексами, но не все комплексы (комплексные удобрения) могут быть хелатами. Преимущество хелатов заключается прежде всего в их высокой растворимости и лучшем коэффициенте усвоения. Это означает, что хелатных удобрений требуется значительно меньше, чем, например, сульфатных, чтобы достичь одинакового результата.

Для достижения максимальной урожайности при минимальных затратах наиболее выгодно использовать хелатные микроудобрения. Данный вид удобрений прекрасно справляется с самыми различными проблемами, которые возникают при выращивании сельскохозяйственных культур.

Установлено, что одно и то же растение усваивает из почвы тем больше микроэлементов, чем выше их подвижность, то есть чем дольше они будут находиться в растворённом состоянии в почвенном растворе. Богатые гумусом почвы содержат в своём составе больше доступных для растений микроэлементов. Важно создать в почве такие условия, чтобы микроэлементы в растворимой форме удерживались ими в подвижном состоянии как можно дольше, так как нерастворимая форма микроэлементов недоступна корням растений.

Технология производства микроудобрений в хелатной форме постоянно совершенствуется, в их состав дополнительно вводят аминокислоты, моно- и олигосахариды, а также витамины. За счёт введения в состав хелатных микроудобрений дополнительных компонентов были созданы более эффективные виды туков — райкаты, аминокаты, келькаты и др., которые впервые начали выпускать предприятия Испании. Также высокоэффективные микроудобрения в хелатной форме производятся в США компанией *Вaicor INC*. Микроудобрения этой серии созданы на природной основе, включающей натуральные органические вещества, используемые растительным организмом в процессе его жизнедеятельности. Они обладают высокой стабильностью, достаточной для того, чтобы их можно было смешивать с солями фосфора без выпадения осадка фосфатов микроэлементов. В качестве хелатирующих агентов используют гуминовые и фульвокислоты, лигносульфонат, производные древесной промышленности и продукты гидролиза различных белков, низкие концентрации салициловой кислоты, органоминеральные соединения кремния, янтарной кислоты, гиббереллина, гетероауксина, водных экстрактов из почвы и водорослей и других биологически активных веществ.

Хелатные формы удобрения пролонгированного действия специальные для сои были получены в США во второй половине прошлого века, что обеспечило существенный рост её урожайности. Проведённые научные исследования и богатый практический опыт убедительно показали, что наиболее перспективным и эффективным является применение хелатных комплексов микроудобрений в составе баковой смеси при проведении предпосевной инкрустации или инокуляции семян, а также при внекорневой подкормке растений. У сои количество усваиваемого клубеньковыми бактериями азота в значительной мере зависит от уровня молибденового питания растений. Хелатирующий агент вводит микроэлемент *Me* в органический комплекс, активное действие которого обуславливает не только увеличение количества клубеньков на корнях бобовых растений, но и восстановление нитратов до аммиака.

ОМУ производят адресно, для конкретной культуры, с содержанием элементов, соответствующих потребностям её питания. Для сои это фосфор, молибден, бор и др.; в качестве органического компонента входят модифицированный гидролизный лигнин, в котором углерод гумусный составляет 25–46 %, хелатные микроудобрения + микробиологические препараты + экстракты растений (табл. 46).

Применение микроэлементов в хелатной форме имеет преимущества: отпадает необходимость в предварительном растворении их в воде, потому что они сами находятся в виде растворов; обладают фунгицидными свойствами (так как содержат в своём составе ионы меди и цинка), что позволяет сократить норму протравителя при проведении предпосевной обработки семян на 30%, не снизив при этом фунгицидного эффекта.

Требования при использовании микроудобрений в хелатной форме:

- 1) необходимо владеть информацией о содержании в почве подвижных форм микроэлементов, определяемых в ацетатно-аммонийной буферной вытяжке с pH 4,8;
- 2) в первую очередь хелаты применяют на почвах, в которых содержится низкое количество подвижных форм микроэлементов;
- 3) обязательным агротехническим приёмом должна стать предпосевная инкрустация семян баковой смесью, в которую наряду с протравителем и прилипателем входят микроудобрения в хелатной форме;
- 4) при введении в состав баковой смеси хелатной формы норма расхода протравителя уменьшается на 30% от рекомендованной.

Таблица 46

ОМУ для сои (производство Буйского химического завода)

Элементы минерального питания	N общий	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cu	Zn	Fe	Mn	B	Mo
		3,5	3,6	2,4	0,01	0,01	1,02	0,07	0,023
Фитоудобрения	гумат + микробиологические препараты + экстракты растений								

Таблица 47

ОМУ и минеральные удобрения

Показатели	ОМУ — органоминеральное удобрение	Минеральное удобрение
Вид	гранулированное	гранулированное
Действие	продолжительное действие	растворимое
Содержание элементов питания	макро-, микроэлементы (NPK+Mg+ME) + органика (Сгум.) + микробиологические препараты	NPK
Усвоение питательных веществ	80–90 % 6 – 8 – 9 5,1 - 6,8 - 7,65	20–35 % 16 – 16 – 16 5,6 – 5,6 – 5,6
Концентрация солевого раствора в прикорневой зоне	оптимизация почвенной кислотности (снижается кислотность pH), повышается подвижность элементов питания, их доступность для растений	большинство минеральных удобрений повышают pH, что снижает доступность элементов питания (корневой ожог)
Угнетение микрофлоры	—	+ увеличивает осмос
Микрофлора	+	—

В ОМУ входят хелатные комплексы, ризосферные бактерии полезной микрофлоры, вырабатывающие аминокислоты, витамины, гормоны и органические кислоты, которые стимулируют и ускоряют физиологические процессы. Усвояемость и эффективность ОМУ более высокая по сравнению с использованием минеральных удобрений (табл. 47, Буйский химический завод).

Преимущества органоминеральных удобрений:

- применение отходов и веществ гумусовой природы в качестве органических удобрений (навоз, компосты, угли, торф, сапрпель и др.) при высоких дозах внесения — 20–60 и более т/га — не всегда окупается прибавкой урожая в первый год, но существенно влияет на улучшение почвы, которое проявляется последствием на растения в последующие годы;

- огромное количество производственных отходов гумусовой природы (гидролизной, пищевой, масложировой, спиртовой, сахарной, винодельческой, хлопкоперерабатывающей, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности), отходов бытового происхождения может быть вовлечено в сферу производства удобрений в качестве полезной органической составляющей;

- посредством химической активации методом нитрования, окисления, сульфирования, хлорирования, нейтрализации, аммонизации отходов и веществ гумусовой природы достигается обогащение их активными функциональными составляющими, увеличивается растворимость в почве, доступность растениям;

- реакционная способность активизированных веществ гумусовой природы настолько велика, что высокое соотношение $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ в природных фосфоритах не является препятствием для усвояемости фосфатов в составе

готовых продуктов. Без предварительного удаления излишнего количества кальция повышается растворимость фосфора, а в почвенных условиях обеспечивается мобилизация закреплённых почвенных фосфатов;

- при взаимодействии нитратных, карбонатных, хлоридных, сульфатных и фосфатных солей кальция, магния, солей микроэлементов образуются гуматы металлов и соответствующие минеральные кислоты;

- переход кальция и других катионов в малорастворимую гуматную форму исключает вымывание их из почвенного горизонта, при этом они играют роль удобрительных ингредиентов;

- ОМУ создают рыхлую структуру почвы, способствуют адсорбированию и удержанию влаги, а также питательных веществ — азота, фосфора, калия, кальция, микроэлементов, что позволяет снизить (на 25–50%) норму внесения минеральных удобрений;

- нейтрализуют или снижают почвенную кислотность, создают оптимальный водно-воздушный режим, повышают плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур, обеспечивают экологическую безопасность.

Современный рынок органоминеральных удобрений представлен большим ассортиментом разных физических композиций — жидких, гранулированных, порошкообразных, в виде почвенных грунтов (био-, эко-, конкретно под вид растения, *рис. 133*).

ОМУ в большинстве своём ориентированы на приусадебное овощеводство, садоводство, цветоводство, картофелеводство. При высокой норме внесения на гектар обладают и высокой эффективностью за счёт положительного влияния на почву комплекса минеральных и органических веществ. В России производство ОМУ для полевых культур, возделываемых на миллионных площадях, необходимо налаживать в зоне растениеводства каждого региона (*рис. 134*). Сегодняшняя ситуация такова, что затраты на транспортировку удобрения от места производства



Рисунок 133. Органоминеральные удобрения (ОМУ)

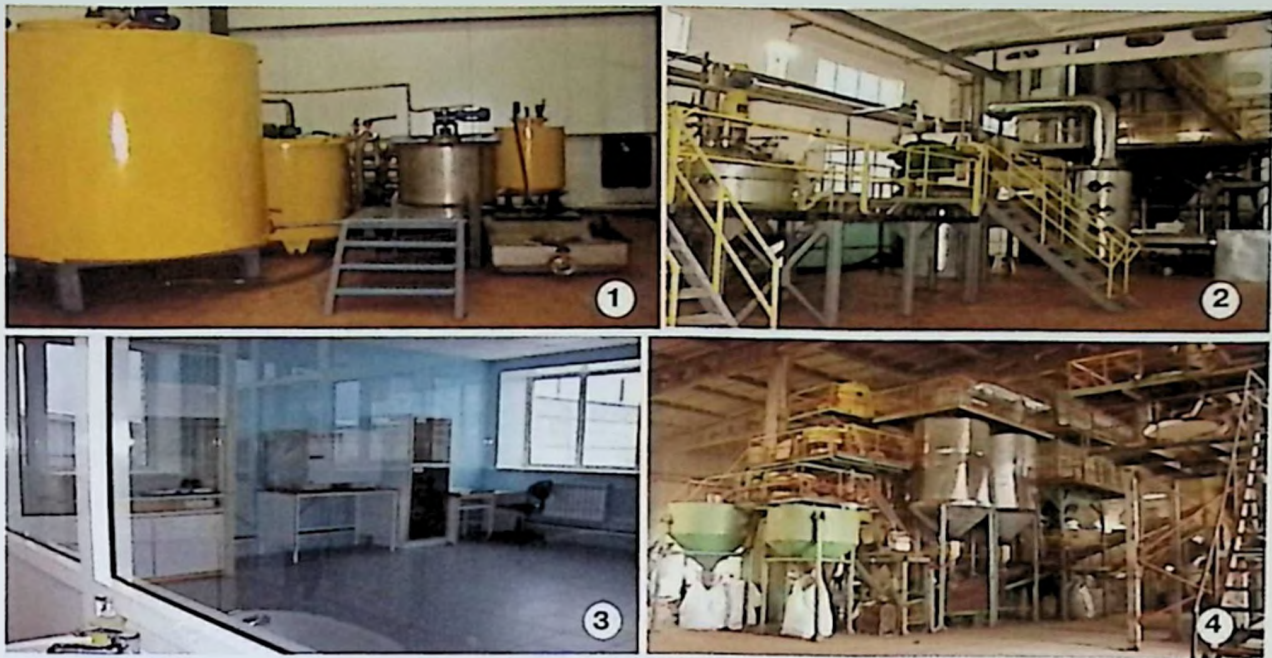


Рисунок 134. Производство ОМУ на Буйском химическом заводе

Производственные циклы:

1. Участок кавитации торфов, растений-аллелопатов, лекарственных трав.
2. Участок производства микроэлементов хелатных форм.
3. Микробиологическая лаборатория.
4. Цех производства органоминеральных удобрений (ОМУ).

до поля — к примеру, из европейской части страны в регионы ДВФО — в разы превзойдут любой доход от прибавки урожайности. Базовой основой нужно сделать местное сырьё (торф, сапрпель, бурый уголь, навоз, ТБО и т. п.), а от производителей завозить биоконпоненты, хелаты, концентраты минеральных элементов. Это обеспечит отрасль растениеводства не только высокоэффективными удобрениями, но и создаст экологический процесс утилизации продуктов жизнедеятельности человека.

3.5.5 Система удобрений под сою

Система удобрений — управление питанием и продукционным процессом сои в системе севооборота с целью получения устойчивых высоких урожаев хорошего качества, поддержания или повышения плодородия почвы и снижения опасности загрязнения окружающей среды.

Управление состоянием посевов осуществляется посредством использования минеральных и органических удобрений, мелиорантов, регуляторов роста, пестицидов для борьбы с сорняками, болезнями и вредителями, а также применения комплекса машин. Высокая эффективность удобрений достигается лишь в том случае, когда их внесение компенсирует лимитирующие элементы питания и оптимизирует питание растений при рациональном использовании удобрений для получения конечного результата — высокой урожайности.

Система удобрений является составной частью бизнес-плана хозяйства, она рассматривается как для крупного агропромышленного объединения (холдинга), хозяйства, так и для отдельных полей пашни, земельных участков, занятых лугом, пастбищем и др. При разработке системы удобрений в севооборотах хозяйства решаются задачи:

- 1) управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур с целью получения планируемых или максимально возможных урожаев хорошего качества при минимальных затратах средств и времени;
- 2) повышения или поддержания на должном уровне плодородия почв в агроценозах;
- 3) утилизации отходов животноводства и растениеводства;
- 4) охраны окружающей среды;
- 5) определения экономически и экологически целесообразных уровней интенсификации технологий;

Составляя систему удобрений в севообороте, необходимо учитывать рекомендации Зональной системы земледелия:

- произвести расчёт доз удобрений, исходя из результатов агрохимического обследования всех полей в виде картограмм или паспорта поля; при их отсутствии следует такие обследования выполнить (в противном случае работа теряет смысл);
- на основании информации об обеспеченности полей элементами минерального питания определить продуктивность сельскохозяйственных культур при естественном плодородии почв;
- определить ресурсную урожайность культур по биоклиматическому потенциалу;
- сопоставить ресурсную и производственную (фактическую) урожайность, выявить лимитирующие причины и разработать агротехнологические мероприятия по их устранению;
- определить выход в хозяйстве органических удобрений и возможности их накопления за счёт компостов, сидератов, пожнивных остатков и т. п.;
- обосновать необходимость известкования (гипсования) и определить оптимальные дозы и места внесения мелиорантов в севообороте;
- рассчитать оптимальные дозы минеральных (кг/га) и органических (т/га) удобрений в севообороте под конкретные культуры на планируемую

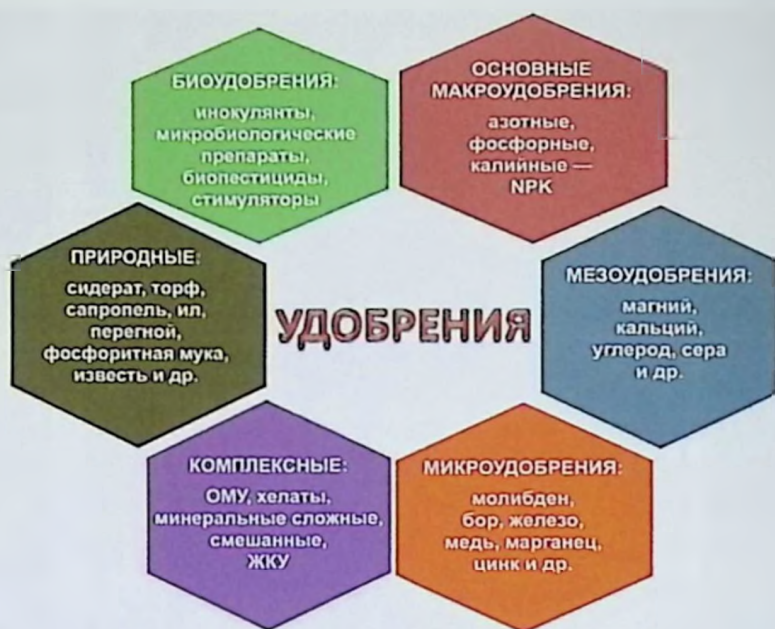


Рисунок 135. Группировка удобрений

урожайность с учётом доступности и цены различных видов удобрений (рис. 135);

- определить необходимое количество отдельных видов удобрений на планируемый урожай по хозяйству на ближайшую перспективу (4–6 лет);
- организовать приобретение и хранение минеральных удобрений, накопление органических удобрений;
- решить вопросы подготовки техники для транспортировки и внесения удобрений, приготовления тукосмесей;
- провести диагностику питания растений;
- осуществлять контроль за соблюдением агрономических и экологических требований к внесению удобрений;
- определить эффективность применения отдельных видов удобрений и в целом системы удобрений в хозяйстве.

Основные этапы и методы использования удобрений были представлены в данной главе.

Прогрессивная технология возделывания сои предполагает оптимизацию питания растений за счёт полного удовлетворения их в элементах питания на основе расчётных доз удобрений под планируемую урожайность. Система удобрений включает нормы, способы, сроки внесения и формы используемых удобрений.

Доза внесения удобрения (методика расчёта) представлена в разделе 3.5.2. Нормы основного удобрения (кг на 1 га д. в.) рассчитывают по результатам агрохимического обследования полей хозяйства с использова-



Рисунок 136. Внесение твёрдых, гранулированных, жидких удобрений, подкормки посева

нием нормативов затрат минеральных удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур. При внесении 20–40 т перепревшего навоза на 1 га практически полностью компенсируется вынос микроэлементов с урожаем сои, что позволяет снизить дозы вносимых минеральных удобрений.

Способы внесения удобрений. Под сою применяют разбросное и местное (локальное) внесение удобрений. При первом способе используются тукоразбрасывающие машины, которые вносят туки на поверхность поля после уборки предшественника с последующей отвальной вспашкой, которая заделывает удобрение на глубину пахотного горизонта. Современные зерновые комплексы вносят удобрения одновременно с посевом: локальным способом в зону размещения корневой системы или в междурядья при посеве комбинированными туковыми сеялками. Подкормки проводят в период вегетации по результатам визуальной или агрохимической диагностики культиватором-растениепитателем. В этом случае удобрения перемешиваются с почвой и создают в пахотном слое зону повышенной концентрации питательных веществ, коэффициент использования которых значительно повышается, а затраты уменьшаются. Используют приёмы внесения жидких подкормок опрыскивателями по вегетирующим растениям.

Сроки внесения удобрений. Потребность в элементах питания у сои значительно больше, чем у зерновых культур. Усвоение их в течение вегетации происходит неравномерно. До фазы цветения она накапливает до 10% от общей потребности элементов питания. Основное количество их (60–70%) усваивается в период формирования и налива бобов. Поэтому вносят удобрения под сою дробно: основное удобрение обеспечивает растения питательными веществами в течение всей вегетации, его следует вносить под основную обработку. Установлено, что при запашке удобрений плугами с предплужниками 90% гранул размещаются в слое глубиной 10–16 см, что позволяет обеспечить растения сои элементами питания в период наибольшей потребности. Даже при самой тщательной заделке удобрений культивацией или дискованием 70–80% туков размещаются в верхнем 5-сантиметровом слое. При такой заделке удобрения слабо используются соей, но способствуют интенсивному росту и развитию сорняков.

Если основное удобрение не внесено с осени под зябь, то его следует внести локально-ленточным способом комбинированными машинами на глубину 10–15 см в зависимости от мощности пахотного слоя, с шириной ленты от 5 до 8 см — этот способ называется *предпосевным*, или *припосевным*.



Рисунок 137. Инокуляция сои нитрагином с одновременным внесением микроэлементов. ООО «Димское» Амурской области

Для обеспечения растений элементами питания в начале вегетации используется припосевное внесение гранулированных удобрений. С этой целью посев сои проводят с одновременным внесением в рядки 20–30 кг/га д. в. аммофоса. При более высоких дозах всхожесть семян снижается на 18–30%, задерживается появление всходов, что приводит к неравномерному развитию растений, интенсивному росту сорняков и недобору урожая.

Подкормки проводят в определённые периоды вегетации сои. Они могут быть *корневыми* и *внекорневыми*. Корневую подкормку проводят в период культивации, при этом удобрения заделываются в почву. Внекорневые подкормки распыляются в виде растворов по растущим растениям, при этом применяются растворы с небольшой концентрацией питательных веществ (до 5%). Питательные вещества, попавшие на лист, уже через 5–6 часов включаются в метаболизм растений.

Наибольший эффект отмечается при *комплексном применении удобрений совместно с другими средствами химизации, в частности гербицидами*. В настоящее время всё большее распространение получают специальные соевые комплексные удобрения пролонгированного действия. Их вносят одновременно с посевом, они обеспечивают пофазную потребность растений в элементах питания. При этом повышается окупаемость затрат на них.

Фосфорные и калийные удобрения являются труднорастворимыми, поэтому их вносят после уборки предшественника под основную обработку почвы, их действие и поле действия проявляются на 2–3-й год. Дозы основного фосфорного удобрения устанавливают с учётом содержания фосфора в почве на каждом поле по агрохимическим картограммам. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое большинства почв низкое и колеблется от 0,4 до 3 мг на 100 г почвы, на отдельных участках лугово-чернозёмовидных и пойменно-аллювиальных почв оно может достигать 6–8 мг. Изменения в содержании подвижного фосфора в период вегетации сои выражены слабо. При очень низком содержании подвижного фосфора (менее 1,7 мг на 100 г почвы) доза аммофоса или двойного гранулированного суперфосфата составляет 120 кг д. в. на гектар, при низком (1,8–3,5 мг) — 90 кг, при среднем — 60 кг д. в. на гектар. Содержание калия, как общего, так и обменного, в большинстве почв южных районов Приамурья высокое, поэтому потребность в калийных удобрениях низка. Только на лёгких бурых лесных и пойменно-аллювиальных почвах, при содержании калия менее 10 мг K_2O на 100 г почвы, вносятся удобрения в дозе 45–60 кг д. в.

Азотные удобрения вносят при посеве и в определённые этапы органогенеза по результатам почвенной и растительной диагностики (подкормки). Они очень мобильны — легко растворяются, вымываются с осадками, выветриваются. Содержание минерального азота во всех типах почв невелико. К середине вегетации содержание нитратного азота заметно снижается, а к созреванию практически исчезает.

Количество нитратов в почве подвержено большим колебаниям и зависит от увлажнения почв. В период обильных дождей часть азота теряется за счёт вымывания. Для обеспечения растений элементами питания в начале вегетации используется припосевное внесение гранулированных удобрений.



Рисунок 138. Многослойное инкрустирование семян сои (С. Д. Каракотов, 2016)

ний. С этой целью посев сои проводят с одновременным внесением в рядки 20–30 кг/га д. в. аммофоса. Внесение более высоких доз удобрений нецелесообразно, так как снижается всхожесть семян, наблюдается неравномерное развитие растений, активизируется рост сорняков и, как следствие, происходит недобор урожая. В период вегетации посевы сои могут нуждаться в подкормке. Корневую подкормку проводят в период культивации аммофосом в дозе 50–60 кг д. в. на гектар.

Микроудобрения вносят при подготовке семян (одновременно при протравливании или инокуляции). Для этого составляется план распределения и общей потребности удобрений для хозяйства.

Многослойное инкрустирование семян (рис. 138) сои выполняет многогранную функцию: защита — стимуляция — питание — азотфиксация.

Научными учреждениями Дальнего Востока разработаны рекомендации по удобрению сои в системе севооборотов по различным почвенно-климатическим зонам. В зависимости от типа почвы и обеспеченности её элементами питания рекомендуется вносить под сою минеральные удобрения в дозе, кг/га: N 0-30, P 20-120, K 0-60. Дозы удобрений уточняются на основе данных агрохимических картограмм.

Добиться устойчивого повышения урожайности сои можно лишь при осуществлении комплекса мероприятий, направленных на коренное улучшение почвенного плодородия путём углубления пахотного слоя и обогащения почв органическим веществом, дальнейшего совершенствования структуры посевных площадей, известкования кислых почв, увеличения объёмов применения высокоэффективных гербицидов и минеральных удобрений.

Целевой программой «Производство и переработка сои на Российском Дальнем Востоке на 2000–2005 годы» предусматривалось увеличить внесение минеральных удобрений под сою до объёмов 40 тыс. тонн аммо-

фоса и диаммофоски. В настоящее время к этому уровню мы не подошли даже на 50%.

С целью повышения плодородия почв и роли сои как предшественника необходимо расширить применение нитрагина, получаемого на основе высокоактивных штаммов клубеньковых бактерий. Растёт потребность в бактериальных удобрениях. Создаются предприятия по производству нитрагина.

Основные положения системы удобрений:

1. Окупаемость удобрений проявляется на фоне высокой культуры земледелия. Агроэкономическая эффективность достигается, когда на 1 кг внесённых удобрений получено дополнительно 10 кг зерна. Затраты на интенсификацию производства, в том числе и на использование минеральных удобрений, с каждым годом растут.

2. Оптимизация питания сельскохозяйственных культур определяется количеством и соотношением потребляемых питательных веществ по фазам роста и развития, что регулируется приёмами внесения удобрений. Критическим у сои является период «всходы — начало ветвления». Растения потребляют около 10–15% питательных веществ от выноса с урожаем, но очень чувствительны к недостатку фосфора, азота и воды. Наибольшее количество элементов питания потребляется в фазе плодообразования. В почвенно-климатических условиях Дальневосточного региона высока потребность сои в фосфорных удобрениях.

3. В условиях неустойчивого увлажнения почв региона влагообеспеченность является лимитирующим фактором для формирования урожая и эффективности удобрений. Поэтому все мероприятия по сохранению влаги в весенне-летний период будут способствовать повышению коэффициента использования питательных веществ удобрений.

При переувлажнении почв эффективность удобрений зависит от технологии возделывания культур, агроелиоративных приёмов, способов влаго-сохраняющей обработки почвы.

В системе удобрений севооборотов должно преобладать основное внесение удобрений до посева сельскохозяйственных культур и припосевное (одновременно с посевом) посевными комплексами или комбинированными сеялками. Необходимость в подкормках устанавливается по результатам растительной диагностики. Для дополнительного питания рекомендуется использовать специальные удобрения в хелатной форме.

4. В основных сельскохозяйственных зонах Приамурья лимитирующим фактором почвенного плодородия является обеспеченность растений доступным фосфором. Её можно повысить за счёт внесения водорастворимых фосфорсодержащих удобрений, фосфоритованием и известкованием кислых почв.

Использование технологии точного земледелия — дифференцированного внесения агрохимикатов в режимах офлайн и онлайн — будет способствовать оптимизации питания сои, снижению доз вносимых удобрений, экологизации технологий возделывания сои (*Точное земледелие, разделы 3.7.4, 3.7.6*).

3.6 ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ СОИ

Глупый выращивает сорняки, умный — урожаем, мудрый — почву.
Китайская пословица.

Прогрессивная технология возделывания сои невозможна без интегрированной системы защиты растений (ИСЗР).

Интегрированная система защиты растений — это комплекс организационно-хозяйственных, карантинных и селекционно-семеноводческих мероприятий в сочетании с агротехническими, физическими, химическими, биологическими методами защиты растений, применяемыми с учётом естественных механизмов регуляции численности вредных организмов и степени их вредоносности в структуре биоценозов.

Болезни, вредители, сорняки порой уносят большую часть урожая полевых культур. Растения кормят не только человека. Более того, человек является лишь завершающим звеном в цепи конкурирующих между собой за источник питания биологических популяций (вирусы — бактерии — грибы — насекомые-вредители — животные — человек). Не уберегая растения от воздействия этих «конкурентов», людям пришлось бы довольствоваться продукцией по остаточному принципу. Интегрированная защита растений является обязательным звеном системы земледелия, находящимся в тесной взаимосвязи с её базовыми звеньями, такими как севооборот, удобрения, семеноводство, технология, система машин. Только в совокупности всех составляющих факторов можно реализовывать потенциальную продуктивность генотипа сельскохозяйственной культуры, получать качественный урожай.

3.6.1 Современная тенденция системы защиты растений

Основой интегрированной защиты растений в агроценозах должна быть профилактическая направленность методов и приёмов, способствующих ограничению численности вредных организмов. К таким методам относятся: использование устойчивых и толерантных сортов и гибридов; карантинные мероприятия, препятствующие проникновению карантинных объектов, организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия; физико-механические, биологические методы и т. д. Существуют три основных направления в методах ИСЗР (рис. 139).

Длительное время ведущую роль в борьбе с вредителями занимали **агротехнические методы** — выбор предшественника в севообороте, обработка почвы, агротехнические приёмы ухода за посевами, уборка и хранение урожая, — своевременное и качественное выполнение которых позволяет предотвратить распространение инфекций, вредителей, засорителей посевов.

Биологический метод борьбы основан на использовании живых организмов и продуктов их жизнедеятельности. Это наиболее перспектив-

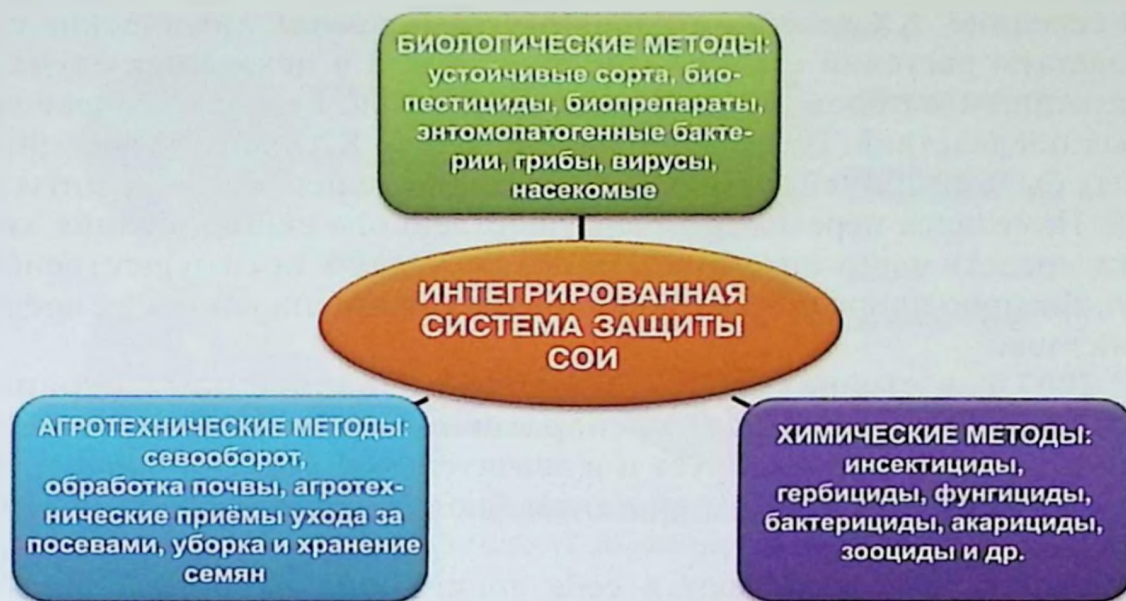


Рисунок 139. Основные звенья интегрированной системы защиты растений

ный метод в плане сохранения экологического благополучия окружающей среды, но в силу определённых трудностей он пока мало распространён. В настоящее время доля применения биопрепаратов в борьбе с болезнями сельскохозяйственных культур возрастает, тогда как использование паразитических и хищных насекомых, энтомопатогенных бактерий, грибов, вирусов, способных заражать и уничтожать вредных насекомых, снизилось и используется локально в тепличных комбинатах, где имеются свои биологические лаборатории.

С увеличением потребности в продуктах питания, ростом их производства и интенсификацией отрасли растениеводства всё острее вставал вопрос о защите урожая от вредных организмов химическими методами. Это послужило развитию промышленности по производству пестицидов. **Пестициды** (от лат. *pestis* — зараза и *caedo* — убиваю) — **ядохимикаты, химические вещества для борьбы с насекомыми-вредителями (инсектициды), грибными болезнями (фунгициды), бактериальными болезнями (бактерициды), клещами (акарициды), сорняками (гербициды), грызунами (зооциды)**. Пестициды относятся к различным классам органических и неорганических соединений. Способность пестицидов вызывать отравление организма называется **токсичностью**, в связи с чем они делятся на 4 группы: сильнодействующие, высокотоксичные, среднетоксичные и малотоксичные. Применяются в соответствующей препаративной форме: смачивающий порошок (с.п.), концентрат эмульгирующий (к.э.), гранулы (г.), аэрозоли (а.) водный раствор (в.р.) и др. Вносятся различными способами: опрыскивание, фумигация, протравливание и др. Пестициды должны обладать узкой избирательной способностью и иметь короткий период детоксикации — 2–8 недель. Не должны накапливаться в растении, а радикалы их должны быть нетоксичны для здоровья человека. К сожалению, большинство выпускаемых препаратов не соответствуют этим требованиям, поэтому ежегодно утверждается «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации».

В середине XX века в интенсивных технологиях химические средства защиты растений стали доминирующим, а в некоторых случаях и единственным методом, что со временем вызвало целый комплекс негативных последствий. По этой причине в начале XXI века в европейских странах была сформулирована тенденция изменения систем защиты растений. Намечился переход от преимущественного использования химических средств через интегрированные системы к преимущественному использованию природных механизмов регуляции численности вредных организмов.

С 2007 г. в странах ЕС предусмотрено значительное ограничение содержания химических препаратов в среде обитания человека. Европейский союз стимулирует и в значительной степени финансирует переход к более безопасным системам биологического, органического, экологического земледелия.

Такие системы включают в себя социальные и природоохранные аспекты и часто именуются «рациональным управлением численностью вредных организмов». При этом необходимость снижения их численности ниже экономического порога вредоносности следует сопоставлять с возможными экологическими и экономическими последствиями. Таким образом, *в современное понятие «интегрированная защита растений» вкладывается глубокий смысл, связанный с общей экологической основой проведения мероприятий по защите, направленных не столько на уничтожение вредных видов, сколько на управление экосистемами.*

Создание дифференциальных систем защитных мероприятий в совокупности с другими звеньями системы земледелия позволяет сохранить полезных энтомофагов, биоту почвы, уменьшить расход пестицидов, получить экологически чистую продукцию.

Начало целенаправленной работы по сокращению химических препаратов в производстве сельскохозяйственной продукции в Евросоюзе (2007) совпало с началом подъёма сельского хозяйства в России — после упадка, вызванного постперестроечным кризисом. Активно пошёл процесс распашки залежей и увеличения площадей пашни. В Дальневосточном регионе за десять лет площади посева сои увеличились почти в четыре раза, причем соя стала доминирующей в структуре посевов (80%), что привело к монокультурной направленности, соблюдение севооборота стало невозможным (раздел 3.4). Технология возделывания сои была упрощена до наименьшего количества агроприёмов — минимальная обработка почвы, посев, уборка. При низкой культуре земледелия и слабой конкурентной способности сои по отношению к сорнякам гербициды стали воистину спасением — они заняли непоколебимую нишу в технологии возделывания. Дозы внесения гербицидов и затраты на их приобретение с каждым годом растут. Всё это создало благоприятные условия для переориентации потока европейских пестицидов в Россию, в том числе на Дальний Восток. Такое положение должно вызывать экологическую обеспокоенность и усиление контролирующих мер по содержанию химических препаратов в среде обитания человека.

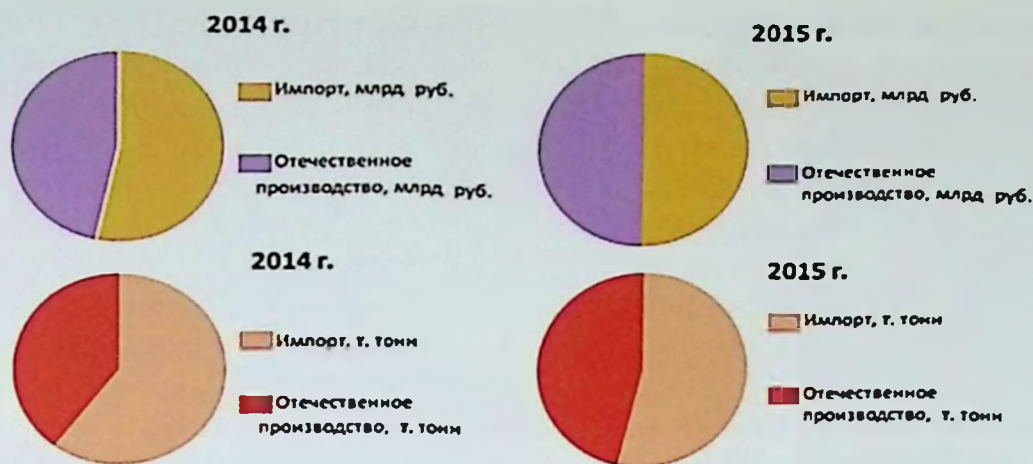


Рисунок 140. Структура рынка химических средств защиты растений в России, 2014-2015 гг. (С. Д. Каракотов, 2016)

Доля отечественных средств защиты в начале XXI в. составляла около 20%, в настоящее время она достигла 50%. Отмечается существенный рост производства и потребления ХСЗР (рис. 140, 141).

Российским союзом производителей химических средств защиты растений (РСП ХСЗР) представлена следующая информация: «По данным Минсельхоза России, объём мероприятий по защите растений в Российской Федерации в 2015 году составил 81,8 млн га в площадях однократной обработки (в 2014 году — 79,5 млн га). Прогнозируемый объём применения ХСЗР по вегетации культур на 2016 год составляет 78,8 млн га, кроме того, аграрии обработают 6,9 млн т семян. В целом же рынок средств защиты растений в сравнении с 2014 годом вырос на 51% в рублёвом выражении. Вполне понятно, что связано это с ростом цен из-за увеличения курса валюты. Отечественные предприятия отгрузили ХСЗР сельхозпредприятиям на сумму 28,5 млрд руб., что составляет 45% от общего оборота пестицидов на российском рынке. К уровню 2014 года сумма реализации отечественных препаратов увеличилась на 49,6%» (РСП ХСЗР: итоги и планы, 2016).

Помимо производства средств защиты, основными направлениями деятельности РСП ХСЗР являются: работа по проекту внесения изменений в

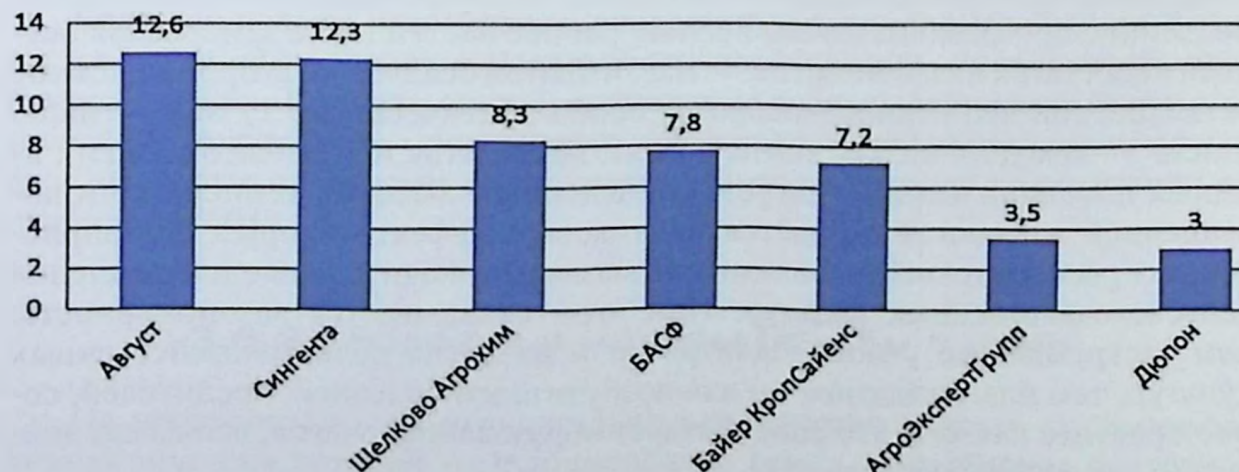


Рисунок 141. Продажа фирмами — производителями химических средств защиты растений в России в 2015 г., млрд руб. (Агрорус)

Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»; рассмотрение заявлений и выдача заключений на ввоз пестицидов в рамках ЕАЭС в торговле с третьими странами; рассмотрение вопросов по введению индикативных цен и квотирование импорта ХСЗР иностранных компаний; ограничение ввоза на территорию РФ средств защиты растений производства зарубежных компаний; организация проведения экспертизы результатов регистрационных испытаний пестицидов и др.

Химические средства защиты растений производят множество фирм, отечественных и зарубежных. Объёмы реализации основных из них представлены на *рисунке 141*. В ДВФО лидером продаж ХСЗР сои является фирма БАСФ — 20% от общего производства, причём основная доля её продукции поступает в Амурскую область.

Конкурирующие фирмы — производители ХСЗР должны преследовать не только свои коммерческие интересы в реализации пестицидов сельхозпроизводителям, но и обеспечивать научно-практическое сопровождение своего продукта, давая методические рекомендации и осуществляя технологический контроль на всех этапах, начиная от поставки препарата и его внесения до получения урожая и оценки качества зерна. Более того, необходим контроль остаточных средств пестицидов в почве. Всё это должно иметь легитимную форму, изложенную в договоре между поставщиком ХСЗР и сельхозпроизводителем. Для этого должна быть прописана правовая база для обеих сторон, как это сделано в Евросоюзе. Лишь таким образом можно объективно оценить эффективность проводимой работы и избежать экологических катастроф.

Дальневосточный регион является зоной рискованного земледелия. «Исключительно своеобразие континентального и в то же время муссонного климата Дальнего Востока, резко отличающегося от климата основных земледельческих районов наших и сопредельных стран. На соответствующих широтах земного шара мы не находим аналогов нашему климату», — отмечал дальневосточный ученый Г. Т. Казьмин. С точки зрения возможностей возделывания сои необходимо отметить как положительные, так и отрицательные стороны природно-климатических условий. Положительные — высокое напряжение тепла, обилие осадков и света в течение тёплых месяцев; отрицательные — относительно короткий период вегетации, медленное прогревание почвы весной, раннее наступление заморозков осенью, недостаток влаги в апреле — мае, избыток осадков во второй половине лета. Для сои два периода являются особо критическими: 1) май — июнь (посев — всходы): низкие температуры, недостаток или избыток влаги); 2) вторая половина июля — август: под влиянием высоких температур и повышенной влажности создаётся парниковый эффект, который благоприятен для распространения болезней и вызывает значительные повреждения сельскохозяйственных культур. При этом складывается закономерность: чем экстремальнее условия для роста и развития сельскохозяйственных культур, тем благоприятнее — для возбудителей болезней, вредителей, сорной растительности, что способствует образованию очагов, вспышек, эпидемий поражения посевов.

Эффективная борьба с вредителями требует знания их видового разнообразия, биологических особенностей и циклов развития, условий наиболь-



Рисунок 142. Школа профессора Дальневосточного ГАУ Л. К. Дубовицкой «Интегрированная система защиты растений».

В верхнем ряду — научный руководитель Л. К. Дубовицкая и аспиранты: слева — Ю. В. Положиёва и И. Н. Новосадов, справа — Ли Хунпэн (в настоящее время доктор с.-х. наук Хэйлунцзянской АСХН, КНР); в нижнем ряду слева направо: кандидат биолог. наук С. А. Титова; студенты-магистранты; Л. К. Дубовицкая с магистранткой из КНР.

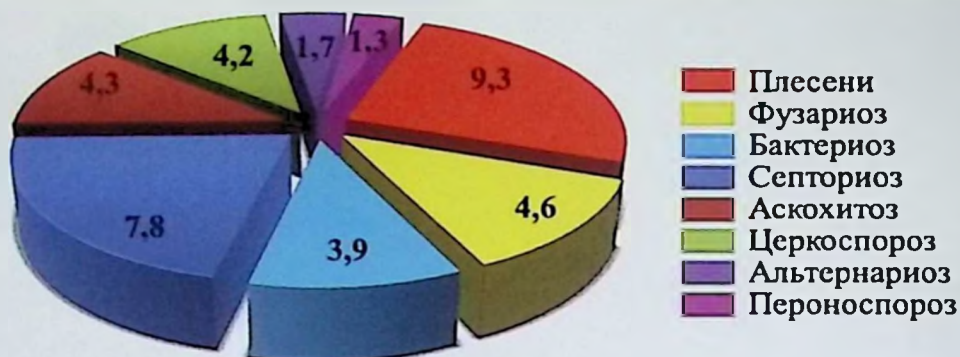
шего благоприятствования для размножения, а также наиболее уязвимых фаз развития вредителей для использования методов подавления и уничтожения. Для получения качественного урожая необходимы фитосанитарный мониторинг агроэкосистемы, анализ полученной информации и принятие решений по осуществлению установочных и корректирующих мероприятий защиты растений.

Большой вклад в разработку и внедрение интегрированной системы защиты растений проводит в Дальневосточном аграрном университете профессор Любовь Кондратьевна Дубовицкая со своими учениками-коллегам (рис. 142). Результатом многолетнего труда учёного стало издание монографии «Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации её посевов» (2003).

3.6.2 Болезни и методы борьбы с ними

На урожайность сои отрицательно влияет изреженность посевов, основная причина которой — использование семян, поражённых бактериозом, фузариозом, аскохитозом, церкоспорозом, антракнозом, вирусными болезнями. Семена сои поражаются также сапрофитными грибами. Боль-

Рисунок 143.
Заражённость
семян сои
различными
видами
патогенов
(Россельхозцентр
Амурской области,
2015 г.)



ные семена дают больные проростки, вплоть до гибели их в почве. Больные растения формируют низкую продуктивность, мелкие и щуплые семена, являются источником инфекции для посева в целом.

Специалисты Россельхозцентра Амурской области в рамках работы по защите растений ежегодно проводят фитосанитарный мониторинг на площади, занятой полевыми культурами, и на основе полученных данных составляют ежегодный обзор их фитосанитарного состояния. Данные мониторинга заражённости семян сои различными видами патогенов свидетельствуют, что качество семян с каждым годом ухудшается. Так, в 2015 г. обследование посевного фонда показало, что 40% семян сои инфицированы, в наибольшей степени отмечается поражение плесенью, септориозом, фузариозом (рис. 143).

У болезней имеются различные возбудители и источники инфекции.

Вирусные болезни. Общие их признаки — нарушение роста растений или изменение окраски листьев. Ненормальность роста характеризуется увеличением или уменьшением числа боковых ветвей на стеблях, могут появиться мозаика и некрозы. Окраска листьев у больных растений изменяется от тёмно-зелёной до жёлто-зелёной. Болезни распространяются преимущественно с помощью сосущих насекомых — тлей, цикад и трипсов, — а также семенами.

Вирусная мозаика проявляется на всходах и взрослых растениях. Семядоли становятся шероховатыми, покрываются чередующимися светлыми и тёмными пятнами. Примордиальные листья скручиваются, приобретают мозаичную расцветку. На молодых тройчатых листьях наблюдается яркое посветление жилок. Позднее главные жилки листа деформируются, становятся гофрированными, на листе образуются морщинистость, пузырчатость, мозаика. Бобы мелкие, серповидные, гладкие, блестящие, неопушённые. Заражённые семена имеют пигментацию радиального типа. Основным переносчиком вируса является соевая тля.

Гетеродероз, или жёлтая карликовость, вызывается соевой цистообразующей нематодой. Фактор передачи — почва, заражённая вредителем. Личинки проникают под эпидермис корня и питаются содержимым клеток растительной ткани. У растений развивается краевой или общий хлороз листьев, растения отстают в росте и развитии и могут даже погибнуть. На корнях образуются белые или жёлтые цисты.

Бактериальные болезни. **Бактериоз** поражает всходы, листья, стебли, бобы и семена. На семядольном колене образуются буро-корич-



Рисунок 144. Бактериоз сои (фото Ю. В. Положиёвой)

невые пятна. Проростки из поражённых семян утолщаются, сгибаются и часто не выходят на поверхность. На листьях образуются округлые пятна с тёмной точкой в центре, окаймлённые узкой промасленной или более широкой этиолированной каймой. Далее эти пятна сливаются, и в сырую погоду с нижней стороны листа выступают капли экссудата. На семенах, поражённых бактериозом, появляются бледные и жёлто-бурые, несколько вдавленные пятна и язвочки и сморщенная оболочка без блеска. Бактериоз передаётся с семенами и остаётся в поле с растительными остатками.

Бактериальная угловатая пятнистость, или **бактериальный «ожог»** (*Pseudomonas syringae glycinea*), чаще всего встречается на листьях и проявляется вначале в виде мелких угловатых маслянистых пятен, просвечивающихся на свет. Постепенно пятна темнеют и к концу вегетации становятся буро-чёрными. Вокруг пятен наблюдается желтоватый ореол. При высокой влажности с нижней стороны пятен выступает желтовато-мутная жидкость. В сухую погоду она подсыхает и образует блестящие чешуйки. Со временем старые пятна выпадают, листовая пластинка продырявливается и разрывается (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003, рис. 144).

Грибные — наиболее распространённые в Дальневосточном регионе болезни сои, они составляют более 60% патогенов на общем фоне заражённости сои.

Септориоз, или **ржавая пятнистость** (*Septoria glycines*), появляется в начале вегетации на семядолях и простых листьях, иногда на первом тройчатом листе, в виде пятен. Они угловатые, с окраской от красновато- до шоколадно-коричневой. На семядолях образуются сквозные пятна с валикообразными наплывами по периферии. Поражённые семядоли засыхают, сморщиваются и опадают. Помимо семядолей и листьев, пятна появляются и на бобах — они почти не отличаются от тех, что на листьях (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003). Нет выступающего экссудата, как при поражении сои бактериальной угловатой пятнистостью. При влажной погоде заражение с нижних ярусов распространяется

выше по растению, однако не всегда достигает верхних листьев до фазы созревания (рис. 145).

Церкоспороз, или **округлая серая пятнистость** (*Cercospora sojina*), на семядолях образует коричневые поверхностные пятна или сквозные язвы с тёмно-бурым ободком. С поражённых семядолей распространяется на примордиальные листья в виде нескольких



Рисунок 145. Септориоз тройчатого листа

(Ю. В. Положийва, Л. К. Дубовицкая)

пятнышек, а наиболее интенсивное развитие этого заболевания происходит на тройчатых листьях в фазу налива бобов. На листьях образуются округлые белесовато-серые пятна с резко выраженным коричневым ободком, напоминающие глаз лягушки. С нижней стороны листьев при достаточной влажности на пятнах образуется тёмно-серый налёт спороношения гриба. На стеблях — фиолетово-красные пятна, имеющие вытянутую форму, позднее — темнеющие, с сероватым центром и коричневым ободком (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003).

Заражённые семена характеризуются образованием двух типов пятен. В одних случаях они имеют неправильную округлую форму, выпуклые или поверхностные, мелкие или крупные с резким коричневым ободком, на одном зерне бывает от 1 до 2 пятен, иногда больше. В других образуются выпуклые тёмно-коричневые пятна без ясно выраженного ободка с расплывчатыми краями в виде подтёков (рис. 146).

Пурпурный церкоспороз сои. В Амурской области всё большее распространение получает пурпурный церкоспороз сои, который ранее отмечался только за рубежом, в основных странах — производителях сои (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003). Наибольшее распространение болезни отмечается в Китае (12–62 %).

Впервые биологические особенности этого гриба описаны в отечественной литературе А. М. Овчинниковой (1971). Она предупреждала, что

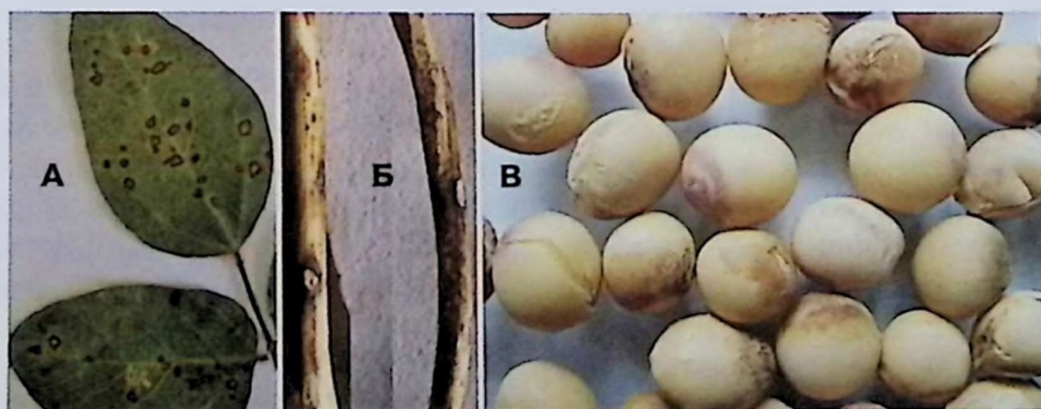


Рисунок 146. Церкоспороз: А — листьев, Б — стеблей, В — семян



Рисунок 147. Пурпурный церкоспороз семян (фото Ю. В. Положицёвой)

в связи с расширенным обменом растительной продукцией, в том числе и семенами, самое серьёзное внимание должно быть обращено на тщательный досмотр обменного материала, своевременное выявление и предупреждение распространения этого опасного заболевания в посевах сои. В Приамурье это заболевание впервые зафиксировано в 1998 г., но не было идентифицировано и отмечалось как красная пятнистость.

В 2012 г. идентификацию возбудителя *Cercospora kikuchii* (Matsumoto Tomoyasu) M. W. Gardner из образцов семян сои провели специалисты Всероссийского института защиты растений.

Сохраняется гриб в растительных остатках или в семенах до двух лет и более. Вызывает окрашивание семян от розового до тёмно-пурпурного цвета, область окрашивания может варьировать от точечных пятнышек до окраски оболочки всего семени (рис. 147). Инфекция распространяется с семенным материалом и с помощью конидий, разносимых ветром, каплями воды, насекомыми. Поражает сою во все фазы роста и проявляется на всех надземных органах. Гриб распространяется по стеблю, образуя красновато-пурпурные некротизированные участки, поражённые растения отстают в росте. На листьях появляются красновато-коричневые пятна с тёмно-коричневым ободком, мелкие, угловатые, неправильной формы.

Оптимальные условия для развития возбудителя болезни: относительная влажность воздуха выше 90% и температура 23–28 °С. Способствуют развитию болезни выпадение обильных осадков, появление туманов или рос, запаздывание с уборкой сои. Распространяется с ветром и дождём с поражённых растений на здоровые. Вредоносность пурпурного церкоспороза заключается в снижении всхожести до 6% и более и уменьшении содержания в семенах масла. Болезнь приводит к недобору урожая (до 25–30%).

В настоящее время это заболевание всё большее распространение получает в посевах сои, что приводит к снижению потребительских свойств семян.

Корневые гнили в условиях Дальнего Востока, вызываемые комплексом грибов, наиболее вредоносны. Проявляются в течение всей вегетации — от появления проростков и всходов до созревания семян. Имея сложную этиологию, приводят к загниванию корней и проростков, а это в свою очередь ведёт к пожелтению и засыханию листьев и боковых корешков, уменьшению количества клубеньков. Растения легко выдёргиваются, а при сильной степени поражения могут погибнуть (В. А. Шкаликов, 2003). Источниками инфекции являются почва, семена и заражённые растительные остатки.

Доминирующим возбудителем в Амурской области является *Fusarium solani* — фузариозная гниль (Л. К. Дубовицкая, 1986) (рис. 148). Зара-

Рисунок 148.

Корневые гнили:

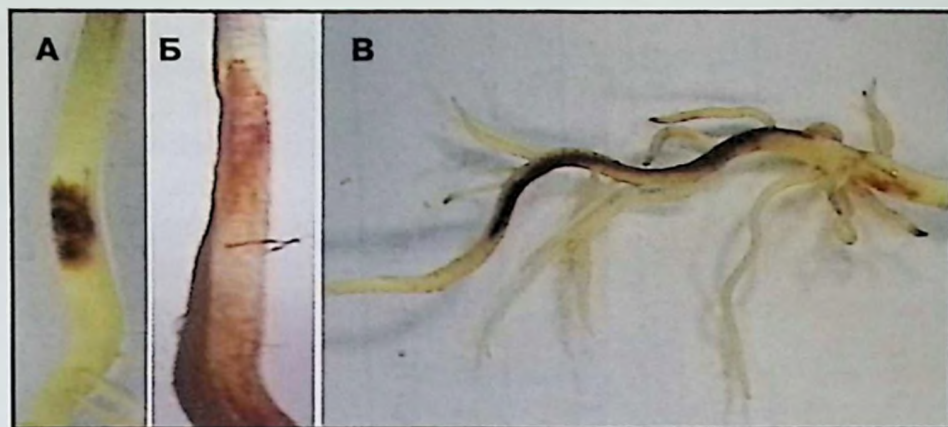
А — аскохитозная,

Б — ризоктониозная,

В — фузариозная

(фото

Ю. В. Положицкой)



жение происходит как от больных семян, так и от почвенной инфекции. Кроме угнетённого состояния всходов, внешним отличительным признаком является появление на корешке коричневых и карминово-красных пятен, иногда проявляются размочаливание и водянистая гниль. По мере роста и развития растения поражённая ткань разрастается, инфекция распространяется на главный и боковые корни, вызывая побурение и загнивание, больные растения легко выдёргиваются из почвы, образуют мало клубеньков.

Поражённая *ризоктониозной гнилью* ткань имеет светло-коричневый цвет. Поражаются главный и боковые корни, стебелёк и семядоли. При сильном поражении проростки зачастую ненормально развиты, без придаточных корешков, семядоли не раскрываются. Поражённая ткань размягчается, проросток увядает и гибнет.

Кориниоспоровая гниль проявляется на главном и боковых корешках в виде карминово-красных пятен. Может быть локальной или полностью охватывать корень. Корневая система постепенно отмирает, проростки отстают в росте и развитии, при сильном поражении погибают. Поражённые части покрываются чёрным бархатистым налётом спороношения грибов.

При поражении грибом *коричневой гнили* корневая система имеет тёмно-оранжевую окраску, несколько позднее — коричневую. Проростки отстают в развитии. Поражаются главный и придаточные корни и семядоли. На семядолях появляются коричневые, слегка вдавленные пятна округлой формы. На поражённых участках может обильно развиваться мицелий гриба.

Аскохитозная корневая гниль проявляется в виде расплывчатых овальных пятен на проростках. На участке в области прикрепления семени наблюдается чаще локальное поражение с побурением и загниванием, а затем оно подсыхает. На корнях образуются белёдые участки отмирающей ткани, на которой беспорядочно формируются пикниды гриба (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003, рис. 148).

Пероноспороз (*Peronospora manshurica*) распространяется через заражённые семена. Иногда налётом спороношения гриба покрываются проростки. При локальной форме поражения на верхней стороне тройчатых листьев появляются пятна светло-зелёного цвета (к концу вегетации ткань пятен бурет и разрывается). С нижней стороны листьев в местах

Рисунок 149.
Пероноспороз:

А — листьев,

Б — семян

(фото

Ю. В. Положсиёвой)



поражений развивается серовато-фиолетовый войлочный налёт спороношения гриба (рис. 149).

При диффузной форме поражения все листья и черешки покрываются сплошным войлочным налётом, растения значительно отстают в росте и зачастую не образуют бобов. При обеих формах поражения семена частично или полностью покрываются желтовато-серым плотным мучнистым налётом. При локальной форме налёт спороношения часто развивается и внутри створок бобов (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003).

Белая гниль, или **склеротиниоз** (*Sclerotinia sclerotiorum*) обычно развивается в фазу цветения — налива бобов. Листья становятся серовато-зелёными, буреют и отмирают. Стебель вокруг очага инфекции обесцвечивается. На поражённых участках стебля развивается белый ватообразный налёт мицелия гриба, на котором формируются крупные склероции от округлой до неправильной формы. Вначале склероции имеют жёлто-серый цвет, затем постепенно темнеют до чёрного (рис. 150, Чэнь Цинэнь, 1987).

Возбудитель белой гнили сохраняется мицелием на растительных остатках, семенах, склероциями — в почве или в виде примеси в семенах. При посеве семян склероции попадают в почву и сохраняют здесь жизнеспособность до 3 лет. Заражение растений происходит кусочками грибницы или аскоспорами, образующимися в плодовых телах при прорастании склероциев. При заделке на 6 см или более склероции погибают через 10–12 месяцев. Кроме сои склеротиниоз поражает капусту, горох, фасоль и другие культуры. Наибо-

лее интенсивно заболевание развивается во влажную погоду в затенённых местах при загущённой посадке. (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003).

Филлостиктоз, или **оливковая пятнистость** (*Phyllosticta sojaecolla*), заражает листья, иногда черешки и стебли. Развитие гриба начинается с образования очень мелких бесцветных

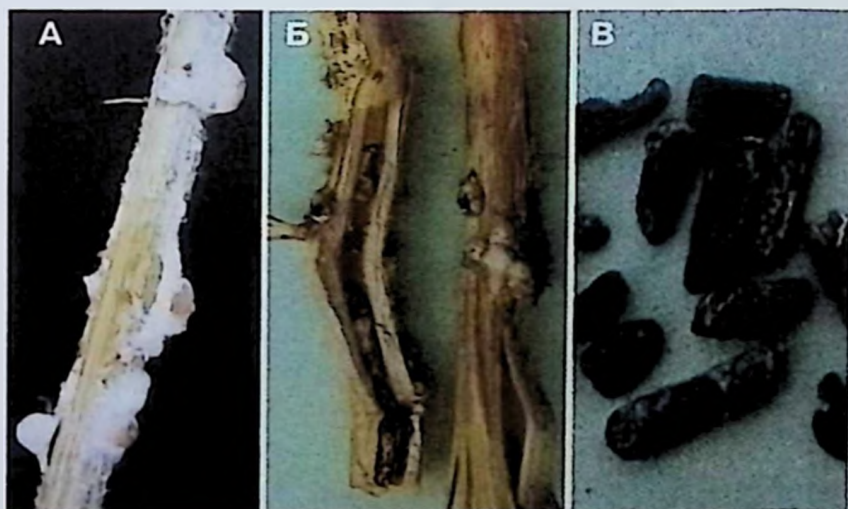


Рисунок 150. Белая гниль (склеротиниоз):
А, Б — поражение стебля, В — склероции

точек на листе, постепенно разрастающихся в расплывчатые жёлтые крупные пятна. Затем их окраска превращается в оливковую разных оттенков с неширокой бурой каймой. Со временем середина пятна несколько обесцвечивается. По краям листовой пластинки пятна могут сливаться, напоминая ожог. Развитие пятен зачастую ограничивается главными жилками, поэтому пятна становятся вытянутыми (до 2–4 см в длину и 1–2 см в ширину). От здоровой зелёной части пятна ограничиваются резкой чёрно-бурой каймой (рис. 151).



Рисунок 151. Филлостиктоз
(фото Ю. В. Положнёвой)

В периоды массового развития филлостиктоза, когда заболеванием поражается 50–75% листовой поверхности растения, всё поле приобретает мраморную расцветку листьев различных тонов: жёлтого, коричневого, оливкового и зелёного. При этом следует отметить одну особенность: даже при очень сильном развитии заболевания общего засыхания листьев не происходит и преждевременный листопад, как при поражении септориозом, не наблюдается. Заболевание переносят или способствуют его появлению на листьях сои некоторые виды тлей (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003).

Аскохитоз (Ascochyta sojaecola) поражает все органы сои. На листьях появляются светло-коричневые пятна с тёмно-коричневым ободком. Со временем центральная, более светлая часть пятна выпадает. На стеблях образуются удлинённые участки серовато-белесоватого цвета, а на бобах — углублённые бурые язвы с многочисленными пикнидами. При сильном поражении бобов их ткань становится трухлявой, разрушается; семена не развиваются или формируются мелкими, щуплыми, загнивают и покрываются белой грибницей (рис. 152).

Антракнозом (Colletotrichum glycines) заражаются все надземные органы. При раннем заражении растений происходит отставание в росте, слабое ветвление. В таких случаях корневая система очень слабо развивается и растения могут погибнуть в самом начале вегетационного периода.

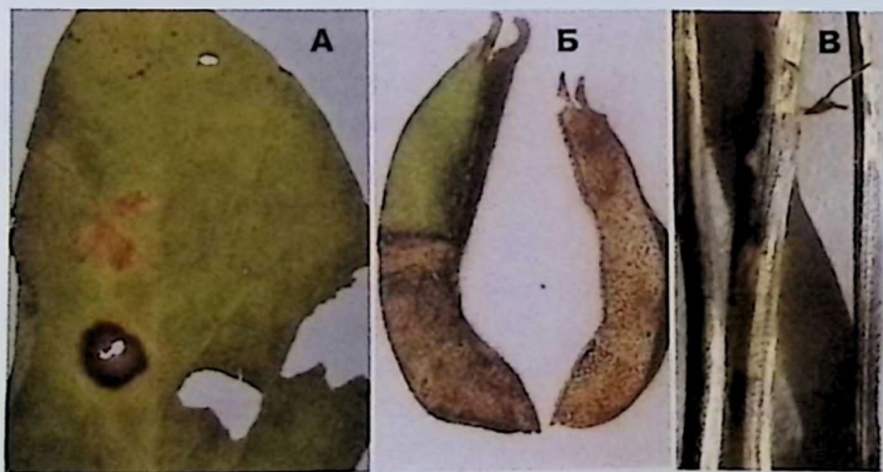


Рисунок 152.
Аскохитоз:
А — листьев,
Б — бобов,
В — стебля
(по Чэнь Цзинь, 1987)



Рисунок 153. Антракноз: А — стебля, Б — бобов (по Чэнь Цинь, 1987)

При слабой степени поражения больные растения на общем фоне не выделяются, лишь в фазе налива бобов происходит побурение их листьев и затем засыхание. Бобы в большинстве случаев не образуют семян или образуют очень щуплые и мелкие. Пятна на бобах вначале мелкие, окаймлённые бурым ободком, затем углубляются, увеличиваются в размерах и сливаются. К фазе налива бобов все органы растения бурют и покрываются обильным

спороношением гриба — чёрными ложками со щетинками. Створки бобов разрушаются, и заболевание распространяется на семена, которые при увлажнении покрываются грязновато-серым мицелием и спороношением в виде чёрных лож (рис. 153).

При позднем заражении на семенах отсутствуют признаки заболевания (или же появляются буроватые пятна), но это не исключает наличия под семенной оболочкой мицелия и хламидоспор гриба. Массовому развитию антракноза способствуют высокая относительная влажность воздуха, частые дожди (В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая, 2003).

Методы борьбы с болезнями

Агротехнические и организационно-хозяйственные мероприятия предупреждают массовое развитие основных болезней. Для надёжной защиты посевов часто возникает необходимость в специальных химических обработках. В борьбе с болезнями применяют предпосевную обработку семян антибиотиками, протравителями, комплексными биопрепаратами, опрыскивание посевов в период вегетации (табл. 51, рис. 143).

В борьбе с болезнями высокоэффективным мероприятием является *предпосевное протравливание семян фунгицидами* (от лат. *fungus* — «гриб»), которое способствует:

- обеззараживанию семян от возбудителей болезней сои, передающихся через семенной материал (табл. 48);
- предохранению семян во время хранения, а также защите высевных семян и их проростков от плесневых грибов при неблагоприятных условиях во время прорастания;
- ослаблению отрицательного действия травматических повреждений семян за счёт снятия инфекции;
- повышению энергии прорастания семян и их полевой всхожести;
- стимулированию роста и развития растений, усилению активности окислительно-восстановительных процессов в них.

Фунгициды

<i>Протравители семян сои</i>			
Название, препаративная форма*	Норма расхода, кг/т, л/т	Подавляемый объект	Срок и способ протравливания
Скарлет, МЭ (имазалил + тебуконазол)	0,4	Фузариозная корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян	Заблаговременно или непосредственно перед посевом - 5-6 л/т
ТМТД, ВСК (тирам)	6-8	Плесневение семян, аскохитоз, фузариоз, бактериоз	За 2-15 дней до посева или заблаговременно (р.р.ж.) 5-10 л/т
Максим, КС (флудиоксонил)	1,5-2	Фузариозная и питиозная корневые гнили, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян, церкоспориоз	перед посевом (р. р. ж.) 7-8 л/т
Виталон, КС (тирам + тебуконазол)	1,5-2	Фузариозная корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян	За 2-4 месяца или перед посевом (7-14 дней) 5-10 л/т
Табу, ВСК (имidakлоприд)	0,8-1,0	Инсектицидная обработка семян против вредителей всходов.	Перед посевом, (р.р.ж.) до 11л/т
Делит ® Про. КС	0,5	Фузариозная корневая гниль, аскохитоз, фузариозное увядание, плесневение семян	Перед посевом (р.р.ж.) 7-8 л/т
<i>Фунгициды по вегетации</i>			
Оптимо, КЭ (пираклостробин)	0,5	Аскохитоз, пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации профилактическое, при появлении первых признаков болезней, (р.р.ж.) 300 л/га
Колосаль Про, КМЭ (пропиконазол + тебуконазол)	0,4-0,6	Церкоспороз, септориоз, аскохитоз, альтернариоз, антракноз.	Опрыскивание в период вегетации. (р.р.ж.) 200 - 400 л/га
* МЭ — микроэмульсия; ВСК — водносуспензионный концентрат; КС — концентрат суспензии; ТПС — текучая паста; ВР — водный раствор; ВЭ — водная эмульсия; ВСП — водно-спиртовой раствор; КМЭ — концентрат микроэмульсии; КРП — кристаллический порошок; ТАБ — таблетки			

Для повышения качества семян необходимо размещать семенные участки на лучших землях и по лучшим предшественникам.

Все агротехнические мероприятия требуют проведения на высоком уровне и в оптимальные сроки. Своевременно и качественно следует проводить фитопрополки.

Для обеззараживания семян их протравливают, используя инсектициды, фунгициды, бактерициды, акарициды — препараты селективного, а также комплексного действия (табл. 48). В процессе предпосевной обработки семян сои протравители совмещают с микроэлементами и стимуляторами роста (при допустимой возможности комбинирования). Для этого применяют опрыскиватели, аэрозольные генераторы машины для обеззараживания семян (разделы: 3.3.2. Качество семян, 3.3.3).

3.6.3 Насекомые — вредители сои и методы борьбы с ними

Сою поражают 78 видов вредителей, которые причиняют большой вред культуре. Фауна вредителей сои по своему происхождению гетерогенна. Встречаются космополиты (обитающие на всех континентах) — эта группа составляет 22% от общего числа видов вредителей, наиболее серьёзные повреждения причиняют многоядный луговой мотылёк, исландская совка. Палеаркты (виды, обитающие только в Евразии) наиболее многочисленны и составляют ядро вредной фауны — 35%.

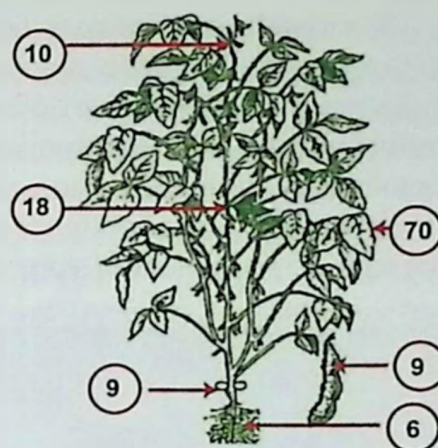


Рисунок 154.
Количественное соотношение видов насекомых, повреждающих органы сои (по Н. В. Мащенко).

Таблица 49

Наиболее распространённые вредители сои

Название	Характер повреждения
Вредители корней и клубеньков	
Корневой минёр	Личинки внедряются в корневую ткань, повреждая проводящие пучки флоэмы и ксилему
Клубеньковая муха	Уничтожает содержимое клубеньков
Вредители проростков и всходов сои	
Бурый июньский хрущ	Подгрызает основание стеблей, всходов
Совка подгрызающая	Гусеницы подгрызают всходы у основания или отгрызают семядоли и верхушки
Жуки соевого полосатого листоеда	Повреждают всходы, выедая в семядолях ямки неправильной формы, но не прогрызая их насквозь.
Соевый листоед	Личинки уничтожают семядоли, точку роста, что приводит к гибели всходов
Вредители сои, повреждающие различные части растений	
Четырёхточечный листоед	Жуки питаются листьями сои, выгрызая с нижней стороны небольшие отверстия неправильной формы.
Стальниковая совка	Выгрызает мякоть листа, оставляя сквозные отверстия 1-2 см, в створках бобов крупные отверстия, через которые выедаёт семена.
Луговой мотылёк	Гусеницы оплетают лист сои редкой паутиной, под её прикрытием скелетируют листовые пластинки, грубо объедают вегетативную массу
Соевая плодоярка	Гусеницы выедают семена, засоряя бобы червоточиной.
Соевая цистообразующая нематода	Повреждает корни, вызывает карликовость и недоразвитость растений

К важнейшим вредителям этой группы относятся совки — люцерновая, тёмно-серая и многие другие. Вредители, локализованные в Приамурье и Приморье, составляют от общего числа видов 20%. Наиболее вредоносны из этой группы специализированные вредители сои: соевая плодожорка, соевый полосатый листоед, совки, корневая мушка. На рис. 155 и в табл. 49 представлены наиболее распространённые вредители, наносящие ощутимый вред сое при формировании урожайности.

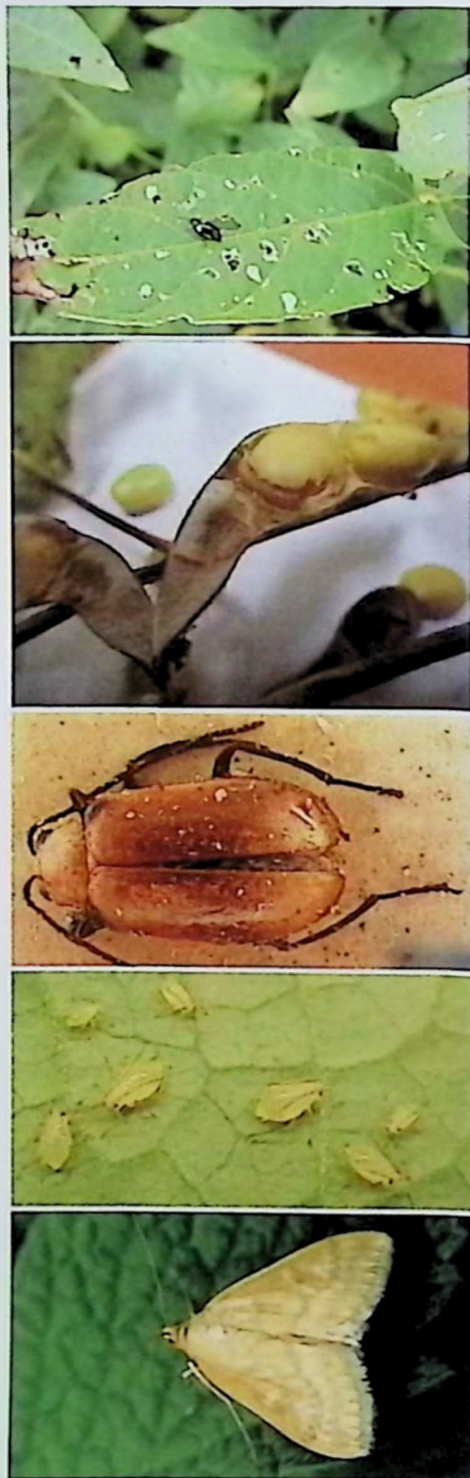


Рисунок 155.
Наиболее распространённые
вредители сои

Листоед соевый полосатый, или блошка. В условиях Дальневосточного региона на соевых полях средняя многолетняя численность составляет 4 жука на кв. м. Увеличение численности возможно в связи с благоприятными условиями перезимовки вредителя.

Соевая плодожорка. Специализированный вредитель бобов сои, встречается повсеместно в регионе, где возделывается соя. Анализ многолетних данных показывает, что вредоносность плодожорки напрямую зависит от агротехники возделывания культуры и погодных условий. Численность вредителя возрастает и, следовательно, увеличиваются повреждения посевов сои в годы с продолжительной тёплой осенью и снежной зимой: напитавшиеся гусеницы хорошо перезимовывают и наносят существенный вред сое.

Многоядный соевый листоед. Традиционный вредитель сои на уровне среднемноголетних данных. Популяция насекомых сосредотачивается в основном по краям полей, граничащим с обочинами дорог, заросшим сорной растительностью. Вспышки численности растут при бессменном возделывании сои на одном и том же поле.

Соевая тля. В посевах сои встречается повсеместно. Средняя численность — 8, максимальная — 18 экз./растение. Уровень заселения и повреждения посевов сои соевой тлей зависит от численности и активности энтомофагов.

Луговой мотылёк включён в список наиболее опасных многоядных вредителей, способных создавать чрезвычайные ситуации. Большую опасность этот вредитель представляет для посевов сои.

Прогноз распространения лугового мотылька осложняется из-за перелётов бабочек на большие расстояния (300–900 км). Вспышки массового размножения вредите-

ля и заселение огромных территорий в течение короткого периода связывают с миграцией бабочек из сопредельных регионов. Массовые миграции гусениц отмечаются значительно реже, чем бабочек, и возникают при очень высокой численности, недостатке корма или вмешательстве человека. В течение лета может быть от 1 до 4 поколений. Массовое повреждение гусеницами всех частей растений сои наблюдается преимущественно во второй половине лета, когда гусеница объедает на сое почти все листья. Большое значение в борьбе с луговым мотыльком имеет уничтожение сорной растительности.

Как показали исследования, проведённые во ВНИИ сои, корням и клубенькам сои вредят 6 видов насекомых (листоед соевый полосатый, корневая мушка и др.). Семядолями питаются 9 видов, среди которых наиболее вредоносны подгрызающие совки и медведицы. Крупный комплекс вредителей листьев включает 70 видов, из них наиболее распространены луговой мотылёк, люцерновая и стальниковая совки, совка-желтушка. Стебли повреждаются 18 видами насекомых, из которых чаще всего вредят личинки листоеда многоядного, полевой клоп, тёмно-серая совка, стеблевой мотылёк. Цветкам наносят вред преимущественно сосущие вредители: клопы, трипсы — всего 10 видов. К вредителям бобов относятся 9 видов, среди которых наибольший вред приносят соевая плодоярка, клопы, совки. Посевы сои страдают от комплекса вредителей в течение всей вегетации, происходит лишь замена одних вредных видов другими в определённые периоды. Развитие насекомых определяют погодные условия, что отражается на сроках появления отдельных фаз, динамике активной жизни и вредоносности (рис. 155).

Насекомые, развивающиеся на сое, не опасны до тех пор, пока численность их невелика. В этом случае они являются хозяевами для многих паразитических насекомых, которые регулируют их численность. Растения, в свою очередь, довольно легко компенсируют небольшие потери листьев за счёт отрастания новых. Численность вредоносных насекомых, поселяющихся на сое, в значительной степени регулируется хищными паразитическими видами, составляющими вместе с фитофагами фаунистический комплекс соевого агроценоза. Хозяйственно ощутимый вред наблюдается лишь тогда, когда численность фитофагов возрастает выше определённого уровня — критической плотности популяции, при которой становится экономически целесообразной защита посевов сои химическими препаратами. В этом случае стоимость сохранённого урожая должна в 1,5–2 раза превышать стоимость затрат на проведение истребительских мероприятий. Химические мероприятия против вредителей проводятся на основании фитосанитарного контроля. Для предупреждения вреда от насекомых в хозяйствах необходимо иметь запас инсектицидов (от лат. *insectum* — «насекомое») и биологических препаратов на площадь, составляющую не менее 5% от общей посевной площади сои.

Методы борьбы с вредными насекомыми сои объединяются в систему мероприятий, которые разрабатываются в определённых экологических и хозяйственных условиях областей, краёв и региона в целом и состоят из комплекса агротехнических и химических приёмов, стимулирующих биологическую активность естественных регуляторов численности вредителей (табл. 50).

Таблица 50

Экономические пороги вредности основных вредителей сои

Вредитель	Фаза развития растений сои	Экономический порог вредности на 1 м ²
Люцерновая совка	Начало цветения – налив бобов	8-10 гусениц
Донниковая совка	В стадии 4-7-й тройчатые листья	8-10 гусениц на м ²
Стальниковая совка	В стадии бутонизации и начала цветения	6-7 гусениц / м ²
Листоед соевый полосатый или блошка	Фаза всходов	40-50 жуков на м ²
Листоед (соевый) многоядный	Фаза всходов	25-30 личинок на м ²
	Цветение	50 жуков на м ²
Соевая полосатая блошка	Всходы	40 – 50 жуков
Бурый июньский хрущ	Всходы	3-5 личинок на м ²
Листоед многоядный (соевый)	То же	25-30 личинок
Паутинный клещ	Цветение – созревание	10-12 клещей на 1 лист
Луговой мотылек	Стадия 3-6-й тройчатый лист	20-25 гусениц
	Бобообразование – налив бобов	25-30 гусениц
Соевая плодожорка	Цветение – созревание	2-3 яйца на 1 растении, при 5 %-м заселении посева
	Стадия начала налива бобов	Заселено 10% растений

Для снижения численности популяции, вышедшей за пределы экономического порога вредности, интегрированная защита растений предусматривает в первую очередь (там, где это возможно) применение биологического и других избирательно действующих, экологически безопасных методов. Неотъемлемой частью интегрированной защиты являются прогноз и сигнализация численности вредителей, на основе которых планируется применение биологических и химических средств защиты растений при условии строгой регламентации (табл. 54).

Общие меры борьбы с болезнями и вредителями сои:

1. Проверка семенного материала на заражённость. Особое внимание должно быть уделено анализу на карантинные объекты.

2. Размещение сои в севообороте в соответствии с принятым чередованием культур. Это препятствует накоплению в почве возбудителей фузариоза, бактериоза, склеротиниоза и некоторых других болезней, а также ряда вредителей.

3. Своевременная и высококачественная глубокая зяблевая вспашка с предплужником и предварительное лущение стерни в сочетании с высококачественной предпосевной культивацией. Эти мероприятия способствуют главным образом уничтожению вредителей, зимующих в почве, и возбудителей болезней, сохранившихся на растительных остатках.

4. Посев сои в оптимальные сроки обеспечивает дружные и быстрые всходы, что снижает возможность поражения болезнями и повреждения вредителями в период прорастания и всходов.

5. Содержание поля в чистоте, поскольку многие сорняки являются источником пищи для ряда вредителей.

6. Химические и механические меры борьбы с вредителями — опрыскивание и опыливание различными препаратами и применение гусеницеловок.

7. К числу важнейших биологических мер борьбы надо отнести создание селекционных сортов, устойчивых против наиболее вредоносных болезней в различных зонах возделывания сои, и в первую очередь — против фузариоза всходов и семядольного бактериоза.

3.6.4 Сорная растительность в посевах сои и меры борьбы с нею

Бурьян уничтожаешь — урожай поднимаешь.

Пословица

Природа не делит флору на сорные и культурные растения. Человек благодаря целенаправленному отбору из естественных популяций получил сорта с высокопродуктивным геномом. Современный сортимент постоянно обновляется — это высокопродуктивные, но эволюционно молодые растения, слабо адаптированные к воздействию неблагоприятных факторов. Человек создал сорта, и он обязан создавать механизм их защиты от полевых конкурентов — предков-дикоросов, сорняков-спутников.

Отличительной особенностью сорных растений являются их высокая адаптивность и продуктивность. Многие из них обладают способностью размножаться одновременно вегетативным и репродуктивным способами, дают от 100 до 1 млн семян с одного растения; за вегетационный период способны сформировать несколько поколений; сохраняют свою всхожесть в почве от 5 до 100 лет; обладают специальными приспособлениями для миграции на новые территории. Почва представляет собой огромный банк семян сорных растений. Исследователи подсчитали, что запас семян сорняков, который содержится в 4 квадратных метрах пахотного слоя, способен

Таблица 51

Методы интегрированной защиты от сорных растений

Предупредительные	Истребительные				
	агротехнические	химические	биологические	физические	прочие
Карантинные, организационно-хозяйственные	Агроприёмы: вспашка, дискование, культивация, боронование, скашивание и др.; методы: провокация, удушение, истощение, вымораживание, высушивание, вычёсывание	Гербициды сплошного, избирательного, пролонгированного действия	Севооборот, экологические и фитоценоотические методы, аллопатия, фитопестициды, использование вирусов, микроорганизмов, насекомых, животных	Физическое уничтожение особо сорных, карантинных растений	Выжигание, стимуляция спиртом и другими органическими веществами и прочие экзотические методы



Рисунок 156. Карантинные сорняки: амброзия полыннолистная, повилика полевая, повилика японская

за 2–3 года засорить и даже «забурьянить» до 50 га пашни. Кроме прямого вреда посевам, сорная растительность косвенно вредит сельскохозяйственным культурам, являясь очагом распространения вредителей и болезней, что снижает продуктивность на 25–50%.

Интегрированная защита растений от сорняков — это оптимальная комбинация агротехнических, химических, биологических, физических и других методов защиты сельскохозяйственной культуры в конкретной эколого-географической зоне, позволяющая регулировать численность сорных видов при сохранении деятельности полезных природных организмов.

Из многообразия представленных методов интегрированной защиты сои от сорных растений (табл. 51) в производстве используются два их вида — агротехнические и химические, причём последние занимают доминирующее положение.

Предупредительные мероприятия — карантин — осуществляет Россельхознадзор, основная задача которого — не допустить завоза карантинной сорной растительности из других регионов, а в случае проникновения сорняков проводить мероприятия по локализации и ликвидации их очагов. В группу карантинных сорняков Амурской области входят три вида: повилика полевая, повилика японская, амброзия полыннолистная. На 2016 г. зарегистрировано 67 очагов повилики общей площадью 127 га, амброзии — 0,5 га (рис. 156).

3.6.4.1 Биологические особенности сои и сорной растительности в агрофитоценозе

«Чтобы победить врага, нужно знать его слабости». Применительно к посевам сои в роли «врага» выступают сорные растения, у которых очень высок механизм самосохранения. Необходимо знать биологические приоритеты сои и слабые места сорных растений, чтобы использовать эти знания в борьбе за чистоту посева. В этом — одна из возможностей снижения негативного влияния на биоту почвы гербицидов, дозы внесения которых на поля с каждым годом возрастают. В технологии нужно использовать экологичные агротехнические приёмы, которые одновременно выполняют две задачи — уничтожения сорняков и оптимизации условий для роста и развития сои.

• Агробиологические особенности сои:

1. *Соя обладает мощной способностью к появлению всходов.* При благоприятных условиях на прорастание семян и формирование всходов она тратит лишь 40% запаса питательных веществ семядолей. Всходы появляются спустя 5–7 дней после посева. Семядоли выходят на поверхность почвы в запаянном состоянии, защищая точку роста от механических повреждений и воздействий гербицида. Семядоли одновременно продолжают питать проросток и превращаются в фотосинтетический аппарат молодого растения (рис. 157). Выполнив свою важную функцию, они отмирают.

2. В северном ареале возделывания, с неустойчивыми температурным и водным режимами, у сои затянута фаза прорастания — всходов, которая длится 30 и более дней, в результате чего снижаются полевая всхожесть и густота стояния. Очень важно использовать защитный предпосадочный комплекс — инкрустирование семян, довсходовое уничтожение сорняков агротехническими приёмами.

3. Соя обладает небольшой плотностью посева и низким коэффициентом покрытия почвы на стадии появления всходов, что делает её *неконкурентоспособной к самостоятельному подавлению сорняков.*

4. Высота растений сои небольшая, поэтому даже сорняки, взошедшие в позднем периоде, могут её перерастить, нанося вред растениям, негативно влияя на формирование урожайности.

5. Репродуктивный процесс сои наступает рано, поэтому обработку гербицидами нужно проводить как можно раньше во избежание повреждения цветков и маленьких бобов.

6. *Репродуктивный процесс длителен* — фазы бутонизации и цветения у некоторых сортов сои продолжаются до уборки. Бобы формируются при росте стебля снизу вверх, на растении одновременно находятся в нижней части — почти созревшие бобы, в верхней — цветки. Для сои необходима освещённость всего листового аппарата: каждый лист обеспечивает продуктами фотосинтеза бобы, находящиеся в его пазухе, поэтому засорённость и загущённость посева приводят к гибели нижних, наиболее продуктивных бобообразующих ярусов.

7. Посеять сою в чистую от сорняков почву очень важно для получения высокого урожая. Лучше задержать посев, но провести агроприёмы по очистке почвы от сорняков.



Рисунок 157.
Проросток сои

• Особенности сорняков в посевах сои

В посевах сои Дальневосточного региона насчитывают более двухсот видов, которые представляют практически все классификационные группы сорных растений. Наиболее часто встречаются злостные засорители сои — 25 видов:

> *многолетние*: хвощ полевой, пырей ползучий, полынь обыкновенная, полынь Сиверса, осот полевой жёлтый, бодяк (осот) розовый, молокан сибирский;

> *однолетние злаковые* (яровые ранние, поздние): просо куриное, овсюг обыкновенный, мышей сизый, шерстяк волосистый;

> *однолетние* (двудольные, широколистные): дурнишник сибирский, щирица запрокинутая, марь белая, акалифа южная, коммелина обыкновенная, ярутка полевая, пикульник обыкновенный, шандра гребенчатая, горец Бунге, канатник Теофраста горец щавелелистный.

Относительно времени появления сорняков их можно разделить на три группы:

1. Сорняки раннего периода — появляются на поле до посева и всходов сои.
2. Сорняки среднего периода — появляются одновременно с соей.
3. Сорняки позднего периода — прорастают в период от полных всходов до уборки.

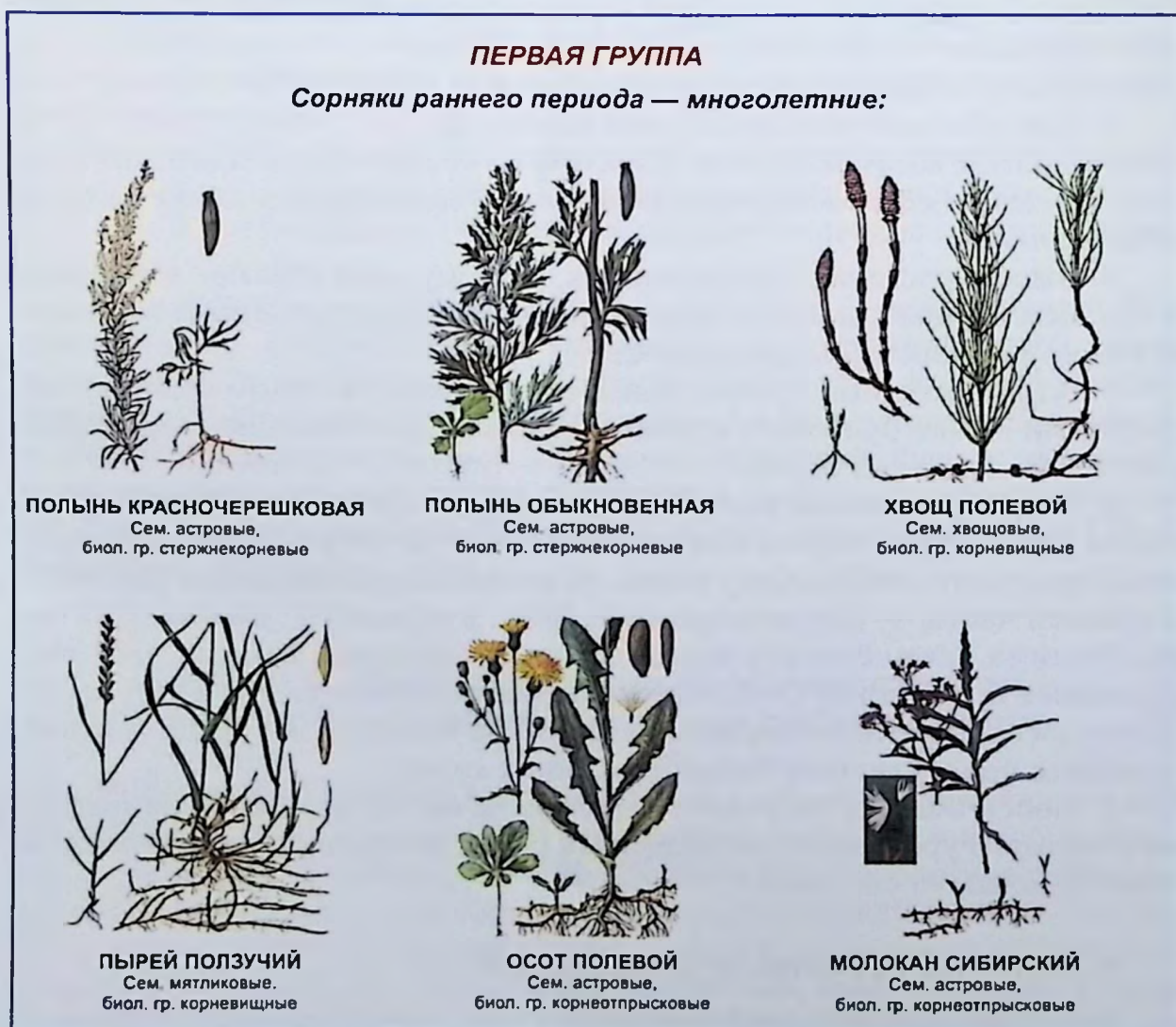


Рисунок 158. Наиболее распространённые сорные растения, период их максимальной вредоносности для сои
(Е. Б. Захарова, А. А. Немькин. Сорные растения Амурской области, 2015)

Сорняки малолетние, яровые ранние, прорастают до посева сои



ОВСЮГ ОБЫКНОВЕННЫЙ
Сем. мятликовые



ШЕРСТЯК ВОЛОСИСТЫЙ (поскуша)
Сем. мятликовые



ГОРЕЦ ВЬЮНКОВЫЙ
Сем. гречишные



ГОРЕЦ ЩАВЕЛЕЛИСТНЫЙ
Сем. гречишные



КОММЕЛИНА ОБЫКНОВЕННАЯ (синеглазка). Сем. коммелиновые



ПИКУЛЬНИК ДВУНАДРЕЗАННЫЙ
Сем. яснотковые

ВТОРАЯ ГРУППА

Сорняки малолетние, яровые поздние — прорастают одновременно с соей



ЩЕТИННИК СИЗЫЙ
Сем. мятликовые



ПРОСО КУРИНОЕ
Сем. мятликовые



ДУРНИШНИК СИБИРСКИЙ
Сем. астровые



ЩИРИЦА ЗАПРОКИНУТАЯ
Сем. амарантовые



КАНАТНИК ТЕОФРАСТА
Сем. мальвовые



ШАНДРА ГРЕБЕНЧАТАЯ
Сем. яснотковые

Выбор методов борьбы с сорняками разных групп:

1. Сорняки раннего периода (многолетние и однолетние — яровые ранние) появляются на поле до посева, перед всходами наносят самый большой вред. Основной экологически безопасный способ истребления сорняков первой волны — агротехнический: вовремя проведённые агроприёмы обеспечивают наиболее полное их уничтожение.

2. Сорняки среднего периода прорастают одновременно с соей — это малолетние яровые поздние сорняки. С ними можно бороться как агротехническими, так и химическими способами в зависимости от степени зорённости и порога вредоносности.

3. Сорняки позднего периода прорастают в период вегетации сои и сохраняются до уборки. При успешном проведении предыдущих мероприятий это могут быть различные виды сорняков на уровне фитоценологического порога вредоносности, что не причиняет вреда сое. В исключительных случаях можно использовать вышперечисленные способы борьбы.

На *рисунке 158* представлены наиболее распространённые в Амурской области сорняки.

Метод борьбы с сорняками выбирают с учётом порога вредоносности, который представлен следующими параметрами:

1. **Фитоценологический** — количество сорняков в посевах, при котором они не причиняют вреда культурным растениям (3–5%).

2. **Критический** — наименьшее количество сорняков, при котором устанавливается существенное снижение урожая культуры или ухудшение его качества (потери не превышают 3–6%).

3. **Экономический** — количество сорняков, уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая, окупающей затраты на истребительные мероприятия и уборку дополнительной продукции.

Современная концепция интегрированной защиты растений предполагает использование всех экологических, экономически целесообразных и малоопасных методов защиты растения. Комплексная борьба результативнее, чем использование какого-нибудь одного способа, так как применение одних и тех же способов

Таблица 52

Экономические пороги вредоносности сорняков в посевах зернобобовых

(Экономические пороги вредоносности... Справочник, Росинформагротех, 2016)

Виды сорняков	Фаза развития культуры	ЭПВ, шт/м ²
Осот полевой		1-2
Бодяк щетинистый		1-2
Вьюнок полевой		2-3
Пырей		4-5
Щетинник зелёный	всходы сои –	4-5
Амброзия польннолистная	2-4 листа	1
Дурнишник обыкновенный		1-2
Марь белая		1-3
Горчица полевая		1-10

борьбы (гербицидов) может приводить к нежелательным экологическим и продукционным последствиям. Сочетание и чередование методов борьбы — агротехнических, химических, биологических — обеспечивает надёжную защиту посевов сои от сорняков.

3.6.4.2 Агротехнические меры борьбы с сорняками

Это первый в историческом плане способ борьбы с сорными растениями — механический, экологически безопасный. Агротехнический метод заключается в тщательной подготовке почвы к посеву и уничтожении сорняков до всходов, по всходам и в период вегетации. Он обеспечивает наиболее полное уничтожение сорняков раннего периода, которые появляются на поле до посева.

Агротехнические меры начинаются сразу после уборки предшественника сои (как правило, это ранние зерновые) и зависят от типа засорённости — многолетними или однолетними сорняками. При многолетнем типе необходимо использовать метод «истощения, провокации и удушения». «Истощение» заключается в дисковании — разрезании корневищ на сегменты; прорастание спящих почек на корневищах, формирование молодой поросли (10–15 дней) — это «провокация»; отвальная вспашка — «удушение». При сильном запыреивании поля процесс «истощения» можно продолжить, используя сплошное лушение, культивацию с одновременным боронованием либо комбинированную поверхностную обработку (система машин, выполняющая агротехнические меры борьбы с сорняками, представлена в разделе 3.7.3).

При малолетнем типе засорённости используют облегчённые, энерго-сберегающие варианты минимальной обработки. Агротехнический метод — наиболее эффективный способ не только уничтожения сорняков, вредителей, зимующих в почве, возбудителей болезней, сохраняющихся на пожнивных остатках, но и одновременно — качественной подготовки почвы под сою, чем в Дальневосточном регионе является отвальная вспашка — ранняя зябь.

Весенняя обработка начинается с «закрытия влаги». Сохранение влаги в почве — это одна из главных задач всех операций предпосевной подготовки почвы, что важно в условиях засушливой дальневосточной весны и первой половины лета. При этом можно спровоцировать прорастание сорняков прикатыванием, с последующей сплошной предпосевной культивацией и одновременным боронованием, либо комбинированными агрегатами для поверхностной обработки. Последнюю обработку проводят за день до посева. Качественно проведённые агротехнические операции уничтожают 75–95% малолетних сорняков.

Сорняки среднего периода появляются после посева и одновременно со всходами сои. Они опережают сою в росте, подавляют её, нанося серьёзный вред, и являются объектом для истребления агротехническим способом. На сухих почвах прикатывание ускоряет прорастание не только сои, но и сорняков, которые прорастают значительно быстрее сои и уничтожаются в фазе «белых нитей» довсходовым боронованием. При необ-



Рисунок 159. Агротехнический приём борьбы с сорняками — довсходовое и повсходовое боронование

ходимости можно провести повсходовое боронование в фазу появления настоящего тройчатого листа (рис. 159).

Данные агротехнические приёмы способны обеспечить чистоту посева в пределах допустимого фитоценотического или критического порога вредоносности.

Для уничтожения сорняков третьей волны — позднего периода развития сои — при широкорядном способе посева используют междурядные обработки. До смыкания растений в междурядьях можно провести культивацию (1–3 раза). При сплошном способе посева, когда количество сорняков превышает экономический порог вредоносности, применяется химический метод уничтожения.

Выполненные в оптимальные сроки агротехнические приёмы борьбы с сорняками доводят их соотношение в посеве сои до экономически безопасного уровня. Преимущество данного метода состоит ещё и в том, что он экологичен, параллельно решает важные задачи формирования продуктивного стеблестоя: за счёт рыхления почвы улучшается водно-воздушный режим, оптимизируются процессы азотфиксации, роста, развития сои, формируется устойчивый гетерогенный агрофитоценоз поля.

3.6.4.3 Химические меры борьбы с сорняками

Гербициды (от лат. *herba* — «трава» и *caedo* — «убиваю») — химические вещества, применяемые для уничтожения или частичного подавления сорной растительности.

Губительное воздействие некоторых химических соединений на растения было известно с античных времён. Первый избирательный гербицид для борьбы с сорняками был получен в 1897 г. С начала XX в. их стали использовать в Европе и Америке, в 1930-е гг. — в России. После получения гормоноподобных соединений 2,4-Д и 2,4,5-Т (1944) в агрономии началась гербицидная эра. Больших объёмов производство гербицидов достигло в период интенсификации сельского хозяйства. Однако их применение породило серьёзные экологические проблемы. Негативные последствия особенно проявились при использовании гербицидов в военных действиях. Начиная с 80-х гг. ведётся международная политика на снижение использования химических гербицидов, замену их на био-

логические методы борьбы с сорняками. К сожалению, затраты на эти методы высоки, использовать гербициды значительно дешевле и эффективнее. Каждый год по всему миру производится более 5 млн тонн различных гербицидов, которые вносятся в почву. Ассортимент гербицидов и объём использования особенно заметно растёт в России, что вызывает большую обеспокоенность.

Химический метод борьбы с сорняками в настоящее время стал основным. Используются разнообразные сроки: до посева, при посеве, после посева, до всходов, по вегетации, а также после уборки предшественника. Практикуются многократное и разовое внесение гербицидов пролонгированного действия, а также разнообразные способы внесения, как наземные, так и с использованием авиации (табл. 53).

Прежде чем приступить к рекомендациям по использованию ХСЗР для сои, представим механизм действия гербицидов на растение и окружающую среду (рис. 160).

Основная задача гербицидов — борьба с сорной растительностью в посевах. Но, выполняя локальную задачу уничтожения сорняков на конкретном поле, они при этом несут скрытую стратегическую опасность природе и человеку. Гербициды и продукты их распада накапливаются в почве, после чего вымываются из неё, попадая в водоёмы, а затем в организм животных и человека. Процессы физико-химического поглощения, биологического и ферментативного разрушения частично избавляют почву от ядов. Однако часть токсинов системного действия всё же способна проникать в урожай и создавать угрозу для качества кормов и продовольствия. Кроме того, гербициды угнетают жизнедеятельность биологической составляющей почвы: обитающих в ней бактерий, грибов, актиномицетов, водорослей, корненожек, жгутиковых и т. д. Все эти организмы участвуют в образовании гумуса, и их гибель неизбежно приводит к ухудшению плодородия почвы.

Проведённые С. Г. Хариной (2004) исследования поведения гербицидов в почве в зависимости от агроэкологических условий зоны применения показали, что скорость детоксикации (разложения) пестицидов зависит от множества факторов: типа почвы, содержания гумуса, pH почвы, микробиологической активности, суммы осадков и суммы температур за период вегетации. Зависит скорость детоксикации и от химических свойств самого препарата, дозы, способа заделки, агротехники. Поведение одних и тех же пестицидов на разных типах почв, в разных агроэкологических условиях будет различным. И если в тёплом влажном климате пестициды разлагаются быстро, то

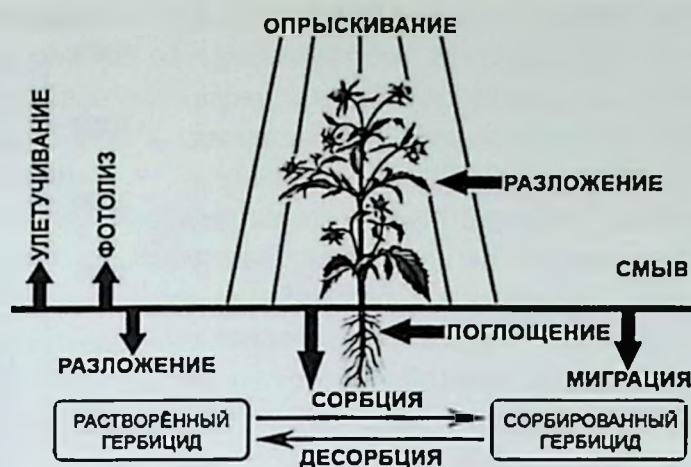


Рисунок 160.
Действие гербицидов на растение
и окружающую среду
(В. А. Захарченко, 1990)

при низкой сумме положительных температур, переувлажнении или засухе они будут сохраняться в почве длительное время. Среднее Приамурье характеризуется неустойчивым термическим режимом муссонного климата, коротким безморозным периодом, медленным прогреванием почвы весной, недостатком влаги в апреле — мае, избытком в июле — августе, резкими колебаниями дневных и ночных температур. По этой причине в почве может довольно длительное время оставаться некоторое количество неразложившихся пестицидов. Они могут снижать потенциальное плодородие почв, оказывать фитотоксическое действие на культуры в севообороте, мигрировать по профилю почвы и рельефу поля и загрязнять водоёмы, накапливаться в трофических цепях. В результате возрастает опасность загрязнения не только почвы, но и продуктов питания и питьевой воды токсическими веществами, приносящими огромный вред окружающей среде и здоровью населения.

В 2016 г. филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Амурской области на основании фитосанитарного мониторинга дал заключение: обследованная площадь посевов (1114 тыс. га) имеет засорённость выше ЭПВ более 53%. Доминирующая сорная растительность представлена такими видами, как камелина обыкновенная, гибискус тройчатый, канатник Теофраста, хвощ полевой, осоты, виды полыни, марь белая. Учитывая большой запас семян сорняков в почве, можно утверждать, что и в 2017 г. степень засорённости всех посевов будет высокой. На февраль 2017 г. объём приобретённых сельхозпроизводителями гербицидов составил 160%, а пестицидов — 171% к прошлому году (рис. 161), к моменту посевной их объёмы существенно увеличились, при этом посевная площадь посевов, согласно прогнозу МСХ Амурской области на 2017 г., должна была увеличиться лишь на 1%.

Динамика роста пестицидной нагрузки в области ускоряется угрожающими темпами. При этом что в этом нет очевидной необходимости. Есть экологичные, проверенные временем агротехнические способы борьбы. Химический метод должен их лишь дополнять. Так, вовремя проведённые агротехнические приёмы обеспечивают наиболее полное уничтожение сорняков раннего периода. Сорняки среднего периода появляются одновременно с соей, при этом соя не обладает возможностью конкурирующего подавления малолетних сорняков, и тут химический способ необходим, но использовать его следует с учётом порога вредоносности.

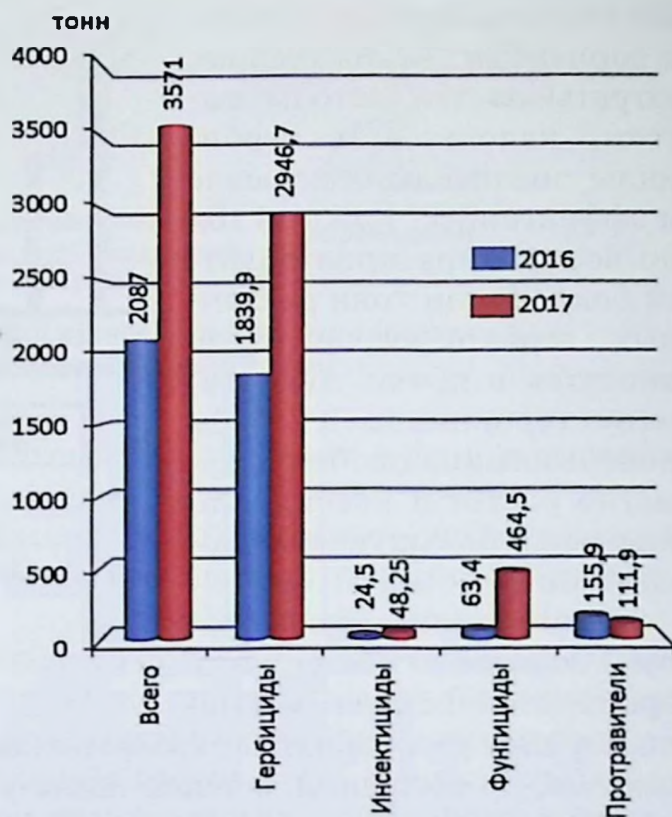


Рисунок 161. Применение пестицидов в Амурской области (МСХ, 2017)

Немало наблюдаем примеров, когда при монокультурном возделывании сои и отсутствии севооборота растут пестицидная нагрузка и себестоимость продукции, но не растёт урожайность, хотя и сорняков нет. Почему?

Эпиграфом к данному разделу взята старинная восточная мудрость: «Глупый выращивает сорняки, умный — урожай, а мудрый — почву». В настоящее время она приобрела особую актуальность. При низкой культуре земледелия гербициды способны на время «прикрыть глупость», но не «прибавить ума» в получении высокого урожая. Пришла пара «помудреть» современным земледельцам. Использование гербицидов должно быть разумным! Интегрированная система защиты ставит задачу комплексного использования многообразных мер защиты, но никак не ориентации только на химические методы.

Классификация гербицидов очень многогранна. Рассмотрим локальные аспекты, касающиеся использования их на сое.

По спектру действия гербициды делятся на:

1) гербициды сплошного действия — губительно действуют на всю растительность;

2) селективные (избирательного действия) — повреждают растения определённых видов, — которые в свою очередь разделяют на: а) широкоизбирательные — угнетают рост множества сорняков, как однодольных, так и двудольных; б) узкоизбирательные — уничтожают определённое семейство сорняков, вплоть до отдельных видов.

По способу воздействия на сорняки различаются гербициды:

- **контактные** — попадая на поверхность растения, вызывают повреждение в месте соприкосновения (местнопроникающее действие), в дальнейшем вызывают угнетающее действие на всё растение;

- **системные** — после нанесения на растение проникают внутрь него и с током жидкости распространяются по органам, обуславливая общее поражение. Такие вещества приобретают особую ценность для уничтожения многолетних сорняков с мощной корневой системой, которые сложно повредить другими способами;

- **широкоизбирательные системные** — наиболее часто используются в полеводстве при многовидовом засорении.

По срокам применения и действия гербициды подразделяют на:

- **почвенные:**

1) **довсходовые** — внесение осуществляется до посева семян, во время посева и в течение некоторого времени после посева;

2) **послевсходовые** — вносят с фазы появления всходов сорняков, достижения высоты 5–10 см. Больше всего сорняков погибает при внесении в фазу всходов, с возрастом их устойчивость к гербициду усиливается. Почвенные гербициды желательно вносить во влажную почву, что облегчает препарату возможность распределения во внесённом слое;

- **специальные корневые гербициды** — вносят в виде гранул и заделывают в расчётный слой почвы;

- **листовые** — вносят по зелёным растениям, опрыскивая вегетативные органы.

Как правильно подобрать гербициды. Прежде чем покупать гербицид, необходимо провести подготовительную работу:

- определить видовой состав сорняков по всем полям;
- оценить степень засорённости каждого поля — очень важный показатель;
- рассчитать потребность препарата согласно рекомендации производителя;
- при недостаточной дозе часть сорняков не погибнут, возникнет необходимо ещё раз вносить ядохимикат, при слишком большой дозе — пострадают и могут погибнуть культурные растения;
- при использовании гербицида направленного действия обязательно учитывается возраст сорняков, так как некоторые сорняки с возрастом повышают степень устойчивости к гербициду и усиленно засоряют культуру.

В *таблице 53* приводится небольшой перечень гербицидов, рекомендованных и используемых в Дальневосточном регионе, все они включены в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации» (2016).

Для увеличения эффективности гербицида необходимо создать определённые условия в окружающей среде. Так, почвенные и корневые гербициды вносят в увлажнённую почву. В сухой они бездействуют и только накапливаются, а затем при выпадении осадков их повышенные количества уничтожают все виды растительности — как сорные, так и культурные.

После обработки гербицидами надземной части сорняков необходима сухая солнечная погода в течение 2–4–6 часов. Смыв препарата с растений требует повторной обработки. Попавший в почву препарат не действует на сорняки, но накапливается в почве. Неразложившиеся гербициды при больших количествах воды вымываются из почвы и оказываются в различных водоёмах (прудах, озёрах, реках, морях), где попадают в растения, в организмы речных и морских животных и, в итоге, — в организм человека

Сорняки, выросшие в оптимальных условиях (нормальная температура и освещённость, достаточная обеспеченность влагой), более чувствительны к гербицидам, так как их покровные ткани в этих условиях имеют тонкую кутикулу. В условиях высокой освещённости и недостатка влаги у сорняков значительно повышается устойчивость к гербицидам вследствие снижения активности ростовых процессов, одревеснения тканей и утолщения кутикулы.

Эффективность почвенных гербицидов в значительной степени зависит от влажности почвы. Заделка препаратов в более влажный слой повышает их активность. Если в период обработки и далее до прорастания сорняков почва сухая, то внесённый гербицид остаётся на её поверхности и в силу того, что не может мигрировать по профилю почвы на глубину произрастания сорняков, не оказывает токсического действия на их развитие. Осадки, выпавшие позже, когда сорняк имеет развитую надземную часть и корневую систему, уже не влияют на эффективность препарата. В связи с этим даже нелетучие гербициды необходимо тщательно заделывать в почву, если она сухая в период посева культур.

Таблица 53

Гербициды, рекомендуемые для применения при возделывании сои

Наименование пестицидов	Норма, л/га, кг/га	Сроки и способы внесения	Вредный объект
Фронтьер Оптима, КЭ (диметенамид -Р)	0,8-1,2	Опрыскивание почвы до посева (с заделкой при недостатке влаги) или до всходов культуры	Однолетние злаковые и некоторые двудольные
Дуал Голд, КЭ (с-метахлор)	1,3-1,6		
Базагран, ВР (бентазон)	1,5-3,0	В фазу 1-3 листьев у сои поверхностно	Двудольные, устойчивые к производным трефлана
Гезагард, КС (прометрин)	2,5-3,5	Опрыскивание почвы до всходов культуры	Однолетние двудольные и злаковые
Центурион, КЭ (клетодим)	0,25-0,2	Опрыскивание посева в фазу 2-4 листьев у сорняков Опрыскивание посевов при высоте пырея ползучего 10-20 см независимо от фазы развития культуры совместно с адьювантом	Однолетние злаковые Многолетние злаковые, в т.ч. пырей ползучий
	0,7-1,0		
Пивот, ВК (имазетапир)	0,5-0,8	До посева с немедленной заделкой в почву или опрыскивание посева по сорнякам	Однолетние злаковые и двудольные
Галакси Топ, ВРК (бентазона к-ты + ацифлуорфена)	1,1-2	Опрыскивание в фазу образования 2-6 листьев у сорняков	Двудольные
Тарга-супер, КЭ (хизалофоп-П-этил)	1-2	Опрыскивание в фазу 2-3 листьев у сорняков	Однолетние злаковые
Арамо, КЭ (тепралоксидим)	1,5-2,5	Послевсходовый период (по сорнякам)	Однолетние и многолетние злаковые
Пульсар, ВК (имазамокс)	0,7-1	Опрыскивание посевов в ранние фазы роста сорняков (1-3 настоящих листьев) и 1-3 настоящих листьев у культуры.	Однолетние злаковые и двудольные
ФронтьерОптима, КЭ (диметенамид-Р)	0,8-1,2	Внесение перед посевом до предпосевной обработки в разные сроки с заделкой раличными орудиями.	Однолетние и многолетние двудольные и злаковые
Дуал голд, КЭ (с-метолахлор)	1,3-1,6	Опрыскивание почвы до посева или до всходов культуры, рекомендуется мелкая заделка в почву.	Злаковые и некоторые двудольные
Фабиан, ВДГ (имазетапир + хлоримурон-этил)	0,1	Опрыскивание посевов в ранние фазы роста сорняков (до 2-3 листьев у злаковых и до 4-6 листьев у двудольных) независимо от фазы развития культуры	однолетние и некоторые многолетние двудольные и однолетние злаковые сорняки
Торнадо, ВР (глифосат)	2-8	Опрыскивание в фазе начала побурения бобов нижнего и среднего ярусов (при влажности семян не более 30 %).	Десикация

* КС — концентрат суспензии; КЭ — концентрат эмульсии; ВР — водный раствор; ВК, ВРК — водорастворимый концентрат; ВДГ — водно-диспергируемые гранулы

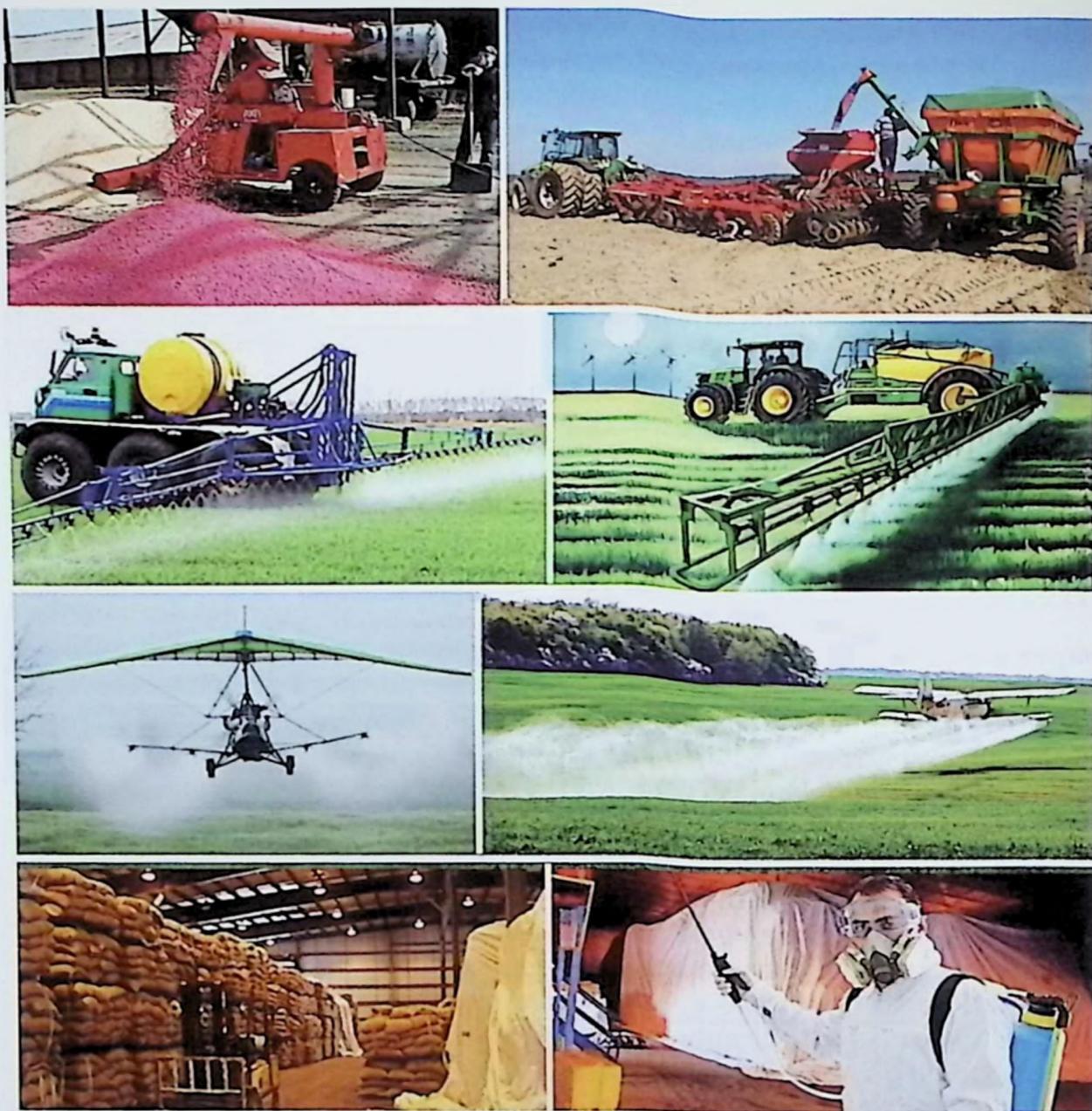


Рисунок 162. Сельскохозяйственные машины и приёмы для использования ХСЗР

В последние годы практикуется приём внесения ХСЗР в ночное время. При этом снижается доза внесения, так как нет столь сильного испарения и роса способствует лучшему их проникновению в растения и почву.

Для борьбы с сорняками в послевсходовый период имеется широкий спектр гербицидов, и так как в посевах сои преимущественно формируется смешанный тип засорённости, рекомендуется проводить обработку баковыми смесями в соответствии с рекомендациями их производителей.

К большинству используемых гербицидов растения сои устойчивы. Однако некоторые препараты могут отрицательно влиять на соевые растения, снижая густоту стояния, особенно при глубокой заделке препарата в почву. Препараты на основе имазетапира (Пивот, ПивАм, Пивалт, Тактик) или имазетапира + хлоримурон-этил (Фабиан) оказывают отрицательное влияние на сою. Например, после обработки Пивотом на короткое время листья сои меняют окраску с тёмно-зелёной на

светло-зелёную, и замедляется рост растений. Установлено, что баковая смесь Пивот и Пульсар (д. в. имазамокс) затягивает вегетацию на 2–7 дней. Пивот и Фабиан относятся к гербицидам, которые медленно разлагаются в почве и оказывают последствие на последующие культуры (ячмень, картофель, рапс, овощные культуры). После обработки посевов сои Галакси Топом (д. в. бентазон + ацифлуорфен) на листьях, имевших контакт с гербицидом, обычно наблюдаются ожоги в виде светло- и тёмно-коричневых пятен небольшого размера, но это не влияет на снижение урожайности, так как появляются новые, не имеющие повреждений листья, и растение сои в дальнейшем приобретает характерную сортам окраску.

Рабочие растворы гербицидов готовят на агрегатах СТК-5, АПЖ-12 или в специальных пунктах, оборудованных в хозяйствах. Тщательно дозируют гербициды и перемешивают с чистой водой. Заправку опрыскивателей проводят за пределами поля, на дорогах или специально выделенных участках. При работе с гербицидами следует строго соблюдать правила техники безопасности.

Современная индустрия ХСЗР развивается очень активно — появляются как новые препаративные формы пестицидов, так и разнообразные способы и средства их внесения. Используется большой модельный ряд наземных опрыскивателей, авиасредства — самолёты, вертолёты, парапланы, дельтапланы (рис. 162). В небольших фермерских хозяйствах Еврейской АО, Амурской области всё больше используются лёгкие парапланы. Услуги фирм по внесению гербицидов экономически оправданны.

Рекомендации по применению гербицидов:

- Не применять, когда культура переживает стресс (засуха, высокие температуры воздуха и почвы, проч.).
- Применять при температуре не выше +25 °С в условиях прямого солнца. В дневные часы в условиях облачности — до +30 °С. В вечерние и ночные часы — не ниже +5 °С.
- Не работать менее чем за 2 часа до дождя (наилучший интервал времени — 6 часов).
- Не применять при сильном ветре, чтобы исключить снос на чувствительные культуры.
- Тщательно промывать бак опрыскивателя перед началом работы на других культурах.
- Применять в период активного роста молодых сорняков.
- Не смешивать с удобрениями.

Требования, предъявляемые к качеству внесения гербицидов:

Отклонение от заданной концентрации рабочего раствора, %	← 5
Ширина перекрытия факелов распыла, см	← 10-15
Рабочее давление, атм.	0,5-3,0
Скорость движения агрегата, км/ч	7-9
Расход рабочего раствора, л/га	150-250
Наиболее благоприятное время суток для проведения химических обработок, часы	4-5 и 17-22

В настоящее время гербициды под сою применяют на всей площади её возделывания. При использовании сплошного способа посева из системы защиты выпали агротехнические приёмы — междурядные культивации, которые выполняли не только функцию борьбы с сорняками, но и множество сопутствующих функций, благоприятно влияющих на продукционный процесс сои.

3.6.4.4 Биологические и экзотические меры борьбы с сорняками

Биологический метод — это уничтожение сорняков с помощью специализированных насекомых, грибов и бактерий, биогербицидов.

Задачи и способы биологической борьбы с сорными растениями:

- Повышение конкурентоспособности культурных растений по отношению к сорнякам при соблюдении севооборота, качества семян, высокого агрофона, оптимизации питания, сортовой агротехники сои.

- Внедрение в севооборот культур, способных подавлять определённые виды сорняков.

- Использование насекомых, питающихся сорными растениями (фитофагов). Этот метод особенно эффективен в борьбе со злостными и трудно искореняемыми вредителями, такими как амброзия полыннолистная, горчак ползучий, осот полевой, зарази́ха, вьюнок полевой и др. Пример: борьба с карантинным сорняком амброзия, когда гусеницы амброзиевой совки обгрызают её всходы и сорняк погибает.

- Применение фитопатогенных организмов, а также вирусов, которые вызывают заболевания сорных растений. Например, бодяк полевой можно уничтожить, заразив его грибом пуцинией, горчак ползучий — горчаковой ржавчиной, и т. д.

- Применение продуктов биосинтеза организмов — некоторых бактерий, грибов, насекомых, являющихся безопасными для культурных растений и человека. Это метод биохимической селективности природных препаратов. Например, муравьи подсемейства формицинов, обитающие в Амазонии, впрыскивают муравьиную кислоту — «естественный гербицид» — в ростки всех растений, кроме поросли деревьев рода дуройя, с которыми находятся в симбиозе. В результате образуются «чистые леса». Ранее это связывали с участием потусторонних сил, поэтому такие леса называли «садами дьявола».

Биологический метод ещё не получил должного распространения, но перспективные разработки ведутся, и отдельные препараты уже производятся в промышленных масштабах (3.5.4.1. *Биота, супрессивность почвы, микробиологические препараты*).

Алкогольный. Этот экзотический метод борьбы с сорняками впервые был испытан в Америке в 30-х гг. прошлого века. Примерно за месяц до начала посевной почва обрабатывается 6-процентным раствором этилового спирта (около 1 л спирта на 100 л воды). Алкоголь стимулирует прорастание семян, сорняки дружно всходят (приём про-

вокации), после чего их уничтожают сплошной культивацией или боронованием.

Огненный. Российское изобретение. В посевах культур с длительным периодом прорастания (к примеру — семейство сельдерейных) сорняки появляются и развиваются значительно раньше культурных всходов. Для уничтожения используют паяльную лампу — проходят вдоль рядков по вегетирующим сорнякам, обрабатывая их скользящим пламенем. Данный способ можно применять и при ранних посевах сои. Для этого используется культиватор с форсунками (по типу паяльной лампы, опытный образец имеется). Быстрый проход культиватора уничтожает сорняки в рядке, прогревает почву, рыхлит междурядья.

Электрический. Уничтожение сорняков при широкорядном способе посева в междурядьях электрическим разрядом. Метод запатентован Б. Ф. Петецким (ВНИИсои), прошёл успешное испытание в 80-е гг.

3.6.5 Системные мероприятия интегрированной защиты сои

Система мероприятий по защите посевов сои от вредных организмов строится на фитосанитарном мониторинге вредных объектов, своевременном применении различных химических и биологических средств и соблюдении технологических приёмов. Деятельность вредных для сои организмов приурочена к определённым фазам её развития, они зимуют на растительных остатках и под ними, непосредственно в почве. Фитосанитарные технологии воздействуют, с одной стороны, на фазы жизненного цикла вредных организмов, ухудшая их выживаемость, ограничивая размножение и трофические связи, а с другой — создают благоприятные условия для формирования урожая, повышения физиологической устойчивости и выносливости растений сои. Комплексное сочетание и чередование методов интегрированной защиты растения результативнее, чем использование какого-нибудь одного способа.

В *таблице 54* представлена система защитных мероприятий, которые рекомендует «Система земледелия в Амурской области» (2016) для технологии возделывания сои.

Таблица 54

Календарно-фенологическая последовательность системных мероприятий защиты сои (Л. К. Дубовицкая, Ю. В. Положиёва, 2016)

Мероприятие	Цель
Осенний период после уборки предшественника	
Уточнение севооборота и предшественников. Лучшими предшественниками являются яровая пшеница, после пара однолетние травы, кукуруза на силос, картофель. Не рекомендуется высевать сою по бобовым культурам и суданской траве. Насыщение сои в севообороте должно составлять не более 30%	Стабилизация фитосанитарного состояния почвы и посевов. Предупреждение снижения устойчивости растения к вредным организмам, ограничение их трофических ниш

Внесение основного фосфорно-калийного удобрения в соответствии с агрохимической картограммой почв и расчётами норм нормативным методом	Обеспечение сбалансированного NPK питания растений – основы их физиологической устойчивости и выносливости к вредным организмам
Основная обработка почвы на глубину пахотного слоя (отвальная вспашка (раз в 4–5 лет), безотвальное рыхление, комбинированная обработка и др.); Отвальная вспашка — используют плуги с предплужниками ПТК-9-35; ПЛН-5-35; Безотвальное рыхление – культиваторы КП-12; КП-4; КН- 6,3; КУП-4; КУП-6; Комбинированная обработка — АПК-10,8; АПД-7,2; Лидер-4; Salford 699	Ухудшение условий для выживания и размножения сорняков, фитофагов, фитопатогенов. Предупреждение эрозии почв, повышение её супрессивности к почвенным вредным организмам
Подбор сортов, обладающих повышенной устойчивостью к болезням и нематоде	Рациональная защита от болезней и нематоды
Проведение фитоэкспертизы семян	Принятие решений о целесообразности протравливания и разработка его технологий
Проведение анализа почвы на заселённость возбудителями болезней и нематоды	Выработка системы размещения культур в севообороте, повышение сопротивляемости почвы, снижение численности ниже ЭПВ
Принятие решения по результатам ФПК: — при заселённости почвы выше ЭПВ возбудителями фузариозной корневой гнили (50 пропегула на 1 г почвы), белой гнили (3–5 склероций на 5 г почвы), цистообразующей нематодой; введение севооборота с возвратом сои на прежнее место через 6–7 лет; снижение насыщения соей 30% и менее; — введение постоянно или периодически фитосанитарных предшественников — малолетних и многолетних злаков	Повышение сопротивляемости почв, снижение заселённости почвенными фитопатогенами ниже ПВ, а цистообразующей нематодой — до полной ликвидации (отмирание цист)
Весенний предпосевной период	
Создание эффективного ложа для семян: боронование БП-12, БП-15, БП-21; культивация КП-12, КН-6,3 с катками КВК-6; КП-4; прикатывание З КВГ-1,4; З ККШ-6; дискование ДПА-3,6; БДМ 4х2ПШК и др.; луцильник ЛДГ- 10; ЛДГ -15	Обеспечение высокой полевой всхожести семян, оптимальных по густоте всходов с высоким сходным ритмом ростовых процессов, физиологически устойчивых к вредным организмам
Торнадо, ВР (360 г/л глифосата к-ты) 2,0-3,0 Торнадо 500, ВР (500 г/л глифосата к-ты) 3,0-4,0	Опрыскивание почвы за 2–5 дней до посева культуры против многолетних и однолетних злаковых и двудольных сорняков
Предпосевной период	
Протравливание семян (л/т, кг/т):	Для предупреждения развития комплекса болезней:
<u>Химические:</u> <i>Максим, КС</i> (флудиоксонил) 1,5-2,0	Фузариозная корневая гниль, питиозная корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян, церкоспориз
<i>Скарлет, МЭ</i> (имазалил + тебуконазол) 0,4	Фузариозная корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян
<i>ТМТД, ВСК</i> (тирам) 6,0-8,0	Плесневение семян, аскохитоз, фузариоз, бактериоз
<i>Виталон, КС</i> (тирам + тебуконазол) 1,5-2,0	Фузариозная корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян
<i>Табу, ВСК</i> (имидаклоприд) 0,8-1,0	Инсектицидная обработка семян против вредителей всходов.
<u>Регуляторы роста:</u> <i>Лариксин, ВЭ</i> (дигидрохверцитин) 0,1	Повышение полевой всхожести, иммунитета к болезням и неблагоприятным факторам среды, увеличение урожайности, повышение качества зерна

<i>Мивал-Агро, КРП</i> (кислоты, соль) 0,015	Увеличение числа бобов на 1 растение. Повышение урожайности
<i>Иммуноцитифит, ТАБ</i> . (этиловый спирт арахидоновой кислоты), 1 таб./л	Повышение всхожести и энергии прорастания семян, усиление ростовых и формообразовательных процессов, повышение устойчивости растений к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды. Повышение урожайности и качества семян
<u>Микроудобрение:</u> <i>Аквамикс-Т</i> – 100-300 г/т водорастворимый комплекс микроэлементов в хелатной форме Zn, Co, Cu (Mo и В – в неорганической)	Предпосевная обработка семян. Расход рабочего раствора 10 л/т семян. Способствует повышению вирулентности клубеньковых бактерий; увеличению количества клубеньков и содержанию общего и симбиотически фиксированного азота в урожае бобовых; повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды; повышает урожайность на 20-25%
<u>Агрохимикат:</u> <i>Лигногумат 100 г/т</i> (соли гуминовых веществ, массовая доля макро- и микроэлементов: калий, сера, железо, марганец, медь, цинк, молибден, бор, кобальт, кальций, кремний, магний) * *в зависимости от марки препарата его состав варьируется	Предпосевная обработка семян. Повышает эффективность обработок семенного материала совместно с протравителями (повышается полевая всхожесть семян, усиливается подавление патогенов, повышается иммунитет растений)
<u>Биостимулятор:</u> <i>Фертигрейн Старт, С</i> (аминокислоты, азот, органические вещества, экстракт из морских водорослей) – 0,75-1,2 Рекомендуется применение совместно с инокулянтом <i>Ноктин А</i> (штамм соевой азотфиксирующей бактерии) 1,5-3,0 л/т (150-300 мл на гектарную норму высева семян)	Увеличивает энергию прорастания семян и полевую всхожесть; улучшает развитие корневой системы; увеличивает сопротивляемость и жизнеспособность растений при воздействии стресс-факторов; усиливает жизнеспособность бактерий при инокуляции семян: приклеивает бактерии к семени; защищает клетки бактерий от высыхания; питает бактерии после инокуляции
В период посева	
<i>Фронтьер Оптима, КЭ</i> (диметенамид -Р) - 0,8-1,2 <i>Дуал Голд, КЭ</i> (с-метахлор) -1,3-1,6	Опрыскивание почвы до посева (с заделкой при недостатке влаги) или до всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных
<i>Лазурит, СП</i> (метрибузин) 0,5-1,0 <i>Гезагард, КС</i> (прометрин) 2,5-3,5	Опрыскивание почвы до всходов культуры
Посев нектароносов типа гречихи возле полей сои	Повышение численности и активности энтомофагов, предупреждение заселения всходов клубеньковыми долгоносиками
Посев сои при прогревании почвы на глубине 6-8 см до 10-12°С.	Получение конкурентоспособных всходов, оптимальных по густоте
Период всходов	
Борьба с сорняками	Уничтожение сорняков – резерваторов соевой цистообразующей нематоды (пикульник, аметистка, ярутка) и дурнишника – хозяина белой гнили сои
<u>Обработка гербицидами:</u> <i>Пульсар, ВР</i> (имазамокс) - 0,75-1,0	В ранние фазы развития сорняков (1-3 листа) и 1-3 настоящих листьев у культуры против однолетних злаковых и двудольных
<i>Пивот, ВК, Тактик, ВРК, Дясои, ВК, ПивАм, ВРК</i> (имазетапир) -0,5-0,8; <i>Фабивн, ВДГ</i> (имазетапир + хлоримурон-этил) - 0,08-0,1	Опрыскивание почвы до посева (с заделкой), до всходов или опрыскивание посевов в фазе всходов - двух тройчатых листьев культуры против однолетних и многолетних злаковых и однолетних двудольных

<i>Бентограм ВР 1,5-3,0; Базагран, ВР 1,5-3,0; Корсар, ВРК 1,5-3,0 (бентазон); Хармони, СТС (тифенсульфурон- метил) - 0,025-0,050; Галакси Топ, ВРК (бентазон+ацифлуорфен) - 1,5-2,0</i>	Опрыскивание посевов начиная с фазы 1-го настоящего листа культуры в ранние фазы роста сорняков (2–6 листьев) против однолетних двудольных, в т.ч. дурнишника обыкновенного. Ограничения по севообороту: при пересеве высевать только сою
<i>Зеллек-супер, КЭ; Галактик Супер, КЭ; Соната Супер, КЭ 0,5 (галаксифоп-Р- т метил)</i>	Опрыскивание сорняков в период их активного роста (в фазу от 2–6 листьев до кущения) против однолетних злаковых
<i>Центурион, КЭ (клетодим) -0,2-0,4; Фуроре Ультра, ЭВМ 0,5-0,75 (феноксапроп-П- этил); Фюзилад Форте, КЭ (флуазифоп -П- бутил) - 0,75-1,0</i>	Опрыскивание посевов независимо от фазы развития культуры против однолетних злаковых, при высоте пырея ползучего 10–15 см
<i>Миура, КЭ 0,8-1,2; Арамо 45, КЭ - 1,0-2,0</i>	Опрыскивание посевов независимо от фазы развития культуры против однолетних и многолетних злаковых
<i>Галакси Топ, ВРК (1,4-1,5) + Зеллек Супер, КЭ (0,7); Фабиан, ВДГ (0,1) + Миура, КЭ (0,3-0,4) + Адью (0,2); Миура (0,7) +Корсар (2,0); Галакси Топ (1,5) + Пивот (0,6); Пивот (0,5) + Пульсар (0,5); Галактик Супер (0,6) + Пивалт (0,6) + Альбит (0,005); Фабиан, ВДГ (0,1) + Корсар, КЭ (1,0) + Адью (0,2)</i>	Против широкого спектра сорняков в фазе 2–4 настоящих листьев
<i>Галакси топ (1-1,7) + Арамо 45 (1,5-2,0)</i>	При наличии трудноискоренимых сорняков (акалифа южная, шандра гребенчатая, осоты, полыни, мари, щирица)
<i>Базагран, ВР (2-3) +Арамо 45 (1,5-2,0)</i>	Поздние сроки обработки, вплоть до цветения
<i>Пульсар (0,6-0,8) + Базагран (1,5-2,0)</i>	При сильном засорении полевой
Период вегетации	
Обработка инсектицидами (л/га, кг/га) <i>Кинфос, КЭ (диметоат + бета-циперметрин) 0,3</i>	Соевая плодоярка, луговой мотыльк
<i>Новактион, ВЭ (малатион) 0,8-1,3</i>	Тли, листоеды, совки, луговой мотыльк
<i>Шарпей, МЭ; Арриво, КЭ (циперметрин) 0,3; 0,32</i>	Луговой мотыльк, соевая плодоярка, многоядный листоед
Обработка фунгицидами (л/га, кг/га): <u>Химические:</u>	
<i>Оптимо, КЭ (пираклостробин) 0,5</i>	Аскохитоз, пероноспороз
<i>Колосаль Про, КМЭ (пропиканазол +тебуконазол)</i>	Церкоспороз, септориоз, аскохитоз, альтернариоз, антракноз
<u>Микроудобрение:</u> <i>Аквამикс - ТВ -150 г/га</i>	Некорневая подкормка в начале бутонизации и во время цветения. Применяется для предотвращения и компенсации недостатка микроэлементов. Повышает урожайность на 10-15%
<u>Агрехимикат:</u> <i>Лигногумат - 60 г/га</i>	3-кратная внекорневая подкормка растений: 1-я – в фазу 2–3 настоящих листьев; 2-я – в фазу стеблевания начала бутонизации; 3-я – в фазу начала цветения. Повышает иммунитет у растений, снимает стресс, увеличивает урожайность
Период уборки	
Уборка сои в сжатые сроки без потерь, предупреждая появление падалицы, при этом влажность семян должна быть в пределах 12–16%, что снижает количество семян с механическими повреждениями, тем самым уменьшается поражённость их болезнями	Предупреждение дополнительного питания фитофагов на падалице, потеря зерна и заселения микротрещин патогенами
<i>Торнадо, ВР (глифосат(изопропиламинная соль) - 2-3; Спрут Экстра, ВР (глифосат (калийная соль) -1,3-1,8; Реглон Супер, ВР или Тонгара, ВР (дикват) -1,5-2,0</i>	Десикация. Опрыскивание посевов в фазе начала побурения бобов нижнего и среднего ярусов (при влажности семян не более 30%) не менее чем за 10 дней до уборки урожая

Послеуборочный период	
Калибровка и очистка семян от примеси склероциев белой гнили, больных и недоразвитых зёрен	Создание фонда семенного и товарного зерна, снижение заражённости его болезнями
<i>Стернифаг, СП</i> (<i>Trichoderma harzianum</i> , штамм ВКМ F-4099D) 0,08	Опрыскивание почвы и растительных остатков после уборки предшествующей культуры против возбудителей аскохитоза, фузариозной корневой и стеблевой гнили

Перечень мероприятий по защите сои (предупредительных, агротехнических, химических) очень разнообразен — от предпосевной подготовки семян до уборки и закладки семян на хранение. Какой путь защиты растений сои будет использоваться в технологии конкретного хозяйства — зависит от уровня необходимости того или иного приёма, профессионализма, нравственной позиции земледельца. Алгоритм ИСЗР должен быть направлен на гарантию получения высокого, качественного урожая и сохранение плодородия почвы.

Соя в промышленных масштабах возделывается 80 лет. Ведущие международные корпорации по производству ХСЗР имеют полуторавековую историю. Это хорошо налаженный бизнес, который постоянно наращивает свои мощности и требует рынка сбыта... При низкой культуре земледелия без химических средств защиты растений не обойтись. Но при этом российским производителям необходимо понимать, что ориентация только на пестициды в технологии возделывания сои — это небезопасный и тупиковый путь, ведущий к деградации почв.

В слове «пестицид» составляющим является «убиваю» (*caedo*). «Убиваю» — не только сорняки, вредителей, но и биоту почвы, без которой невозможен процесс воспроизводства плодородия. Осознание опасности химизации сельскохозяйственного производства произошло в середине прошлого века в странах Европы, затем в Америке. Результаты техногенной почвенной катастрофы последних лет на площади 2 млн га ликвидирует Китай.

С начала 1980-х годов существует биологическое, органическое земледелие. Более 10 лет назад вступило в силу ограничение содержания химических препаратов в среде обитания человека. Европейский союз стимулирует и финансирует переход к безопасным системам земледелия, получению экологически чистых продуктов растениеводства. Для стран Евросоюза характерна ориентация на получение эко-, биопродукции, которая имеет маркировку и над производством которой осуществляется международный контроль в соответствии с нормативами.

В России работа в этом направлении ведётся на уровне общественной организации «Органическое земледелие» фермерскими хозяйствами. Между тем при российском многоземелье органическое земледелие должно быть нормой производства продукции растениеводства.

Высокая культура земледелия снижает использование пестицидов. Технология возделывания сои должна принимать экологическую направленность, что будет способствовать сохранению плодородия почвы и росту продуктивности пашни.

Агрономические центры BASF — академия «полевых искусств»

В условиях современного ведения аграрного производства перед руководителями и специалистами агрономической службы сельхозпредприятий, перед фермерами ставится задача увеличить показатели урожайности, используя современные технологии. Однако изменение привычного, проверенного на практике алгоритма работ может быть сопряжено с риском для основных экономических показателей хозяйства.

Как минимизировать риски? Как адаптировать то или иное новшество к принятой в хозяйстве технологии возделывания? Как проверить эффективность технологии в конкретной климатической зоне? У агронома или фермера, как правило, нет времени на опыты и эксперименты.

Для того чтобы ответить на эти и другие вопросы, чтобы сельхозтоваропроизводители

могли принять ответственное и обоснованное решение по эффективному использованию самых современных разработок в растениеводстве и внести тем самым свой неоценимый вклад в процесс технологического и экономического развития хозяйств, компанией BASF в четырёх регионах России были созданы Агрономические Центры, или АгроЦентры BASF.

Краснодарский край, Белгородская, Липецкая и Амурская области — такова география АгроЦентров BASF в России. АгроЦентры не только наглядно демонстрируют преимущества инновационных препаратов BASF, но и служат идеальной опытной площадкой — моделью внедрения новых технологий в производство. Расположенные в разных агроклиматических зонах, АгроЦентры BASF позволяют разрабатывать и внедрять самые современные сельскохозяйственные технологии в производство хозяйства с учётом



Участники полевых семинаров BASF, 2017 г.

имеющейся сельхозтехники и конкретных почвенно-климатических условий.

В Приамурье АгроЦентр BASF был основан в 2003 г. на базе одного из самых передовых и новаторских хозяйств Амурской области — ЗАО р(н.п.) агрофирмы «Партизан», которое традиционно на протяжении многих лет применяет на своих полях для защиты сельскохозяйственных культур инновационные препараты от компании BASF и показывает высокие производственные результаты.

BASF — единственная компания, которая сумела открыть такой уникальный демонстрационный центр на Дальнем Востоке. АгроЦентр BASF сближает компанию с конечными потребителями, которые на деле видят, как работают её технологии на

Дальнем Востоке. Каждый руководитель, бригадир, агроном может приехать на семинары, поучаствовать в обработке культур и впоследствии своими глазами увидеть результаты опытов. Здесь не только демонстрируется, как работают препараты BASF, но также изучаются нормы и сроки внесения препаратов, удобрений и микроэлементов, активно проводятся сортоиспытания перспективных сортов сои и гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции.

И что немаловажно: АгроЦентр BASF получает высокие результаты не на мелких, а на приближенных к производственным полям. На сегодняшний день АгроЦентр BASF приобрел прекрасную репутацию среди специалистов и руководителей хозяйств региона, на полях которого ежегодно проводятся обучающие семинары по прогрессивным технологиям возделывания зерновых культур, сои, рапса и кукурузы на зерно.

В 2017 году компания BASF запустила на российский рынок целую линейку инновационных препаратов на ключевой культуре региона – сое. Протравитель для семян сои, инокулянты, новый гербицид Корум — инструментарий агрономов для защиты посевов сои расширился как никогда ранее. Важнейшее событие — «Год сои компании BASF» — было отмечено в конце лета большим полевым семинаром на базе АгроЦентра «Инновационный день поля». Тогда широкому кругу сельхозтоваропроизводителей региона была продемонстрирована технология защиты сои, основанная на инновационных продуктах компании, выведенных на рынок в последние два года. Участники семинара могли наглядно убедиться в эффективности представленной технологии и каждого элемента в отдельности. На рисунке внизу представлены результаты с продемонстрированных на семинаре полях, полученные после уборки.

По результатам демонстрационного опыта средняя прибавка урожая к контролю (Базагран 1,8 л/га + Пульсар 0,9 л/га) при использовании полной инновационной системы: инокулирование семян ХайКоут Супер Соя и протравливание Дэлит Про 0,5 л/т, гербицид Корум 1,8 л/га + ПАВ ДАШ 0,9 л/га, фунгицид Оптимо 0,5 л/га — составила 8,3 ц/га.

Так как соя очень чувствительна к засорению, наибольший вклад в урожайность — свыше 52% — приходится на гербицидную защиту. Учитывая высокий фон болезней сои на Дальнем Востоке, свыше четверти всего урожая можно сохранить, используя фунгициды. Третьим по важности элементом урожайности являются протравливание и инокулирование. Их вклад в отдельные годы превышает 20%.

За 15 лет своей работы АгроЦентр BASF в Приамурье наглядно показал, что потенциал Дальнего Востока — 50 центнеров пшеницы, 36 центнеров сои и более 100 центнеров кукурузы с гектара. И это реально с применением инновационных продуктов и технологий, разработанных в АгроЦентре BASF. Результат — полученная хозяйствами прибыль. И с каждым годом эта прибыль растет.



СОЕДИНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УРОЖАЯ

ИНОКУЛЯНТЫ
ХАЙКОУТ® СУПЕР СОЯ
ХАЙСТИК® СОЯ

Сбалансированное питание азотом

ФУНГИЦИДНЫЙ ПРОТРАВИТЕЛЬ
ДЭЛИТ® ПРО AgCelence®

Здоровые семена и всходы

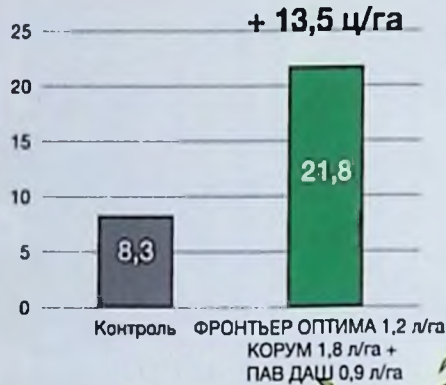
Средняя урожайность на базе 5 хозяйств Дальнего Востока, 2017г.



ГЕРБИЦИД
КОРУМ®

Контроль сорных растений

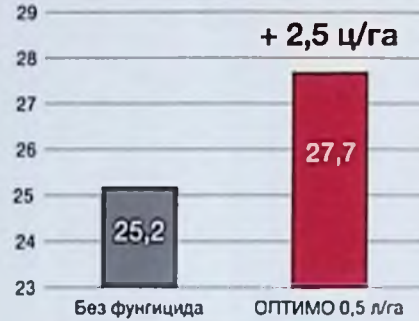
Средняя урожайность на базе 7 хозяйств Амурской области, 2017г.



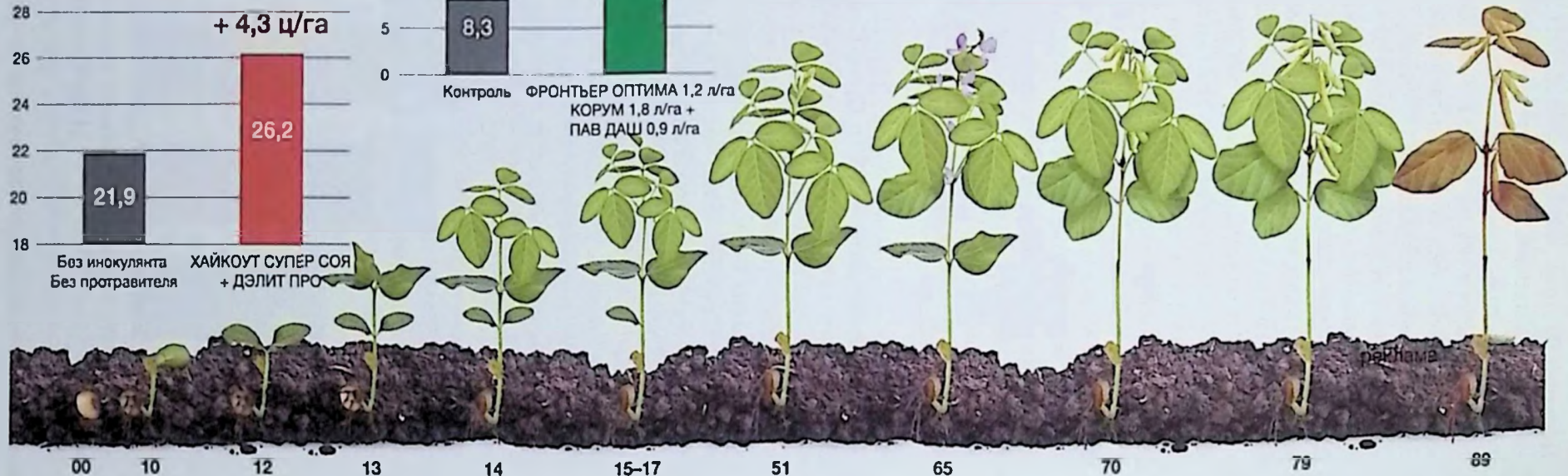
ФУНГИЦИД ОПТИМО® AgCelence®

Защита сформированного урожая

Средняя урожайность на базе 5 хозяйств Дальнего Востока, 2017г.



BASF
 We create chemistry



Фазы развития культуры согласно европейской классификации ВВСН

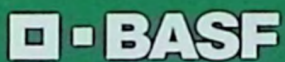


КОРУМ®

Двойной удар по сорнякам

- Усиленная биологическая эффективность
- Полноценное развитие сои за счет быстрой гибели сорняков
- Сочетание двух лучших действующих веществ разных классов
- Высокая селективность — мягкое действие на культуру

Мобильные технические консультации BASF: +7 914 556 31 91
agro-service@basf.com • www.agro.basf.ru

 **BASF**

We create chemistry

A photograph of a hand holding a small, round seed between the thumb and index finger. The background is a lush green field of young plants, likely a seedling nursery. The hand is positioned in the foreground, and the seed is the central focus. The overall scene is bright and vibrant, suggesting a healthy and productive agricultural environment.

BASF
We create chemistry

AgCelence
Ожидай большего

ДЭЛИТ® ПРО

Для урожая высшего класса

- Контроль основных болезней, передающихся с почвой и семенами
- AgCelence-эффект:
 - формирует сильные и здоровые всходы
 - повышает всхожесть при стрессовых условиях (недостаток кислорода, холодные условия)
 - формирует мощную корневую систему без задержки в развитии

Мобильные технические консультации BASF: +7 914 556 31 91
agro-service@basf.com • www.agro.basf.ru



ХАЙСТИК® СОЯ ХАЙКОУТ® СУПЕР СОЯ

Вложение в ощутимый результат

Высокоэффективные инокулянты для сои

- Увеличение урожая и содержания белка
- Полноценное питание азотом без внесения азотных удобрений
- Совместимость с протравителями

Мобильные технические консультации BASF: +7 914 556 31 91
agro-service@basf.com • www.agro.basf.ru



3.7 ТЕХНОЛОГИИ

Что нужно для обеспечения урожая?... Нужно, чтобы ключом была творческая мысль самих земледельцев. Только живая творческая мысль даст возможность использовать знания для получения высоких урожаев.

А. Г. Лорх (1960)

Рост урожайности культур обеспечивают два фактора: 1) высокопродуктивные сорта, 2) прогрессивные технологии. Госреестр РФ располагает достаточным сортиментом сои (186 сортов в 2016 г.) при ресурсной урожайности 3,5–5 т/га. Наблюдается хорошая динамика его пополнения перспективными сортами, которые получены традиционными методами селекции, что даёт конкурентные преимущества на мировом рынке соевого зерна. Но реализация потенциала сортов в производстве составляет лишь около 30%, что связано с низким агротехнологическим уровнем возделывания сои.

Нередко агитация «за сою» пропагандирует и простоту её возделывания, и «вталкивание» сои в унифицированную технологию зерновых культур. Это глубокое заблуждение! **Реализация ресурсной урожайности сои возможна только при внедрении адаптивных для каждого региона соевых технологий на основе современных достижений мирового уровня.** Модернизация производства, приобретение высокопроизводительной техники сами по себе не обеспечивают рост продуктивности растений. Для оптимизации технологического управления на первый план выдвигается человеческий фактор — профессионализм, готовность агроменеджеров сельскохозяйственного производства к профессионально-технологической модернизации.

Стратегия агротехнологических преобразований соеводства должна формулировать и тактические подходы к их осуществлению. В данный момент мы находимся в переходном периоде — используя базовые технологии, должны перейти на наилучшие доступные технологии (НДТ). Но это невозможно сделать сразу всем и всюду, — да это и не нужно. При современном многообразии форм собственности и различных площадях пашни (например, в Амурской области диапазон размеров пашни у землепользователей — от ИП и КФХ до агрохолдингов — варьируется от 12 до 230 000 га), а также при современном многообразии техники и технологий производитель исходит из возможностей и целесообразности, что и есть главный принцип АЛСЗ. Однако приоритетом в повышении эффективности соеводства является внедрение прогрессивных технологий возделывания сои — технологий точного земледелия.

3.7.1 Технологическая политика: наилучшие доступные технологии (НДТ)

Будет разработан механизм поддержки предприятий, которые внедряют наилучшие доступные технологии, экологически чистые и безопасные.

В. В. Путин (2014)

Из 80 лет промышленного возделывания сои в нашей стране она 70 лет возделывается как зерновая культура сплошного сева. При этом средняя урожайность составляет около 1 т/га, хотя в последние годы отмечается

небольшой подъём. В странах — основных производителях сои её возделывают как пропашную культуру, по специальной соевой технологии, при средней урожайности 2,5 и высокой — 4 т/га.

Историко-агротехнологическая справка:

«План полеводства Дальнего Востока должен быть разработан на основе возможно более рационального использования уже накопившегося опыта местного сельскохозяйственного населения с учётом практики корейского и китайского хозяйства, а также с учётом организационных методов ведения хозяйства на основе механизации труда», — указывалось в постановлении Наркомзема РСФСР (Земплан № 28/1-25) по вопросу развития сельского хозяйства на 1924–1925 гг.

На сельское хозяйство Российской Дальнего Востока возлагалась большая работа — объединить в одну хозяйственную систему опыт трёх культур земледелия: восточноазиатской, европейской, американской. Эта задача остаётся актуальной до настоящего времени.

Переселенцы, прибывшие на Дальний Восток из европейской части России, наблюдали, как аборигены — маньчжуры, китайцы, корейцы, японцы — сою выращивали на грядках, рядками, проводили междурядные прополки и окучивание. Русские, привыкшие к широкому, разбросному способу посева зерновых, были в недоумении и такой подход объясняли «связью сои с бесовскими силами». Никому и в голову не приходило, что эта культура может соседствовать на поле с русской пшеницей, так как она была очень трудоёмкой огородной культурой, требующей кропотливого ручного труда и неустанного ухода. При этом россияне с большим желанием покупали соевое сено и зерно, добавляя его в зерновой размол для кормления лошадей и быков в напряжённый период полевых работ.

«Как продвинуть сою в Приамурье?» — решение этого вопроса искал и нашёл В. А. Золотницкий, получив скороспелый высокопродуктивный сорт Амурская 41 (1931). Селекционер понимал: чтобы сохранить и сделать жизнеспособным этот сорт, необходимо разработать агротехнику его возделывания, которая позволит в производственных условиях реализовать генетическую продуктивность, получить качественное зерно. На опытном поле началась работа по разработке агроприёмов (рис. 163), где очень пригодился исторический опыт местных земледельцев. Сою отнесли в группу пропашных, разработали агротехнические рекомендации возделывания. На основе опытных образцов выпускали промышленные образцы соевой техники: сеялки, пропольники, бороны, культиваторы. Проводили учёбу для соеводов. Учёный прилагал немало усилий для контроля за внедрением новой культуры и соблюдением агротехники в её производстве.

Нужно заметить, что эта работа проводилась вразрез с официально принятым решением Всесоюзного совещания: «...Признать сою неперспективной для возделывания» (1931), чему способствовали неудачи по расширению посевов в европейской зоне интродукционных сортов, при отсутствии своих — скороспелых.

В довоенный период площадь сои в Амурской области увеличилась до 60 тыс. га. Основные поля засевались широкорядным способом, междурядные культивации были единственным методом борьбы с сорняками, сред-

няя урожайность составляла 2,27 т/га (табл. 17). В послевоенные, как и в постперестроечные годы, шёл экстенсивный рост производства, который продолжается сегодня. В ДФО 1,4 млн га сои засевают сплошным способом, средняя урожайность за последние 25 лет составила 0,93 т/га.

Инертность технологии растениеводства, сформировавшейся в Советском Союзе, где первостепенной задачей являлось обеспечение максимальной занятости населения, что не способствовало процессам интенсификации аграрного сектора, являлась причиной невысокой эффективности труда. В настоящее время идёт модернизация, существенно обновлён МТП (разделы 1.3, 3,9). Холдинги, передовые хозяйства располагают многообразием самой современной, высокопроизводительной европейской, американской, восточноазиатской техникой с параметрами соевой технологии точного земледелия. При этом отношение к технологии сои осталось прежним. В большинстве используется малозатратная «ленивая технология», на которую перешли в сложные девяностые годы «выживания», включающая два агроприёма — посев сплошным способом и уборку. Высокая производительность техники обеспечивает объём, но не эффективность производства, продолжается развитие экстенсивного земледелия. Времена меняются, но стереотипы остаются, осознание технологических перемен идёт трудно.

Современное формирование российской технологической политики в сельскохозяйственном производстве направлено на инновационное развитие и модернизацию экономики, разработку и внедрение **наилучших доступных технологий** (НДТ — терминология используется в международной практике). «Будет разработан механизм поддержки предприятий, которые внедряют наилучшие доступные технологии, экологически чистые и безопасные. При этом считаю необходимым обеспечить в России локализацию производства оборудования, соответствующего принципам НДТ» (В. В. Путин, из выступления на заседании Петербургского международного экономического форума, 2014).

«Доступность» наилучших технологий подразумевает, что они могут быть внедрены, технически осуществимы, экономически целесообразны с учётом всех затрат и выгод, которые с ними связаны. Имеется опыт их применения.



Рисунок 163. Разработка сортовой агротехники сои: широкорядный способ посева, междурядная культивация (Амурская СХОС, 30-е гг. XX в.)

«Наилучшая» означает, что технология является наиболее эффективной для охраны окружающей среды. Выгоды от внедрения НДТ в АПК могут привести не только к снижению затрат, повышению энергетической и ресурсной эффективности, но и к улучшению качества продукции, обеспечению требований безопасности продовольствия. НДТ должны быть внедрены в первую очередь на крупных предприятиях АПК.

Для перехода на НДТ на первоначальном этапе Минсельхозом России была проведена технологическая ревизия, на основе которой **выявили наилучшие базовые технологии (НБТ)**, способные оказать максимальный социально-экономический эффект, внести существенный вклад в решение вопросов продовольственной безопасности страны. В отрасли растениеводства в этот перечень вошли 27 технологий для различных культур, подавляющее большинство НБТ рекомендованы для европейской части страны (Росинформагротех, 2016). Для **широкого внедрения на Дальнем Востоке признана одна — «Биологизированная технология возделывания картофеля»** (разработчик ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»), элементы которой можно и нужно использовать в технологии возделывания сои. В список наилучших доступных технологий для отрасли растениеводства, апробированных и рекомендованных к внедрению на всей территории РФ, включены две:

- 1. Программированное получение урожаев сельскохозяйственных культур на основе использования элементов точного земледелия;**
- 2. Дифференцированное внесение агрохимикатов в режимах офлайн и онлайн.**

Это технологии точного (прецизионного) земледелия. Лидером в данных технологиях являются США. Их внедрение началось в 90-х гг., а в настоящее время 80% фермеров применяют технологии точного земледелия в производстве сои и кукурузы. В Бразилии они внедрены на 60% сельхозугодий, благодаря чему эта страна за последнее десятилетие удвоила урожайность зерна, при увеличении посевной площади всего на 11%, и вышла на первое место в мире по производству сои. Более 20 лет данные технологии используют в Европе. Компания «Евротехника MPS» (г. Самара), являющаяся дочерней компанией фирмы MPS (Management & Production Systems, компании АНТ GROUP AG, Германия), первая в России получила официальное разрешение на ввоз и установку навигационных систем GPS в сельском хозяйстве. В настоящее время разрабатываются отечественные образцы.

Формируется «соевый пояс» России, протяжённость его полосы по югу страны составляет около 9 тыс. км, площадь превысила 2,8 млн га, рост площадей продолжается.

Большая географическая протяжённость территории представляет многообразие агроландшафтов, почвенно-климатических, производственных, экономических условий (*рис. 32, 164*). В новых для сои регионах необходимо начинать с использования наилучших базовых технологий, с динамичным переходом на соевые технологии программированного получения урожаев сои на основе использования элементов точного земледелия (НДТ).

Предстоит освоение многообразия технологий возделывания сои:

- как пропашной культуры, при широкорядном способе посева;
- как зерновой культуры, при узкорядном способе посева;
- для орошаемых и неорошаемых условий;
- влагосберегающей — для засушливых районов;
- в рисовых севооборотах;
- энергосберегающих с безотвальной, минимальной, нулевой обработкой почвы,



Рисунок 164. Посевы сои по ФО России, тыс. га (МСХ, 2016)

- интенсивной;
- биологизированной — получение экологически чистой продукции;
- инновационных — No-till, Mini-till, Strip-till;
- блендовые, полосные, смешанные посевы сои;
- в повторных посевах, поукосных или пожнивных;
- технологий точного земледелия.

Автор не вправе декларировать универсальную, то есть наилучшую базовую или наилучшую доступную технологию возделывания сои, а лишь ставит задачу представить в данной главе разнообразные варианты, наиболее полно отвечающие агробиологическим требованиям сои, обеспечивающие максимальный рост урожайности, эффективность производства. Современная технологическая политика очень демократична. Товаропроизводителю предоставляется свобода выбора в предпочтении той или иной технологии настолько, насколько позволяют материально-техническая база хозяйства, финансовые возможности, уровень профессионализма специалистов, коммерческое мышление, нравственная позиция земледельцев. Задача думающего соевода — подобрать агроприёмы для адаптивной технологии получения высокого урожая в условиях своего хозяйства и конкретного поля, соблюдать принципы системы земледелия. Только так можно выйти на новый, высокорезультативный уровень отечественного соеводства.

3.7.2 Задача технологии. Виды технологии и факторы, её составляющие

*Технология (от греч. *techné* — искусство, мастерство, умение) в растениеводстве означает совокупность агротехнических приёмов, выполняемых в определённой последовательности, направленных на удовлетворение требований биологии сельскохозяйственных культур и получение высокого урожая заданного качества при наименьшей себестоимости.*

Понятия «система земледелия», «агротехника» (от греч. *agros* — поле) сформировались во времена становления научного земледелия и аккумулируют системный подход к ведению сельского хозяйства. Термин «технология» появился в растениеводстве относительно недавно — с началом внедрения интенсивных технологий. В настоящее время принято отождествлять систему земледелия и технологию возделывания. Возможно, в классическом представлении это неверно, но в практическом понимании здесь нет большой ошибки, так как все звенья системы земледелия задействованы в технологическом процессе возделывания культур. Слияние системы земледелия и технологии особенно наглядно видно на примере работы современных энергосберегающих посевных комплексов, когда выполнение одновременно 5–8 агротехнических операций включает системные звенья земледелия — систему машин, удобрений, защиту растений, семеноводство, — а также блоки технологии: обработку почвы, посев, уход за посевом, уборку (*рис. 165*).

Задача технологии как науки — выявление механизмов и закономерностей с целью формирования качественного урожая, определения и использования на практике наиболее эффективных производственных процессов.

Задача технологии как производственного процесса — объединение звеньев системы земледелия (*разделы 3.1–3.6*) и агротехнических приёмов для получения высококачественного урожая.

Технология включает перечень материально-технических средств, экономические показатели, характеризующие затраты на единицу продукции, доход, рентабельность и эффективность производства предприятия. Она отражается в технологических картах, которые являются бизнес-планом как производства отдельной сельскохозяйственной культуры, так и отрасли растениеводства в целом (*раздел 3.9*).

Виды технологий

Технология находится в динамичном развитии, совершенствуется. Разрабатываемые новые технологии имеют тесную взаимосвязь с предыдущими, что выражается в наложении современных приёмов на традиционную агротехнику. В период СССР были созданы технологии: индустриальная, механизированная, промышленная, операционная, комплексная, прогрессивная, интенсивная, высокая, базовая, нормальная, почвозащитная, энергосберегающая, элементы которых используются в настоящее время.

Классификация соевых технологий исходит из способа обработки почвы, степени интенсификации, ресурсосбережения, инноваций (*рис. 167*).

• **Традиционные технологии** базируются на системе отвальной обработки почвы, которая сложилась в данной почвенно-климатической зоне до перехода на минимальные технологии. В условиях Приамурья система обработки почвы включала: 1) основную обработку — отвальную вспашку (по срокам проведения — зябь, весновспашку); 2) предпосевную обработку (дискование, культивация, боронование, прикатывание и др.); 3) послепосевную обработку, уход за посевами. Такая система признана эффективной и остаётся актуальной, но её недостатком является высокая энергоёмкость.

Рисунок 165.
Технология и факторы,
её составляющие



- **Почвозащитная технология** — безотвальная, максимально сохраняющая сложение и структуру гумусового горизонта.

- **Ресурсо- и энергосберегающие технологии** предполагают снижение затрат энергии, труда и других ресурсов на производство единицы продукции. Основой снижения трудоёмкости, энерго- и ресурсозатрат является **минимализация** обработки почвы путём уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе, применения широкозахватных агрегатов, замены отвальной обработки на безотвальную. Для этого используются разнообразные комбинированные машины и агрегаты, выполняющие за один проход несколько операций. Затраты топлива снижаются в 5–6 раз, производительность повышается 2–3 раза и — что очень важно — выигрывается время для проведения в оптимальные сроки последующих агроприёмов.

- **Интенсивные технологии** (от лат. *intensio* — напряжение, усиление) предполагают применение всё более эффективных средств производства (интенсивных сортов и гибридов, эффективных пестицидов, регуляторов роста и удобрений, интегрированных методов защиты растений, современной техники и др.) и технологических процессов, достижений научно-технического прогресса.

Факторы интенсивной технологии:

1. Определение и достижение научно обоснованного уровня планируемого урожая с учётом генетических возможностей сорта в почвенно-климатических условиях хозяйства, района, области (программирование, ресурсная урожайность культур).

2. Размещение посевов по лучшим предшественникам в системе научно обоснованных севооборотов. Удельный вес сои не должен превышать 50%. Короткоротационные севообороты с обязательным использованием сидерального пара.

3. Использование высокоурожайных, перспективных сортов разных групп спелости, интенсивного типа, отзывчивых на высокий агрофон, устойчивых к полеганию, вредителям и болезням.

4. Высокие требования к качеству почвы: создание оптимального водно-воздушного режима, выровненность поверхности на основе энергосберегающей обработки. Чередование разноглубинной обработки (безотвальной и отвальной) с периодичностью через 3–4 года после минимальной обработки.

5. Высокие требования к семенам в соответствии с посевным стандартом.

6. Оптимальные сроки посева с учётом биологических особенностей сорта.

7. Управление развитием растений (формирование величины урожая и качества зерна). Достигается внесением в нужных количествах макро- и микро-

удобрений. Фосфорные и калийные удобрения вносят под основную обработку почвы, микроудобрения — при подготовке семян, а азотные — дробно, в определённые этапы органогенеза, по результатам почвенной и растительной диагностики. Соблюдение этих правил обеспечивает более качественное использование удобрений при формировании урожая хорошего качества.

8. Биологический контроль за развитием растений по фазам роста. При этом учитываются: полевая всхожесть, густота стояния растений, число продуктивных стеблей, развитых цветков, завязавшихся зёрен, возможная масса 1000 зёрен. Учёт этих факторов позволяет определить необходимость применения тех или иных агроприёмов по уходу за растениями.

9. Интегрированная система защиты растений от болезней, вредителей, сорняков, применение регуляторов роста, био- и фиторегуляторов.

10. Биологическое обоснование сроков начала, продолжительности и способов уборки урожая. От этого во многом зависят и полнота сбора выращенного зерна, и сохранение его качества. Необходимо проводить учёт биологического и фактического урожая, сопоставляя с планируемым и ресурсным.

11. Контроль за качеством выращиваемого зерна.

12. Своевременное и качественное выполнение технологических приёмов по защите почв от эрозии, соблюдение экологической безопасности.

Для получения высокого экономического эффекта интенсивная технология требует полной реализации всех факторов. В СССР её начали внедрять в 1980-х гг., но с начала 1990-х гг., в связи со сложными экономическими условиями, от неё отказались.

По степени интенсификации технологии разделены на группы:

- Высокие технологии — это технологии интенсивного типа, позволяющие использовать генетический потенциал на 90%.

- Интенсивные технологии — обеспечивают реализацию генетического потенциала сортов более чем на 65%.

- Нормальные технологии строятся на системе получения зерна с использованием биологических ресурсов агроландшафта, обеспечивают реализацию генетического потенциала сорта более чем на 45%.

- Типизированная базовая технология — совокупность минимального количества апробированных в производственных условиях агроприёмов, обеспечивающих получение экономически выгодной урожайности. Степень интенсификации минимальная.

- **Альтернативные — биологизированные технологии.** Мировая тенденция биологизации в земледелии ориентирована на получение экологически чистой продукции. Данные технологии имеют своё развитие в небольших крестьянских (фермерских) хозяйствах. «Биологизированная технология возделывания картофеля» (О. В. Щегорев, 2007) признана наилучшей базовой технологией и рекомендована для широкого внедрения, элементы её могут успешно использоваться в технологии возделывания сои.

Факторы биологизированной технологии:

1. Сорт — основа (биологический фактор) технологии. Рационально подобранные высокопродуктивные сорта в системе соевого конвейера позволяют стабилизировать урожайность при разных метеорологических ус-

ловиях, обеспечить максимальный выход продукции с площади, создать точность в организации технологического процесса, снабжать потребителя зерном сои с учётом спроса (зерновая, кормовая; овощная).

2. Повышение плодородия почвы за счёт использования сидерального пара из сорных и культурных растений с высоким выходом органической массы (редька масличная, рапс, рожь, ячмень и др.). Данный агроприём способствует улучшению фитосанитарного состояния почвы, оптимизации питания растений, повышению урожайности (*раздел 3.5.4.3. Сидерация*).

3. Отказ от пестицидов. Борьба с сорняками только агротехническими способами.

4. Минимальное количество почвосберегающих агроприёмов.

5. Получение экологически чистой продукции.

Биологическое земледелие возможно только при частной собственности, когда «главный биофактор» — человек — является хозяином земли. Во главу производства ставится здоровье почвы, способность земли «родить», как говорили наши предки, а не сиюминутный рыночный спрос инвесторов, когда игнорируются законы земледелия. Биологическое земледелие имеет наибольшее распространение в европейских странах. Оно поддерживается со стороны государства различными преференциями, дотациями фермерам, направленными на получение экологически чистой продукции.

• **Инновационные технологии** — это технологии точного земледелия. Они признаны наилучшими доступными технологиями для отрасли растениеводства и рекомендованы к внедрению на всей территории РФ.

Системы точного земледелия относятся к высоким технологиям, нуждающимся в широком распространении. Заимствованы они у США и западноевропейских стран. В связи с этим имеется ряд трудностей: отсутствие отечественной системы машин; использование зарубежных дорогостоящих комплексов «John Deere», «Massey Ferguson», «Amazone» и др. Для применения этих технологий требуются технические средства: ГЛОНАСС/GPS; программное обеспечение для создания электронных карт полей; мобильный комплекс для агрохимического обследования, программное обеспечение для создания карт-заданий и калибровочных таблиц (АФИ ГИС Лайт, AgroNET, ERDAS, FieldRover, AgroNET, Панорама Агро, АФИ ГИС).

В настоящее время инновационные технологии доступны лишь крупным, финансово крепким предприятиям. Агрохолдинги должны стать драйверами агротехнологического роста АПК.

Технологии точного земледелия изложены в *разделе 3.7.4*. Они различаются по способу воздействия на почву:

1. **No-Till** обеспечивает наибольшую степень минимализации обработки почвы. Это не просто технология без обработки почвы (прямой посев), а система земледелия, при которой полностью исключаются обработки почвы под все культуры в течение длительного времени (не менее 20 лет).

2. **Mini-Till** — минимальная обработка;

3. **Strip-Till** — полосная обработка, обрабатывается до 30% поверхности поля, её преимущество заключается в максимальной биологизации технологии.

3.7.3 Системы обработки почвы

Обработка почвы — это однократное или многократное воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий с целью создания оптимальных условий для возделываемых растений.

Задачи обработки почвы: создание благоприятного водно-воздушного, теплового и пищевого режимов; накопление и сбережение влаги или удаление её избытка; защита почвы от водной и ветровой эрозии; поддержание почвы в чистом от сорняков состоянии, уничтожение вредителей и болезней; качественная заделка пожнивных остатков, органических и минеральных удобрений; круговорот элементов питания в пахотном слое; выравнивание поверхности поля для проведения высококачественного посева и создания оптимальных условий для прорастания семян, роста и развития сельскохозяйственных культур.

На протяжении всей истории развития земледелия человек совершенствовал способы обработки почвы, пройдя долгий путь от примитивных орудий к новейшим моделям плуга. В конце XIX и особенно в середине XX в. обработка почвы стала предметом ожесточённой дискуссии. Сторонники минимализации выступали с призывом: «Надо следовать за природой — она не пашет!» — но при этом отстаивали необходимость использовать высокоэффективные удобрения и гербициды. Период интенсификации показал пагубность чрезмерного применения средств химизации, что привело как к поиску новых технологических решений, так и к использованию традиционных способов.

Историческая модель обработки почвы, динамика насыщения технологии агроприёмами представлены на *рисунке 166* как процесс «развёртывания — свёртывания». В настоящее время наблюдаем завершённый цикл эволюционной спирали. Следующий виток уже наступил, он трансформирует последние достижения НТП — при возделывании культур с многообразием вариантов обработки почвы и использованием ГИС-технологий точного земледелия.

Обработка почвы — это первый блок любой технологии возделывания полевых культур (исключая No-Till), который определяет вид технологии: классическая, базовая, минимальная, почвозащитная, энергосберегающая, инновационная и др.

В технологиях обработка почвы может использоваться автономно (основная, предпосевная, послепосевная), а также быть частью посевного комплекса (Mini-Till, Strip-Till), выполняя важную роль в формировании урожайности.

Общая площадь мировой пашни составляет 1,5 млрд га. Из них на 0,4 млрд га используется безотвальная обработка, на 0,1 млрд га — нулевая. Это 30% пахотных земель степной и полустепной зон. В Европе минимализация обработки почвы не нашла широкого распространения, удельный вес классической технологии подготовки почвы составляет 70–75%, безотвальной — 20–25%, прямого посева — менее 5%. Таким образом, в мире доминирует отвальная обработка почвы.

В настоящее время существуют следующие системы обработки почвы:

- классическая — с использованием отвального плуга;
- безотвальная (почвозащитная) — рыхление на глубину пахотного слоя, при сохранении на поверхности поля пожнивных остатков для защиты почвы от эрозии и борьбы с засухой;
- минимальная — уменьшение глубины и количества обработок почвы за счёт совмещения операций в одном рабочем процессе;
- нулевая — посев культур в необработанную, мульчированную пожнивными остатками почву специальными посевными агрегатами, которые при посеве обрабатывают полосы для посева семян шириной 2,5–7,5 см;
- полосная — полосы для посева семян более широкие — 20–30 см;
- комбинированная, разноглубинная — чередование вышеуказанных способов обработки почвы с целью предотвращения отрицательных последствий длительного отсутствия оборота пласта.

В отрасли растениеводства как ни в какой другой многовековой опыт очень ценен, его необходимо сочетать с современными достижениями научно-технического прогресса в сельском хозяйстве. Системы обработки почвы и средства механизации, её осуществляющие, можно объединить в три группы (рис. 167).

Классической (традиционной) является отвальная обработка почвы (ООП). По времени проведения она бывает осенняя — зяблевая (ранняя, средняя, поздняя) и весенняя — весновспашка. Предпочтение отдается

Рисунок 166.

Эволюция технологий обработки почвы
(Н. А. Шпаковский)

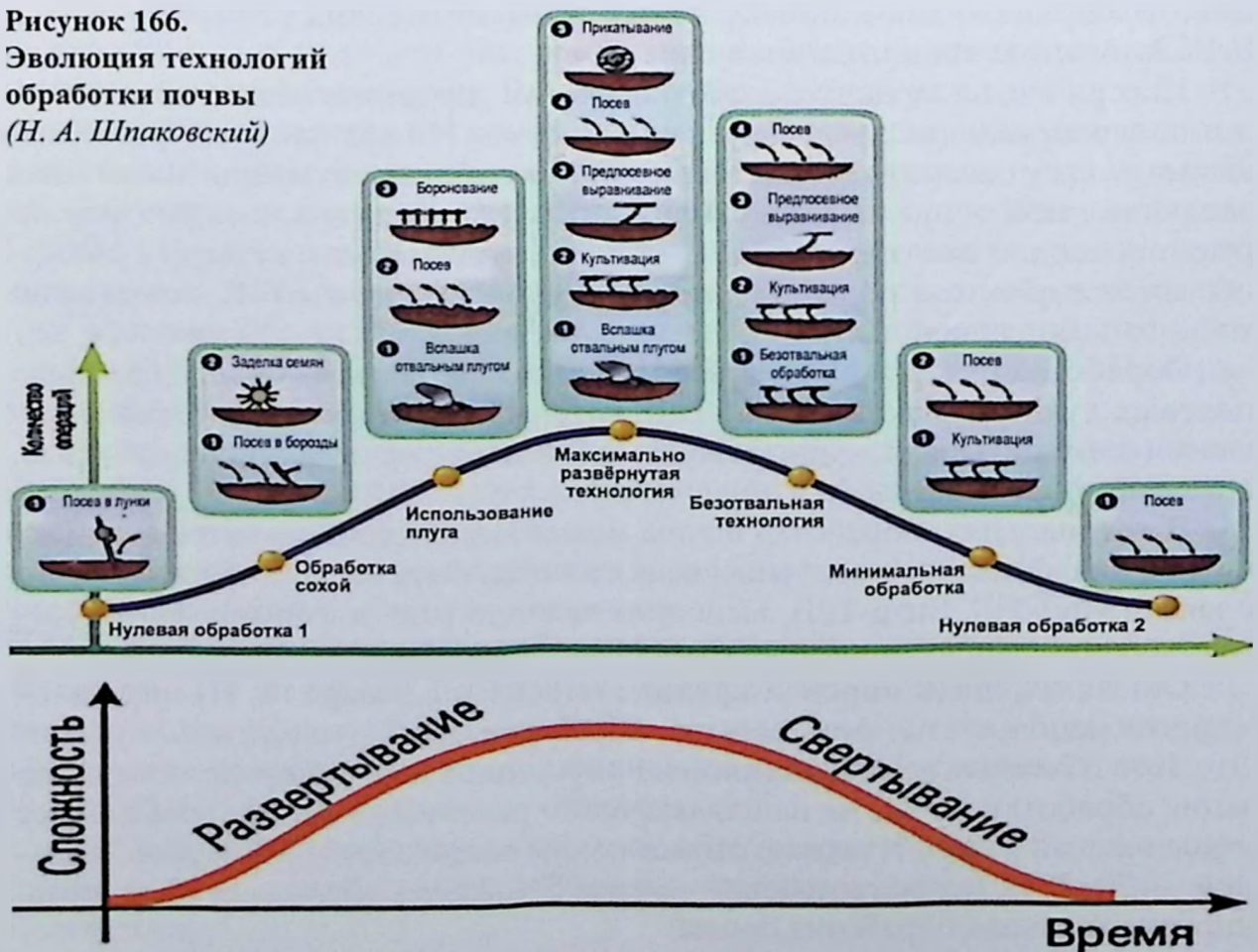




Рисунок 167. Системы обработки почвы в технологиях

осенней: «Плохая зябь лучше хорошей весновспашки» — эта старинная поговорка хлебопашцев актуальна и в наше время, особенно для ранних зерновых. А для сои зяблевая вспашка является влагосберегающей. Система ООП включает основную, поверхностную (до вспашки, после вспашки) и предпосевную подготовку почвы. Машины для проведения этих операций представлены на рисунках 168–175.

Основная обработка почвы — вспашка плугом, обеспечивающая крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135° на глубину 15–30 см. При вспашке заделываются удобрения и пожнивные остатки, наиболее полно перераспределяются почвенные слои, сглаживается различие в их плодородии, подрезаются сорняки, происходит дезинфекция почвы.

Вспашка производится плугами с рабочими органами различных типов (рис. 168). Лемешные плуги имеют отвалы с рабочей поверхностью различной формы: цилиндрической, винтовой, полувинтовой, эллиптической и другими. От формы отвала зависит степень оборачивания и крошения почвы. Выбор отвала определяется той задачей, которая ставится перед обработкой в каждом конкретном случае. При этом учитывается, что цилиндрический отвал обеспечивает наилучшее крошение, но плохо оборачивает почву. Винтовой отвал, наоборот, хорошо оборачивает почву, но плохо её крошит. У полувинтового отвала передняя часть цилиндрическая, а задняя близка к винтовому, он даёт лучшее, чем цилиндрический отвал, оборачивание почвы. Отвал эллиптической формы называют культурным. При работе плуга с культурным отвалом достигается удовлетворительное выполнение всех операций при вспашке.

Максимально развёрнутая классическая обработка почвы сформировалась в 70–80-е гг. прошлого века. Это самый энергоёмкий вид работ — 70–75% всех энергозатрат в технологическом процессе полеводства приходится на обработку почвы и 40–45% ложится на себестоимость продукции. На смену пришли энергосберегающие, почвообрабатывающие комплексы. Но вышеперечисленная техника СООП не утратила своей актуальности. Каче-

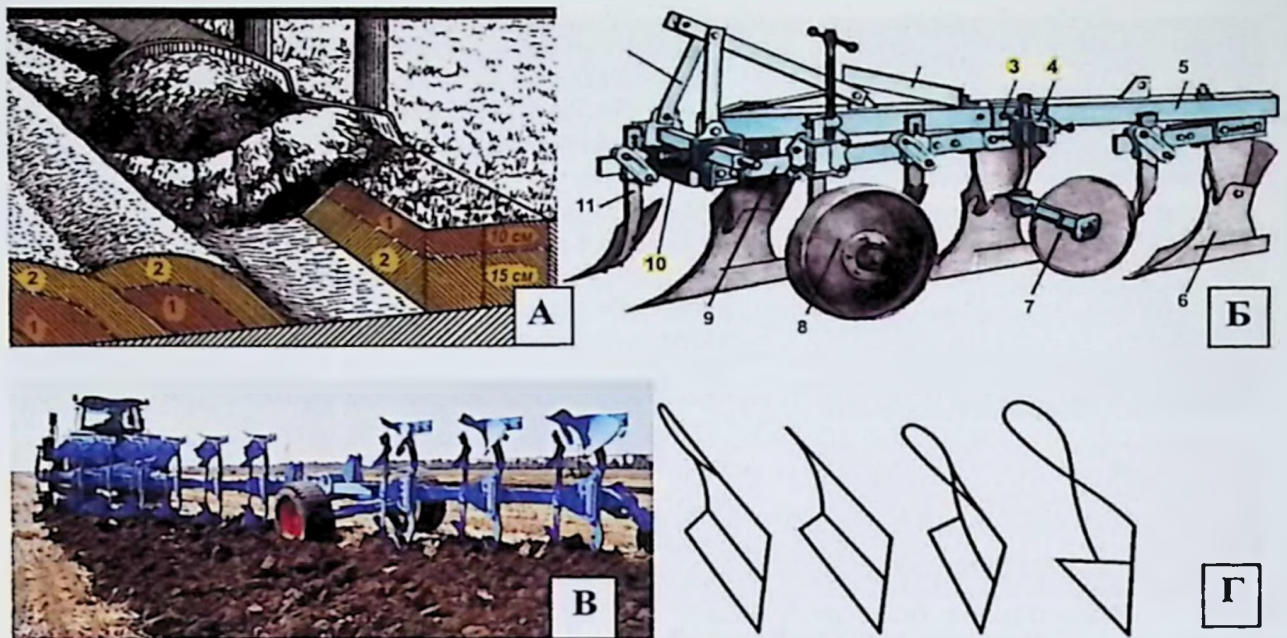


Рисунок 168. Отвальная обработка почвы плугом:

А) Принцип вспашки плугом с предплужником: 1 — верхний слой, 2 — нижний слой.

Б) ПЛН-4-35 — плуг лемешной навесной четырёхкорпусный с шириной захвата корпуса 35 см; основные рабочие органы плуга: 1 — навеска; 2 — прицепка для борон; 3, 4 — кронштейн дискового ножа, механизм регулировки; 5 — рама; 6 — корпус; 7 — дисковый нож; 8 — опорное колесо и механизм его регулирования (9); 10 — рама с навеской; 11 — предплужник.

В) «Вари-Диамант» 9 5N 100 — широкозахватный оборотный плуг с регулируемой шириной захвата корпуса от 30 до 55 см.

Г) Отвалы (слева направо): культурный, цилиндрический, полувинтовой, винтовой.

Отвальная обработка почвы способствует повышению эффективности всех последующих агромероприятий, направленных на получение урожая.

В 1980-е гг. всё шире используется безотвальная обработка почвы из-под поздно убираемых культур, к которым относится соя.

Безотвальная обработка почвы — это рыхление на рекомендованную глубину без оборота пласта и перемешивания слоев. Такая вспашка является более скоростной и менее энергоёмкой, что позволяет во время наступления заморозков в сжатые сроки подготовить зябь для ранних зерновых. Но под сою — после зерновых культур сплошного сева — такая обработка нецелесообразна. Лучшим вариантом в этом случае является ранняя зябь.

Безотвальная обработка является почвозащитной, противостоит эрозии почвы, способствует влагосбережению. Для её проведения используются специальные «мальцевские» плуги без отвалов, чизель-плуги ЧП-3,5; ЧП-4,5,

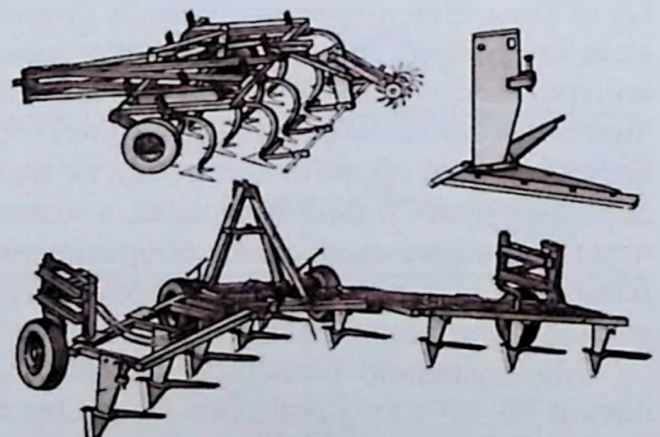


Рисунок 169. Почвообрабатывающие машины для безотвальной обработки.

Культиватор-плоскорез:
КПП-2,2; КПШ-3,8; КПШ-9

культиваторы плоскорезы-глубококорыхлители: КПГ-250; КПГ-2-150; КПГ-2,2 (рис. 169).

Поверхностная обработка почвы — это обработка почвы различными орудиями на глубину, не превышающую 12–18 см. Сюда относят следующие приёмы: лушение, культивация, боронование, прикатывание, шлейфование.

Лушение — это обработка почвы дисковыми и лемешными орудиями, обеспечивающая рыхление, крошение, частичное оборачивание, перемешивание почвы и подрезание сорняков. Для

лушения используются дисковые и лемешные лушильники (рис. 170). Дисковые лушильники (ЛДГ-5; ЛДГ-10; ЛДГ-15) применяются при обработке дернины многолетних трав, измельчении пожнивных остатков, корней многолетних сорняков крошением и перемешиванием почвы в обрабатываемом слое (10–12 см). Рабочим органом дискового лушильника является сферический диск диаметром 450 мм.

Для лушения тяжёлых плотных почв, целинных и залежных земель, почв, сильно засорённых кустарниковой растительностью, используют тяжёлые дисковые бороны БДТ-2,5; БДТ-3 и БДТ-2,2М (рис. 171). Глубина обработки достигает 14–15 см. Их применяют также для заделки удобрений в верхний слой почвы.

При размещении сои по стерневым предшественникам сразу после уборки ранних колосовых культур поле лушат и осенью пахут. Нужно учитывать, что уборка предшествующих сое ранних зерновых культур начинается в июле и до зимы остаётся довольно продолжительный период, благоприятный для роста и развития сорняков, которые могут дать семена до наступления заморозков. Чтобы более полно уничтожить сорняки и сохранить влагу, первое лушение проводят одновременно с уборкой зерновых культур. При повторном лушении (через 2–3 недели) сорные расте-

ния полностью подрезаются, при этом обеспечивают мелкокомковатое сложение поверхности почвы, без её чрезмерного распыления, улучшая условия для более качественной вспашки.

Эффективность лушения зависит от сроков его проведения. Лушение позднее 15 августа задерживает подъём зяби и снижает действие этого приёма на сорняки.

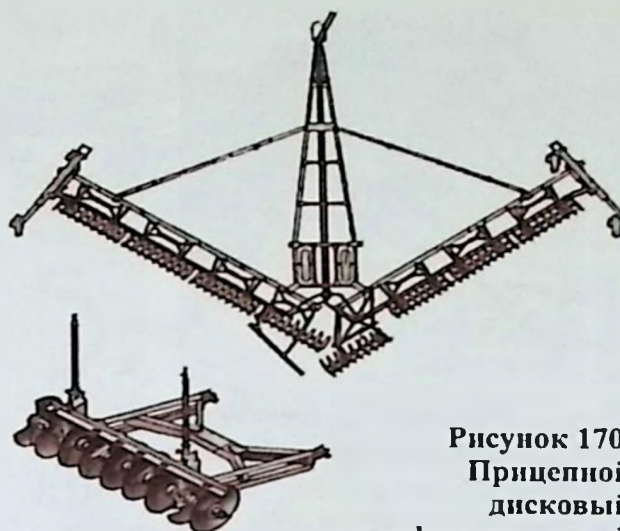


Рисунок 170. Прицепной дисковый гидрофицированный лушильник ЛДГ-10

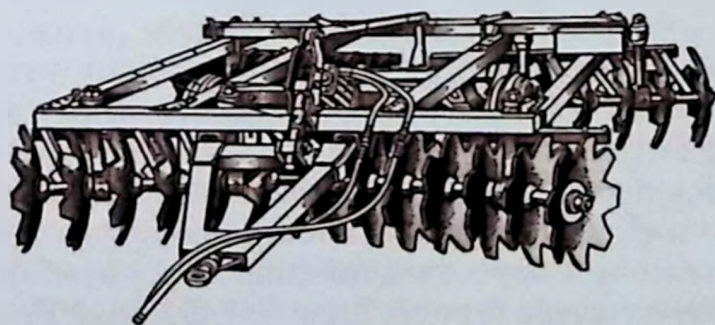


Рисунок 171. Тяжёлая дисковая борона БДТ-3 для обработки залежных земель, многолетних трав, проведения культуртехнических работ

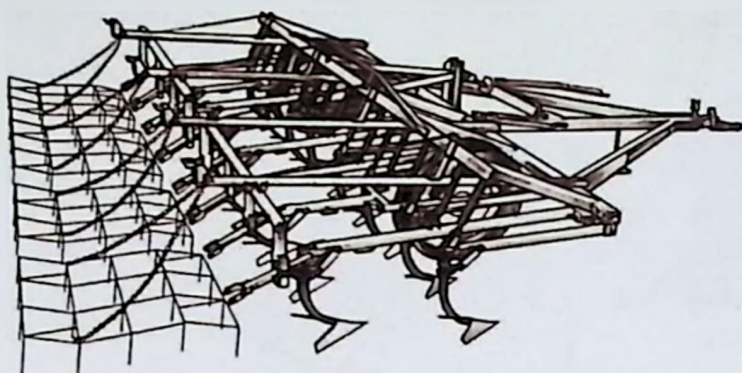


Рисунок 172. Культиватор КПС-4 для сплошной обработки почвы

Исследованиями ВНИИ сои и производственным опытом установлено, что чем раньше поднята зябь, тем интенсивнее прорастают и полнее уничтожаются осенью сорняки. По мере прорастания сорняков и уплотнения почвы августовскую зябь обрабатывают культиваторами или дисковыми орудиями. На полях, засорённых много-

летними корневищными сорняками, целесообразно до вспашки применять лущение почвы. Осенью на участках, засорённых пыреем ползучим и осотом, хорошие результаты даёт применение дисковых лущильников, а после появления «шилец» — проведение глубокой перепашки. Урожай сои по обработанной с осени зяби составил 16,5, по необработанной — 12,8 ц/га.

Культивация проводится с целью рыхления, крошения и перемешивания почвы, подрезания и вычёсывания сорняков, выравнивания поверхности поля. Операция выполняется паровым культиватором, рабочими органами которого являются стрельчатые и пружинящие лапы. Глубина обработки — 8–12 см. Стрельчатые лапы — для подрезания сорняков, пружинистые — для вычёсывания (рис. 172).

Культивацию совмещают с боронованием, внесением удобрений и гербицидов, достигая при этом максимально желаемого эффекта за один приём.

Предпосевная обработка почвы — весенняя подготовка почвы к посеву семян на глубину не более 12–14 см. К ней относятся следующие агроприёмы: ранневесеннее боронование, культивация и прикатывание. Они создают рыхлый слой почвы с выровненной поверхностью, уменьшают испарение, усиливают микробиологические процессы, улучшают пищевой режим, отчищают поля от сорняков.

Боронование применяется как отдельный приём, а также в сочетании с другими. Наиболее распространёнными орудиями обработки являются зубовые бороны типа зигзаг с неподвижными зубьями квадратного и круглого сечения (рис. 173). Они подразделяются по удельной массе, приходящейся на 1 зуб: тяжёлые — 1,6–2,0 кг (БЗТС-1,0), средние — 1,2–1,5 кг (БЗСС-1,0) и лёгкие — 0,6–1,0 кг (ЗБП-0,6, ЗОП-0,7), с соответствующей глубиной рыхления 5–8, 4–6, 2–3 см. Глубина боронования зависит от давления зуба на почву и длины соединительных поводков, а для борон с зубьями квадратного сечения — и от расположения косого среза зуба по отношению к направлению движения. Скорости движения боронования почвы, когда достигается высокое качество агроприёма, — 7–9, а при бороновании посевов — 5–6 км/ч. Боронование проводится поперёк или по диагонали к предыдущей обработке или направлению рядков. При влажности почвы, соответствующей её физической спелости, борона хорошо

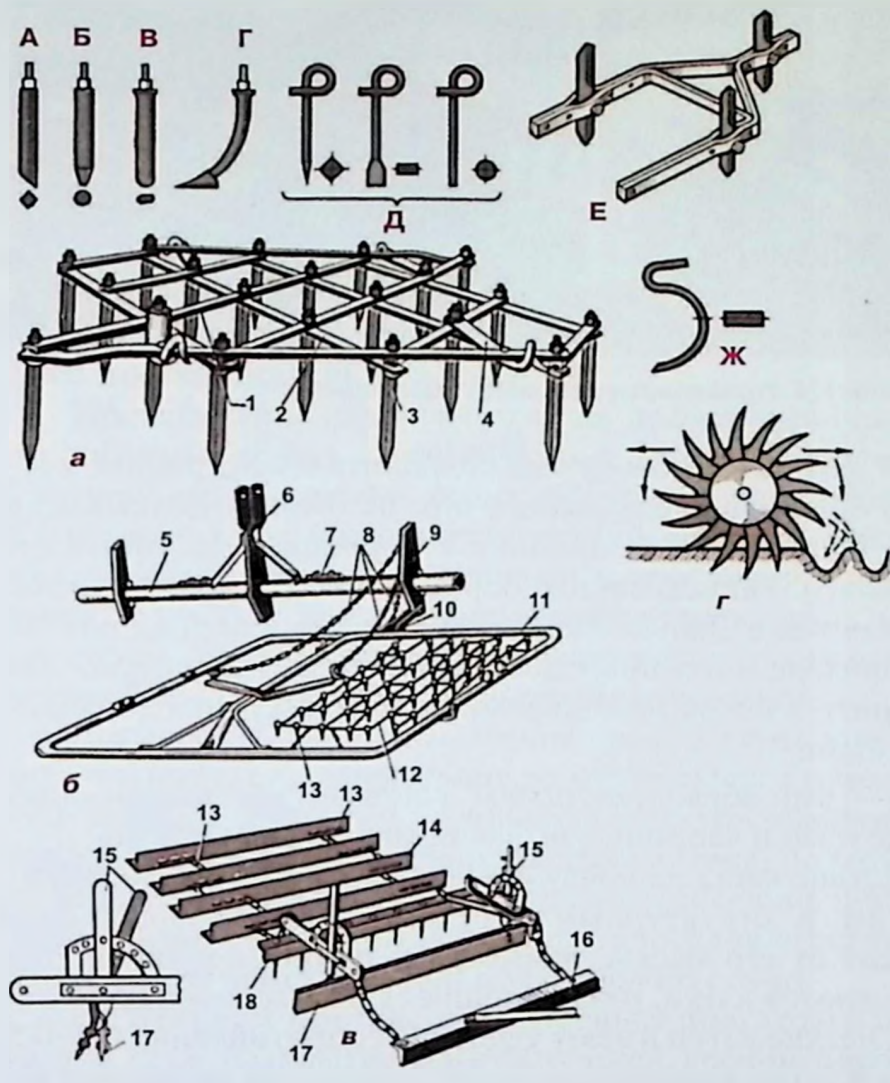


Рисунок 173.

Бороны:

- А – зуб квадратного сечения;
 Б – зуб круглого сечения;
 В – зуб овального сечения;
 Г – лапчатый зуб;
 Д – зубья сетчатой бороны;
 Е – ножевидные зубья луговой бороны;
 Ж – зуб пружинной бороны;
 а – БЗТС-1,0;
 б – сетчатая БСО-4;
 в – шлейф-борона ШБ-2,5;
 г – игольчатый диск мотыги;
 1-2 – планки рамы;
 3 – зуб;
 4 – прицепное устройство;
 5 – брус навески;
 6 – стойка;
 7 – палец;
 8, 13 – цепи;
 9 – кронштейн;
 10 – тяга;
 11 – рама;
 12 – сетчатое полотно;
 14 – шлейф;
 15 – рычаг;
 16 – вага;
 17 – нож;
 18 – грабли.

крошит крупные глыбы, создаёт мелкокомковатое строение верхней части пахотного слоя и не распыляет почву.

Выбор бороны зависит от типа почв и цели боронования (рис. 173). На тяжёлых почвах применяют тяжёлые бороны, для ухода за растениями — лёгкие и средние. Лаповая борона ЗБЛ-1,0 предназначена для рыхления поверхностного слоя и подрезания всходов сорняков. Для ранневесеннего боронования и вычёсывания корневищ пырея используют пружинные бороны БП-8. Сетчатые бороны (БСО-4, БСО-4А), имеющие подвижный каркас, копирующий форму поверхности поля, применяются для ухода за растениями на гребневой поверхности. Борона ротационная БРГ-0,7 используется при обработке междурядий в посевах на гребнях, эффективна при обработке паровых полей. Шлейф-бороны ШБ-2,5А и др. хорошо выравнивают поверхность почвы, но на тяжёлых глинистых почвах приводят к замазыванию поверхности пашни. Борона игольчатая (БИГ-3) применяется для рыхления почвы в системе плоскорезной обработки, не забивается растительными остатками, хорошо рыхлит почву.

Ранняя весенняя обработка зяби под сою начинается с боронования тяжёлыми, лёгкими или средними боронами, а также шлейфами, как только наступает физическая спелость почвы. Проводят её поперёк или под



Рисунок 174. Ротационные дисковинтовые бороны

углом к направлению пахоты. Чтобы лучше сохранить влагу, ранней весной зябь боронуют в один-два следа выборочно, не ожидая подсыхания поверхности на всей площади. Запаздывание с боронованием приводит к большим потерям влаги. Ранневесеннее боронование (РВБ) называют «закрытием влаги», так как в Дальневосточном регионе в период начала полевых работ и до прихода муссонных дождей стоит засушливая погода и очень важно сохранить в почве осенне-зимнюю влагу, столь необходимую для дружных всходов.

Прикатывание — это обработка почвы катками, обеспечивающая уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание поверхности.

Различное воздействие катка на почву связано с её плотностью, влажностью, механическим и структурным составом. Уплотняющая способность катка зависит от его массы, диаметра и ширины захвата. Для прикатывания используются катки, различающиеся по массе и форме поверхности (рис. 175). Лёгкие катки имеют удельное сопротивление 0,2–0,5 кг/кв. см; средние — 0,5–0,9; тяжёлые — более 1 кг/кв. см поверхности.



Рисунок 175. Почвообрабатывающие катки

Удельное сопротивление ЗККШ-6 регулируется массой балласта от 27 до 47 Н/см; катка ЗКВГ-1,4 — изменением массы воды в цилиндре от 23 до 67 Н/см.

По форме поверхности различают катки гладкие, рубчатые, кольчатые, кольчато-шпоровые, игольчатые. Наиболее широко используются кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, борончатые катки ЗККШ-6, ККН-2,8, КБН-3. Они одновременно с уплотнением разрыхляют самый поверхностный слой почвы (3–4 см), под которым создаётся плотная прослойка. Использование гладких катков может способствовать образованию корки на тяжёлых, заплывающих почвах.

Прикатывание применяется до посева культуры (наиболее распространённый приём), после посева, а также без связи с посевом культуры — например, в паровых полях для уменьшения общей пористости почвы и сохранения влаги после культивации, вспашки, рыхления, лущения; прикатывают дернину после вспашки и торфяники для лучшего разложения. Наиболее эффективно прикатывание в засушливых условиях. Прикатывание используют и как приём провокации прорастания сорняков с последующим уничтожением механическими агроприёмами.

Послепосевное прикатывание способствует заделке семян на требуемую глубину, его используют на сухих почвах с целью получения дружных всходов. При этом улучшается соприкосновение почвенных частиц с семенем, налаживается капиллярная система, по которой поступает влага из нижних горизонтов к семени. Послепосевное прикатывание называют «подтягиванием влаги». Скорость движения агрегатов — 7–9 км/ч. Для сои прикатывание влажной почвы недопустимо.

На Дальнем Востоке предпосевная подготовка почвы под сою включает в себя «закрытие влаги» ранней весной боронованием. Хорошие результаты даёт прикатывание почвы катком в конце апреля или начале мая, особенно в годы с засушливой и холодной весной. Оно улучшает контакт семян сорняков с почвой, повышает температуру верхнего слоя почвы, тем самым ускоряя их прорастание, увеличивает количество проросших сорняков в 2–4 раза (провоцирует прорастание сорняков) и повышает эффективность борьбы с ними. Затем зябь культивируют с одновременным боронованием. При допосевной обработке почвы особенно важно совмещать операции по подготовке почвы, чтобы сократить время на их проведение и сберечь влагу, обеспечивающую своевременные дружные всходы.

Специальная обработка почв применяется при наличии специфических условий, с определённой конкретной целью — для прогрева пахотного слоя, задержания влаги или её отвода и пр. В условиях муссонного климата Дальнего Востока летом наблюдается избыток влаги, который приводит к вымоканию, ухудшению работы корневой системы, симбиотического аппарата, а подчас и к гибели посевов. ДальНИИСХ разработал гребне-грядовую технологию возделывания полевых культур на переувлажнённых почвах. Важнейшим фактором получения урожая всех пропашных культур является применение мини-агромелиорации (выращивание на грядках и гребнях). К приёмам специальной обработки почвы под сою относят изменение формы поверхности поля. При нарезке гребней

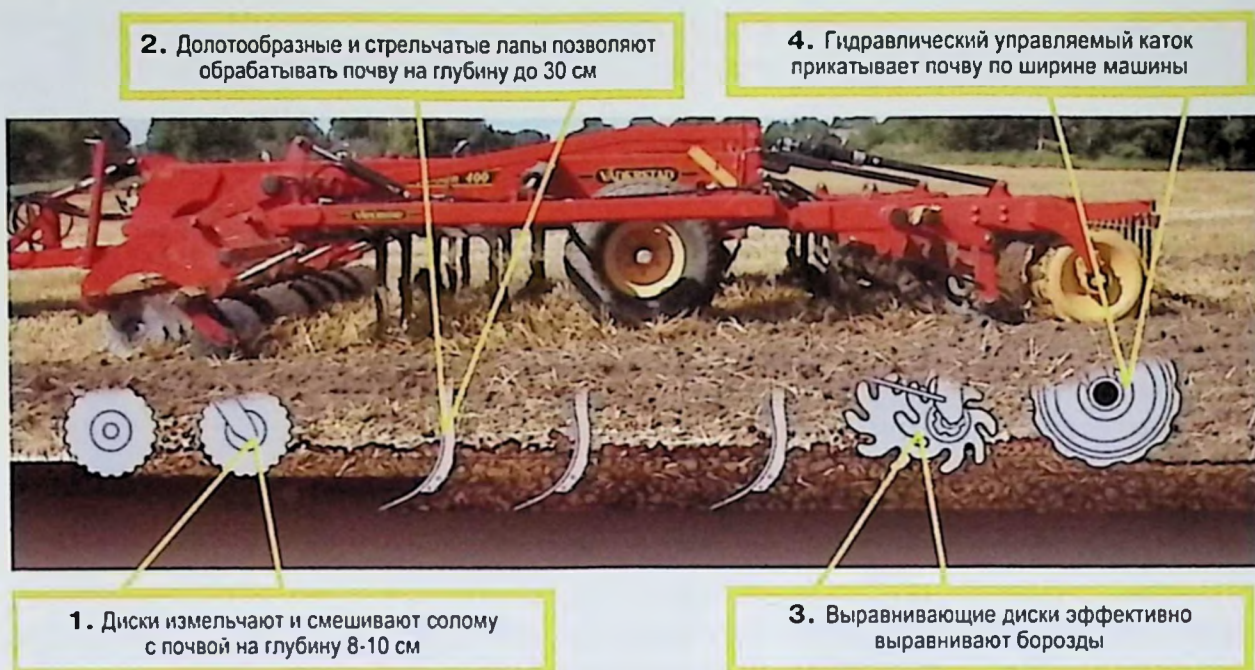


Рисунок 176. Пошаговая обработка почвы комбинированным агрегатом

отводится избыточная влага, улучшается аэрация почвы. В северных районах Амурской области почва в гребне быстрее прогревается, что позволяет сдвинуть сроки посева сои. За счёт борозд рабочая поверхность поля заметно уменьшается: с гребнями 70 см — на 34%, 90 см — на 28%. Однако за счёт откоса гребней общая поверхность поля возрастает соответственно на 12, 10 и 6% (рис. 55). Данные приёмы обработки были разработаны в 70-е годы, но широкого распространения не получили в связи с отсутствием серийной техники

Под сою более эффективна основная обработка почвы, состоящая из отвальной зяблевой вспашки плугом с предплужником на глубину гумусового горизонта. Большинство приёмов основной обработки увеличивают общую скважность почвы. После уборки предшественника в почве до её основной обработки на твёрдую фазу приходится 60% и лишь 40% — на жидкую и газообразную, а после вспашки, наоборот, 40% — на твёрдую и 60% — на жидкую и газообразную. Увеличение скважности пахотного горизонта почвы способствует большему накоплению влаги в осенне-зимне-весенний период, лучшей аэрации, активности микробиологических процессов и биологической фиксации азота растениями. Соя хорошо растёт на рыхлых почвах с объёмным весом 1,1–1,2 г/кв. см. При плотности выше 1,27 г/кв. см снижаются темпы роста растений, уменьшаются количество клубеньков на корнях, вес корней, корневая система размещается в верхнем слое.

Энергосберегающая обработка почвы. Использует комбинированные широкозахватные агрегаты, которые включают различные орудия: диски, долотообразные и стрелчатые лапы, бороны различной модификации, кольчато-шпоровые, зубовые, гладкие гидравлически управляемые катки. Данная обработка является высокопроизводительной (рис. 176, 177), она практически заменила систему ООП.



Рисунок 177.
Энергосберегающая
обработка почвы
широкозахватными
комбинированными
агрегатами
(Амурская область)

Зональная система обработки почвы под сою на Дальнем Востоке

Зоне соесояния ДФО присуща огромная широтная растянутость: она простирается в пределах сельскохозяйственных районов Приамурья и Приморья между 43° и 51° с. ш., 125° и 137° в. д., характеризуется значительным разнообразием рельефа, почвенно-климатических и гидро-термических условий, естественной растительности, видового состава полевых культур. Почвы на значительной части пахотных земель — маломощные, с тяжёлыми подстилаемыми водонепроницаемыми глинами, они сильно переувлажняются в период муссонных дождей. Всё это накладывает свои особенности на приёмы основной и поверхностной обработки почв.

Система обработки почв (СОП) — это комплекс научно обоснованных приёмов по обработке почвы, осуществляемый с учётом почвенно-климатических и погодных условий, состояния поля, типа засорённости, предшественника, наличия сельскохозяйственной техники. Система обработки почв зависит от режима их увлажнения. По этому признаку почвы зоны возделывания сои можно разделить на две группы:

- *автоморфные* — со свободным стоком поверхностных вод и слабым проявлением избыточного увлажнения пахотного слоя в период муссонных дождей; они занимают 40–45% пашни, к ним относятся бурые лесные по-

чвы на аллювиальных отложениях, лугово-бурые чернозёмовидные (мощные, среднемощные);

- *полугидроморфные* и *гидроморфные* — со слабым поверхностным стоком или его отсутствием, что приводит к продолжительному переувлажнению пахотного слоя; они занимают 55–60% площади пахотных земель, к ним относятся лугово-чернозёмовидные, подзолисто-бурые, бурые лесные глеевые, лугово-бурые и луговые глеевые.

Эффективность второй группы земель для возделывания сои можно значительно повысить, применив гребне-грядовые технологии.

Систему основной и предпосевной обработки почвы выбирают с учётом предшественника и типа засорённости. В традиционных севооборотах соя размещается после ячменя, пшеницы, пласта многолетних трав, а также паров — занятого, сидерального, чистого.

СОП под сою в условиях Приамурья:

1. Обработка залежной земли. В Амурской области залежи ежегодно вводятся в оборот, и предстоит ввести их ещё около 0,5 млн га. Система обработки таких земель имеет свои особенности. Наряду с положительным фактором «отдохнувших» почв, залежные земли отличаются большими запасами семян сорняков, а поверхностный слой формирует плотную дернину. Залесь более двадцати лет зарастает кустарником и мелколесье, поэтому возникает необходимость в более серьёзных мерах. Наиболее целесообразной первоначальной операцией будет измельчение древесной растительности, обработка кустарниково-болотными плугами марок ПБН-75, ПБН-100, ПБН-3-45. После обработки такими плугами приступают к боронованию тяжёлыми дисковыми боронами типа БДТ-7У, БД-3,5, БДТ-6ПР, БДТ-3,5У, и др. Количество обработок тяжёлыми дисковыми орудиями может быть двух-, трёхкратным, а движение агрегата каждый

раз должно проходить под углом 35–45 градусов к предыдущему направлению. Главная задача обработки таких участков — провести процесс минерализации дернины, уничтожить вегета-



Рисунок 178. Офсетные дисковые бороны DV. На снимке внизу — разработка залежи

тивные органы и семена сорняков, при этом используя минимальный набор операций. Перечень агроприёмов:

1. Конец июня — начало июля: при отрастании зелёной массы естественной растительности провести двойное лушение в перпендикулярном направлении дисковыми лушильниками на глубину до 10 см. Если травостой большой — измельчить траву кормовыми жатками или роторной косилкой-измельчителем. Зелёная масса естественного травостоя залежи и его корневая система — отличный источник органического удобрения — сидерат.

2. Отвальная вспашка на глубину не более 15 см проводится спустя 10 дней после дискования и отрастания травы. Мелкая вспашка — для того чтобы пласт пахотного слоя не законсервировал органическую массу. В условиях Приамурья это необходимо сделать не позднее 10 июля — до прихода муссонных дождей.

3. «Перегорание» пласта происходит 1,5–2 месяца, когда стоит тёплая влажная погода, благоприятная для микробиологической деятельности, минерализации сидеральной массы и пласта дернины.

4. Заключительный приём — глубокая сплошная культивация паровым культиватором с целью растрясти «перегоревший пласт» на глубину гумусового горизонта, выровнять поверхность.

Хорошо подготовленная залежь — отличный предшественник для всех культур. Урожайность сои по залежи на протяжении нескольких лет даже в центральных и северных районах Приамурья составляет 2,5–3,5 т/га.

2. Многолетние травы (технология СОП, схожая с обработкой залежи). Укос многолетних трав на сено проводят как можно раньше (июль), затем в течение 15 дней им дают отрасти. Отаву не скашивают, а дискуют в двух направлениях на глубину 5–6 см, после чего проводят вспашку на глубину пахотного горизонта. Дают время пласту «перегореть» и по мере появления сорняков, в зависимости от их вида (однолетние, многолетние), проводят дискование или глубокую культивацию с одновременным боронованием. Максимально выравнивают поверхность пашни с осени.

3. Ранние зерновые культуры. При наличии на поле корневищных сорняков (пырей ползучий) применяют агротехнический метод борьбы «провокация и удушение»: после уборки — дискование, оптимальный срок проведения этого приёма — первая-вторая декада августа; по мере появления всходов пырея (шилец) — отвальная вспашка; далее для уничтожения прорастающих сорняков и выравнивания поверхности пашни проводится поверхностная обработка — сплошная культивация с одновременным боронованием.

При засорённости однолетниками проводят энергосберегающую обработку комплексными широкозахватными агрегатами.

4. Занятые пары. Как можно раньше убирают парозанимающую культуру (однолетние травы), выращиваемую не более 2–2,5 месяца). Проводят полупаровую обработку — отвальную или безотвальную вспашку. В течение осени ведут послонную обработку почвы дискованием или культивацией с последующей мелкой перепашкой на 14–15 см и выравниванием поверхности почвы боронованием.

5. Сидеральный пар. В качестве сидерата используют рапс яровой, редьку масличную и другие культуры, которые обеспечивают получение

зелёной массы 30 и более т/га. Высевают эти культуры в оптимальные для них сроки посева, норма высева — 2,5–3 млн всхожих зёрен на гектар. В качестве альтернативы можно и нужно использовать сорные растения — запас их семян в почве велик, поэтому всходы появятся рано и дружно. В фазу цветения проводят прикатывание зелёной массы (которая достигает 50–100 т/га) с последующим дискованием в двух направлениях или измельчением массы силосоуборочным комбайном. В середине июля проводится мелкая отвальная вспашка. В течение 1–1,5 месяцев идёт процесс активной минерализации сидерата, что обеспечивается высокими температурами и муссонными дождями. Осенью почву обрабатывают паровым культиватором. Сидеральный пар является лучшим предшественником для сои — он способствует значительному росту урожайности, снижению засорённости и росту плодородия почвы (*раздел 3.5.4.3*).

Положительный эффект получают при запахке измельчённой соломы зерновых. Этот приём обеспечивает прибавку урожая на 1,2–1,7 ц/га (ВНИИ сои).

6. Чистые пары. Вспашку чёрного пара проводят с осени, а раннего — в мае, заканчивая не позднее 10 июня. На полях, засорённых пыреем и овсюгом, желательнее провести предпахотное лушение стерни — за 10–15 дней до вспашки. Перед вспашкой или перепашкой вносят органическое удобрение. В течение лета выполняют поверхностно-послойные обработки с целью максимального уничтожения сорняков. При засушливом лете проводят глубокое безотвальное рыхление.

Весной, после закрытия влаги, имеется более 30 дней до посева. У сои замедлен начальный рост, и она слабо конкурирует с сорняками. Поэтому этот период необходимо использовать для создания рыхлого семяобитаемого слоя и для борьбы с сорняками. При однолетнем типе засорённости в третьей декаде апреля необходимо провести прикатывание — это обеспечит лучший контакт семян сорняков с почвой, спровоцирует их прорастание. Затем проводят одну-две поверхностные обработки (дискование или культивация). При наличии корневищных сорняков проводят вычёсывание корневищ культиваторами с пружинными рабочими органами. Такой приём обеспечивает снижение засорённости посевов сои на 60–70%. Чистый пар используется редко. Но его эффективность неоспорима при экологичном способе борьбы с сильным засорением полей многолетними сорняками — осотом, пыреем, полынью и др.

7. Соя по сое. Не можем исключить данный вариант, поскольку в структуре посевов Амурской области соя составляет 80%. При таком раскладе единственный вариант — пятипольный севооборот: зерновые, соя, соя, соя, соя, где соя в течение 4 лет возделывается на одном месте. Выше представлено шесть вариантов СОП по лучшим и традиционным предшественникам сои в системе севооборота, но плохой вариант — возделывание сои как монокультуры — стал реальностью современного производства. Вот варианты подготовки почвы для сои после сои — для того чтобы выбрать «лучшее из худшего»:

• **Зябь.** Соя — поздно убираемая культура. Имеется очень ограниченное время для проведения отвальной вспашки — с тем чтобы запахать пожнив-

ные остатки, которые являются основным носителем инфекции, создать оптимальный водно-воздушный режим и гранулометрический состав пахотного горизонта и т. п. Нередко сою убирают в условиях скованной морозом почвы и даже по снегу.

- Использование *весновспашки* — это также не лучший способ подготовки почвы. Весновспашка имеет целый ряд отрицательных последствий: потеря влаги весной, и без того сухой при малоснежных зимах; увеличение затрат на разделку глыб; затягивание сроков полевых работ, в том числе и уборки урожая, и как следствие — снижение его качества и количества.

- Традиционным способом поверхностной обработки почвы стал *Mini-Till*, где реализуется наибольшая степень минимализации обработки почвы. При современных энергосберегающих широкозахватных почвообрабатывающих агрегатах подготовка проходит в сжатые сроки до проведения посева. При этом наблюдается ряд отрицательных моментов: потеря влаги, накопление сорняков и болезней — что способствует внесению высоких доз пестицидов, дозы которых с каждым годом растут, а это путь к деградации почвы.

- Технологию *No-Till (прямой посев)*, при которой полностью исключаются обработки почвы, можно использовать в самые поздние сроки сева сои. Стерня и мульча предотвращают испарение влаги в условиях сухой дальневосточной весны. Но эта технология предполагает внесение высокой дозы гербицидов.

Соя всегда являлась высокорентабельной культурой для Амурской области, даже при урожайности менее 1 т/га. Но это было время, когда область была основным производителем сои в стране. Сейчас, когда расширяется производство данной культуры в других регионах, при этом растёт и урожайность, необходимо менять ситуацию — работать над ростом урожайности при соблюдении всех звеньев системы земледелия. К примеру, Белгородская область увеличивает площади посева, получает устойчивую урожайность в 2–3 т/га, а объём производства сои приближается к валовому сбору в Амурской области. Монокультурное производство сои не способствует росту урожая, ведёт к снижению качества семян, повышению себестоимости, падению рентабельности. Нужен севооборот! Ну а если нет спроса на зерновые? Ведь не редкость, когда их возделывание убыточно. Главная альтернатива — вводит пар, удельный вес которого в структуре посева должен составлять не менее 25%. Если наблюдается сильное переутомление почвы, доля пара должна быть 50%.

Народный академик Т. С. Мальцев утверждал: «...пар — лучшая гарантия высокого урожая следующего года, но не всякий пар может служить этому надёжной гарантией. Только в совершенстве приготовленный пар может по-настоящему оправдать наши надежды на урожай, надежды на богатое вознаграждение за вложенный труд и средства». В Канаде для поддержания плодородия почвы и получения высокой урожайности сильных сортов пшеницы более 100 лет используют чередование пара и яровой пшеницы (пшенично-паровая монокультура). Более эффективного варианта канадские фермеры не видят, так как в засушливых условиях получить гарантированный урожай пшеницы, имеющий высокий спрос на рынке, можно только так. Севооборот-двуполка — явление не редкость для России, он широко применялся в Казахстане после распашки целинных земель (70-е гг.

XX в.), да и сейчас его используют. Для производителей, желающих возделывать только сою, данный опыт вполне приемлем.

Крупные сельскохозяйственные предприятия, особенно в южной зоне Амурской области, практически отказались от отвальной вспашки, идёт тенденция к минимализации обработки почвы, обеспечивающей уменьшение энергетических, трудовых затрат путём совмещения операций за один проход, увеличение производительности (рис. 176–177).

Важное условие получения высокого урожая сои — своевременная и доброкачественная обработка почвы с учётом требований сои как пропашной культуры и особенностей зональной СОП. Как подтверждают многолетние исследования ВНИИ сои и Дальневосточного ГАУ, отвальная зяблевая обработка способствует получению максимальной урожайности по сравнению с другими системами обработки почвы.

Принципиальные подходы классической обработки сохраняют свою актуальность, её рекомендуют использовать с периодичностью раз в 3–4 года.

- В севообороте следует рационально сочетать мелкую (10–15 см) обработку, среднюю (18–20 см) и глубокую (до 30 см на луговых чернозёмовидных почвах) под сою.

- Разноглубинность обработки исключает образование плужной подошвы, которая препятствует проникновению корней, воды и воздуха в подпахотные слои.

- Сочетание отвальных и безотвальных приёмов способствует более рациональному использованию органического вещества почвы, накоплению и сохранению влаги, предотвращению эрозии, повышению эффективности мер борьбы с сорняками.

- Многие типы почв Приамурья и Приморья имеют гумусовый горизонт небольшой мощности, подстилаемый горизонт обладает неблагоприятными физическими свойствами и низким плодородием. При вовлечении таких почв в пашню необходимо их окультурить, создать более мощный пахотный слой с помощью обработок и удобрений; на маломощных дерново-подзолистых почвах периодически припахивают подзолистый горизонт на глубину 2–3 см, при этом обязательно вносятся органические, минеральные удобрения и известь.

3.7.4 Технологии точного земледелия

Современные цифровые технологии позволили изменить технологическую политику развития мирового земледелия. Геоинформационная система (ГИС), обеспечивающая сбор, хранение, анализ и графическую визуализацию пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах, — это целая индустрия, влияющая на все аспекты человеческой жизни. Она резко расширила рынок пользователей, в число которых вошла и отрасль растениеводства. ГИС-технологии являются инструментом, который позволяет решать три основные задачи, обуславливающие успех производства в условиях современного рынка:

1. Получение своевременной объективной информации.
2. Принятие верных оперативных управленческих решений.
3. Реализация этих решений на практике.

ГИС-данные должны быть в распоряжении специалистов для прогноза и анализа урожайности, лежать в основе агротехнических планов применительно к каждому конкретному полю или участку во избежание потерь урожайности и неэффективных расходов.

Благодаря новым возможностям сформировалась новая система земледелия, получившая название «точное земледелие» (координатное, прецизионное, Precision Agriculture, Precision Farming). Это передовые технологии, переводящие аграрный бизнес на более эффективный уровень производства, контроля, перспективного планирования. Технологии точного земледелия около 30 лет успешно внедряются в Америке, Европе, Австралии, Китае. В постсоветских странах мощный рывок по их внедрению проделали Украина и Казахстан. Эти технологии стали неотъемлемым компонентом управления продукционным процессом полевых культур, обеспечили серьёзные агротехнологические преобразования, особенно в производстве сои, увеличив урожайность в 2 раза.

Россия несколько отстаёт от мировых агротехнологических тенденций. Государственная поддержка развития ГИС-технологий осуществляется в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Наилучшими доступными технологиями, которые разработаны на основе использования элементов точного земледелия и рекомендованы к внедрению в отрасль растениеводства на всей территории России, являются две: «Программированное получение урожаев сельскохозяйственных культур на основе использования элементов точного земледелия» и «Дифференцированное внесение агрохимикатов в режимах офлайн и онлайн». Сельхозмашиностроение приступило к технико-технологическому обеспечению данных технологий машинами, сельхозорудиями, аппаратными средствами ГИС.

3.7.4.1 Задачи точного земледелия

Точное земледелие — это управление продуктивностью посевов с учётом внутривольной вариабельности среды обитания растений. Это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открываются реальные возможности получения качественной продукции и сохранения окружающей среды.

Особенно важно внедрение технологий точного земледелия в управлении сельскохозяйственным производством в регионах с рискованным земледелием. Таковым является российский «соевый пояс», а это территория большой географической протяжённости, с многообразием агроландшафтов, почвенно-климатических и производственно-экономических ус-

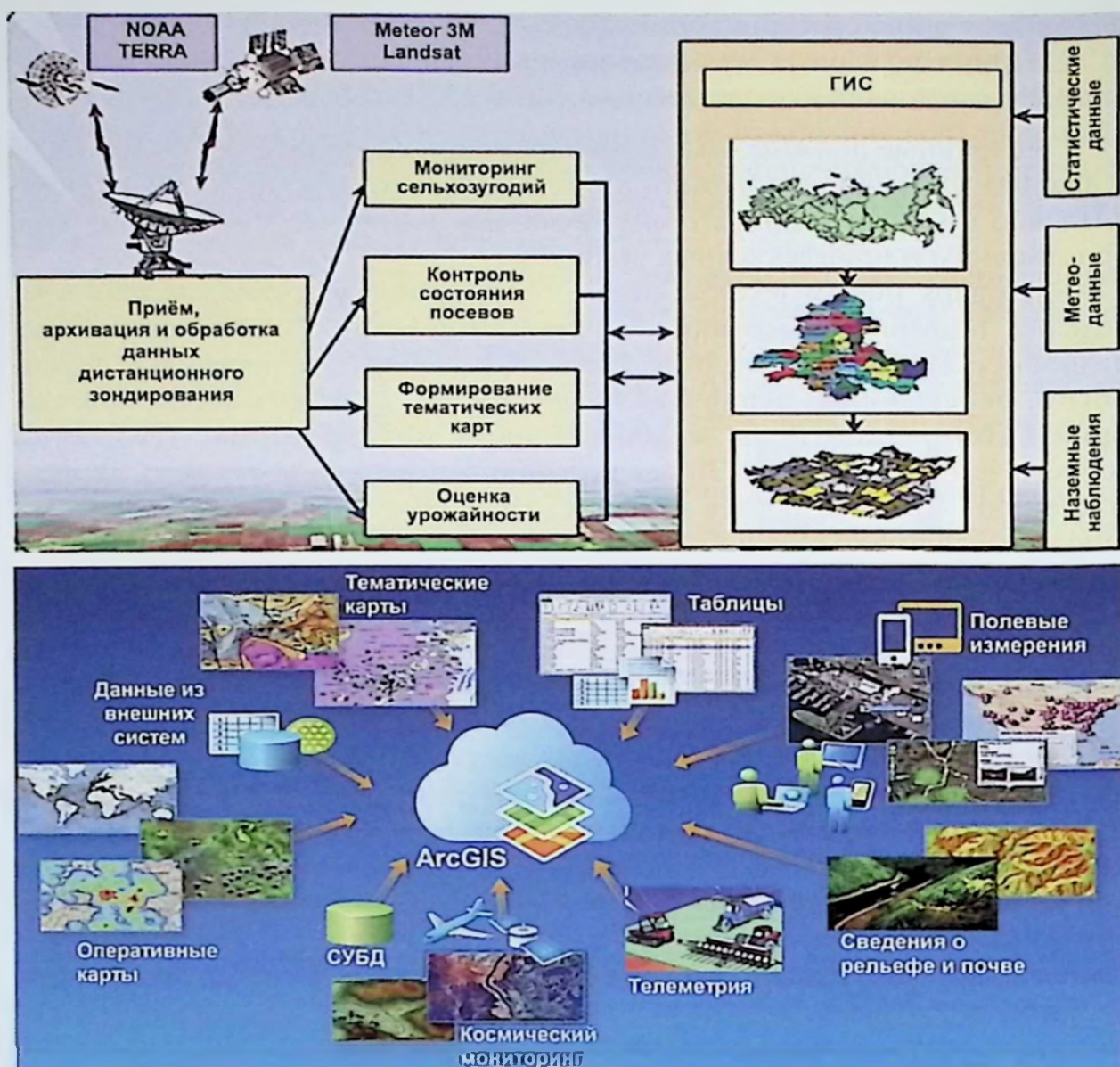


Рисунок 179. Принцип организации агротехнологического процесса при точном земледелии

ловий. Для каждой почвенно-климатической зоны необходим контроль за условиями развития культур, проведением агротехнических и агрохимических мероприятий. Для этого используются новейшие системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС, Galileo и др.), специальные датчики, аэрофотоснимки, снимки со спутников, специальные программы для агроменеджмента на базе ГИС-технологий. Собранные данные используются для планирования высева, расчёта норм внесения удобрений и средств защиты растений, для более точного предсказания урожайности и финансового планирования. Всё перечисленное осуществляется как на отдельных полях хозяйства, так и в пределах района, области или более обширной территории (рис. 179).

Главное отличие традиционного земледелия от точного заключается в том, что в традиционном агротехнические операции на поле выполняются одинаково для всех участков, а в точном — предполагается динамическое изменение агропараметров для каждого участка поля, в зависимости от раз-

личных агрофизических, агрохимических, фитосанитарных и прочих количественных и качественных показателей. Зарубежный опыт показывает, что при внедрении элементов точного земледелия урожай повышается на 30% и одновременно снижаются затраты на минеральные удобрения на 30%, на пестициды — на 50%. Это происходит за счёт локального расхода удобрений на каждый квадратный метр, при этом выравниваются физические и агрохимические свойства почвы, поле приобретает правильную форму, удобную для проведения агротехнических операций. Дифференцированное внесение химических средств позволяет свести к минимуму нагрузку на окружающую среду. Эта технология ориентирована на биологическое земледелие, благодаря чему она получила широкое распространение в Европе,

Ядром технологии точного земледелия является программное наполнение, которое обеспечивает автоматизированное ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учётом вариабельности характеристик в пределах обрабатываемого поля.

Функционирование технологий точного земледелия включает основные этапы:

1. Сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе. На этом этапе активно используются почвенные автоматические пробоотборники, оснащённые приборами точного позиционирования на местности и бортовыми компьютерами; геоинформационные системы для составления пространственно-ориентированных электронных карт полей; карты урожайности обмолачиваемых культур, получаемые сразу после уборки; дистанционные методы зондирования (ДДЗ), такие как аэрофотосъёмка и спутниковые снимки.

2. Анализ информации и принятие производственных решений. На сегодняшний день этот этап наименее развит, однако на рынке существует ряд программных продуктов, предназначенных для анализа собранной информации и принятия решений. В основном это программы расчёта доз удобрений с элементами геоинформационных систем: SSToolBox©, FieldRover©, MapInfo©, AgroView©, Agro-Map©, Агроменеджер©, ЛИС-СОЗ©, Урожай-Агро©, АдептИС©.

3. Выполнение решений — проведение агротехнологических операций. Этот этап, так же как и первый, динамично развивается. Здесь самыми разработанными являются операции по внесению жидких и твёрдых минеральных удобрений, а также посев зерновых культур.

Решение задач точного земледелия возможно за счёт применения специализированных технических средств и программного обеспечения. Максимальная эффективность технологий точного земледелия достигается в результате построения комплекса программно-технических средств (КПТС), включающего следующие основные подсистемы: аппаратные средства для точного земледелия; мониторинг сельскохозяйственных угодий; мониторинг техники; технологическое планирование и управление; бюджетирование и финансовый учёт.

Распространение системы точного земледелия в России пока сдерживается высокой стоимостью техники и оборудования. Не все сельхозпредприятия могут позволить себе сразу приобрести полный комплект необходимой техники, а дооснастить технику для технологии точного земледелия



Рисунок 180. Система параллельного вождения



зачастую обходится дороже, чем купить адаптированный вариант. Для дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений потребуются серьёзные инвестиции, так как нужно приобрести импортную уборочную технику, провести агрохимическое обследование. Но, как показывает опыт применения технологий точного земледелия, инвестиции в это окупаются за срок от 1 года до 5 лет и в дальнейшем позволяют значительно экономить средства — до 70% в год.

3.7.4.2 Аппаратные средства для точного земледелия

Все аппаратные средства точного земледелия базируются на GPS-навигации, выполняющей измерения и регистрацию показаний датчиков. Оборудование работает автономно на том техническом средстве, на котором оно установлено.

Аппаратные средства GPS включают:

Систему параллельного вождения, которая позволяет выполнять агроприёмы в любое время суток, водить сельхозтехнику прямолинейно и криволинейно, главная идея состоит в том, чтобы качественно точно выполнить операцию, свести к минимуму перекрытия и пропуски между соседними загонками. Система особенно эффективно работает при использовании широкозахватных агрегатов (рис. 180).

Пробоотборники и агрохимические лаборатории. Почвенный анализ включает три этапа:

Отбор почвенных образцов. Образцы отбираются при помощи пробоотборника, который крепится к кузову или внутри кабины автомобиля (рис. 181). Пробоотборники призваны автоматизировать и многократно ускорить процесс отбора проб и образцов почвы для их последующего анализа и создания электронной карты распределения химических веществ в почве.

Почвенный анализ. Образцы передаются на анализ в многофункциональную лабораторию.



Рисунок 181. Отбор почвенных образцов



Рисунок 182. Дифференцированное внесение удобрений

Используются методы, которые позволяют с точностью определить содержание питательных веществ в почве. Результаты исследования заносятся в специализированное программное обеспечение, которое позволяет обработать полученный результат и получить карту распределения химических элементов в почве. Данная карта используется при создании технологической карты дифференцированного внесения, а также для принятия решений при расчёте необходимого количества удобрений и средств защиты растений.

Рекомендации по внесению удобрений. Конечный результат почвенного анализа — разработка конкретных предписаний по внесению удобрений для каждого поля и каждой культуры.

Системы дифференцированного внесения. Удобрения вносятся на каждый квадратный метр — столько, сколько необходимо именно здесь, на данном участке поля. Внесение проводится в двух режимах – *off-line* и *on-line*. Дифференцированное внесение минеральных удобрений на сегодняшний день является ключевым элементом в точном земледелии.

Режим **off-line** предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого проводится сбор данных о поле (пространственно привязанных), которые необходимы для расчёта доз удобрений. Проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем карта-задание переносится на чип-карте (носителе информации) на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащённой прибором точного позиционирования на местности, и выполняется заданная операция. Трактор, оснащённый бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью прибора точного позиционирования на местности определяет своё местонахождение. Считывает с чип-карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает соответствующий сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя). Контроллер же, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу (рис. 182).

Режим реального времени **on-line** предполагает предварительно определить агротребования на выполнение операции, а доза удобрений опреде-

ляется непосредственно во время выполнения операции. Агротребования в данном случае — это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. Например, оптический датчик *Hydro-N-Sensor* производства фирмы *Yara*© в инфракрасном и красном диапазоне света определяет содержание хлорофилла в листьях и биомассу. На основании этих данных, а также данных по сорту и фенотипу растения определяется доза азотных удобрений. Для использования N-сенсора (*Hydro-N-Sensor*) также необходим портативный прибор *N-tester*, определяющий те же параметры. Результаты выполнения операции (дозы и координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту.

В режиме *on-line* бортовой компьютер получает данные от датчика, сравнивает их с определёнными и записанными в память агротребованиями и посылает сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме *off-line*. В настоящее время активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим *on-line*. Это оптические датчики, определяющие содержание азота в листьях и засорённость посевов; механические — оценивающие продуктивную биомассу; электромагнитные и прочие.

Датчики урожая обеспечивают определение урожайности и влажности зерна с единицы площади с учётом местоположения комбайна и не-

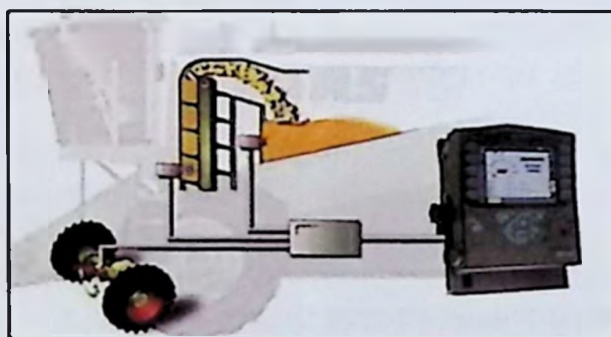


Рисунок 183. Автоматизированный учёт урожайности

ровностей поля. В состав системы входят: прибор точного позиционирования на местности, оптический датчик объёма зерна в бункере, датчик влажности зерна, датчик поперечных и продольных отклонений, электронно-вычислительный модуль определения урожайности, бортовая информационная система, карточка памяти, калибратор (рис. 183).

Мониторинг сельскохозяйственных угодий.

Электронная карта полей даёт возможность вести строгий учёт и контроль всех сельскохозяйственных операций, поскольку содержит в себе общую информацию о поле, опирается на точные знания: площадь полей, протяжённость дорог, информацию о полях и др. На основании карты полей проводится полный анализ условий, влияющих на рост растений на данном конкретном поле (или на участках 100x100 м, 10x10 м). Карты полей составляют основу для получения структуры севооборота и служат оптимизации производства с целью получения максимальной прибыли, а также рационального использования всех участвующих в производстве ресурсов. Мониторинг сельскохозяйственных угодий включает: мониторинг рабочих участков полей, агрохимический мониторинг полей, картирование урожайности и анализ различных условий местности. Информационная система «Паспорт поля» способна обеспечить выполнение следующих функций: ввод и хранение данных; быстрый доступ к требуемой информации; ведение справочников; предоставление информа-

ции, на основании которой можно оценить эффективность проводимых агротехнических мероприятий.

Мониторинг техники включает:

Автоматизированный сбор данных на основе систем спутниковой навигации. Аппаратные средства мониторинга обеспечивают приём сигналов ГЛОНАСС, сбор измерений учёта и регистрации (рис. 184);

Визуализацию перемещений техники. На основе данных, хранящихся на сервере, осуществляются:

1. Автоматизированный учёт всех перемещений техники, расчёт пробега, пройденного расстояния, пройденной площади, обработанной площади.

2. Текущий расход топлива, объём топлива в баке. Исключение хищений ГСМ.

3. Определение оптимальных маршрутов транспортировки техники от базы до обрабатываемых полей.

4. Определение оптимальных маршрутов доставки урожая до пунктов приёма.

5. Контроль скорости перемещения техники при выполнении полевых работ (рис. 185).

Рисунок 184.
Автоматизированный
сбор данных
на основе систем
спутниковой навигации

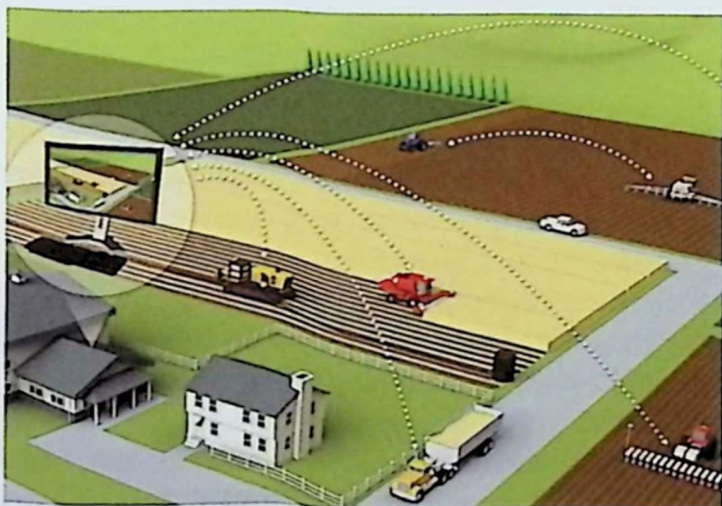


Рисунок 185.
Визуализация перемещений
техники



Программное обеспечение выдаёт оператору следующую информацию: текущие координаты объекта мониторинга, скорость передвижения объекта мониторинга, направление движения (угол), пройденное расстояние, пройденная площадь, обработанная площадь (в зависимости от типа установленного на объект мониторинга датчика).

Оперативный учёт механизированных работ. Формируются плановые задания для водителей и механизаторов на каждый рабочий день, выполняется расчёт фактически выполненных работ.

Технологическое планирование и управление позволяют обеспечивать: планирование выпуска продукции растениеводства, определение потребности почв в питательных элементах с учётом плановой урожайности, составление технологических карт возделывания культур, составление баланса продукции растениеводства, расчёт плановой себестоимости продукции растениеводства, распределение запланированной техники, оперативный учёт выполненных сельскохозяйственных работ, формирование учётных листов трактористов-машинистов, учёт прихода продукции с полей, учёт реализации зерна.

Комплекс программно-аппаратных средств, обеспечивающий информационно-аналитическую поддержку технологий точного земледелия, позволяет вести историю полей по урожайности культур, плодородию почв и др.; планировать внесение удобрений с учётом особенностей полей; проводить анализ и выработать предложения по перспективным работам; учитывать в своей работе данные о рельефе местности и др. факторах; производить оценку качества работ на основе анализа данных мониторинга.

Бюджетирование и финансовый учёт. Бюджетирование реализует функции финансового и бухгалтерского учёта, учёта расчётов с клиентами и поставщиками, учёта основных средств, управления денежными средствами. Позволяет разработать плановые показатели всех подразделений, актуализировать бюджет, получить отчёт о прибылях и убытках в аналитической форме.

Применение средств ГИС-технологий точного земледелия — это способ повышения эффективности производства, который позволяет усовершенствовать работу всех специалистов:

- **руководителю:**

- осуществлять дистанционный контроль работы хозяйства,
- оперативно получать справки и отчёты,
- проводить анализ эффективности вложений.

- **главному агроному:**

- вести историю полей по урожайности культур, плодородию почв и др.,
- планировать внесение удобрений с учётом особенностей полей,
- оптимизировать менеджмент стеблестоя,
- проводить анализ и выработать предложения по перспективным работам,
- учитывать в своей работе данные о рельефе местности и других факторах,
- производить оценку качества работ на основе анализа данных мониторинга.

- **главному инженеру:**

- оперативно отслеживать местоположения техники,
- иметь голосовую связь с механизаторами и водителями,
- установить дистанционный контроль над расходом ГСМ и состоянием техники.

- **главному экономисту:**

- автоматизировать планирование и учёт работ,
- исключить приписки,
- автоматизировать формирование отчётов и справок,
- проводить сравнительный анализ плановых и фактических данных.

С 2007 года в агрохолдингах Амурской области успешно используется в сельском хозяйстве система мониторинга «АвтоГРАФ» (рис. 186). Система зарекомендовала себя как надёжная, работает как на зарубежной, так и на отечественной технике.



Рисунок 186. Аппаратура системы мониторинга «АвтоГРАФ»

3.7.5 Инновационные технологии обработки почвы

Инновация (от лат. *novatio* — обновление) — это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов производства. Мировая аграрная наука располагает множеством инноваций, реализация которых позволяет поднять земледелие на качественно новый уровень. Однако степень реализации инноваций у сельхозпроизводителей остаётся низкой. Для этого нужны предпринимательская активность руководителей и специалистов, профессиональная способность к внедрению высоких технологий.

Инновационные технологии точного земледелия No-Till, Mini-Till, Strip-Till не настолько новы, насколько способны при их внедрении изменить привычный режим работы, повысить эффективность производства.

3.7.5.1 No-Till

No-Till называют «технологией прямого посева» (No-Till в переводе с английского — «без обработки», или «не пахать»). Это посев по стерне. Посевной комплекс одновременно выполняет несколько агротехнических операций: подготовка почвы в семяобитаемом слое, посев, внесение средств защиты, удобрений, послепосевное прикатывание, боронование.

Основоположником No-Till был русский агроном И. Е. Овсинский, который с 1871 г. проводил практические опыты по выращиванию сельскохозяй-

ственных культур без глубокой вспашки. Книга с описанием технологии и орудий обработки «Новая система земледелия» несколько раз издавалась на протяжении более чем столетия — с 1889 по 2011 г., но в России эта технология до сих пор остаётся «новой». Концепция Овсинского вначале была поддержана, но через некоторое время отвергнута классиками отечественного земледелия, а автор подвергнут жёсткой критике. Спустя годы идея была развита американским учёным-фермером Г. Фолкнером, народным академиком СССР Т. С. Мальцевым и многими последователями, которые отказывались от обработки почвы с оборотом пласта, переходя на безотвальную — как почвозащитную и энергосберегающую.

No-Till окончательно сформировалась и получила наибольшее распространение на Американском континенте. Степные районы плодородных почв подвержены торнадо, «чёрным бурям», противостоять которым могут естественный дёрнообразный слой и наличие растений на полях. В США технология No-Till введена в ранг государственной почвозащитной политики, способствующей сохранению и росту плодородия. Рекомендации Службы охраны почв носят обязательный характер, при их использовании фермер получает 50% помощи государства по затратам на гектар, а при невыполнении — лишается налоговых и прочих преференций.

Международный опыт показывает, что No-Till — это не просто технология обработки почвы и посева культур, это новая система земледелия, при которой полностью исключается обработка почвы под все культуры в течение длительного времени. Американские фермеры утверждают, что если через 10 или более лет прямого посева применить любое почвообрабатывающее орудие, то весь положительный эффект в один момент будет потерян и надо начинать всё сначала. Это другая философия и другая парадигма ведения земледелия.



Рисунок 187.

На снимках слева: ветровая эрозия почвы (США, 1923 г., пыльные бури. Высота наносов 2 м); на снимке справа — водная эрозия пашни

Принципы No-Till:

1. Плодосмена — главный принцип, который неукоснительно работает при любых условиях: чередование культур злаковых и широколистных, теплолюбивых и холодостойких.

2. Обязательным условием является наличие в севообороте сидерального пара, противостоящего эрозии почвы, как «зелёного удобрения», необходимого для увеличения органического вещества в почве, стимулирования выработки почвенного азота и микробиологической активности, улучшения структуры и фитосанитарного состояния почвы.

3. No-Till — это полный отказ от обработки почвы, от чистого пара или полупара, но при этом необходимо использовать высокоэффективные удобрения и гербициды.

4. No-Till начинается в уборочную кампанию, в ходе которой измельчаются и равномерно распределяются по полю пожнивные остатки, формируя почвозащитное покрытие, которое противостоит ветровой и водной эрозии, обеспечивает сохранение влаги, препятствует произрастанию сорной растительности, способствует активизации почвенной микрофлоры, является базисом для возобновления плодородного слоя и повышения урожайности культур. При возделывании культур принимается во внимание не только выход товарной части, но и количество побочной биомассы, — желательно возделывать культуры с большим количеством вегетативной массы типа кукурузы и т. п.

5. Главное требование к полю — ровная поверхность почвы, её физическая спелость, — лишь при этом могут правильно работать специальные сеялки, иначе часть семян будут высеяны слишком глубоко или, наоборот, слишком мелко, а при повышенной влажности может наблюдаться залипание сошников, что отразится на технологической дисциплине и урожае.

6. No-Till требует однообразия почвенного покрова при высоком агрофоне. По этой причине она мало распространена в Европе, но широко — в Аргентине, Бразилии, Мексике, Парагвае и США — в штатах с монотонным агроландшафтом.

7. Обязательным условием No-Till является диверсификация — расширение перечня возделываемых культур. Чем шире набор культур, тем выше эффективность.

8. При No-Till используются посевные широкозахватные комплексные агрегаты, выполняющие одновременно 5–7 агроприёмов: рыхление почвы, внесение удобрений и средств защиты, посев, прикатывание, боронование.



Рисунок 188. No-Till – почвозащитная технология

9. No-Till — энергосберегающая технология, при возделывании сои она предусматривает две операции: посев (включая ранее перечисленные агроприёмы) и уборку.

10. No-Till ставит задачу получения не наибольшей урожайности, а максимальной прибыли от вносимых удобрений;

11. При сильной засорённости и наличии вредителей требуется дополнительное внесение пестицидов.

12. No-Till не терпит половинчатости, агрофирма должна купить сразу весь необходимый комплекс машин для этой технологии (все составляющие комплекса работают в системе ГЛОНАСС).

Недостаток No-Till — использование высоких доз агрохимических препаратов (средств защиты, удобрений).

Преимущества No-Till:

- Экономия горючего.
- Экономия времени, гибкость в выборе оперативных решений производства.
- Повышение органического содержания почвы.
- Сохранение структуры почвы.
- Улучшение аэрации, инфильтрации, проницаемости почвы.
- Уменьшение эрозии почвы.
- Сохранение влажности почвы.
- Умеренная температура почвы.
- Снижение прорастания семян сорняков.
- Уменьшение вымывания химических элементов из пахотного слоя.
- Снижение затрат на механизацию.
- Освобождение времени на принятие управленческих решений.

Опыт многих стран, прогнозы многих учёных свидетельствуют о том, что альтернативы No-Till нет; утверждается, что полный переход на нулевые технологии — это только вопрос времени.

В России No-Till начали использовать в начале XXI в. с приобретением посевных комплексов «John Deere», «Primera DMC 9000», «Great Plains», «Morris», «MasseyFerguson» (США), «Solford» (Канада), «Amazone» (Германия) и др.

Наметились позитивные тенденции по её внедрению в Краснодарском, Ставропольском и Алтайском краях, в Республике Башкортостан, в Белгородской, Самарской, Оренбургской, Курганской, Волгоградской, Ростовской, Амурской областях и ряде других регионов, но однозначной позиции в оценке опыта её применения нет. Более того, по отношению к No-Till, как, впрочем, и к другим инновационным технологиям, у нас пока нет никакой рекомендательной политики, тем более что и техника преимущественно зарубежная. Внедрение началось по рекомендациям фирм — производителей техники. Научные учреждения не в состоянии приобрести дорогостоящие комплексы, изучают технологию по ходу производственных процессов.

В технологии No-Till сегодня нуждаются практически все хозяйства Башкортостана, так как на полях наблюдается катастрофическая потеря гумуса



Рисунок 189.

Посев сои по технологиям No-Till (фото вверху) и Mini-Till.

А. З. Кочетков, директор ООО «Приамурье», и С. Э. Васильев, главный агроном агрохолдинга «ИМЖК», решают проблему адаптации новой технологии на амурских полях



— следствие использования истощающих почву технологий. В почвах республики 70–80 лет назад было 11–12% гумуса, а сегодня — 7–8%. Пашня ежегодно теряет до одной тонны почвенного гумуса с гектара. На губительные для почвы технологии накладываются естественные факторы — водная и ветровая эрозия. В республике имеется 5,6 млн га эрозионно опасных сельхозугодий, подвержены водной эрозии 3,8 млн га, ветровой эрозии — 145 тыс. га, совместному отрицательному воздействию водной и ветровой эрозии — 25,1 тыс. га. Внедрение нулевых технологий, кроме содействия почвосбережению, сохранению и приумножению почвенного плодородия, призвано резко сократить затраты на производство продукции растениеводства, уменьшить её себестоимость и повысить конкурентоспособность (Х. М. Сафин и др., 2014). Эти технологии должны взять на вооружение все регионы, сходные по почвенно-климатическим условиям с Республикой Башкортостан.

Производственный опыт внедрения No-Till в условиях Амурской области начался с 2010 г. в хозяйствах агрохолдинга Иркутского МЖК (рис. 189). С самого начала стало ясно, что широкое использование нулевой

обработки почв ограничивают природно-климатические факторы, которые существенно отличаются от условий Аргентины, Бразилии, Мексики, США — стран, где практически отсутствует зима. Приамурье — зона самого северного ареала соеводства: отрицательные температуры здесь длятся более полугода при среднем промерзании почвы на 2,5 метра, короткий период вегетации — 130 дней, и при этом неравномерное выпадение осадков в вегетационный период — засуха в начале лета, приход муссонных дождей и переувлажнение во второй половине лета. Всё это вызывает нежелательные последствия:

- снижается микробиологическая деятельность почвы;
- сдерживается процесс гумификации и минерализации пожнивных остатков;
- снижается процесс детоксикации гербицидов;
- формируемая при уборке осенью мульча замедляет прогревание почвы в весенний период. Посев в холодный почвенный слой снижает полевую всхожесть, способствует инфицированию проростков, затягивает сроки посева сои, сокращает период вегетации;
- на лугово-чернозёмовидных почвах, которые по механическому составу являются глинистыми и суглинистыми, посев по стерне во влажную землю приводит к постоянному залипанию сошников;
- в весенне-летний период (июнь), когда выпадает не более 10% осадков, мульча не только сохраняет влажность почвы, но и потребляет значительную часть почвенной влаги для процесса минерализации, тем самым ограничивая влагообеспеченность полевых культур в это и без того засушливое время.

С учётом перечисленных сложностей, складывающихся в вегетационный период в Амурской области, технология No-Till претерпела зональную адаптацию:

1. Зерновые комплексы для технологии No-Till используются после минимальной обработки почвы (Mini-Till).
2. «Прямой посев» можно применять в поздние сроки при лимите времени — в первой декаде июня. В это время прогревается и подсыхает почва, что облегчает технологический процесс посева.

Несмотря на популярность технологии No-Till, отношение к ней весьма противоречивое как в странах, так и регионах. В связи с чем она успешно трансформируется в технологии Mini-Till и Strip-Till.

3.7.5.2 Mini-Till

Mini-Till — модифицированная технология No-till с использованием минимальной сплошной обработки почвы перед посевом.

В Амурской области минимальная обработка проводится осенью или весной. Она обеспечивает рыхление почвы в зоне высева семян, предотвращает растрескивание почвы при высыхании, так как в условиях неравномерного выпадения осадков наблюдаются заплывание, сильное уплотнение тяжёлых луговых чернозёмовидных, луговых глеевых почв, образование глубоких трещин, что способствует быстрой потере почвенной влаги. Из-за

невысокой урожайности сельскохозяйственных культур, слабого опада на поверхность почвы слой мульчи образуется небольшой. Её роль выполняет мелкая обработка почвы.

Качественно выполненные агроприёмы минимальной обработки почвы уничтожают сорные растения — однолетние злаковые ранние яровые: просо куриное, овсюг обыкновенный, мышей сизый, шерстяк волосистый и др. (Раздел 3.6.4.). Mini-Till способствует снижению пестицидной нагрузки по сравнению с дозами химической защиты, применяемыми при No-Till.

Агротехнология Mini-Till широко используется в европейском земледелии и во многих российских регионах (рис. 177, 189). Посев по Mini-Till проводят теми же посевными комплексами, что предназначены для No-Till («John Deere», «Primera DMC 9000», «Great Plains», «Morris», «Solford», «Amazon», «Томь» и др., рис. 189).

3.7.5.3 Strip-Till

Strip-Till — специальная технология полосной обработки почвы для выращивания пропашных зерновых культур широкорядным способом (75–150 см). Strip-Till сочетает преимущества традиционной и нулевой обработки почвы.

В последнее десятилетие технология получила наибольшее распространение в США, Бразилии, Германии, Канаде, Китае при возделывании кукурузы, сои, подсолнечника, сахарной свёклы. В отличие от общераспространённых технологий, поле не пашется, а обрабатывается лишь на 30% полосами, междурядья остаются нетронутыми. Если при No-Till посев производится в щель, сформированную анкерным сошником (5–7 см), то при Strip-Till обрабатываются полосы для зоны посева шириной 20–40 см на глубину от 20 до 40 см.

Технология Strip-Till одновременно решает несколько задач, удовлетворяющих требованиям биологии сои на протяжении всего периода вегетации:

1) убирает пожнивные остатки с поверхности обрабатываемых рядков для точного выполнения посева и последующих операций;

2) в междурядьях полос стерня и мульча предшественника остаются на поле, это позволяет заменить рыхлый слой почвы на слой из растительных остатков, способствующий влаго- и энергосбережению;

3) в обрабатываемой полосе создаётся пространство для оптимального формирования и функционирования габитуса стержневой корневой системы с азотфиксирующим аппаратом и симбиотическим типом питания;

4) широкие междурядья способствуют формированию оптимальной архитектоники стебля для равномерного освещения всего листового аппарата и локального распределения продуктов фотосинтеза к репродуктивным органам;

5) полосовая обработка проводится с одновременным внесением удобрений в локальную корнепитаемую зону растений, обеспечивая максимальное усвоение питательных веществ. Удобрения вносят в строки на два уровня глубины в зону корневой системы во время осеннего формирования

полос и весеннего рыхления. Это позволяет эффективно использовать удобрения, которые работают с максимальной эффективностью: доза в два раза меньше, а эффективность, за счёт реальной прибавки урожая, выше;

6) хорошая подготовка почвы в зоне развития корневой системы позволяет успешно проводить корневую подкормку растений с применением как минеральных, так и органических удобрений при использовании соответствующей техники;

7) при широких междурядьях по вегетирующим растениям можно проводить биоминеральные, жидкие и аэрозольные подкормки, обработку стимуляторами роста, при этом минимально уплотняя почву в междурядьях;

8) технология Strip-Till позволяет работать не только в полосе (до и при посеве), но и в период вегетации, до смыкания рядков: проводить междурядную культивацию для уничтожения сорняков и усиления аэрации почвы, подкормки;

9) при работе в засушливой зоне уменьшаются поверхностные уплотнения почвы; даже следы прохождения трактора заполняются разрыхлённым грунтом;

10) технология Strip-Till ориентирована на биологизацию земледелия.

Почвообрабатывающие агрегаты для ленточной обработки представляют зарубежные фирмы Krause, Kuhn, Horsch, John Deere, Hiniker, Orthman, DAWN, Wil-Rich и другие. Обязательный компонент технологии Strip-Till — привлечение к работе систем точного земледелия. Для точного нахождения предварительно обработанных рядов надо использовать системы позиционирования машин с высокой точностью: системы с TRK-станциями для больших посевных агрегатов, которые должны оснащаться приёмниками как на тракторе, так и на прицепной технике — сеялке и культиваторе — для повышения точности сигнала и позиционирования. Высокая точность повторного нахождения уже сложившегося рядка позволяет легко выращивать на уже подготовленных участках промежуточные культуры.

Технология Strip-Till может применяться:

- по стерне — нарезка и обработка полос почвы;
- по предварительно обработанной стерне;
- обработка полос почвы с одновременным посевом, внесением удобрений и пестицидов.

По глубине обработки полосы почвообрабатывающие агрегаты делятся на:

- тяжёлые — глубина обработки 30–50 см;
- средние — глубина обработки 20–30 см;
- лёгкие — обрабатывают поверхностный слой почвы.

По агротехническим срокам использования агрегаты делят на осенние (обычно тяжёлые и средние) и весенние (лёгкие).

Тяжёлые почвообрабатывающие агрегаты изготавливают на базе глубокорыхлителей, к раме которых прикреплены рабочие органы для поверхностной обработки почвы и очистки обработанных лент от расти-

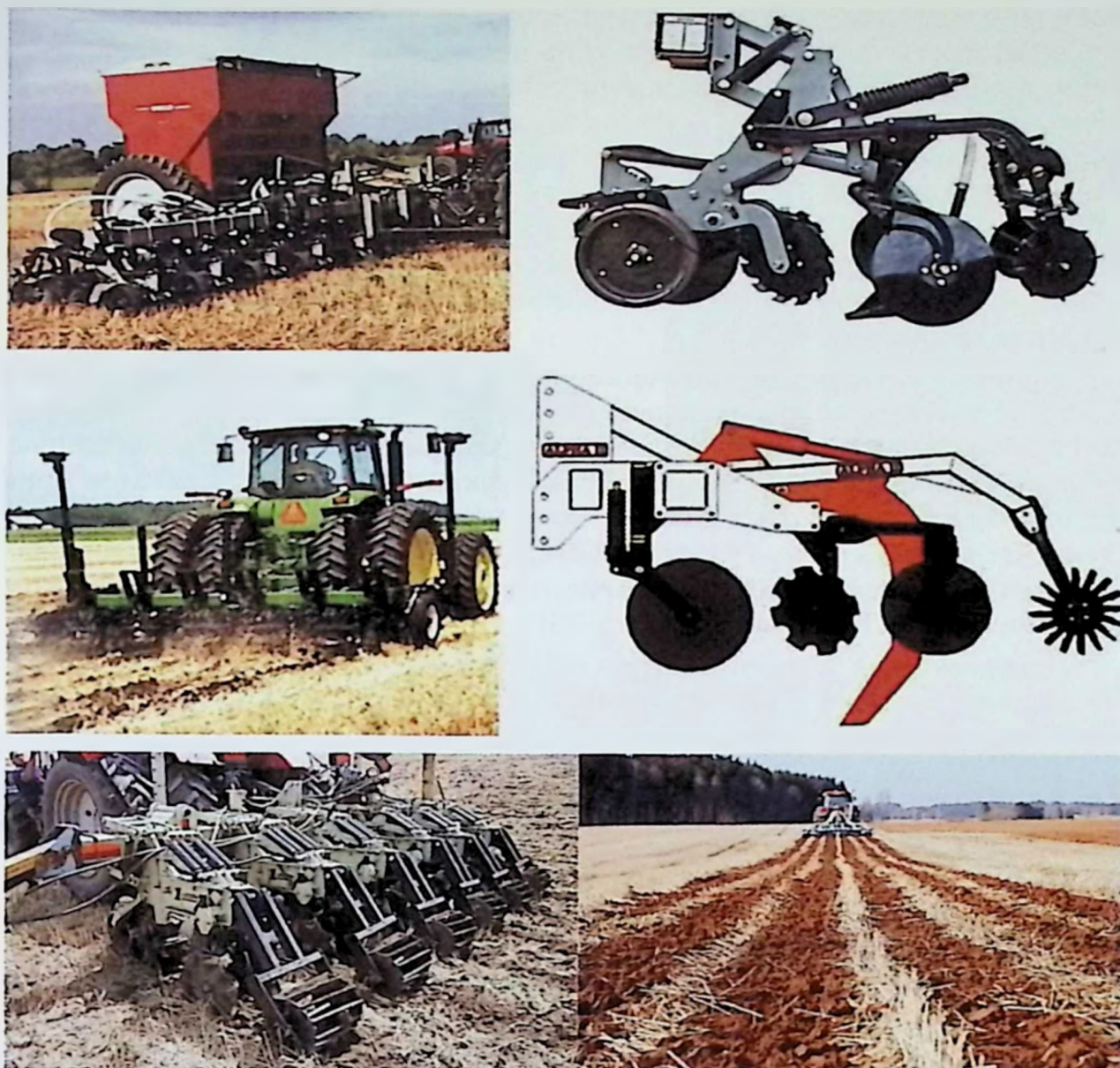


Рисунок 190. Тяжёлые (верхний ряд) и средние почвообрабатывающие машины и агрегаты технологии Strip-Till (Волгоградская область)

тельных остатков, они предназначены для ленточной обработки сильно уплотнённых или избыточно увлажнённых почв (рис. 190). Разрезной диск и разрыхлительная лапа жёстко крепятся к раме и оборудуются предохранительными механизмами пружинного, гидравлического, рессорного типа. Лапы оснащены стрелками или зубами, изготовленными из износостойкого материала.

Средние почвообрабатывающие агрегаты для осенних работ по технологии Strip-Till имеют блочно-модульную конструкцию и состоят из рамы, к которой прикреплены секции почвообрабатывающих рабочих органов. Они также могут оснащаться туковысевающими устройствами и устройствами для внесения жидких удобрений. Почвообрабатывающая секция состоит из рабочих органов: лап, дисков, катков и т. д. (рис. 190). На таких агрегатах обычно применяют те же рабочие органы, что и на машинах для сплошной обработки почвы, расположенные в опре-

делённом порядке. Рабочая секция крепится к раме с помощью параллелограммного механизма, позволяющего ей копировать поверхность поля и обеспечивать равномерную глубину обработки почвы. Глубина обработки настраивается с помощью регулировки положения катка-копира и прикатывающего катка. Все рабочие органы оснащены пружинными механизмами, благодаря которым можно регулировать нагрузку на рабочие органы, а следовательно, и их проникновение в почву, — они служат предохранительными устройствами от поломок, которые могут произойти в результате контакта с твёрдыми предметами, такими как крупные камни.

Рабочие органы для поверхностной обработки почвы включают очистное устройство, рыхлительные диски, каток, смонтированные на одной рамке, которая шарнирно крепится к раме или стойке лапы с помощью параллелограммного механизма. В конструкции некоторых агрегатов применены крепления катка к раме с помощью отдельного грядиля с рамкой. Очистители рядка (рис. 191) способствуют уменьшению задавливания (заминания) растительных остатков, очистке рядка для качественного сева при технологиях No-Till, Mini-Till, Strip-Till.

Комплексные посевные агрегаты Strip-Till — вершина энергосберегающей технологии, включающей элементы подготовки почвы, посева, внесения удобрений и др. (рис. 192). Анализируя агротехнологические инновации, можно сделать заключение, что в настоящее время технология Mini-Till адаптирована и широко используется в Дальневосточном регионе при сплошном способе сева сои. Что касается технологии Strip-Till, опыта использования её в российском соеводстве пока ещё нет. Однако есть основания предположить, что именно Strip-Till может стать НДТ возделывания сои, так как она отвечает требованиям биологии сои как пропашной культуры и подходит для почвенно-климатических условий Дальневосточной зоны и регионов «соевого пояса»: в первой половине лета Strip-Till выполняет влагосбережение; во второй его половине, с приходом муссонов, — функцию мини-мелиорации, способствуя снижению переувлажнения посевов; при необходимости можно проводить междурядную культивацию. Эта технология максимально приближена к биологическому земледелию. Она снижает нагрузку на почву, уменьшает дозы внесения удобрений и гербицидов.



Рисунок 191. Очистители рядков



Рисунок 192. Strip-Till. Вверху — обработка почвы («John Deere»); внизу — комплексный посевной агрегат («Horsch»)

3.7.6 Менеджмент стеблестоя сои

Культура поля всегда шла рука об руку с культурой человека.

К. А. Тимирязев

По мере накопления практического опыта, научных знаний, совершенствования технологий изменяются и традиционные представления. Понятие «уход за посевами» в зарубежной научной литературе и практике подвергается критике: «ухаживают за больными и немощными». С появлением и развитием технологии точного земледелия это понятие трансформировалось в более широкое понимание производственного процесса растения и получило определение «менеджмент стеблестоя».

Менеджмент стеблестоя — это совокупность принципов, методов и средств управления производственным процессом растений от посева до уборки с целью повышения эффективности производства и увеличения прибыли. Это научная концепция роста продуктивности сои, в основе которой лежат сортовая агротехника удовлетворения биологических требований культуры, ресурсосбережение, маркетинг.

Задачи менеджмента стеблестоя — формировать изначально здоровые посевы, управлять ростом стеблестоя, обеспечивать высокую продуктивность растений. Он включает следующие этапы:

- предпосевная подготовка семян для получения дружных всходов, снижения влияния неблагоприятных факторов на рост и развитие растений;
- обеспечение растений элементами питания;
- улучшение водно-воздушного режима почвы;
- уничтожение сорняков;
- защита от вредителей и болезней;
- получение высококачественного урожая зерна;
- отсутствие потерь урожая при уборке;
- рост эффективности производства.

Агроменеджер при формировании стеблестоя действует на опережение, прогнозируя ситуацию в посевах, чтобы не допустить негативных проявлений — вспышек болезни, вредителей, дефицита элементов питания, — и сократить период вегетации сои методом десикации во избежание морозобойных семян. При помощи аппаратных средств точного земледелия, анализа данных мониторинга контролируется ситуация на каждом поле и в зависимости от текущих потребностей растений применяются агротехнические приёмы для формирования максимальной продуктивности растений.

Основой получения дружных всходов сои является качественный посевной материал (чему посвящён *раздел 3.3. Сорт, семя — биологическая основа технологии. Семеноводство*). Часть задач, стоящих перед формированием высокопродуктивного менеджмента стеблестоя, рассмотрены в *разделах: 3.4. Соя в системе севооборотов; 3.5. Оптимизация условий питания; 3.6. Интегрированная система защиты.*

Задача данного раздела — рассмотреть традиционные блоки технологии — посев, уход, — увязать зональные агроклиматические и биологи-

ческие особенности сои с технико-технологическими возможностями наилучших базовых технологий и технологией точного земледелия.

3.7.6.1 Посев: биологические и агротехнические требования сои

«Весенний день год кормит» — так в народе сказано о посеве, сконцентрировавшем в себе множество элементов технологии: качество подготовки почвы, её чистоту от сорняков, сортовые и посевные качества семян, срок, способ, норму и глубину заделки семян в почву, что определяет получение дружных всходов, продукционный процесс растения, урожайность.

Посев — агротехнический приём, направленный на заделку семян в верхний слой почвы для их прорастания и получения дружных, качественных всходов. Посев — это стартовая позиция формирования стеблестоя. Он проводится специальными машинами, которые выполняют один агроприём (посев) или комплекс агроприёмов (обработка почвы, посев, прикатывание, боронование, внесение гербицидов и удобрений). Соблюдение технологической дисциплины при посеве осуществляют с учётом физиологических особенностей семян, биологических требований сорта к факторам среды, морфологических признаков габитуса куста, площади питания растения, приёмов оптимизации фитоценоза посева, необходимости механизированного внесения биологических и химических препаратов в момент проведения сева и в период вегетации культуры.

Биоморфологическое и агротехнологическое обоснование элементов посева: срок, способ, норма высева и глубина заделки семян.

Срок посева сои обусловлен двумя факторами:

- 1) биологическими требованиями культуры;
- 2) агроклиматическими ресурсами зоны выращивания.

Выбор оптимального срока сева — это, прежде всего, соответствие температуры почвы биологическим требованиям культуры. Соя — теплолюбивое растение, её биологический ноль — 10 °С. Семена начинают прорастать при температуре 6–8 градусов. При раннем посеве в почву с низкой температурой семена быстро набухают, наступает процесс диссимиляции запасных веществ, но формирование проростка задерживается, всходы появляются лишь через 25–30 дней. В этот период на поверхности семени грибница фузариума и других патогенных микроорганизмов хорошо развивается. Небольшие повреждения семенной оболочки становятся проходными отверстиями для ризоктоний, которые, проникая в семядоли, используют их как питательную среду, вызывая фузариозную и другие гнили семян вплоть до гибели всходов. *Ранний срок посева сои допустим только при инкрустации семян, которая является «спасательной рубашкой» при пониженных температурах и «питательной средой» в процессе прорастания.*

В условиях сухой весны Приамурья многие производственники обосновывают посев сои в более ранние сроки возможностью положить семя в почвенный слой с оптимальной почвенно-полевой влажностью (ППВ). Ранний посев зачастую опаснее, чем поздний. Длительный период прорастания

при высокой засорённости почвы требует проведения поверхностной обработки почвы с целью максимального уничтожения сорняков и минимальной потери влаги.

Оптимальный срок посева сои — когда почва хорошо прогреется, устойчивая среднесуточная температура на глубине заделки семян достигнет 10–15 градусов, минует опасность весенних заморозков. При температуре 20–22 °С и оптимальной почвенно-полевой влажности 75% дружные всходы появляются на 6-е сутки.

Сроки посева сои имеют решающее значение, поскольку от них зависят период вегетации, сроки созревания, уровень урожайности и качество продукции. В результате многолетних исследований установлены оптимальные сроки сева сои в условиях западных регионов: в центре и юге подзоны — третья декада апреля, на севере — первая декада мая. В Дальневосточном регионе оптимальные сроки сева: средне- и позднеспелых сортов — 20–25 мая, скороспелых — на 5–6 дней позже. При этих сроках наблюдается наилучшее развитие растений, создаются благоприятные условия для выполнения последующих агротехнических приёмов по уходу за посевами. Сев рекомендуется проводить в сжатые сроки и заканчивать не позднее 5 июня. В условиях хорошей влагообеспеченности сою высевают в оптимальные сроки — третья декада мая. В засушливые годы лучшие результаты даёт посев в более ранние сроки, позволяющий использовать весенние запасы влаги в почве для набухания и прорастания семян. Поздние посевы в таких условиях приводят к тому, что семена, попав в сухую почву, из-за дефицита влаги долго не прорастают.

В районах Дальнего Востока, где относительно короткий вегетационный период, при поздних посевах сои семена в отдельные годы могут не вызреть до наступления осенних заморозков. Первые заморозки в Амурской области и Хабаровском крае отмечаются в первой декаде сентября, в Приморском крае — в третьей декаде сентября. Подтверждением этому стали 2016 и 2017 годы: посев в условиях весеннего переувлажнения затянули до июля, соя не вызрела и товарность зерна была очень низкой.

Таким образом, сроки сева зависят не только от биологических особенностей сортов и температурного режима почвы, но и от продолжительности вегетационного периода, количества осадков, увлажнения и аэрации почвы. Полевая всхожесть семян и густота стояния при чрезмерно ранних или поздних сроках снижаются более чем на 30%. Чтобы избежать изреженности посева, необходимо это учитывать.

Глубина заделки семян. В её основе лежит физиологическая способность семян к прорастанию, преодолению почвенного слоя проростком. Она устанавливается с учётом крупности и качества семян, гранулометрического состава семяобитаемого слоя, влажности, температуры почвы.

Глубина посева определяется запасом энергии в семенах, расходом её в процессе прорастания. Для прорастания семя сои потребляет влаги в два раза больше, чем его масса. На преодоление слоя почвы в 3–4 см, при оптимальной влажности, семя тратит 35–40% органического вещества семядолей, оставшийся запас идёт на формирование семядольных листочков как первоначального фотосинтетического аппарата. Таким образом, семе-

на следует заделывать на минимальную глубину — для экономии энергии, с тем чтобы в дальнейшем она реализовалась в появлении дружных, жизнеспособных, устойчивых к патогенной микрофлоре всходов, формировании ассимиляционного аппарата и корневой системы. При недостатке влаги в верхнем слое возникает необходимость более глубокой заделки семян на сырое ложе почвы. С увеличением глубины посева и вязкости почвы энергетические затраты резко возрастают.

Устанавливая сеялку на глубину высева, необходимо учитывать, что при прорастании семена сои формируют подсемядольное колено, затем выносят на поверхность семядоли, поэтому глубина менее 3 см недопустима (рис. 193). В основных районах производства сои при физической спелости почвы глубина заделки семян составляет 3–5 см, на лёгких почвах — до 5–7 см. При пересыхании верхнего слоя на структурных почвах она может быть увеличена до 6–8 см. Мелкие семена нельзя заделывать глубже 4 см. Излишнее заглубление семян приводит к появлению ослабленных всходов, которые требуют лучшей обеспеченности элементами питания и защиты от болезней. Чем глубже заделывают семена, тем больше их высевают.

Норма высева семян (Н. в.) — количество высеваемых семян на 1 га. Она устанавливается в зависимости от биологических особенностей и периода вегетации сорта, почвенно-климатических условий зоны возделывания, крупности и посевных качеств семян, плодородия почвы и способов посева. Норма высева бывает штучной (Н. в. шт.), — она рекомендуется оригинаторами сортов для разных почвенно-климатических и агротехнических условий, — и весовой (Н. в.). Количественный диапазон высева семян сои колеблется от 200 тыс. до 1 млн семян на гектар. В России самая высокая норма высева семян, объясняется это в основном тем, что габитус растения небольшой по причине более жёстких климатических условий (Дальневосточный регион). Рекомендуемая норма высева семян (тыс. шт./га): в Амурской области для раннеспелых сортов — 800–1000, для среднеспелых — 700–750; в Хабаровском крае и Еврейской автономной области для среднеспелых — 550–600; в Приморье на плодородных землях — 400–450, а на бедных слабокультуренных — 600–650. Этим рекомендациям 40 лет. Появились новые сорта, другие возможности, но подход к высокой норме высева остался прежним. Как показывает практика, оптимальная густота стояния растений на период уборки должна составлять не более 50 шт./кв. м.

Для пересчёта нормы высева штучной в весовую необходимо располагать данными качества семян: чистота, всхожесть и M_{1000} семян, что подробно показано в разделе 3.3.2 *Качество семян и норма высева*.

Оптимальная норма высева зависит от влияния следующих факторов:

- **Сорт. Габитус куста.** Скороспелые сорта с компактным кустом высеваются с большей Н. в., чем средне- и позднеспелые.
- **Способ посева.** При широкорядном посеве норма высева меньше, чем при рядовом и сплошном.



Рисунок 193.
Глубина заделки семян сои

• *Крупность семян (M_{1000})*. Для крупных семян штучная норма высева меньше, а весовая — больше, для мелких семян — наоборот.

• *Качество семян, посевная годность*. Чем они ниже, тем выше норма высева.

• *Сроки посева*. Чем больше отклонение от оптимального срока посева, тем больше должна быть Н. в.

• *Обеспеченность влагой*. При орошении сои норму высева уменьшают на 25–30%, а для засушливых условий, напротив, увеличивают на 15–20%.

При расчёте нормы высева необходимо руководствоваться рекомендациями оригинатора сорта, который даёт обоснование сортовой агротехнике, в том числе элементам посева. Приводим упрощённый вариант предварительного расчёта нормы высева сои в *таблице 55*. Она зависит от числа высеваемых семян и их крупности, с поправкой на посевную годность.

Пользуясь *таблицей 55*, можно по физическим данным семян быстро определить предполагаемый объём семян разных сортов, их стоимость на планируемую площадь посева сои в хозяйстве.

Многие производственники стремятся зависить норму высева сои, подстраховаться от изреженности посева. Проредить посев по всходам боронованием не решаются, так как вид всходов на данный период очень хорош. Растения растут, конкурируют, тянутся, формируют бобы в верхних ярусах, создавая внешнее благополучие. Но загляните в стеблестой (*рис. 194*). При загущённом посеве нижние ярусы бобообразования выпадают из продукционного процесса, а это самые продуктивные бобы, так как для их формирования отведено максимум времени. При за-

гущённом посеве негативных последствий больше, чем при заниженной норме высева:

- перерасход дорогостоящего посевного материала, рост себестоимости;
- загущённый агроценоз может привести к раннему полеганию растений;

- стеблестой плохо продувается, что приводит к «парниковому эффекту», инфицированию растений болезнями, снижению качества семян;

- в нижних ярусах, где происходит формирование самых продуктивных бобов, из-за недостатка света листья опадают, а бобы формируются недо-

Таблица 55

Норма высева семян сои, кг/га
(в зависимости от рекомендуемой нормы высеваемых семян (шт./га) и массы 1000 штук семян (M_{1000})).
Необходимо сделать поправку на посевную годность (ПГ) семян

Нв (тыс шт./ га)	M_{1000}									
	110	130	150	170	180	190	210	230	250	270
350	39	46	53	60	63	67	74	81	88	95
400	44	52	60	68	72	76	84	92	100	108
450	50	59	68	77	81	86	95	104	113	122
500	55	65	75	85	90	95	105	115	125	135
550	61	72	83	94	99	105	116	127	138	149
600	66	78	90	102	108	114	126	138	150	162
650	72	83	98	111	117	124	137	150	163	176
700	77	91	105	119	126	133	147	161	175	189
750	83	98	113	128	135	143	158	173	188	203
800	88	104	120	136	144	152	168	184	200	216
850	94	111	128	145	153	162	179	196	213	230
900	99	117	135	153	162	171	189	207	225	243
1000	110	130	150	170	180	190	210	230	250	270



Рисунок 194. Влияние способа и нормы высева сои на инсоляцию и продуктивность узлов бобообразования:

- сплошной способ посева, Н.в. 900 тыс. шт./га. (верхний ряд);
- широкорядный способ посева Н.в. 400 тыс. шт./га (внизу слева);
- продуктивность растений при сплошном и широкорядном посеве (внизу справа).

развитыми и легковесными либо тоже опадают, что ведёт к существенному недобору урожайности (рис. 194).

Густота стояния растений (Г. с., тыс. шт.) — производная нормы высева, которая определяется количеством растений на площади (1 кв. м, 1 га) на период уборки. Это один из главных показателей, слагающих урожайность. Оптимальная густота стояния растений на 1 кв. м при различных способах посева рекомендуется оригинатором сорта. Этими рекомендациями обязательно нужно руководствоваться, контролируя ситуацию на момент появления полных всходов (табл. 56, 57). Если сравнивать посевы с отклонениями от оптимальной Г. с. до 30%, то разреженный посев сои будет давать урожайность выше, а качество семян лучше, чем при загущённом. При оптимальной

Таблица 56

Урожайность (т/га) сои в зависимости от густоты стояния растений
(Центральная зона Краснодарского края, 2012–2014 гг., ВНИИМК)

Группы спелости сортов сои	Густота стояния растений, тыс./га		
	200	350	500
Скороспелые	2,10	2,24	2,30
Раннеспелые	1,84	1,89	1,90
Среднеспелые	1,99	2,04	2,04

густоте стояния стеблестоя и в изрежённых посевах максимальное количество бобов формируется в нижних и средних ярусах, при этом они располагаются ближе к поверхности почвы. Избежать потери зерна при уборке возможно при бреющем срезе жатки и ровной поверхности поля.

Рекомендации нормы высева сои различны для разных почвенно-климатических и агротехнических условий.

Основная задача формирования оптимальной густоты продуктивного стеблестоя — создание условий для высокой продуктивности фотосинтеза, использование имеющихся ресурсов почвы. Число растений на площади, их высота, ветвистость, облиственность, форма и площадь листьев тесно коррелируют с величиной урожая. При чрезмерном развитии габитуса куста сои могут наблюдаться и отрицательные последствия: увеличение вегетативной части растений в ущерб генеративной, полегание растений, повышение инфекционного фона и развитие болезней, затягивание периода вегетации и др. Такое явление довольно часто наблюдается у интродуцированных сортов, когда биологические требования сорта не совпадают с агроклиматическими ресурсами зоны выращивания. Очень важно, чтобы сорт был не только включен в Госреестр, но и прошёл технологическую адаптацию в зоне возделывания. Оптимальной считается такая густота стояния, при которой происходит наименьшая гибель растений в течение вегетации и формируется максимальная урожайность.

Способ посева — это порядок распределения семян по площади. От него зависят условия питания, освещённость, обеспеченность влагой и продуктивность растений.

Среди полевых культур соя имеет наибольшее количество способов посева. В настоящее время вопрос о выборе лучших способах посева сои в различных почвенно-климатических зонах остаётся неразрешённым. Основным способом возделывания сои в России (а на Дальнем Востоке он стал единственным) является сплошной сев. Уже стало аксиомой: «Сою можно выращивать по зерновой технологии как культуру сплошного сева». А если так, то зачем усложнять технологию? Но и работать на уровне 1 т/га во времена «точного земледелия» — занятие, недостойное современного соевода.

При выборе способа посева сои на первый план выступают биоморфологические особенности культуры и сорта.

Технология сплошного сева доступна и проста, имеет минимальную себестоимость, не предполагает проведения агроприёмов в период вегетации

Таблица 57

Оптимальные нормы высева (тыс. шт./ га) сортов сои Компании «СОКО» (2016 г.).

Сорт	Регионы РФ			
	Южнороссийская часть России и Приморский край		Центральная Россия, Поволжье, Дальний Восток	
	Способ посева (ширина междурядий)			
	широко-рядный (45; 70 см)	рядовой (15; 25 см)	широко-рядный (45; 70 см)	рядовой (15; 25 см)
Бара	450–500	600–650	650–700	850–900
Амиго	400–450	550–600	550–600	700–750
Арлета	450–500	600–650	650–700	850–900
Селекта 101	450–500	600–650	650–700	850–900
Селекта 201	400–450	550–600	—	—
Селекта 301	350–400	500–550	—	—
Селекта 302	350–400	500–550	—	—

(междурядных культиваций с подкормками). Но почему её использования недостаточно для формирования ресурсной продуктивности сои?

Морфологические отличия сои от ранних зерновых лежат в обосновании способа её посева как пропашной культуры:

- у сои отсутствуют чёткие границы фенологических фаз развития: одновременно на растении протекают фазы ветвления, бутонизации, цветения, бобобразования;

- репродуктивный процесс наступает рано, распространяется в последовательности «снизу вверх». Первые бутоны формируются на 20-й день после образования настоящего листа, а последние у некоторых сортов могут формироваться до уборки;

- у сои поочерёдное распределение листьев на стебле, при этом репродуктивные органы формируются в пазухе листа: соцветие — кисть из 5–15 цветков, из которых к уборке формируется 1–4 боба (рис. 194). Работает механизм локального распределения продуктов фотосинтеза, т. е. лист питает свои бобы, и лишь избыток пластических веществ идёт в верхушечную часть для формирования новых междоузлий (рис. 88). Это принципиальное отличие бобовых от мятликовых, у которых колос формируется наверху стебля, вся вегетативная часть растения работает на него, загущённость посева переносится легко.

- при загущённых посевах сои нижние листья испытывают дефицит солнечного света, снижают продуктивность фотосинтеза, что приводит к абортированности бобов и даже к их гибели, в лучшем случае формируются мало- и мелкосемянные бобы (рис. 194). А ведь именно нижние ярусы бобообразования при оптимальной площади питания дают самые выполненные бобы и тяжеловесные семена;

- пик потребления продуктов фотосинтеза приходится на фазу бобообразования, ширина междурядий должна быть такой, чтобы габитус растения полностью занимал междурядья до массового цветения;

- широкорядный способ посева позволяет сформировать оптическую архитектуру стебля для равномерного освещения всего листового аппарата, особенно у позднеспелых сортов с мощным габитусом куста;

- у сои симбиотический тип питания. Азотфиксация активно протекает при хорошей аэрации почвы, которой можно добиться путём междурядной культивации, одновременно улучшая водно-воздушный режим почвы, удаляя сорняки, снижая пестицидную нагрузку. За счёт симбиоза с азотфиксирующими бактериями соя способна обеспечить себя на 50–80% азотом собственного производства, потребляемого из прикорневого и пристеблевого слоя воздуха. А это существенное снижение затрат на удобрения не только для сои, но и для последующих культур севооборота;

- широкорядный способ посева обеспечивает оптимальное размещение растений на поверхности поля, особенно средне- и позднеспелых сортов, которые формируют ветви, мощную архитектуру куста, имеют более продолжительный период вегетации, а следовательно, значительно более высокую генетическую продуктивность по сравнению со скороспелыми сортами. Правильная пространственная ориентация листового аппарата обеспечивает высокую фотосинтетическую активность растения (ФАР). Максимальное усвоение энергии солнца листьями обеспечивает формирование

органического вещества до 85%, и лишь оставшиеся 15% обеспечиваются другими факторами;

- сплошной посев с шириной междурядий 15 см необходимо использовать при возделывании скороспелых одностебельных сортов сои с узколанцетовидной формой листа, на лёгких почвах, чистых от сорняков. Данный способ широко используется при «нулевой технологии» с междурядьями до 40 см.

Практические приёмы возделывания сои на гребнях, грядах, с широкими междурядьями с давних пор использовались восточноазиатскими земледельцами.

В международной практике соя возделывается различными способами посева, которые определяют и технологию механизированного ухода за растениями. В зависимости от увлажнения, температурного режима, типа почвы сою сеют следующими способами:

1) как пропашную культуру на гладкой поверхности и при формировании гребней и гряд (рис. 195):

— с междурядьями: 45, 50, 60, 70, 90, 100, 110, 130 см;

— многострочным (от 2 до 6 строк) способом;

— полосные посевы;

2) по «зерновой технологии»: сплошной способ посева с междурядьями от 15 до 40 см;

3) бленды (смесь сортов — одновидовые посевы);

4) смешанные и уплотнительные посевы (разновидовые культуры).

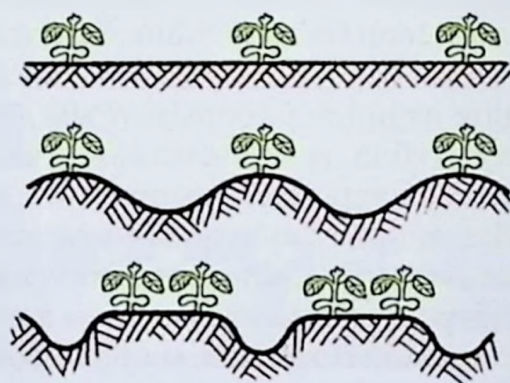


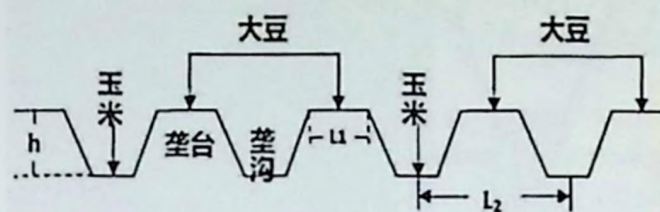
Рисунок 195. Поверхность поля при возделывании сои:

а — гладкий профиль;
б — гребень; в — гряда

Посев сои с формированием гряд и гребней

Эволюционно ранний способ посева сформировался в Юго-Восточно-азиатском очаге естественного происхождения сои, в условиях древнекультурного земледелия Китая. Сеют сою на гребни (наиболее распространён: гребень у основания 60–90 см, в 1–3 строчки, в зависимости от сорта, рис. 196). Это позволяет в период муссонных дождей отводить избыток влаги, создавать оптимальные водно-воздушные условия для корневой системы, азотфиксации и активного фотосинтеза, бороться с сорняками. Профилируемая поверхность почвы с использованием плёнки позволяет получать два урожая сои в год. Гребневая технология возделывания сои актуальна и сегодня в мировом земледелии.

Опыт местного сельскохозяйственного населения с учётом практики корейского и китайского хозяйства рекомендовалось использовать ещё в 20-е гг. прошлого века. Спустя 50 лет Дальневосточным НИИСХ была разработана «Гребне-грядовая технология возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке» (1979), которая изложена в монографии и множественных рекомендациях того времени.



h : 垄高=15cm L_1 : 垄面=30cm L_2 : 垄底=60cm

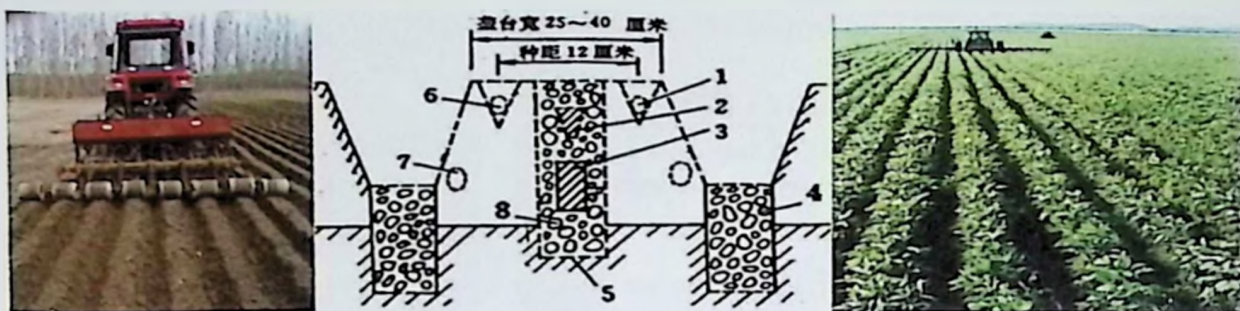
图1 垄沟玉米间作双株增行图示



Рисунок 196. Гребневая технология возделывания сои в Китае.
Однострочный посев

Посев сои с формированием гряд (140 см) и гребней (70, 90 см) рекомендовали применять на тяжёлых переувлажняемых почвах с малым гумусовым горизонтом. Пахотный слой в гребнях за счёт перемещения почвы из междурядий увеличивается до 28–30 см против исходных 14–20 см. Переувлажнение почвы почти ежегодно наблюдается во второй половине лета и совпадает с периодом бобообразования. Гребне-грядовая поверхность обеспечивает интенсивный отвод избытка воды из пахотного слоя, улучшает его аэрацию, увеличивает количество водопрочных агрегатов и некапиллярной скважности, снижает объёмный вес почвы. Таким образом нормализуется водно-воздушный режим в зоне залегания активной корневой системы сои. Если на ровной поверхности в период муссонных дождей почва на глубине пахотного слоя переувлажняется на срок от 4 до 20 и более дней, то в верхней части гребней, где находится до 90% активных корней и азотфиксирующих клубеньков, сохраняется благоприятный водный режим. В равных условиях посевы сои на гребнях созревают раньше, чем на ровной поверхности, на 3–5 дней, а урожайность увеличивается более чем на 60%.

Для гребне-грядового посева была изготовлена сеялка-культиватор СГ-4, совмещающая четыре операции: внесение удобрений, нарезку борозд, посев и прикатывание. При заделке семян на глубину 5–6 см они находятся на 22–23 см выше дна борозды, что особенно важно в условиях переувлажнения. Семена на гребне размещают в один-два рядка или высевают полосой, ширина которой 20–30 см, заделывают их с помощью



Двухстрочный посев сои на гребне с внесением удобрений:

- 1 — глубина посева 3-5 см; 2 — глубина заделки удобрений между семенами (4-7 см);
 3 — глубина основной дозы внесения удобрений (10-16 см); 4 — глубокорыхление междугребневого дна почвы (8-15 см); 5 — глубокорыхление междусеменной полосы на гребне (8-12 см); 6 — семена;
 7 — место удобрений (подкормка); 8 — подпахотный горизонт почвы



Гребневой способ посева с плёнкой; толщина плёнки — 0.00-0.01 мм



Многострочный посев сои на гряде:

- ширина основания гряды — 110-130 см; ширина вершины гряды — 70-90 см;
 на гряде с основанием 110 см — посев в 3-4 строки, междурядье 12 см;
 на гряде с основанием 130 см — посев в 6 строк, междурядье 20 см

Рисунок 196 а. Гребне-грядовая технология возделывания сои

сферических дисков. Норма высева на гребнях — 400-500 тыс./га всхожих семян.

Достоинства гребне-грядового способа: защита растений от вымокания в районах с муссонным климатом и большим количеством выпадающих осадков в период вегетации; проведение междурядных культиваций для борьбы с сорняками при одновременной подкормке растений удобрениями; способ увеличения продуктивности пашни при выращивании двух урожаев сои в год.

Гребневая технология хорошо показала себя на рисовых оросительных системах Приморского края. Производственные гребневые посевы на суходольных землях Амурской области, Хабаровского и Приморского краёв были выполнены на площади 21 тыс. га. (1969-1996). Средний при-

рост урожайности сои за 27 лет составил 63%. На рисовых оросительных системах эта технология увеличила урожайность сои в 2 раза, а урожайность риса после сои на гребнях повышается на 35–40% (В. С. Носоновский, 2000).

Возделывание сои на гребнях эффективно и в северных районах Приамурья. Поверхность гребня имеет большую площадь, за счёт чего получает больше солнечного тепла по сравнению с ровной поверхностью. Это обеспечивает появление всходов на два-пять дней раньше. Улучшение водно-воздушного и теплового режимов усиливает жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, накопление легкоусвояемых форм элементов питания.

Возделывание сои на грядах имеет ряд преимуществ перед посевом на гребнях и ровной поверхности. Наиболее эффективными являются гряды, подготовленные с осени: весной они раньше прогреваются и подсыхают, что позволяет приступить к посеву в более ранние сроки; в засушливый период гряды меньше пересыхают, а в дождливые накапливают больше влаги, избыток же её отводят по бороздам. Складывающийся на грядах более благоприятный водно-воздушный и тепловой режим улучшает рост и развитие растений, повышает урожай. Этот способ позволяет продвинуть посевы сои на север.

Технология возделывания сои на гребнях и грядах — перспективный способ, используемый в передовых соесеющих странах. Для Дальневосточного региона её преимущества состоят в том, что она соответствует морфобиологическим особенностям сои и местным почвенно-климатическим условиям. Однако применение данного приёма в хозяйствах региона сдерживается отсутствием серийной системы машин и комбайнов для гребне-грядовой технологии.

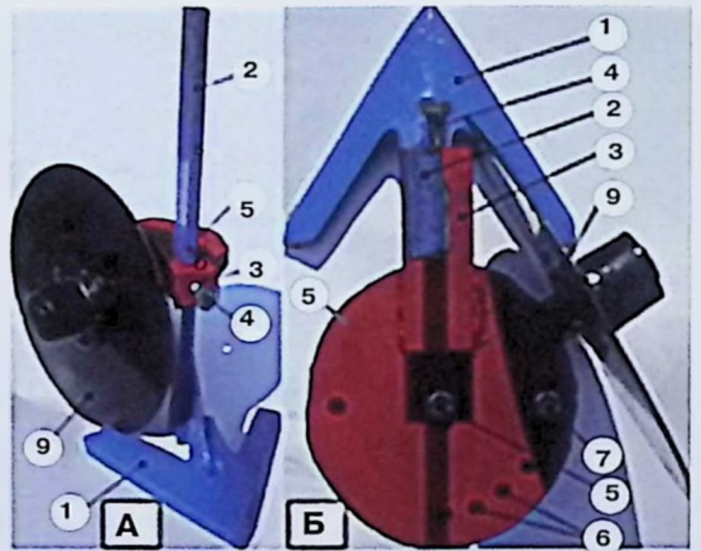
Для реализации гребневого способа посева разрабатываются разные модификации гребневых сеялок и пропашной культиватор. На *рисунке 197* представлена одна из моделей. На каждой посевной секции гребневой сеялки установлены лапа-сошник, два рабочих органа с плоскими дисками и каток-гребнеобразователь. Гребневая сеялка одновременно рыхлит почву, уничтожает сорные растения, образует влажное уплотнённое ложе, высевает семена с образованием над ними бугорка почвы, формирует гребень почвы требуемых размеров и плотности почвы в нём. Предлагаемая технология рекомендована Минсельхозом РФ к внедрению в хозяйствах на чернозёмных почвах лесостепи Приволжского федерального округа.

Соя по своей природе — культура муссонного климата. В регионах с таким климатом гребне-грядовая технология возделывания сои была и остаётся лучшей. Она сочетает в себе классическую глубокую вспашку с выполнением функции мелиорации, позволяет вовлекать в производство залежные, малопродуктивные земли, предупреждает вредное воздействие паводковых вод. При таком способе подготовки почвы создаются оптимальные условия для морфофизиологического развития сои: улучшаются водно-воздушные условия почвы, благоприятные для формирования азотфиксирующих клубеньков, протекания мутулистического симбиоза и фотосинтеза, формирования высокой продуктивности.



Рисунок 197. Гребневая сеялка и пропашной культиватор, оснащённый комбинированными рабочими органами:

А – общий вид;
Б – вид сверху;



Комбинированный рабочий орган:
1 – стрелчатая лапа, 2 – стойка; 3 – кронштейн;
4 – фиксатор; 5 – регулировочный диск;
6 – отверстия; 7, 8 – болты; 9 – плоский диск
(Ulyanovsk State Agricultural Academy im. P. Stolypin)

Рисунок 198. Формирование поверхности почвы: гребень, гряда, многострочная гряда



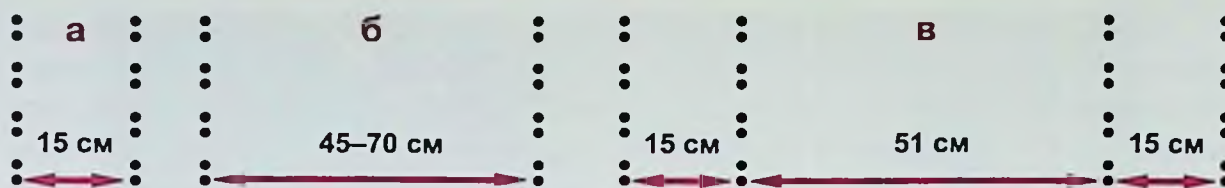


Рисунок 199. Способы посева:
а) сплошной, б) широкорядный, в) ленточный двухстрочный

Посев сои на ровной поверхности (гладкие посевы)

В начале XX в., внедряя сою в России и США, её сеяли обычным рядовым способом, как пшеницу. Однако из-за засорённости посевов перешли на широкорядный способ, чтобы использовать междурядную культивацию. Ширина междурядий разная: в одних странах — с междурядьями 45–70 см, в других — 80–130, в России — 45 см. В 40–50-е гг. получил распространение квадратно-гнездовой способ, благодаря которому можно было обрабатывать междурядья в двух направлениях. Далее появились ленточные и полосные способы посева. После широкого распространения гербицидов на Американском континенте сою стали высевать широкорядным способом (60 и 70 см), в России — сплошным с междурядьями 15 см.

Сплошной (рядовой) способ посева. По международной классификации все посевы с междурядьем до 40 см относятся к сплошному (узкорядному) способу. Сплошной способ посева с междурядьем 15 см сформировался при использовании унифицированной зерновой сеялки СЗ-3,6, где высевающие сошники настраиваются на 7,5 см, затем на 15, 30, 45 см и т. д. В условиях Дальнего Востока комбинированная сеялка модели СЗ-3,6 проявила себя лучше других, её комплектуют в широкозахватные агрегаты (рис. 200). Применяют кукурузные и овощные сеялки СУК-24А, СО-4,2, современные посевные комплексы (рис. 203). Используют их и при широкорядном посеве с междурядьями в 45 см и более.

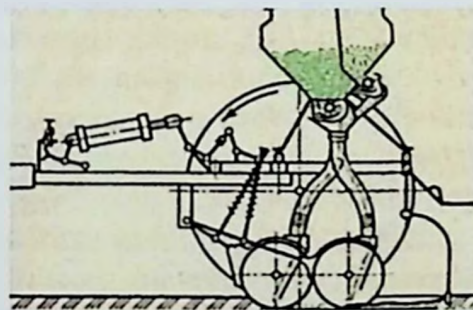


Рисунок 200. Комбинированная сеялка СЗ-3,6;
внизу: скомплектованный посевной широкозахватный агрегат (агрофирма «Партизан»)



В экстремальных условиях, вызванных наводнением 2013 г. и сильным весенним переувлажнением 2014 г., СЗ-3,6 спасла посевную кампанию. Проверенная временем, доступная по цене, надёжная в эксплуатации, она показала себя незаменимой не только в средних и мелких, но и в крупных хозяйствах Амурской области. В «Агрофирме Партизан» посевные комплексы СЗ разных модификаций — отечественный бренд надёжности.

Ширококорядный однострочный способ посева с междурядьями 45, 70, 90, 100 см

Способ посева с шириной междурядий 45 см был разработан в 30-е гг. В. А. Золотницким как элемент сортовой агротехники для первого селекционного сорта Амурская 41, при норме высева 700–800 тыс. всхожих семян на 1 га. Наибольшее распространение на юге Приамурья он получил на плодородных лугово-чернозёмовидных почвах. Использовался в период внедрения интенсивной технологии. Урожайность в передовых хозяйствах составляла 2–2,5 т/га. Этот способ предполагает использование 1–3 междурядных культиваций до смыкания рядков.

Посевы с междурядьями 50, 70, 90, 100 см используются в тропической и субтропической зонах, где произрастают сорта с периодом вегетации 130–170 дней: у них мощный ветвистый куст, требующий большей инсоляции и площади питания. Данный способ посева применяют при различных технологиях: базовой, Strip-Till, Mini-Till, No-Till (рис. 201).

Ширококорядный способ посева, двух- и многострочный

Ленточный двухстрочный (15 x 51 см) или трёхстрочный (15 x 15 x 51) использовался в Дальневосточном регионе в 1970–80-е гг. Он рекомендовался для менее плодородных почв, при густоте стеблестоя к моменту созревания 450–500 тыс. растений на гектаре. Считается, что такой способ в большей степени отвечает биологии сои. Особенности посева в том, что семена располагаются 2–6 сближенными рядами, образующими ленты. Между лентами оставляют широкие междурядья. Расстояние между строчками — 10–20 см, а между лентами — 30–50–90 см. Расстояние между растениями в рядке — 1,5–2 см.

Широкополосный способ широко используется в Китае для сортов с узколанцетовидными листьями. В полосных посевах лучше осуществляется биологическое подавление соей сорной растительности — благодаря более раннему смыканию листового покрова над полосами и открытой поверхностью междурядий. Этот способ пропагандировался в 60-е гг. в Хабаровском крае, но не получил широкого распространения из-за некачественной заделки семян при посеве и отсутствия специальной сеялки. В настоящее время используется в Дальневосточном регионе с применением сеялок производства КНР. При культивациях обрабатываемая площадь поля составляет 20%, а засорённость посевов снижается на 27–35%.

Совместный, или смешанный полосный способ посева является перспективным для получения как зерна отдельно взятой культуры, так



Рисунок 201. Способы посева: сплошной — 15 см; широкорядный — 45, 70 см; полосный по отвальной обработке почвы; по технологиям Strip-Till, Mini-Till, No-Till, широкополосный

и хорошо сбалансированных зелёных кормов. Для кормопроизводства, как правило, одна из культур обладает высокой продуктивностью, но низким качеством корма. Второй компонент совместного посева обладает повышенным содержанием белка, но меньшей урожайностью и выступает как улучшитель корма. Полосный способ применяют при возделывании кукурузы и сои, сорго и сои. При этом используют смесь семян различных культур (овес + соя, кукуруза + соя + подсолнечник и т. п.), а также чередуют полосы злаков и бобовых, засеваемые одним или двумя проходами сеялки. Это позволяет получить наибольший урожай кормов, сбалансированных по питательности, при наименьшей себестоимости. Широкое распространение данный способ получил в Китае, включённый в технологию точного земледелия (рис. 202). Используя различные технологические комбинации и уплотнительные посевы, получают два урожая в год. Такое размещение культур на поле



Рисунок 202. Полосные, смешанные, уплотнительные посевы сои с зерновыми культурами, КНР

позволяет создать гетерогенноустойчивый фитоценоз, формировать высокую продуктивность.

Бленды — смесь семян разных сортов сои одной группы спелости. Бленды обеспечивают формирование гетерогенного, высокопродуктивного фитоценоза соевых посевов, устойчивых к различным неблагоприятным метеорологическим условиям, стабилизируют урожайность. Высевают их теми же способами, что и односортовые семена. Используются для получения товарного зерна.

3.7.6.2. Сеялки и посевные агрегаты

Для посева сои используют разнообразные сеялки и посевные комплексы отечественных и зарубежных производителей, предназначенные для работы по технологиям: базовой, No-Till, Mini-Till, Strip-Till, гребневой, грядовой и др. На *рисунке 203* представлена посевная техника, наиболее распространённая в технологии соеводства.

Сеялку перед посевом тщательно проверяют и настраивают согласно рекомендациям производителя посевного агрегата, изложенным в техническом паспорте: сошники устанавливают по выбранному способу посева, при одинаковом заглублении, настраивают на заданную норму высева.



«Быстрица» — универсальные сеялки, с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений. Ёмкость бункера для зерна — 1800–2300 дм³, туки до 500 дм³. Высевающая способность до 306 кг/га, 6 га/ час. Анкерный сошник с прикатывающим колесом позволяет сеять по стерне. Модели: С-6ПС, С7,2ПМЗ, С-6ПМ2-01, С-6ПМЗ-01 и др. Предназначены для небольших хозяйств.



«Селфорд»



DMC 12000



«Томь»



«Хорш»

Рисунок 203. Сеялки и посевные агрегаты для посева сои

Наиболее простой способ контроля нормы высева в полевых условиях определяется исходя из расчёта количества семян, которое должно быть внесено на 1 м длины рядка, по формуле:

$$K = \frac{H_B \cdot L_m}{A \cdot 100}$$

где: К — количество семян, шт. на 1 погонный метр длины;

H_B — норма высева, тыс. зерен на 1 га;

L_m — ширина междурядья, м;

A — хозяйственная годность, %.

Подняв два сошника при рабочем ходе агрегата, высевают семена на поверхность. После этого подсчитывают количество семян на 1 погонный метр длины каждого рядка и находят среднюю величину. Если количество семян не совпадает с расчётными данными, то следует провести дополнительную регулировку сеялки на норму высева.

3.7.6.3 Биологическое земледелие: агротехнические приёмы оптимизации стеблестоя сои

Биологизированные методы оптимизации стеблестоя — это возделывание сои как пропашной культуры, использование агротехнических приёмов (боронование, прикатывание, культивация) с целью оптимизировать водно-воздушный режим почвы, создать благоприятные условия для жизнедеятельности почвенной биоты, азотфиксирующих бактерий при симбиотическом питании сои, сформировать высокопродуктивный фитоценоз посева.

В условиях биологизации земледелия не следует стремиться к абсолютно чистым от сорных растений посевам. Видовое многообразие позволяет формировать гетерогенный высокопродуктивный фитоценоз. Сорняки растут не везде, а там, где хорошо сое, но их количество должно быть в пределах «экономического порога вредоносности». В абсолютно чистых посевах снижается адаптивность растений.

На формирование оптимально продуктивного стеблестоя влияют все элементы агротехнологии: наиболее существенно — норма высева, срок, способ и глубина посева, качество семян и равномерность их распределения на площади, а также послепосевные агротехнические приёмы ухода за посевами. От их правильного выбора зависят величина и качество урожая. При сплошном способе посева блок технологии «уход за посевами» практически исчезает.

Формирование стеблестоя растений нужно начинать с момента подготовки почвы перед посевом (раздел 3.7.3). Необходимо создать благоприятное ложе для семени при оптимальной глубине посева (рис. 204).

Для нормального прорастания семян сои требуется в два раза больше влаги, чем для семян злаковых культур. В Дальневосточном регионе

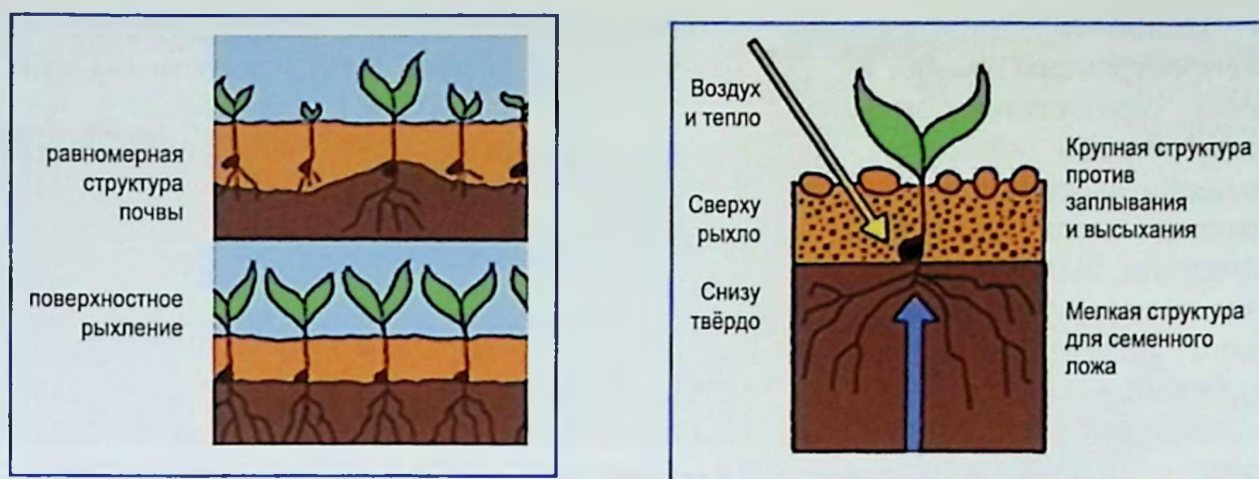


Рисунок 204. Агротехнические параметры почвенного ложа для семян
(Вилли Древис, 2017)

посев сои совпадает с периодом минимального количества осадков, выпадающих за вегетацию, поэтому при посеве, особенно на лёгких сухих почвах, проводят *прикатывание (подтягивание влаги)*, которое ускоряет прорастание семян. Большинство современных сеялок оборудованы катками, идущими за семявысевающим сошником (рис. 205). При базовой технологии используется сплошное прикатывание гладкими водоналивными катками, идущими вслед за сеялочным агрегатом (рис. 206). Из-за своего замедленного начального роста соя слабоконкурентна по отношению к активно растущим сорнякам. Прикатывание не только стимулирует появление всходов сои, но и провоцирует быстрое прорастание сорняков.

Соя в условиях дальневосточной весны — нестабильных температуры и влагообеспеченности — прорастает 15–30 дней. Основная масса сорняков существенно опережает её, давая всходы уже на 3–7-й день, что создаёт возможность действовать на опережение, уничтожая их до всходов боронованием в фазе «белых нитей». Агроприём получил название «провокация и уничтожение сорняков». Боронование выполняется как при сплошном посеве, так и при широкорядном.



Рисунок 205. Комплексный посевной агрегат

Наиболее широко распространены в посевах однолетние сорняки: просо куриное, мышей, дурнишник, щирица, овсюг, жабрей, камелина. Из многолетних часто встречаются хвощ полевой, пырей ползучий, осот, бодяг, полынь, смолевка. Сорняки — сильные конкуренты за водный, пищевой, световой факторы,



Рисунок 206. Посев сои с одновременным прикатыванием

если их вовремя не уничтожить, они резко снижают продуктивность растений. По данным ВНИИ сои, в засорённых посевах по сравнению с чистыми ветвистость растений уменьшается на 22–50%, количество бобов — на 29–50%, облиственность — на 20–44%, усвоение питательных веществ — в 1,5–2 раза.

Довсходовое боронование проводят через три-пять дней после прикатывания посева (при оптимальных для сои условиях прорастания). Этот приём использовать надо очень осторожно, чтобы не нанести вред всходам сои и не привести к изреживанию посевов. Обязательно нужно раскопать рядок, посмотреть, в каком состоянии находятся семя и проросток сои. *Довсходовое боронование можно проводить, когда зародышевый корешок по размеру не превышает величину семени.*

Соя при прорастании в почве формирует эпикотель и гипокотель, стебель в виде петли — так называемое подсемядольное колено, которое в дальнейшем выносит семядоли на поверхность почвы, раскрывая семядольные листочки — первый фотосинтетический аппарат. Необходимо учитывать, что проросток в период подсемядольного колена очень уязвим, любое механическое воздействие на него может привести к гибели (это как фаза «белых нитей» у сорняков). В период пряморадиальных листочков ещё не сформирована корневая система, способная удерживать растение при воздействии бороны, которая их просто вычёсывает (рис. 207).



Рисунок 207. Боронование сои категорически недопустимо в фазу прорастания — формирования подсемядольного колена, семядольных и примордиальных листочков

При определении срока *боронования по всходам* учитывают развитие сои и сорняков. Первое послевсходовое боронование большой эффект даёт, когда сорняки находятся в фазе «белых нитей», а всходы формируют настоящий тройчатый лист, — в этот период уничтожается 52–75% сорняков и одновременно разрушается почвенная корка. Особую осторожность надо соблюдать в сухую погоду. Верхний слой почвы в это время иссушён и растения выдёргиваются с корнем. При бороновании посевов в фазу первых тройчатых листьев уничтожается 60% сорняков и уменьшается количество повреждённых растений сои. Боронование по всходам проводят в солнечную погоду, когда растения несколько привянут, — они становятся более эластичными и меньше повреждаются боровами. Если сорняки хорошо укоренились, боронование не только малоэффективно, но и вредно, так как при этом повреждаются растения сои и уменьшается густота стояния.

Поле боронят лёгкими сетчатыми боровами. Скорость агрегата должна быть равномерной и не превышать 5–5,5 км/ч. При бороновании зубья борон должны идти на одинаковой глубине, поперёк или по диагонали к направлению рядков. Если почвенная корка образуется после всходов сои, то лучше применять ротационную мотыгу или кольчато-шпоровый каток (рис. 208).

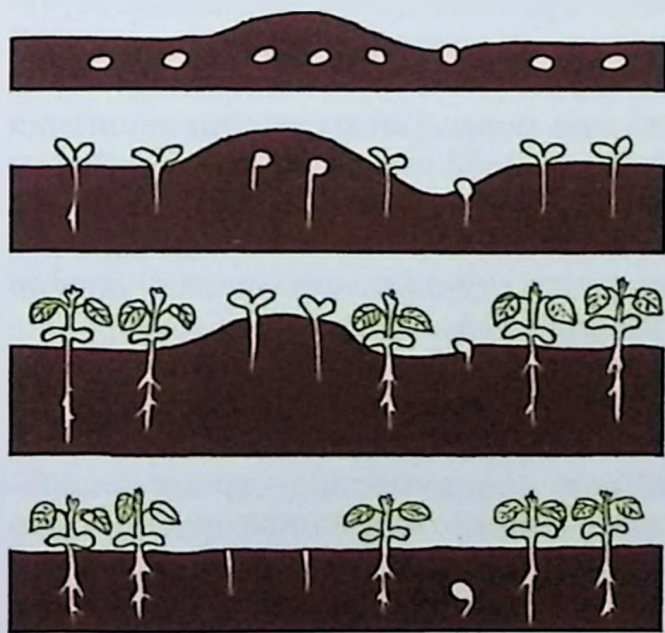


Рисунок 209. Влияние боронования на сохранность растений (по В. В. Бурлака):

- заделка семян;
- всходы;
- всходы перед боронованием;
- всходы после боронования.

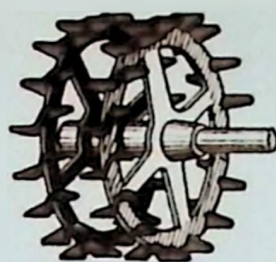


Рисунок 208.
Кольчато-шпоровый каток и ротационная мотыга

Довсходовое и повсходовое боронование, выполненное в нужное время, — очень эффективный приём, который уничтожает до 95% однолетних сорняков, улучшает водно-воздушный режим. Важно, чтобы посев был проведён по ровной поверхности поля, при одинаковой глубине заделки семян, в противном случае происходит изреживание всходов (рис. 209).

Многолетники имеют хорошо развитую корневую систему и не повреждаются боронованием, их можно уничтожить лишь культивацией.

Культивация сои возможна только при широкорядном посеве, именно поэтому соя называется пропашной культурой. Культивация позволяет выполнить

несколько задач: уничтожить в междурядьях сорняки, создать рыхлый, аэрируемый слой почвы, способствующий усилению симбиотической деятельности клубеньковых бактерий, провести подкормку культуры удобрениями.



Рисунок 210. Культивация сои, Амурская область, 1980 г.

Для подрезания сорняков на культиватор устанавливают рабочие органы — бритвы, как наименее энергоёмкие орудия. Если подрезание сорняков необходимо совместить с рыхлением верхнего слоя почвы, то обычно используют стрелчатые лапы, особенно на тяжёлых почвах, но при этом важно не повредить растения, не засыпать их землёй, выдержать установленную глубину.

- Самое большое количество сорняков подрезается при первой культивации. Её проводят при обозначении рядков на глубину не более 5–6 см.
- Через 8–10 дней проводят вторую и при необходимости — третью культивацию.

Качество культивации зависит от расстановки и состояния рабочих органов — лап и бритв. Они должны быть острыми, а толщина режущих кромок не должна превышать 0,5 мм. В каждую смену необходимо один раз их затачивать. Скорость движения при первой культивации должна составлять 6–7 км/ч; при второй и третьей — 8–9 км/ч. Агрегат должен быть оборудован плоскорежущими лапами и прополочными боронками КРН-3,8. Чтобы снизить травмирование корневой системы, ширина защитной полосы со стороны рядка и глубина обработки с каждой последующей культивацией должны увеличиваться: при первой культивации защитная полоса составляет 8–10 см; при второй — 10–12 см, а глубина обработки — 8–10 см; третью проводят долотообразными лапами на глубину 10–12 см, а при необходимости можно использовать и стрелчатые лапы. До массового цветения сои, когда растения в междурядьях смыкаются, можно провести три междурядные обработки (рис. 211–212).

При двух-трёх культивациях количество клубеньков на каждом растении увеличивается на 16–56%, они лучше фиксируют азот в аэробных условиях, получая достаточный и постоянный доступ воздуха.

При проведении культивации сои (рис. 210) в советское время использовались самые высококлассные механизаторы, это был высокооплачиваемый агроприём, так как он требовал высокого профессионализма и точности в проведении обработки. С приходом гербицидов, которые вносятся быстро (средняя производительность современного опрыскивателя — 1000 га за смену), проблему борьбы с сорняками решили, но породили новые проблемы. Почва — живая субстанция, плодородие формируется биотой, деятельность которой сильно подавляется пестицидами, что ведёт к деградации плодородия. Дозы внесения пестицидов растут.



Рисунок 211.
Рабочие органы для
культивации сои
(Экологическая соя.
Вилли Древис, 2017)

Приходит осознание технологических перемен — необходимости возделывать сою как пропашную культуру, ориентации на биологическую систему земледелия.

Агротехнология точного земледелия оснащена спутниковой системой навигации ГЛОНАСС, которая позволяет проводить культивацию посевов сои с ювелирной точностью, в режиме «автопилота», когда отклонение рабочих органов не превышает 2 см (рис. 211–212).

Уход за гребневыми посевами сводится к боронованию посевной части гребня с одновременной межгребневой обработкой, включающей opravку гребней во время довсходовой и повсходовой обработки и дополнительное подокучивание растений при последних двух обработках. Работы по уходу проводятся переоборудованной сеялкой-культиватором СГ-4 или культиватором КРН-4,2. Для обработки борозд используются окучивающие корпуса и стрельчатые лапы. Откосы гребней обрабатываются односторонними лапами (бритвами), лезвия которых согнуты параллельно боковой поверхности гребня. Вершины гребней обрабатываются проволочными боронками КРН-38 или БПК-0,35 с индивидуальной подвеской зубьев, позволяющей копировать поверхность гребня. Они уничтожают проростки сорняков и их всходы, а также рыхлят почву на посевной части гребня. Односторонние бритвенные лапы срезают сорняки на боковой части гребня, а окучивающие корпуса оправляют гребни и подокучивают растения.

Таким образом, система механизированного ухода за посевами сои включает прикатывание, довсходовое и повсходовое боронование, культивацию посевов.



Рисунок 212. Междурядная культивация и подкормка сои в разные фазы развития

Количество междурядных обработок и сроки их выполнения устанавливают с учётом наличия сорняков. Необходимо отметить, что качественно подготовленная перед посевом почва способствует сокращению агроприёмов — до одного боронования и одной междурядной культивации. Далее соя вступает в силу, формирует хороший стеблестой, сама подавляет сорняки и интенсивно развивается.

3.7.6.4 Агромониторинг стеблестоя

Наблюдения за посевами, диагностику питания растений до недавнего времени проводили только визуально, по специфическим признакам голодания растений (*разделы 3,5, 3,6*). Современный агромониторинг стеблестоя проводят с использованием методов спутникового мониторинга, интернет-метеостанций, электронных сенсоров стеблестоя для дифференцированного внесения органоминеральных удобрений.

1. **Спутниковый мониторинг** позволяет оперативно осуществлять мониторинг развития растений различных культур на большой площади от получения всходов до уборки урожая. Он стал неотъемлемой частью технологий крупных агрохолдингов.

Задачи агромониторинга:

- диагностировать состояние посевов;
- отслеживать форс-мажорные обстоятельства (градобой, суховей, затопление, нашествие вредителей и т. д.);
- оперативно определять, где и когда необходимо поддержать иммунный статус культуры, восстановить баланс элементов питания;

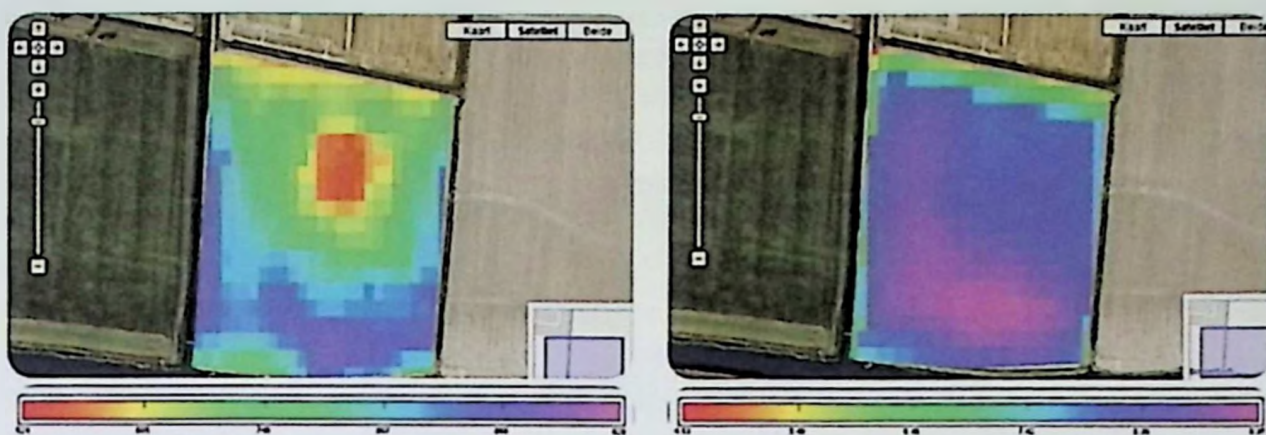


Рисунок 213. Продуктивность биомассы на разных участках одного поля (красный цвет — минимальный, фиолетовый — максимальный)

- сравнить один и тот же параметр агроприёма на разных полях, чтобы оптимизировать работу;
- выявить различия в урожайности полей и причины этих различий;
- определять по индексу листовой поверхности, какие растения начали созревать раньше, с какого поля необходимо начать уборку;
- использовать данные для создания карт фертилизации в программах управления техникой на базе GPS (рис. 213).

Например, сбор урожая можно проводить, основываясь на данных о еженедельном росте растений, а проведение ирригационных работ должно осуществляться на основании данных о фактическом испарении.

Спутниковый мониторинг развития растений Fieldlook — система агроконтроля — еженедельно предоставляет данные по 10 параметрам:

1. Производительность биомассы, кг/га;
2. Потребление CO_2 , кг/га;
3. Индекс листовой поверхности;
4. Индекс вегетации;
5. Фактическое испарение (транспирация), мм в неделю;
6. Уровень выпадения осадков, мм в неделю;
7. Недостаток испарения, мм в неделю;
8. Относительное испарение, мм в неделю;
9. Концентрация азота в верхнем листовом слое, кг/га;
10. Содержание азота в зелёной массе, кг/га.

Мониторинг осуществляется для озимой пшеницы, озимого ячменя, сахарной свёклы, кукурузы, сои, подсолнечника, картофеля, плодовых деревьев и кустарников. Моделирование урожайности по данным биомассы позволяет получить объективную детальную картину урожайности по полю, что представляет стратегическую важность для планирования урожая и корректировки технологии.

Система работает через интернет. Всю информацию агроном получает у себя на мониторе или телефоне без наземного вмешательства.

Рисунок 214. Автоматический полив сои по данным интернет-метеостанции по программе «FieldClimate»



2. Прогноз развития и распространения болезней по данным интернет-метеостанции по программе «FieldClimate» (рис. 214).

Система работает с данными, полученными с метеостанций и почвенных датчиков, установленных в хозяйстве ирригационного земледелия. Она помогает прогнозировать развитие заболеваний, скорректировать минеральное питание с целью повышения иммунитета растений и снижения пестицидной нагрузки, предоставляет также точную и своевременную информацию о влажности почвы и погодных условиях для оптимизации графика и объёма полива. Данные методы позволяют легче достичь рационального использования удобрений, пестицидов, водных и энергоресурсов.

Прогноз метеоусловий и развития болезней:

- Информация подаётся на экран компьютера или смартфона.
- При возникновении полевых рисков приходит сигнал для оперативного принятия решений.
- Станция оснащена солнечной батареей, датчиками измерений, которые способны работать с высокой точностью в течение многих лет и в любых погодных условиях.
- Мониторинг погодных условий позволяет определить уровень риска распространения заболеваний. Данные, поступающие с метеостанции, интерпретируются моделью в графики. Анализируя их, агроном видит, когда уровень риска превысил средний показатель, и принимает решение по работкам.

Контроль орошения:

- Для принятия верного решения, когда и сколько поливать, необходимо знать, что происходит в зоне активного корневого слоя, эффективны ли ваши поливы, доходит ли влага до корней и как она распределяется в почвенном профиле.
- Почвенные датчики способны измерять влажность на разных уровнях глубины, а также объём выпавших осадков (орошения). Эти данные используются для определения оптимальных сроков поливов и предохра-

ют растение от возможности засыхания или переувлажнения, что повышает эффективность корневого питания растений.

• Станции контроля орошения позволяют следить за работой поливальных установок. На ваш экран выводятся данные:

- даты проведения поливов,
- положение и скорость вращения установок,
- давление воды.

3. Сенсорный агромониторинг стеблестоя

Сенсор стеблестоя ISARIA — это новаторское решение для оптимального и, главное, взвешенного питания растений. Внесение удобрений приобретает невиданную ранее точность, которая повышает не только урожайность, но и качество убранных урожаев. Каждый отдельно взятый участок поля отличается от другого. Поэтому перед сельхозпроизводителем, который смотрит в будущее и не забывает об окружающей среде, возникают важные вопросы: достаточно ли растениям азота, как использовать весь потенциал урожайности, где можно или даже нужно сэкономить, а также какое количество азота следует внести на определённом участке поля? При этом ясно следующее — для каждого участка поля со своей почвой и микроусловиями требуется своё, определённое количество питательных веществ.

Внесение единой на всё поле нормы удобрений не принесёт оптимальных результатов: некоторые растения получают слишком много, другие — слишком мало, при этом в равном количестве достанется удобрений и сорным растениям. Но как при этом распознать участки с разным потенциалом и определить подходящую норму внесения? Ответ: для этого требуется «умный» инструмент, способный видеть азот в растениях, а также учитывать особенности почвы.

Сенсор стеблестоя благодаря активному, невидимому для человеческого глаза излучению измеряет в режиме реального времени содержание азота в растениях. Принцип: чем больше азотсодержащих соединений в растениях, тем интенсивнее отражение. В результате определяется недостающее количество азота, что вместе с рекомендациями на прикладных картах становится исходной точкой для назначения оптимальной нормы внесения.



Рисунок 215. Сенсор стеблестоя ISARIA

Измерения содержания азота в растениях:

- Отсутствие повторного калибрования.
- Измерение текущего состояния растений.
- Высокая точность измерений.
- Высокочувствительная сенсорика.
- До 2000 циклов измерения за одну секунду.
- Надёжная светодиодная оптика.
- Активная измерительная система — работа 24 часа в сутки.
- Независимость от внешних факторов (солнечное освещение, роса, положение солнца и т. д.).

Расчёт нормы внесения:

- Точное отображение текущего состояния растений.
- Уход за культурой согласно её потребностям.
- Определение оптимальной нормы внесения.
- Отсутствие эффекта насыщения.
- Беспроводная передача данных.
- Различные режимы работы в виде отдельных приложений.
- Возможность элементарного анализа собранных данных.

Внесение удобрений:

- Управление рабочей машиной посредством интерфейса RS232.
- Точное дозирование рабочих средств согласно текущему состоянию растений.
- Протоколирование и картирование норм внесения средств защиты и удобрений.

Эффективность

- Повышение рентабельности.
- Использование потенциалов почвы.
- Улучшение и выравнивание качества продукции.
- Предотвращение полегания.
- Экологический эффект.
- Использование сенсора стеблестоя — рационально, эффективно, перспективно.

Использование спутникового сенсорного агромониторинга стеблестоя и интернет-метеостанции включено в технологию точного (прецизионного) земледелия «Дифференцированное внесение агрохимикатов в режимах офлайн и онлайн» (рис. 216), относящуюся к наилучшим доступным технологиям отрасли растениеводства, апробированным и рекомендованным к внедрению на всей территории РФ.

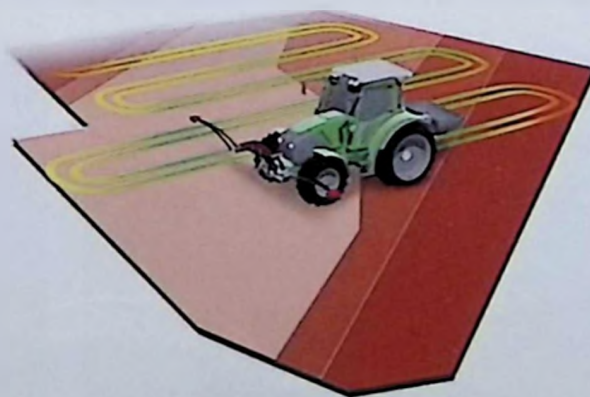


Рисунок 216. Режим работы «Online + MapOverlay».

Измерения + карта потенциальной урожайности = оптимальное питание растений



Рисунок 217. Алгоритм высокого урожая

На рисунке 217 представлен алгоритм получения высокой урожайности сои.

Таким образом, при формировании потенциальной урожайности сои основными элементами сортовой агротехники являются способ посева, норма высева, густота растений при оптимальных сроках и глубине заделки семян, а также приёмы оптимизации высокой продуктивности стеблестоя в конкретных почвенно-климатических условиях региона и хозяйства.

При существующем многообразии технологий возделывания сои необходимы использование наилучших базовых технологий, осознанный переход на новые технологии программированного получения урожаев сои на основе использования элементов точного земледелия (НДТ).

Наибольшую перспективу для Дальневосточного региона представляет инновационная технология (система) Strip-Till (полосовой обработки почвы и посева). В неё заложены принципы биологизации, возделывания сои как пропашной культуры. Данная технология пока не пришла в регион, но необходимо помнить о её преимуществах:

- технологические особенности Strip-Till направлены на удовлетворение биологических требований сои;
- технология соответствует природно-климатическим условиям приамурского и приморского ареалов возделывания сои;
- сочетает в себе элементы классической и энергосберегающей обработки почвы;
- ориентирована на биологическую систему земледелия, что даёт почве возможность восстановиться за счёт естественных почвенных процессов биоты;
- внесение удобрений пролонгированного действия в зону размещения корневой системы (экономия по сравнению со сплошным способом — 30%, при этом «не кормим» сорняки) способствует оптимизации питания растений, что позволяет исключить операцию подкормки растений;
- технологию Strip-Till можно применять как отдельно — подготовка почвы, посев, — так и комплексно, за один проход: предпосевная обработка почвы, внесение удобрений в почву, посев;
- Strip-Till имеет экологические и экономические приоритеты в повышении эффективности отрасли соеводства.

3.7.7 УБОРКА СОИ

Уборка урожая — завершающая агротехническая операция возделывания культуры, выполняемая зерноуборочным комбайном. Задача уборки — собрать урожай с минимальными потерями количества и качества продукции. Уборка фокусирует все составляющие факторы формирования урожая: выбор сорта, технологию, техническое обеспечение, метеорологические и природно-климатические условия в зоне возделывания. Убранный урожай — это реальный показатель объёма продукции, который трансформируется в показатели финансовой эффективности производства.

Убирают сою в фазе полной спелости, способом «прямого комбайнирования». Для получения высококачественных семян необходимо правильно определить срок уборки. Исследования ВНИИ масличных культур (Краснодар) показали, что наибольший урожай получают при уборке через 48–50 дней от начала бобообразования, в фазу полной спелости. К этому времени семена хорошо выполнены, обладают высокой энергией прорастания илевой всхожестью.

Определяя сроки уборки сои, обращают внимание на цвет и состояние выстилающего слоя створок бобов (эндокарпия): у зелёных бобов эндокарпий имеет рыхлое строение и при раскрытии створок часть его отделяется вместе с семенами, по мере созревания он плотно срастается со створками и становится гладким, блестящим, а семена приобретают присущие сорту размер и цвет. Оболочка у незрелых семян эластичная и легко отделяется от семядолей. При созревании она плотно облегает семядоли, с трудом отделяется от них, становится хрупкой. Основным признаком спелости большинства сортов — полное опадание листьев, подсыхание стеблей, побурение всех бобов и стеблей. Семена к этому времени легко отстают от створок бобов, их влажность составляет 14–20%. Сорта зернового направления имеют прочный неполегающий стебель, устойчивые к растрескиванию бобы. Кормовые сорта при созревании листву не сбрасывают.

Уборка сои в сравнении с уборкой ранних зерновых кажется более технологичной, её убирают при полной спелости, за один проход комбайна, при влажности, близкой к стандартной, что практически исключает трудоёмкую операцию — сушку семян. Но это — при благоприятных условиях произрастания и метеоусловий на момент уборочной кампании, что далеко не всегда сопутствует дальневосточным соеводам. Сложности уборки сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке характеризовали первые российские переселенцы-земледельцы: «...главным бичом являются обилие выпадающих здесь дождей в конце июля — августе, а иногда и в сентябре, огромные площади затопляются водой, даже пашни, лежащие на высоких местах, зачастую превращаются в болото. Бывают такие годы, когда хлеб, суливший огромный урожай, оставался на месте до наступления морозов, поливался дождями и большая часть его прорастала и сгнивала, нельзя было увезти с поля...» (Выступление И. Гарнака на Съезде сельских хозяйств, 1912). Это касалось всех полевых культур, в меньшей степени — сои, которая на тот момент возделывалась аборигенным населением в огородах, в небольшом объёме.

Сейчас, когда площадь посева сои в Дальневосточном ФО приближается к 1,5 млн га, ситуация, описанная более века назад, имеет место и на соевых полях. Низкая обеспеченность комбайнами и поздние сроки созревания приводят к затяжной уборке, которая совпадает с пограничным периодом погоды «осень-зима», и как результат — к недобору урожая.

«Урожай не в полях, а в закромах» — эта крестьянская мудрость остаётся актуальной и сегодня. В отдельные годы путь урожая «от поля в закрома» бывает очень сложным, сопровождается большими потерями выращенного зерна. Причин тому несколько: морфологические, метеорологические, технологические, организационные.

1. Соя — позднеспелая культура. В начале дальневосточного лета пониженные температуры и недостаток влаги сдерживают рост и развитие сои. Во второй половине лета высокая температура и приход муссонных дождей способствуют активному вегетативному росту при одновременном репродуктивном развитии сои. Затягивается период вегетации, что препятствует созреванию и высушиванию бобов до наступления заморозков, следовательно, наблюдается морозобойность семян. Ещё сложнее, когда на смену осенним дождям приходит снег. Даже мощные современные комбайны на резиноармированном ходу не могут двигаться по переувлажнённому полю. Приходится ждать наступления низких температур, сковывающих сырую почву. Бывают годы, когда соя уходит под снег и лишь весной продолжают обмолот. Всё это ведёт к большим потерям.

2. При сбрасывании листьев сои в хорошо просвечиваемом стеблестое появляется новая волна поздних и озимых сорняков. Их сочная зелёная масса затрудняет работу уборочной техники, повышается влажность вороха, бобы плохо растрескиваются, семена травмируются.

3. Позднеспелые сорта при благоприятных условиях дают урожайность на 30, а то и на 50 процентов выше, чем скороспелые. Но надо помнить, что основной ареал возделывания сои — это «зона рискованного земледелия» с продолжительностью безморозного периода 130 дней. Если агротехнические сроки посева затягиваются, необходимо использовать только ультра- и скороспелые сорта, рекомендованные Госреестром для данной зоны. Важен правильный подбор нескольких сортов в системе соевого конвейера.

4. Существенное значение имеют правильно рассчитанные дозы удобрений: важно «не перекармливать» сою азотными удобрениями, которые увеличивают период вегетации, способствуют полеганию стеблестоя.

5. Продолжительность уборки, качество и полнота собранного урожая зависят от количества комбайнов и их технической готовности. При растущих площадях посевов в России парк комбайнов для проведения оперативной уборки явно недостаточен (1,1 шт. на 1000 га, *рис. 226*).

Перечисленные аспекты нужно обязательно учитывать как в технологии возделывания сои, так и при планировании уборки.

Подготовительные этапы уборки сои:

- 1) подготовка поля;
- 2) подготовка уборочной техники и техники первичной подработки зерна;
- 3) подготовка хранилищ и складов для хранения семян.

Подготовка поля

В последние годы всё большее распространение получают агроприёмы предуборочной подготовки посевов сои — сеникация и десикация, которые проводятся за 2–3 недели до уборки. Эти приёмы «подгоняют» созревание урожая к определённому времени и позволяют спланировать уборочную кампанию в оптимальные сроки.

Сеникация — химическая обработка растений дефолиантами с целью блокировки фермента роста для ускоренного оттока из листьев в репродуктивные органы питательных веществ, что приводит к старению и опаданию листьев.

*Десикация (от лат. *desiccare* — высушивать) — химическая обработка растений десикантами с целью остановки роста и для высушивания растений на корню за счёт разрушения оболочки клетки и выхода из неё клеточного сока.*

У сои, особенно индетерминантных сортов, физиологическая разнокачественность ярко выражена: бобы развиваются и дозревают на стебле неодновременно и перед уборкой имеют большой диапазон влажности (14–50%), что создаёт опасность получения морозобойного зерна при ранних заморозках; сырые бобы не вымолачиваются, что ведёт к потере продуктивности растений, а также требует затрат на послеуборочную досушку семян. В этом случае десикация имеет большое значение, особенно для зон с коротким вегетационным периодом: она позволяет ускорить время дозревания семян, снизить влажность семян сои до 14–17% (минимальный диапазон влажности для механических повреждений), уменьшить их травмированность и, как следствие, упреждает возможные бактериальные и грибковые поражения семян («работает» как фунгициды), повышает скорость и эффективность уборки. При новой волне прорастания сорняков десиканты действуют как гербициды.

Оптимальная температура для обработки поля десикантом — 10–12 °С. Воздействие препаратов на растения происходит в течение 15–30 минут — по прошествии этого времени даже дождь не снижает эффективность обработки. Десикация может выполняться разными способами — с использованием авиации, дельтапланов, опрыскивателей. Приём широко применяется на Украине. Использование дельтапланов оценивается как наиболее эффективный способ обработки — опрыскивание проводится с меньшей высоты, а значит — с меньшими потерями препарата из-за сноса и с более высокой равномерностью (Л. В. Фадеев, 2016).

При возделывании высокоурожайных, но позднеспелых сортов амурской селекции (Октябрь 70, Вега и др.) в случае неблагоприятных прогнозов погоды в период созревания целесообразно проводить десикацию, которая ускоряет созревание на 8–15 дней, в 1,5–2 раза повышает производительность комбайнов, сохраняет высокие товарные и посевные качества семян, предотвращает потери урожая.

Выбор десикантов зависит от состояния посева, уровня спелости, планируемого срока уборки, рекомендаций производителя по применению препарата (препарат должен входить в «Список допущенных...»).

Рекомендуемые десиканты:

- за 14 дней до уборки — Вулкан Плюс, Гефест, Глифосол Нью, Метис, норма 3 л/га;
- за 11–12 дней — Баста 150 SL (2 л/га), Ричард (3 л/га);
- за 6 дней — Агрикоптер №1, Асталон 150 SL, Везувий, Десикант, Диквалан, Дикват, Дикват-Стар, Регион Супер, Юстон (2–3 л/га), Суховой (1,5–2,5 л/га).

Для повышения эффективности десикантов рекомендуют добавлять в раствор 10-процентный раствор аммиачной селитры.

Довольно часто в качестве десиканта применяют глифосат, но он не обеспечивает быстрого высыхания растений, его использование оправдано лишь с целью борьбы с сорняками, когда после опадания листьев наступает их активный рост. Воздействие десиканта заключается в разрыве оболочки клетки, т. е. её обезвоживании, в то время как глифосат блокирует фермент роста, который участвует в синтезе, и близок по своему действию к дефолианту.

Организация уборочных работ

Определяющую роль в качестве и продолжительности уборки урожая имеет количественный и марочный состав парка зерноуборочных комбайнов. Нередко выращенный богатый урожай при уборке теряется наполовину из-за плохой готовности комбайнов, высокой степени износа, а также из-за их недостатка.

Большие потери при уборке сои бывают на неровном, глыбистом поле, так как увеличивается высота среза растений. Поэтому при предпосевной обработке почвы, во время посева и ухода за посевами надо добиваться отсутствия глубоких развальных борозд и глыб, выровненной поверхности поля.

Зерноуборочный комбайн одновременно выполняет несколько операций: срезает стебли, вымолачивает зерно, отделяет его от соломы, половы и примесей, подаёт в бункер, откуда зерно поступает в кузов автомобиля (рис. 218).

Комбайн может оборудоваться копнителем для сбора соломы на корм КРС или измельчителем соломы — для заправки пожнивных остатков в качестве органического удобрения (рис. 218, 219).

В России не выпускают специализированных соевых комбайнов. Для уборки сои используются универсальные зерноуборочные комбайны марок СК-5, «Нива», «Дон», «Енисей», «Амур-Палессе», «Вектор» и др. Модельный ряд уборочных машин даже внутри одной линейки фирмы-производителя очень разнообразен.

Соя по морфологическим признакам, характеру формирования репродуктивных органов принципиально отличается от злаковых и просовидных культур, у которых колос или метёлка являются верхушкой стебля, находясь от поверхности почвы на высоте от 0,5 до 2,5 м. Особенности габитуса куста сои таковы, что самые продуктивные бобы расположены в нижней части, близко к поверхности поля. Высота прикрепления бобов в нижних яру-

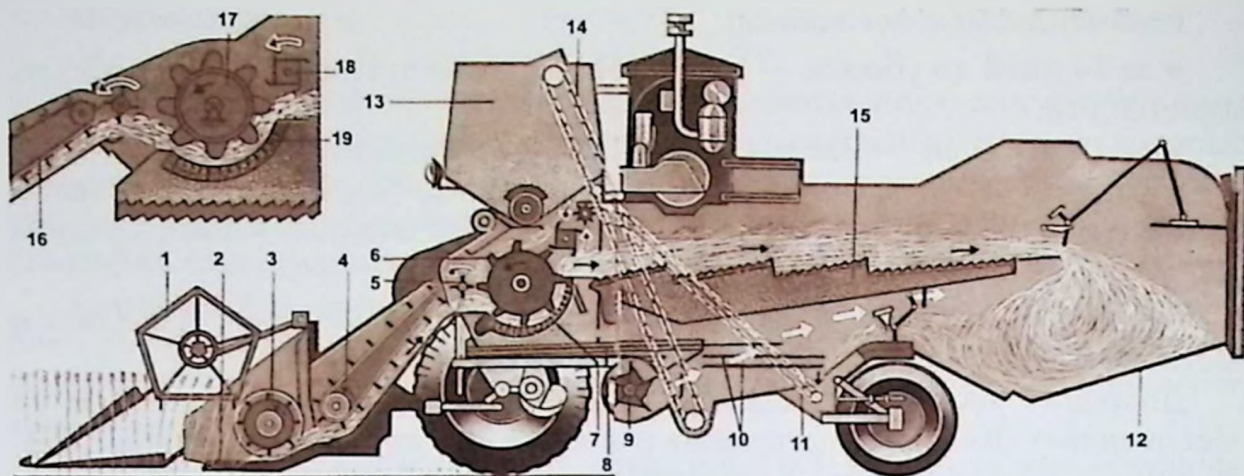


Рисунок 218. Технологическая схема зерноуборочного комбайна:

1 – мотовило; 2 – режущий аппарат; 3 – шнек жатки; 4 – наклонный транспортер; 5 – приёмный бункер; 6 – барабан; 7 – подбарабанье; 8 – стрясная доска; 9 – вентилятор; 10 – очистка; 11 – элеватор; 12 – копнитель; 13 – бункер; 14 – элеватор; 15 – соломотряс; 16 – наклонный транспортер; 17 – барабан; 18 – отбойный битер; 19 – подбарабанье.

сах составляет от поверхности почвы 3–20 см. Она обусловлена генотипом сорта, во многом определяется фенотипической изменчивостью, влиянием влагообеспеченности почвы, температурным режимом, особенно в начальный период фазы формирования узлов бобообразования.

Потери при уборке связаны с морфологическими особенностями растений сои и техническими параметрами комбайна:

1) у сои наблюдаются саморастрескивание бобов и осыпание семян на поле в сухую тёплую осень. Есть селекционные сорта, которые унаследовали данный признак от дикорастущей сои, — со временем он проявляется всё сильнее и сильнее. Так случилось с высокопродуктивными сортами Амурская 310 и Соната, которые были сняты с районирования в Амурской области именно по этой причине;

2) при полегании растений вследствие загущённости посева или избыточного внесения азотных удобрений стебли с бобами ложатся на землю, плесневеют и создают инфекционный фон, снижая качество зерна;

3) у низкорослой сои, при низком прикреплением бобов и многочисленных ветвях, наблюдаются большие потери при уборке;



Рисунок 219. Уборка сои и измельчение соломы



Рисунок 220. Уборка сои в агрохолдинге «Амурская нефтяная компания»

4) при невыровненном поле увеличивается высота среза жатки и нижние узлы бобообразования остаются на стерне;

5) бобы и семена осыпаются под ударами жатки;

6) семя сои вымолачивается легче, чем зерно колосовых культур, но в то же время оно сильнее травмируется и легче дробится, поэтому для сои используют более низкие обороты частоты вращения молотильного барабана и вентилятора, увеличивают величину молотильного зазора, снижают скорость движения комбайна;

7) на производительность техники во время уборки существенное влияние оказывают метеоусловия конкретного сезона;

8) технические причины — неотрегулированный механизм молотильного аппарата и его узлов — являются причиной высоких потерь зерна. Отсюда следует, что комбайном зернового назначения без его переоборудования и настройки регулировок убирать сою нельзя.

В основе технического усовершенствования машин для сои в Дальневосточном регионе лежат два аспекта:

1. Адаптация комбайна к морфотехнологическим особенностям сои.
2. Установка резиноармированных гусениц высокой проходимости.

Адаптация техники к культуре позволяет улучшить сбор и повысить качество семян сои за счёт устранения их потерь, снижения дробления и микроповреждений, увеличить сбор высокобелкового корма для животных — соевой полостью, предупредить деградацию и поддержать плодородие почвы за счёт внесения измельчённой соломы и снижения воздействия на неё ходовой системы комбайна. Уборку необходимо проводить на минимально низком срезе. Для этого жатки оборудуют специальными копирующими башмаками. Высота среза не должна превышать 5 см. Необходимо осуществлять постоянный контроль потерь зерна на поле, подсчитывать, сколько граммов семян остаётся на 1 квадратном метре (к примеру, 20 г на 1 кв. м — это потеря 2 центнеров зерна на гектар: в пересчёте на площадь поля получается очень внушительный недобор выращенного урожая).

Для лучшей проходимости на переувлажнённых, тяжёлых почвах комбайны «переобувают» на гусеничный или резиноармированный ход (рис. 221). Гусеничный ход незаменим, так как значительно повышает проходимость комбайна, снижает износ машины, препятствует образованию колеи, уменьшает удельную нагрузку на почву, позволяет экономить топливо.

Для уборки сои при возделывании на гребнях применяют комбайны, оборудованные специальной жаткой с «ручейковым» режущим аппаратом.



Рисунок 221. Комбайн «Амур-Палессе» на резиноармированных гусеницах



Рисунок 222. Комбайн, оборудованный жаткой с «ручейковым» режущим аппаратом

Такая конструкция жатки позволяет проводить срез растений на уровне корневой шейки, снижая потери семян до минимума (рис. 222). Переход на гребневую технологию (которая максимально соответствует морфобиологическим особенностям сои и природно-климатическим условиям, прошла апробацию в производственных условиях и показала эффективность в Дальневосточном регионе, традиционно используется в соседних юго-восточноазиатских странах) из-за отсутствия в отечественном сельхозмашиностроении серийной системы машин для сои пока невозможен.

В Дальневосточном государственном аграрном университете проводится мониторинг комбайнов на качество обмола семян сои во время уборки. Представляем результаты производственных опытов, проведённые группой исследователей под руководством кандидата с.-х. наук, доцента В. И. Лазарева.

Оценка работы зерноуборочных комбайнов, анализ качества обмолота сои проводились в 2012–2014 годах в Ивановском районе, в двух типичных для Амурской области сельскохозяйственных предприятиях — АО «Луч» и ООО «Имени Негруна», — на сорте сои Даурия, с применением зерноуборочных машин наиболее распространённых в области марок «Амур-Палессе» и «Вектор».

Основные показатели хозяйств:

1) АО «Луч». Марочный состав зерноуборочных комбайнов: гусеничных «Амур-Палессе GS – 812 С» — 8 шт., колёсных «Амур-Палессе КЗС-1218-40 12» — 15 шт. Общее количество комбайнов — 23 шт. Средняя нагрузка на 1 комбайн: сои — 480 га, зерновых культур — 226 га; общая — 706 га. Средняя урожайность сои за три года составила 8,3 ц/га.

2) ООО «Имени Негруна». Марочный состав зерноуборочных комбайнов: гусеничных «Амур-Палессе GS – 812 С» — 6 шт., «Вектор 450» — 2 шт., колёсных «Амур-Палессе КЗС-1218-40 12» — 4 шт., «Вектор 410» — 4 шт., «Вектор 410 4WD» — 4 шт. и «Мега 350» — 8 шт. Общее количество комбайнов — 28 шт. Средняя нагрузка на 1 комбайн: сои — 500 га, зерновых культур — 242 га; общая — 742 га. Средняя урожайность сои — 12 ц/га.

Урожайность сои в ООО «Имени Негруна» была на 3,7 ц/га (на 45%) выше, чем в АО «Луч», следовательно, и объём нагрузки массы продуктивного стеблестоя сои с гектара на один комбайн был значительно выше.

Основные агротехнические требования при уборке сои комбайном:

- высота среза — не более 5 см;
- потери несрезанных бобов — не более 1,5%;
- потери свободного зерна за жаткой — не более 1,5%;
- потери от невымолта и невытряса — не более 1,5%;
- общие потери за комбайном — не более 5%;
- дробление зерна — не более 4%;
- чистота зерна — не ниже 96%.

Результаты опытов по определению качества обмолота сои показали, что данные комбайны имеют дробление зерна в пределах 4,5–8,5%, чистота зерна в бункере составила 87–92%, потери за жаткой — 1,9%, а высота среза растений находилась в диапазоне 9–12 см. Большинство показателей качества работы зерноуборочных комбайнов не соответствуют агротехническим требованиям. В то же время важный показатель работы комбайна — потери за молотилкой комбайна — составил всего 1,5%, что отвечает требованиям.

Несоблюдение агротехнических параметров уборки влияет на величину потерь урожая и продолжительность уборки, что усугубляется неблагоприятными погодными условиями, качеством подготовки машин, недостаточной квалификацией механизаторов.

Основные показатели обмолота сои сорта Даурия марками комбайнов «Амур-Палессе» и «Вектор» в хозяйствах Амурской области представлены в *таблице 58*.

На основании проведённых исследований сделано заключение:

- Фактические сроки уборки сои в АО «Луч» и в ООО «Имени Негруна» отличаются от оптимальных за счёт недостаточного количества комбайнов, высокой нагрузки на 1 комбайн – 500 га, при относительно неблагоприятных почвенно-климатических условиях.

- Необходимо увеличить количество гусеничных зерноуборочных комбайнов на 50% для гарантированной уборки урожая в условиях переувлажнения почвы.

- Повысить качество работы зерноуборочных комбайнов за счёт соблюдения агротехнических требований по обеспечению оптимально рекомендуемых режимов для уборки сои — рабочей скорости, регулировок жатки, молотилки и очистки.

Данную ситуацию в двух хозяйствах можно отождествить с общей обстановкой, складывающейся в уборочную кампанию на сельхозпредприятиях Амурской области.

На *рисунке 223* представлена динамика обеспеченности комбайнами посевных площадей области на основе поступления и выбытия уборочной техники за 20 лет.

Обновление комбайнового парка Амурской области началось с 2004 года. В последние годы сельскохозяйственные предприятия приобрели око-

Показатели качества обмолота сои сорта Даурния в АО «Луч»
и ООО «Имени Негруна» Ивановского района Амурской области
(Д.А. Орехов, И.А. Басаргин, В.И. Лазарев, 2015)

Марка комбайна	Частота вращения молотильного барабана, об/мин	Частота вращения вентилятора очистки, об/мин	Величина молотильного зазора, мм на выходе	Скорость комбайна, км/ч	Влажность зерна, %	Высота среза, см	Характеристика бункерного зерна				Время уборки зерна, ч	
							Целое, %	Дробленое, %	Живой сор, % (целье побели)	Мертвый, % (солома)		
АО «Луч»												
«Амур-Палессе»	GS-812 С (гусеничный)	740	700	4	5,6	13,7	12,1	91,9	3,3	4,7	0,2	10:45
		700	650	4	6,0	12,5	10,7	91,0	4,5	4,5	0,0	12:50
		700	650	4	6,0	12,6	10,9	87,3	8,2	4,5	0,0	17:50
	КЗС 1218-40 (колесный)	750	700	4	6,1	13,4	9,6	90,7	7,6	1,7	0,0	10:50
		700	650	4	6,3	12,5	10,9	91,8	5,2	3,0	0,0	12:55
		700	650	4	4,5	12,1	10	90,4	6,4	3,5	0,1	17:45
ООО «Имени Негруна»												
«Амур-Палессе»	GS-812 С	750	700	3	5,0	12,7	8,7	89,9	6,9	3,1	0,1	11:55
	GS-812	700	650	4	5,9	14,3	10	91,1	6,4	2,4	0,1	10:45
«Вектор»	410 (колесный)	700	650	3	5,0	12,2	10,7	91,9	5,8	2,9	0,1	12:30
	450 (гусеничн.)	700	650	3	5,0	11,6	9,8	88,6	8,1	3,3	0,1	1:00

ло 200 современных высокопроизводительных зерноуборочных машин, при этом идёт списание старой техники. За 20 лет число комбайнов сократилось на 40%. Темпы приобретения комбайнов значительно ниже реальных потребностей, причина — высокая стоимость машин. При этом нагрузка на комбайн очень высока: сои — более 500 га, зерновых — 200 га (для сравнения: в передовых странах на один зерноуборочный комбайн приходится 35–130 га уборочной площади в сезон).

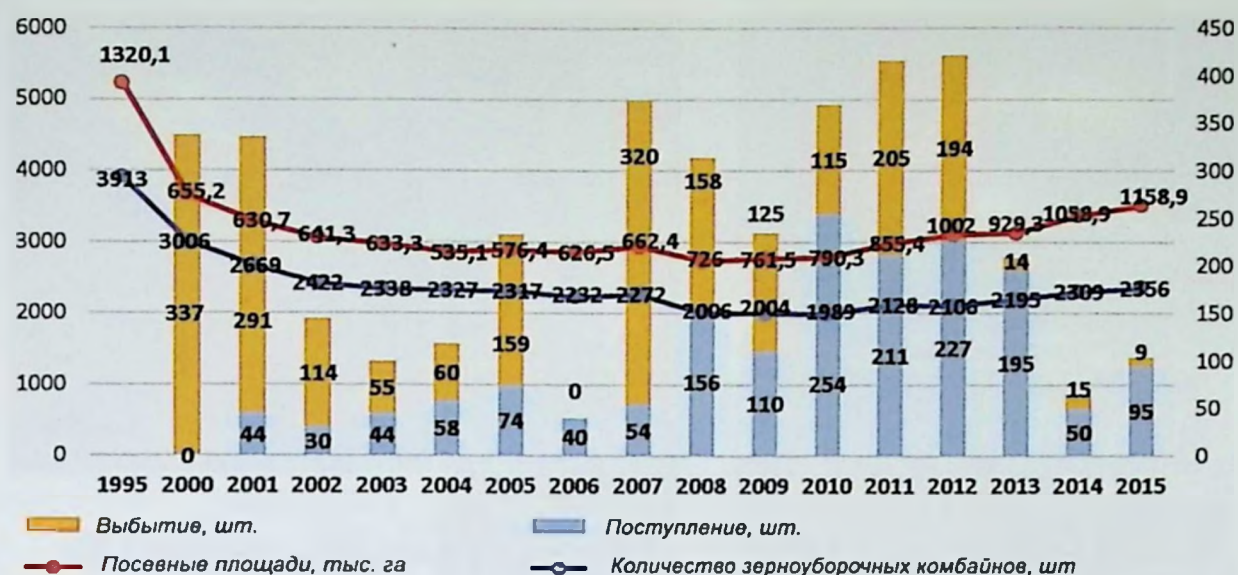


Рисунок 223. Обеспеченность зерноуборочными комбайнами посевных площадей в Амурской области (Д. А. Орехов, И. А. Басаргин, В. И. Лазарев, 2015)

В Амурской области оснащённость посевов комбайнами составляет менее 2 единиц на 1000 га, в среднем по России — 1,1 ед. на 1000 га. Для сравнения: в Германии — 28, а в США — 15 ед. на 1000 га. (рис. 231, табл. 13). Удельный вес комбайнов со сроком эксплуатации от 3 до 10 и более лет составляет 75% (рис. 224). При большой сезонной нагрузке амортизационный износ комбайнов за сезон возрастает в 2–3 раза.

Необходимо отметить важные особенности дальневосточного земледелия: соевое поле — самое большое в стране, вегетационный период короткий, период уборки лимитируется поздними сроками созревания культуры, уборка идёт при пониженных температурах и усугубляется выпадением снега, что сильно сказывается на качестве семян и потерях урожая. Показательным примером являются экстремальные условия на период созревания и уборки в 2017 году. Затяжная весна, поздние сроки посева, осеннее переувлажнение сдерживали начало уборочной кампании. В третьей декаде октября пришли обильные снегопады, которые чередовались плюсовыми дневными температурами, что ещё более усложнило ситуацию на полях: днём снег подтаивал, образуя слякоть, повышалась влажность зерна, бобы



Рисунок 224. Эксплуатация комбайново-тракторного парка, % (Амурская область, МСХ, 2017)



Рисунок 225.
Уборка сои ночью.
Амурская область, 2017 г.
(фото из газеты
«Амурская правда»)

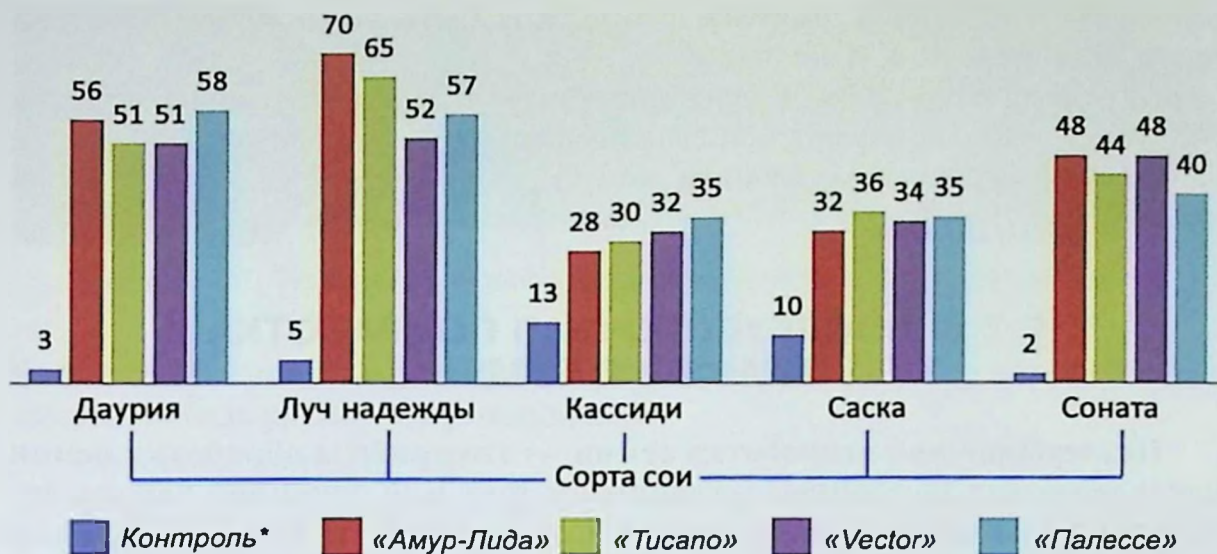
плохо вымолачивались. Перешли на ночную уборку сои: ночью температура падала до минус 7–13 °С, и по подмороженному насту комбайны могли двигаться и работать (рис. 225). Часть полей осталась необранной.

В Амурской области при самых благоприятных условиях дневная норма уборки сои составляет 40 тыс. га в день. Для уборки соевого поля в 1 млн га требуется минимум 25 дней, и это — без осложнения метеоусловий и технических неполадок. Именно большой дефицит комбайнов приводит к затяжной уборочной кампании и потерям выращенного урожая. Увеличение парка комбайнов — первоочередная задача отрасли.

Марочный парк зерноуборочных комбайнов, как отечественных, так и зарубежных, используемых на уборке сои, очень разнообразен. Чтобы повысить темпы уборки, используют каждый погожий день, увеличивают скорость движения комбайна, меняют технические регулировки: увеличивают частоту вращения молотильного барабана и вентилятора очистки, скорость комбайна и др. Это ведёт к дроблению семян, раскалыванию их на половинки. Помимо явно выраженных визуальных дефектов, образуются макротравмированные семена (раздавленные, обрушенные) и микротравмированные (с повреждениями, невидимыми невооружённым глазом: травмами, скрытыми внутри семени, отслоением семенной оболочки, расколами семядолей и т. п., которые можно определить при помощи специальных лабораторных методик при окрашивании семян) (рис. 226).

М. Р. Будин, Ю. В. Оборская (Дальневосточный ГАУ) провели оценку травмированности семян сои при уборке различными марками зерноуборочных комбайнов. На рисунке 226 показана степень макро- и микротравмы семян сои в зоне семенного рубчика (%) при обмолоте вороха различными марками комбайнов.

Соя относится к культурам с повышенной чувствительностью к механическим воздействиям во время обмолота урожая. Даже при щадящем



*Контроль — ручной обмолот снопов сои



Неповреждённые
семена



Семена с повреждением
семядолей



Семена с повреждением
оболочки

Рисунок 226.
Макро- и микротравмы
семян сои при уборке
различными марками
зерноуборочных
комбайнов, %
(М. Р. Будин,
Ю. В. Оборская, 2015)

ручном обмолоте бобов травмированность семян достигает 13, а то и более процентов (рис. 226). Анализ травмирования семян показал сортовую чувствительность сои. При обмолоте комбайнами наименьшую устойчивость семян к механическому воздействию выявил сорт Луч надежды — количество травм составило от 52 до 70%. В два раза устойчивее к механическому воздействию в сравнении с ним оказался сорт Саска.

Исследования, проведённые ВНИИ сои и Дальневосточным ГАУ, показали, что при уборке сои комбайнами суммарная макро- и мини-травмированность семян составляет около 50%. Более щадящий режим обмолота отмечается у комбайнов моделей «Тисапо» и «Вектор» (30–57%), относительно малотравмируемый режим — у комбайнов модели «CLAAS» (35–40%). В целом это очень высокий показатель, который сказывается на посевных качествах сои, выходе товарного зерна, его стоимости. Для снижения травмированности необходимо строгое соблюдение прописанных в техническом паспорте комбайна технических рекомендаций по регулировке жатки, параметров молотильного аппарата и других узлов. Скорость движения комбайна необходимо уменьшать до 3,5–5 км/ч. Для снижения дробления и травмирования семян в молотилке скорость вращения первого барабана не должна превышать рекомендуемых производителем параметров. В течение дня влажность зерна и стеблей изменяется, поэтому молотильный аппарат комбайна нужно регулировать. Зерно, поступающее в бункер комбайна, не должно иметь

соломистых примесей, чистота его должна быть не ниже 96%, потери зерна от недомолота — не выше 1%.

Определяющую роль в продолжительности и качестве проведения уборки урожая сои играют производительность и количественный состав парка зерноуборочных комбайнов, который как минимум надо увеличить в два раза.

3.7.8 ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ПОДРАБОТКА. ХРАНЕНИЕ СЕМЯН

Послеуборочная подработка семян — это приёмы обработки семян после обмолота комбайном на зерновом току или семенном заводе, доведения их до кондиционной готовности в соответствии с ГОСТом для закладки на хранение семенного фонда и формирования партии товарного зерна для реализации.

Уборка сои при благоприятной погоде, оптимальной влажности воздуха, равномерном созревании бобов, использовании современных высокопроизводительных комбайнов проходит в сжатые сроки и обеспечивает высокое качество бункерного зерна (вторая половина сентября — октябрь). Но такие условия в осенний период в Дальневосточном регионе складываются нечасто. Чаще всего уборочная кампания протекает в экстремальной обстановке.

В поступающем с поля ворохе, помимо семян основной культуры, много биологических примесей: невымолоченные бобы, дроблёные и морозобойные семена, части стеблей и створок, семена сорняков, а также мёртвый сор — комочки земли, камешки, которые жатка захватывает при низком срезе и невыровненной поверхности поля. В таких случаях соя, поступающая с поля, относится к наиболее засорённым зерновым культурам. В отдельные годы объём биологического и минерального сора в ворохе достигает более 30%. Примеси имеют повышенную влажность, способствуют самосогреванию массы, что требует оперативной послеуборочной подработки семян.

Качественную послеуборочную подработку можно сделать только на производственных участках, представляющих из себя единый зерносушильный комплекс — КЗС. С ростом производства сои идёт обновление зерновых дворов современными очистительно-сортировочными линиями, КЗС, «Петкусами» различных модификаций, строятся новые высокопроизводительные семенные заводы (рис. 50, 98, 229) с многочисленными звеньями безотходного технологического конвейера: получение качественных семян, товарного зерна, зернофуража, отходов, которые после утилизации поступают на поля в виде органических удобрений.

От вороха до формирования партии семян зерно проходит следующие этапы: очистка, сушка, сортирование (рис. 227).

Зерносушильные комплексы оборудованы современными машинами для предварительной очистки, решётами, пневмостолами, мультиочистителями, упаковщиками (мешков, биг-бэгов, рис. 230), протравителями для предпосевной подготовки семян, инокуляторами и т.п. Для подготовки



Рисунок 227. Технологические звенья послеуборочной подработки семян сои

больших объёмов семян для района, области, региона возводятся семенные заводы на базе крупных агрохолдингов.

Основные критерии КЗС:

- диапазон съёма влаги в разных режимах составляет от 35% до 7%;
- производительность зернокомплекса подбирается под плановые объёмы производимого зерна;
- за всеми процессами на КЗС осуществляется автоматический контроль станцией управления.

Очистка. Сразу после уборки сои бункерная масса проходит первичную очистку зерна. Семена сои пропускают через зерноочистительные машины (ОВП-20, ЗВС-10, ОС-4,5А, ЗПС-60, ОВС-25 и др.). Очистители вороха относятся к машинам воздушно-решётного типа для работы на открытых токах. При обработке потеря семян с отходами не должна превышать 0,05%. После обработки семена сои по чистоте должны соответствовать заготовительным базисным кондициям.

Сушка семян. Влажные семена засыпать в хранилище нельзя — это способствует самосогреванию, развитию грибковых болезней и амбарных вредителей. Уборка сои проходит при полной спелости. Зрелые бобы способны легко вымолачиваться, а семена сои в большинстве случаев не нуждаются в сушке. При невысокой влажности досушивание проходит самостоятельно, семена в солнечную тёплую погоду, а также и при пониженной температуре на открытых площадках теряют 2–3 % влаги, но если в ней есть необходимость, то семена должны быть доведены до кондиционной влажности — 14%.

Более высокую влажность снимают, используя специальные зерносушилки, бункеры активного вентилирования или зерноочистительно-сушильные комплексы. При сушке семена сои медленно отдают влагу и легко повреждаются от механического воздействия. Термическая сушка влажного зерна сои усложняется тем, что оболочка семян высыхает быстрее, чем семядоли с зародышем, в результате чего оболочка разрывается и семядоли расходятся. Чаще всего это наблюдается при использовании сушилок шахтного типа. Поэтому в начале и в конце сушки определяют всхожесть семян.

Сортирование — обязательный приём подготовки семян, проводимый с целью выделения для посева крупных, тяжеловесных, выровненных семян и удаления мелких, щуплых, легковетесных. Семенной материал очищают на комплексных машинах зерноочистительных пунктов КЗС-20К, КЗС-10Б, на машинах ОВП-20 и СМ-4, используют также ОС-3, ОСМ-3У, ОС-4,5А, «Петкус-Гигант» и др.



Рисунок 228. Передвижной зерноочистительный комплекс ПК-100

Сортировальные комплексы располагают соответствующими решётами с круглыми и продолговатыми отверстиями для культур и сортов, триерными установками. Для выделения трудноотделимых примесей в линию включают пневмосепараторы. В зерноочистительных машинах применяют различные рабочие органы, действие которых основано

на использовании признаков делимости зерновой массы: размеров семян, их аэродинамических свойств, формы поверхности, плотности, цвета, упругости, магнитных свойств и др.

На ухудшение посевных качеств сои большое влияние оказывают микротравмы семян, полученные во время уборки. Такие семена невозможно удалить в период послеуборочной подработки, но возможно существенно снизить их количество, соблюдая оптимальные режимы обмолота и работы комбайна.

При закладке семенного фонда сои семена должны отвечать требованиям, предъявляемым к сортовым и посевным качествам в соответствии с категорией ГОСТ Р 52325-2005 (табл. 32, раздел 3.3.3).



Рисунок 229. Зерноочистительно-сушильные комплексы в ОАО «Байкал», ООО «МиС Агро», семенной завод ООО «АмурАгроХолдинг», Амурская область

Таблица 59

**Требования соответствия зерна сои товарному назначению при заготовках
и поставках, ГОСТ 17109-88**

Показатели качества	Базисные кондиции	Ограничительные кондиции	
		заготовка	поставка
Влажность, %	не более 12	не более 18	12
Зерновая примесь, %	не более 6	сорная и масличная примеси — 15, в том числе морозобойные — 10	
Сорная примесь, %	не более 2	не более 5	не более 3
Заражённость	не допускается	не допускается, кроме заражённости клещом второй степени	
Цвет семян	свойственный нормальным зернам данной культуры		
Запах			

Проблемы, связанные с сохранностью качества семян, представляют научно-теоретический интерес и большую практическую значимость. Как утверждал Н. Н. Кулешов, «...ко времени посева семена должны иметь высокую всхожесть и способность давать здоровые и сильные растения следующего поколения». Поэтому перед посевом семена обязательно проверяют на всхожесть. Используют различные приёмы предпосевной подготовки семян для защиты от вредителей, для стимуляции прорастания и развития.

Зерно сои товарного назначения должно соответствовать требованиям ГОСТ 17109-88 (табл. 59).

Технические условия заготовки семян и товарного зерна сои определены ГОСТами, имеют юридическую силу и определяют ценовую политику при реализации продукции. К сое, идущей на глубокую переработку, получение белковых ингредиентов и масла, предъявляют самые высокие требования, которые связаны биохимическими показателями, наличием генно-модифицированных линий, что также определяется ГОСТами и техническим регламентом (глава 4).

Хранение. Во время хранения семена проходят два периода: первый — послеуборочное дозревание, в результате которого улучшаются свойства семян; второй период — старение семян, которое приводит, как правило, к ухудшению их посевных, товарных свойств. Семена подвергаются действию факторов эндогенных (физиологические, биохимические, генетические, структурные изменения, происходящие внутри семени) и экзогенных (метеорологические, физические, химические и биотические). Длительность покоя, «лёжка» семян в период хранения зависят от комплекса факторов, но доминирующее влияние оказывают влажность и температура. Высокая эффективность хранения семян отмечается при низкой влажности (12%) и минусовых температурах (замороженных). При температуре минус 20 °С в течение десяти лет всхожесть семян многих зерновых почти не меняется. Учёные считают, что в зоне вечной мерзлоты можно значительно дешевле и надежнее обеспечить длительное хранение генетического фонда растений, чем в обычных семеновохранилищах.

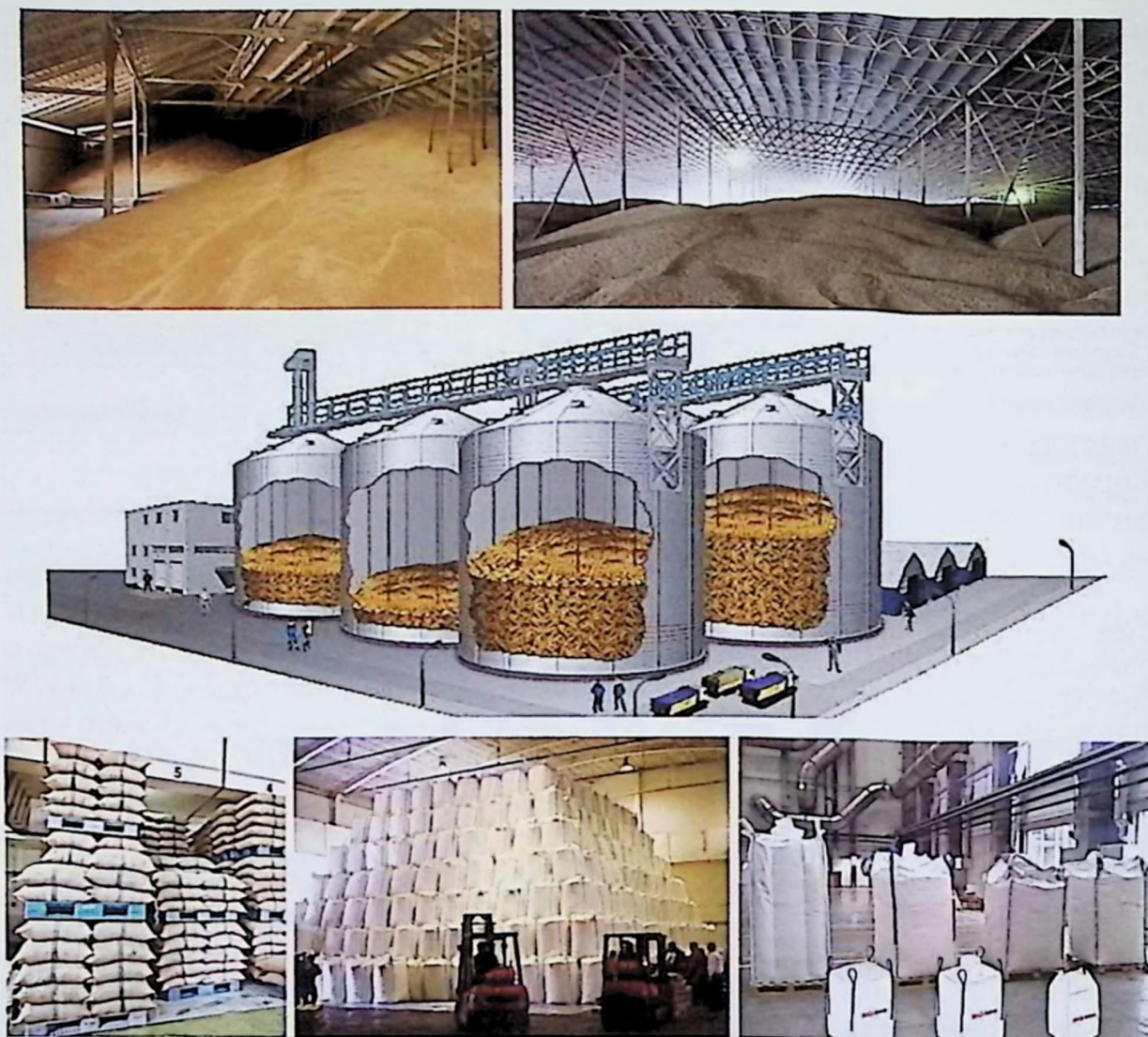


Рисунок 230. Хранение зерна сои

Производственные семенохранилища перед закладкой зерна на хранение очищают, дезинфицируют, хорошо проветривают. Существует несколько способов хранения семян: насыпью, в бункерах, силосах, в таре — мешках, биг-бэгах. Это позволяет максимально использовать объём семенохранилищ, полностью механизировать загрузку и выгрузку семян, вести наблюдения за хранением и эффективно выполнять необходимые профилактические и оздоровительные мероприятия.

При хранении семян насыпью в закромах высота насыпи, в соответствии с техническими требованиями, допускается до 2 м; в бункерах — до 12 м. В мешках хранят семена высоких репродукций и из селекционных питомников. Мешки зашивают и укладывают на хранение в штабеля — высотой до 8 мешков и шириной не более 2,5 м, а проходы между штабелями и стенами должны быть не менее 0,7 м. Влажность семян не должна превышать 12–16%. В период хранения посевного материала необходимо исключить возможность его засорения, увлажнения, снижения всхожести. Нарушение условий хранения приводит к снижению не только посевных, но и товарных и кормовых качеств семян сои. За 10–12 дней до посева проверяют влажность и всхожесть посевного материала.

При небольших объёмах производства сои и высоком спросе на её зерно мелкие сельхозпроизводители всё больше практикуют реализацию сои с поля, из бункера комбайна, минуя затраты на подработку и хранение. Крупные сельхозпредприятия имеют хорошо оборудованные зерновые дворы, где идёт подработка товарного зерна и семенного фонда в соответствии с ГОСТом, производится переработка на масло, жмых, шрот, комбикорма, зернофураж и др.

Консервирование при хранении семян сои и других сельскохозяйственных культур сохраняет высокие посевные кондиции. Герметическое содержание семян во время хранения в разной таре (силосы, контейнеры, пропиленовые мешки, биг-бэг) обеспечивает высокую всхожесть в течение нескольких лет. Для хранения зерна сои у ведущих производителей Американского континента, а это почти 80% мирового объёма, используются бункеры (силосы), где зерно может храниться несколько лет. Соя относится к культурам с хорошей лёжкостью. Наличие в ней антипитательных веществ способствует высокой сохранности, позволяет фермерам переждать периоды падения цен, выбирать наиболее благоприятное время для реализации продукции. Такой способ хранения всё больше находит применение и в России.

В ходе внедрения инновационных технологий всё большую популярность приобретает использование мягких контейнеров биг-бэг (big-bag). Это объёмный, очень прочный мешок из полипропиленовой или капроновой ткани со специальными добавками, которые предохраняют семена от влаги, пыли, загрязнения и других неблагоприятных факторов. Такая упаковка обеспечивает загрузку до 2 тонн семян и полную сохранность их качества при хранении и транспортировке (рис. 230).

Качество хранения товарной продукции во многом определяет финансовую эффективность производства сои.

3.8 СИСТЕМА МАШИН СОЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Высокую эффективность сельского хозяйства определяет первое звено АПК — производство средств производства (тракторы, машины, комбайны и т. п., *рис. 12, с. 89*). Уровень интенсификации напрямую зависит от того, насколько хорошо развито сельскохозяйственное машиностроение, обеспечивающее механизацию и перевооружение сельскохозяйственного производства. Наглядным примером этому в XX в. стал высочайший уровень механизации в отрасли растениеводства, что значительно повысило производительность труда, благодаря чему небольшое число специалистов, занятых в сельском хозяйстве (2–10%), способно успешно прокормить население развитых стран.

Создание техники нового поколения в конце прошлого века обеспечило активное внедрение технологий точного земледелия в Америке и странах Европы. Благоприятный для этих стран период совпал со временем постперестроечного кризиса в России. При этом необходимо учитывать и тот факт, что агротехнологическое отставание России имеет

социально-историческую основу. Сельскохозяйственное машиностроение даже в период расцвета Советского Союза могло впечатлить количественными показателями, тогда как технологический уровень производимых тракторов, комбайнов и прочей сельхозтехники значительно уступал западным аналогам. С распадом СССР ситуация усугубилась и приобрела катастрофический характер. В течение первых пятнадцати постсоветских лет отечественный парк сельскохозяйственной техники сократился более чем в 4 раза. Оправившись от разрушений 90-х годов, аграрии начали наращивать объёмы производства, но тут же столкнулись с нехваткой сельхозтехники. Отечественные заводы могли предложить в ограниченном количестве морально устаревшие образцы, спроектированные ещё в советское время. Российские предприятия сельскохозяйственного машиностроения приносили лишь около десятой доли процента ВВП. Сложившийся диссонанс вынуждал аграриев покупать технику за рубежом — и то при условии помощи со стороны заинтересованных инвесторов или появляющихся финансово состоятельных агрохолдингов.

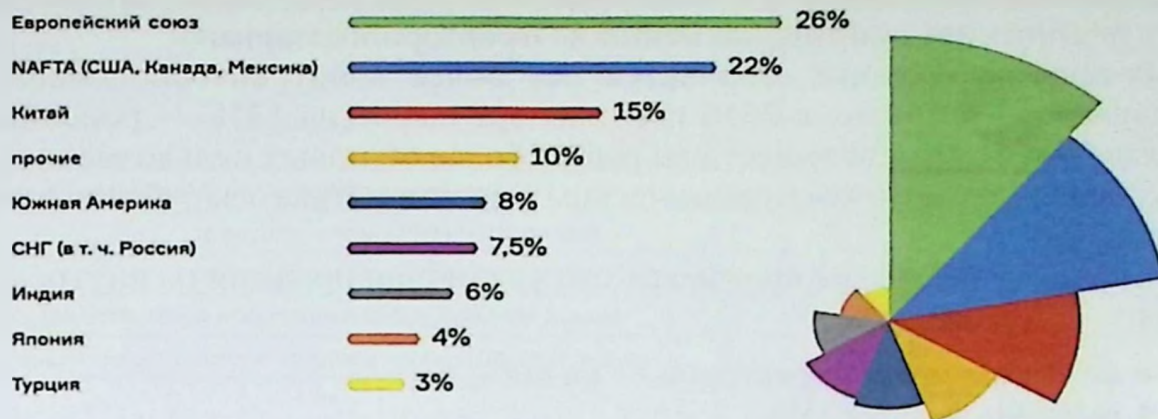
Одна из актуальных проблем АПК РФ — недостаточная оснащённость современной сельхозтехникой, о чём свидетельствует общий анализ структуры парка и рынка сельскохозяйственной техники, представленный на *рисунке 231*. В мире более трёхсот крупнейших корпораций, заводов, выпускающих сельхозмашины. Лидером современного международного рынка является Евросоюз, на долю которого приходится более четверти производимого объёма сельхозтехники, далее идёт группа ведущих производителей из Америки — 22%, третью позицию занимает Китай — 15%, доля России совместно с СНГ весьма скромная — 7,5%, на оставшиеся страны приходится 29,5%.

На фоне общих показателей производства сельхозтехники в мире по крупнейшим рынкам существенным показателем является обеспеченность тракторами и комбайнами 1000 гектаров пашни. Самая высокая обеспеченность пашни тракторами (65 единиц на 1000 га) и комбайнами (28 единиц на 1000 га) — в Германии. Причина столь высокой энергообеспеченности — высокоэффективное немецкое машиностроение и малоземельные фермерские хозяйства. В США комбайнов меньше в 2 раза (15 ед.), тракторов — в 2,5 раза (26 ед. на 1000 га). В России, занимающей одно из первых мест по земельным ресурсам, оснащённость площади пашни — 4,4 ед. тракторов и 1,1 ед. комбайнов на 1000 га (*рис. 231*).

На начало 2010 г. импорт сельхозтехники в Россию составлял более 80%. В последние годы наблюдается положительная динамика насыщения машинно-тракторного парка сельхозпредприятий отечественной техникой: 2013 г. — 24%, 2015 — 40%, 2016 — 54%.

С 2013 г. наметилась стойкая тенденция по выравниванию диспропорций между импортом и экспортом. Отечественным машиностроителям помогли девальвация национальной валюты, а также протекционистские государственные меры — в чём положительную роль сыграли санкции. Одним из самых последних звеньев в этой цепочке стала начатая в 2016 г. программа развития сельскохозяйственного машиностроения. Государство реализует программу национальной продовольственной безопасности, ак-

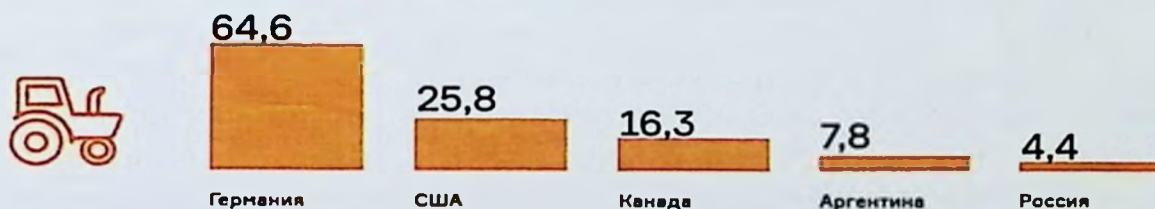
Структура производства сельхозтехники в мире по крупнейшим рынкам



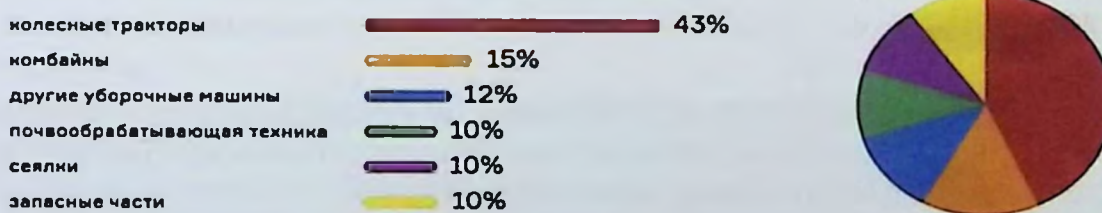
Количество комбайнов на 1000 га посевов, шт.



Количество тракторов на 1000 га посевов, шт.



Структура российского рынка сельскохозяйственной техники в разрезе товарных групп (на основе стоимостного объема продаж)



Динамика российского рынка сельхозтехники, млрд рублей

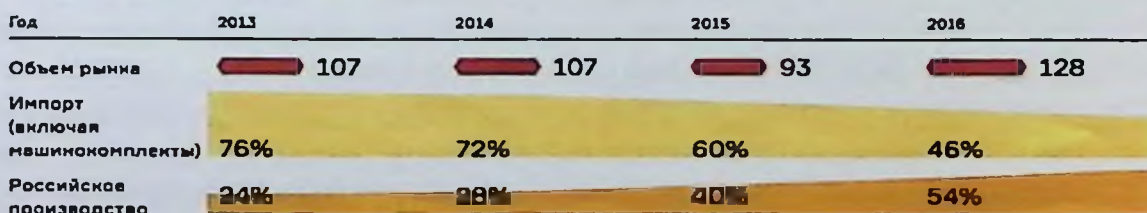


Рисунок 231. Структура парка и рынка сельскохозяйственной техники (Вестник агропромышленного комплекса, 2017. № 3)

тивно инвестирует машиностроение через продажу техники сельхозпредприятиям по госпрограмме субсидирования с 25–30-процентной скидкой. Идёт постепенное обновление машинно-тракторного парка.

Российская техника становится всё более конкурентоспособной на международном рынке, в 2016 г. её экспорт вырос на 13% — российские производители смогли вывести на рынок более 60 новых сельхозмашин, не уступающих по технико-экономическим характеристикам зарубежным аналогам.

В 2016 г. российские производители увеличили продажи на внутреннем рынке:

- полноприводных тракторов — на 80%,
- комбайнов — на 35%,
- посевной техники — на 15%,
- почвообрабатывающей — на 35%,
- машин для послеуборочной обработки урожая — на 20%.

В 2017 г. принята «Стратегия развития сельхозмашиностроения России до 2030 года».

«Стратегия...» нацелена на реализацию мероприятий по преобразованию отрасли сельхозмашиностроения в передовой сектор промышленности, обеспечивающий потребности российского агропромышленного комплекса в высокоэффективной технике и оборудовании собственного производства, модернизации сельского хозяйства страны для увеличения выпуска базовой сельхозпродукции, снижении зависимости от импорта техники и технологий, увеличении присутствия российских производителей на международном рынке. Мероприятия «Стратегии...» нацелены на достижение показателей «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» (2010). Ключевые показатели «Стратегии...» поэтапно представлены в *таблице 60*.

Цели стратегии:

- производство сельхозтехники на внутреннем рынке не ниже 80%, доля экспортных поставок не ниже 50% от величины отгрузок на внутренний рынок;
- обеспечение загрузки действующих и создание новых производственных мощностей, а также увеличение количества работников, занятых в отрасли сельхозмашиностроения;
- к 2030 г. увеличить рост сельхозмашиностроения до уровня выше среднемирового.

Как же складывается ситуация, в частности, с системой машин соевого комплекса в передовых соесеющих странах и в России?

Рост урожайности сои в мире в два раза за последние два десятилетия стал возможен благодаря технической модернизации, созданию высокопроизводительных систем машин соевого комплекса, работающих с использованием ГИС-технологий точного земледелия. Внедрение высоких технологий началось именно в производстве высокодоходных культур сои и кукурузы. В России никогда не выпускалась специализированная техника для сои — эта культура возделывается по унифицированной зерновой тех-

Таблица 60

Целевые индикаторы реализации «Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года» (2017)

Индикатор	Ед. изм.	Годы		
		2021	2025	2030
Объем производства сельхозтехники по видам:	шт.	17017	26182	29818
тракторы сельскохозяйственные	шт.	6815	11544	14598
самоходные сельхозмашины	шт.	10202	14638	15220
Доля отечественной продукции на внутреннем рынке	%	80	75	70
Соотношение экспорта и отгрузок на внутренний рынок	%	30	50	50

нологии, хотя научно-практические разработки проводились начиная с 30-х годов прошлого века.

Соевый комплекс машин (СКМ) — это техническое оснащение производства сои, обеспечивающее высокоэффективную технологию её возделывания, соответствующую морфобиологическим и агротехническим требованиям культуры для реализации ресурсной урожайности.

СКМ — это не только тракторы и комбайны, а целый комплекс сельхозмашин, выполняющих промежуточные агроприёмы от посева до уборки, в задачу которых входит обеспечивать качественную подготовку почвы, оптимальные условия для посева, роста, развития, формирования высокопродуктивного стеблестоя, применение эффективных методов интегрированной борьбы с вредителями и болезнями, внесение органоминеральных удобрений рациональными способами и в оптимальные сроки, качественную уборку урожая при минимальных потерях.

При разнообразии зональных наилучших базовых технологий (НБТ) обработка почвы проводится разнообразными унифицированными почвообрабатывающими машинами, применяемыми при возделывании полевых культур. Особенности наилучших технологий возделывания сои — это специальные и дополнительные агроприёмы, выполняемые с использованием специальных машин и посевных комплексов в технологиях точного земледелия.

Лидером производства машин для сои в системе точного земледелия являются США, где данные технологии используются уже четыре десятилетия. В настоящее время на международный рынок вышла высококонкурентоспособная техника европейских стран. Современные технологии выдвигают новые требования к составу технических средств, их характеристикам, связывают в единый производственный процесс операции по производству основных видов продукции (разделы 3,7.4 — 3.7.5).

Особенностью СКМ точного земледелия является то, что он не терпит половинчатости: комплекс машин должен быть единым. Отличие технологии точного земледелия, её «точность» — это совпадение модельного ряда тракторов, машин, комбайнов с шириной междурядий растений (отклонение ± 2 см) — технологической колеи, работающей в системе спутниковой навигации. С одной стороны, комплекс машин — это дорого, но с другой — повышение эффективности производства окупает затраты за 1–3 года. При отсутствии техники отечественного производства можно

сказать, что у нас на данный момент пока не работает ни один комплекс точного земледелия возделывания сои. Хотя принят ряд госпостановлений и рекомендательных документов, гарантирующих поддержку необходимых инноваций.

Внедрение в России новых зарубежных технологий и техники – это весьма сложный и противоречивый процесс. «Многие считают, что применение импортных комбинированных средств механизации обработки почвы и посева позволит снизить затраты труда на выполнение соответствующих операций, а также уменьшить потребление тракторами дизельного топлива. Однако такие средства механизации сложнее и дороже, а их техническая и технологическая надёжность в отдельных случаях может оказаться ниже, чем традиционных однооперационных машин. Всё это накладывает отпечаток на увеличение затрат предприятиями на содержание такой техники: амортизацию, техническое обслуживание и ремонт. Причём большинство таких предприятий становятся заложниками фирм, поставляющих запасные части и комплектующие к импортной почвообрабатывающей технике и оборудованию». — Это комментарий П. Столыпина (2015).

Несмотря на то что для приобретения импортной техники до недавнего времени не было особых государственных преференций, её парк растёт. Это результат партнёрских взаимодействий инвесторов и производителей сои в создании эффективного производства. Если финансовые возможности позволяют хозяйству приобретать импортную технику, они будут это делать. Таковы законы рынка. Более того, свободная конкуренция подтянет и отечественное сельхозмашиностроение до уровня международных стандартов.

На техническую оснащённость аграрных организаций и на механизмы переоснащения оказывают влияние наличие поставщиков сельскохозяйственной техники, существующий уровень федеральной и региональной поддержки, лизинг, а также особенности кредитной системы.

Производительность машины и её себестоимость — это два важнейших фактора, влияющих на прибыльность агробизнеса.

- Крупнейшими производителями сельхозтехники в России являются комбайновый завод «Ростсельмаш», концерн «Тракторные заводы» и АО «Петербургский тракторный завод». Предприятия используют минимум импортных комплектующих: уровень локализации их продукции составляет более 90%.

- Среди производителей из стран СНГ наиболее успешно в России торгуют своей техникой Минский тракторный завод, «Гомсельмаш» (Гомель) и Харьковский тракторный завод.

- За последние десятилетия хорошо укрепились в нашей стране и заводы сельскохозяйственного машиностроения из дальнего зарубежья, работающие под марками «John Deere», «CNH», «Claas», «AGCO», «SDF» и др.

На страницах 493–495 представлены машины соевых комплексов нескольких отечественных и зарубежных фирм.

ЛИНЕЙКА МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ



«JOHN DEERE» (США)

Модельный ряд «John Deere» обладает самым разнообразным перечнем машин для возделывания сои по технологиям No-Till, Mini-Till, Strip-Till, оснащён аппаратными средствами для точного земледелия.

Комбайн «John Deere» — самый распространённый в мире, составляет 50% комбайнового парка, имеет множество модификаций, производится в разных странах, в том числе и России.

Используется на полях с высокой урожайностью, способен выполнять уборку на склонах (под углом до 22°), обладает барабанной системой обмолота, комплектуется системой мультиспальцевой сепарации. Объём бункера 11000 л. Экономичный расход топлива. Бреющий срез предотвращает потери зерна.

Оборудован аппаратными средствами точного земледелия, системой оповещения механизатора о состоянии рельефа, влажности поля, урожайности. Все показатели урожайности и параметры работы выводятся на экран бортового компьютера.

Может поставляться и работать без использования ГИС-технологий.



«CLAAS», «AMAZONE» (Германия)

Качество немецкой сельскохозяйственной техники пользуется авторитетом среди российских земледельцев ещё с XIX века. Хотя соя не является традиционной культурой Германии, марка «Лучший комбайн» по праву принадлежит «CLAAS».



Комбайны CLAAS TUSCANO
в РОСАГРОЛИЗИНГ



2015 г. Новое поколение сеялки Primera DMC 12001-2C с шириной захвата 12 метров, бункер напорного типа объёмом 13 000 л, разделён на 4 секции.



На выставке сельскохозяйственной техники Sima 2017 в Париже новая механическая посевная комбинация Cataya от Amazone признана «Машиной года». Это высокопроизводительная механическая посевная комбинация для профессиональных сельскохозяйственных хозяйств.



РОССИЙСКАЯ ТЕХНИКА



3.9 Технологическая карта как бизнес-план возделывания культуры

Технология сои отражается в технологической карте, которая представляет собой технический проект с детальным указанием перечня мероприятий. Технологические карты являются первичными документами при составлении бизнес-планов предприятия.

Технологическая карта — планово-нормативный документ, отражающий комплекс технологических работ, связанных с производством отдельного вида сельскохозяйственной продукции, потребность в производственных ресурсах и их использование, организационно-экономические мероприятия по выполнению установленной производственной программы.

Технологическая карта имеет форму таблицы, в которой последовательно (как правило, в хронологическом порядке) указываются все виды работ (в соответствии с принятой технологией), основные агротехнические требования, нормативы и сроки проведения работ, машины, состав и количество агрегатов, нормы выработки, расход топлива, необходимый для выполнения определённого объёма работы, расценки и т. д., а также отражаются виды статьи затрат в соответствии с принятой в хозяйстве методикой исчисления себестоимости продукции. С помощью технологической карты формируются производственные задания подразделениям, осуществляется контроль за проведением запланированных работ.

Технологическую карту можно условно разделить на 5 частей:

1. Вводная — в ней указаны: предшественник, возделываемая культура, сорт, площадь посева, урожайность, валовой сбор основной и побочной продукции, производственное подразделение, разработчики (главные специалисты — агроном, инженер-механик, экономист) и их подписи. Технологическая карта заверяется подписью руководителя и печатью сельхозпредприятия.

2. Технологическая — включает в себя перечень и объёмы агротехнических работ по возделыванию культуры, качественные характеристики и сроки выполнения работ.

3. Техническая — определяет состав машинно-тракторных агрегатов, количество рабочих для их обслуживания.

4. Расчётная — даёт представление о затратах труда и материальных средств по видам работ и по культуре в целом, а также о потребности в рабочей силе и технике.

5. Заключительная — рассчитывает себестоимость по культуре (по прямым затратам).

Типовую технологическую карту составляют с учётом применения передовых достижений научно-технического прогресса. И в то же время нереально планировать и вносить в технологическую карту агротехнические мероприятия при отсутствии соответствующей материально-технической базы. Поэтому в каждом хозяйстве исходят из системы машин, возможностей выполнения той или иной технологии.

Таблица 58

Технологическая карта возделывания сои*

Соя (урожайность 14,5 ц/га)									
Ориентировочные даты работ		Наименование работ	Состав агрегата	Технологические ресурсы		Расход ГСМ, л/га	Норма выработки, га/час	Продолжительность рабочего дня, час	Удельный вес в объеме работ, %
начало	конец			наименование	норматив, кг, л/га				
14. 4	21. 4	Боронование почвы > 2 следа	New Holland T 9040 + VelesБТ-26			2,1	19,4	21	70
22. 4	8. 5	Культивация на глубину 14-16 см	New Holland T 9040 + Morris Concept-2000			5,1	10,64	20	70
8. 5	14. 5	Протравливание семян > Влажное > Соя	ПС-10А (ПС-30)	Скарлет, МЭ Нитрагин+ Мо	0,048 16,5	0	80	20	100
12. 5	2. 6	Транспортировка воды	АВВ-4,2			0,349	16,21	20	100
12. 5	2. 6	Обработка гербицидами	"Беларусь-1025" (МТЗ-102) + AMAZONE UG 3000	Фронтьер оптим	1	0,82	8,2	20	100
13. 5	5. 6	Посев сои	New Holland T 9040 + DMC 12000	Аммофос Семена сои	50 120	7,13	7,3	20	70
14. 5	5. 6	Прямой посев	Беларусь-2022.4 + EDX 6000ТС	Аммофос Семена сои	50 120	4,2	3,3	20	10
15. 5	5. 6	Прямой посев	Buler Versatile 2425 + DMC 12000	Аммофос Семена сои	50 20	7,13	10	14	20
13. 6	12. 7	Транспортировка воды	АВВ-4,2			0,349	16,21	23	100
13. 6	12. 7	Обработка гербицидами по вегетирующим растениям	"Беларусь-1025" (МТЗ-102) + AMAZONE UG 3000	Галакситоп	0,75	0,82	8,2	23	100
24. 9	26. 10	Уборка сои	Амур-Палессе-1218-40			15,4	3,1	12	55
24. 9	26. 10	Уборка сои	Амур-Палессе GS-812 С			10,4	2,5	12	45
24. 9	26. 10	Транспортировка урожая зерна	КАМАЗ 55102 + ОЗТП-8572			0,6	7,389	12	100

* Система технологий и машин // Система земледелия Амурской области, 2016. С. 529–530.

Технологическую карту могут использовать несколько лет с корректировкой на соответствующие изменения в уровне освоения техники, технологии и др.

Особое значение имеет разработка технологической карты для каждого поля возделываемых культур с учётом системы земледелия, применения адаптивных технологий. В конкретном хозяйстве для сои может составляться несколько технологических карт: для товарных и семенных, рядовых и широкорядных посевов, для ранних и поздних сортов с учётом сортовой агротехники, предшественника, типа почв, засорённости, наличия машин и сельскохозяйственной техники.

В настоящее время технологические карты выполняются на компьютере, в специальной программе.

На *странице 490* приводим пример технологической карты возделывания сои в условиях Амурской области.

3.10 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ. БИОЛОГИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ



Сегодня разговор об экологических проблемах надо вести в наступательном и практическом ключе и выводить природоохранную работу на уровень системной, ежедневной обязанности государственной власти всех уровней.

В. В. Путин (2016)

Экологическое земледелие — самый древний способ возделывания человеком сельскохозяйственных культур, и вместе с тем это современная система земледелия, актуальность распространения которой является жизненно необходимой для человечества.

В XXI веке в результате негативных последствий масштабной интенсификации и химизации сельского хозяйства началось активное развитие альтернативных направлений в практическом земледелии — органического, биологического, экологического, биолого-динамического, органико-биологического, природного, натурального и др., — которые в 1981 г. во Франции, а затем в Великобритании, ФРГ, Нидерландах, Швеции, Дании, США и других странах получили официальное признание под общим названием «сельское хозяйство выживания». Оно отличается от интенсивного земледелия структурой использования пашни, увеличением производственных затрат, большей трудоёмкостью, а главное — резким снижением применения агрохимикатов и установкой на получение экологически чистой продукции.

Сегодня 179 стран мира развивают экологическое направление сельского хозяйства. Спрос на экологически чистую сельхозпродукцию во всём мире стабильно и быстро растёт. Прирост её производства составляет 12–15% в год.

В нашей стране рынок экологической (органической) продукции пока невелик, но имеет большие перспективы. Россия, располагая огромным

природным потенциалом, способна существенно увеличить её производство и занять достойную нишу на мировом рынке.

Тенденции экологизации земледелия:

- Рост потребностей в продовольствии способствовал созданию удобрений, средств химической защиты растений, интенсивных технологий, генно-модифицированных сортов. Это обеспечило несколько «зелёных революций», рост урожайности, но породило и негативные последствия — деградацию плодородия почв и снижение качества продукции, представляющее реальную опасность здоровью человека.

- В мире уже около 40 лет на законодательной основе развивается альтернативная система земледелия, направленная на экологизацию сельского хозяйства, бережное отношение к плодородию почвы, производство экологически чистой, «функционально здоровой» продукции.

- В начале XXI века в европейских странах была изменена система защиты растений, наступил этап перехода от преимущественного использования химических средств, через интегрированные системы, к преимущественному использованию природных механизмов регуляции численности вредных организмов. Результатом этой работы стало то, что с 2007 г. страны Евросоюза перешли на значительное ограничение содержания химических препаратов в среде обитания человека.

- Евросоюз законодательно контролирует процесс перехода к безопасным системам земледелия, в значительной степени финансирует и стимулирует производство эко-биопродукции. Данное земледелие включает в себя социальные, природоохранные аспекты, сопоставляемые с возможными экологическими и экономическими последствиями.

- Экологически чистая продукция ЕС не имеет единого логотипа, но каждая фирма-производитель получает соответствующую маркировку продукции (фирменный знак), которая подтверждается результатами многолетней процедуры на соответствие международным стандартам (рис. 232). Испытательный срок производителя эко-биопродукции — не менее трёх лет. Но и после аттестации фирма обязана систематически подтверждать полученный статус международным контролем в соответствии с



Рисунок 232. Логотипы фирм — производителей экологически чистой продукции

нормативным регламентом. В мире существует несколько организаций, занимающихся эко-сертификацией продуктов. Самые популярные из них — европейские ICEA, Demeter, Bioland, Naturland, Euro Leaf и американская USDA.

- Целенаправленная работа по сокращению химических препаратов в сельскохозяйственном производстве Евросоюза совпала с началом подъема сельского хозяйства в нашей стране. Это создало благоприятные условия для переориентации потока европейских пестицидов в Россию. Химические корпорации с полуторавековой историей не только не снизили, а существенно увеличили производство ХСЗР. Этот большой, отлаженный бизнес успешно освоил новый рынок

- «Эволюционные процессы современного технологического прогресса привели к необходимости ориентации на биологическое земледелие как необходимый фактор выживания человечества, сохранения экологического равновесия в биосфере», — утверждал академик РАН А. А. Жученко (2001). Наступило понимание необходимости перехода на безопасное земледелие, внедрение природоохранных технологий. В России данное земледелие не имеет законодательного статуса. Но это не значит, что оно не существует. В сложные 90-е годы образовавшиеся фермерские хозяйства в силу финансовых сложностей — «от бедности» — естественным образом перешли на экологическое земледелие. И урожайность на полях не только не снизилась — она стала расти. В 2013 г. образован «Союз органического земледелия» — общественное движение по развитию органического сельского хозяйства на федеральном уровне.

2017 год был объявлен Годом экологии в России. Прогрессивная международная инициатива экологизации была поддержана руководством Российской Федерации. «Год экологии станет временем диктатуры природоохранного законодательства для значительной части бизнеса. Год экологии — это ответственность, а не почивание на лаврах: как для бизнеса, так и для федеральной и региональной власти, и для населения» — такова позиция Министерства природных ресурсов и экологии РФ (С. Е. Донской, 2016).

Целью Года экологии было привлечь внимание к проблемным вопросам в экологической сфере и их решению. Основными задачами являются обеспечение экологической безопасности, сохранение уникальной природы России, внедрение наилучших доступных природоохранных технологий, улучшение экологических показателей регионов, совершенствование системы управления отходами, защита Байкальской природной территории, сохранение водных, лесных и земельных ресурсов, развитие заповедной системы.

Экологические проблемы касаются не только особо охраняемых природных территорий России. Приоритетное внимание должно быть уделено землям сельскохозяйственного назначения, в первую очередь — пашне, а



Эмблема Российского союза органического земледелия

это 115,5 млн га самых плодородных в мире почв. Интенсивно развивающееся сельхозпроизводство оказывает большее воздействие на природную среду, чем любая другая отрасль народного хозяйства. Сельское хозяйство занимает огромные площади, которые с каждым годом расширяются под посевами, при этом меняются природные ландшафты, снижается их устойчивость. Неконтролируемая длительная эксплуатация почв, рост пестицидной нагрузки на агроландшафты ведут к локальным региональным и глобальным мировым экологическим катастрофам, таким как деградация почв, опустынивание, изменение климата, сокращение невозобновляемых источников энергии. Потенциал сельскохозяйственных почв должен разумно использоваться и охраняться государством.

В 2017 г. состоялся 2-й Всероссийский форум продовольственной безопасности. Главная тема форума: «Экологически чистые продукты — основа здоровья нации». На 1-м форуме (2015 г.) обсуждали результаты первой «пяtilетки» после принятия Доктрины продовольственной безопасности РФ, практические решения против экономических санкций, переход на импортозамещение. Как следствие проделанной в стране работы на начало 2017 г. выполнено пять из восьми показателей Доктрины продовольственной безопасности: обеспеченность зерном, мясом птицы, картофелем, сахаром, растительным маслом. Текущей задачей АПК РФ до 2030 г. является стратегия повышения качества пищевой продукции, а также наращивания объёмов экспорта экологически чистого продовольствия. Производство здоровой пищи, улучшение структуры рациона питания населения — это инвестиции в человекобережение, которое является ключевым фактором производства, роста экономики, конкурентоспособности страны. Президент России В. В. Путин призвал ускорить внесение закона об органическом земледелии. Закон уже разработан Советом Федерации для рассмотрения Госдумой.

В настоящее время развитие органического земледелия идёт, что называется, «снизу». Одними из первых официально заявленных производителей являются «Союз органических фермеров Кубани» и корпорация «Органик» в Подмосковье. Сельхозпроизводители работают по европейскому стандарту (итальянская, немецкая сертификация). Основной объём органической продукции — овощи, фрукты, рис, сою — реализуют в Москве, Санкт-Петербурге, Краснодаре.

В рейтинг 25 крупнейших землевладельцев РФ 2016 г. вошли сельхозпредприятия с площадью от 150 до 640 тыс. га. Они обрабатывают 68% общей площади посевов (Вестник агропромышленного комплекса. 2017. № 3). В их число входит немецкая компания «ЭкоНива-АПК Холдинг», работающая на российском рынке с 1998 г. Поля её расположены в областях Воронежской, Калужской, Курской, Оренбургской, Тюменской, Новосибирской (рис. 233).

Мощности компании «ЭкоНива-АПК Холдинг»:

- 210 тыс. га — площадь сельхозугодий;
- 57 000 КРС, в т. ч. 27 500 фуражных коров;
- 680 тонн молока в день;
- 3 400 сотрудников;

Рисунок 233. Экологическое земледелие в России: производственные мощности и биопродукция немецкой фирмы «ЭкоНива-АПК Холдинг»



В холдинг входит ООО «ЭкоНива-Семена» — высокоэффективное семеноводческое предприятие, которое:

- испытывает сорта 24 селекционных центров России, Украины, Европы, Северной Америки и производит элитные семена зерновых, зернобобовых кормовых культур, картофеля в количестве 30 тысяч тонн ежегодно;
- имеет собственную контрольно-семенную лабораторию и 8 независимых линий по подработке (производству) семян, заводы по подработке зерновых и зернобобовых, трав;
- является членом Национального союза селекционеров и семеноводов;
- сотрудничает с ведущими мировыми семеноводческими организациями.

Приоритетные направления фирмы «ЭкоНива-АПК Холдинг» — экологическое агропроизводство: мясное животноводство, растениеводство, поставка биоовощей и зелени под брендом «Из Савино» на прилавки московских супермаркетов. Вся продукция сертифицируется по стандартам ЕС 834/2007 и стандартам СтО «Агрософия».

Германия относится к мировым лидерам экологического земледелия. 10% пашни уже включено в экоземледелие, а в ближайшее время планируется включить в него до 20% площадей. Урожайность при биотехнологиях несколько ниже, чем при интенсивном производстве. С целью компенсации убытков немецкие фермеры лишь в 2016 г. получили государственную дотацию в размере 9,5 млрд евро. Аналогичная ситуация наблюдается в других странах Евросоюза, где преференции ориентированы на стимуляцию производства эко-, биопродукции.

При российском многоземелье земледелие в принципе должно быть экологическим. Многообразие природно-климатических зон и агроландшафтов требует адаптированного подхода к биологизации технологий. Экономически и экологически целесообразнее получать стабильно средние урожаи, используя природные ресурсы, нежели стремиться к высокой урожайности за счёт интенсивных технологий.

Так что же это такое — «экологическое земледелие»? При отсутствии общепринятого определения к нему относят направления «природное», «натуральное», «биологическое», «органическое», «органодинамическое» и др.

Биологическое земледелие — это производство продукции при гармоничном объединении трёх биологических объектов — «человек – растение – почва». Причём в этом триединстве человек относится к двум другим объектам не потребительски, загоняя растение (биологический объект) и почву (природное образование) в технологию эксплуатации, а максимально используя природные ресурсы и сортовую агротехнику для получения высокого урожая и сохранения плодородия почвы.

Задача биологического земледелия — использование почвосберегающих, адаптивных и наилучших доступных технологий для формирования высокого, экологически чистого урожая, сохранения плодородия почвы.

Внедрение биологизированных технологий возделывания полевых культур предполагается по всем природно-экономическим зонам российского земледелия. В основу должны быть положены следующие принципы:

- соблюдение законов земледелия и рекомендаций научно обоснованной зональной системы земледелия;
- использование высокопродуктивных сортов, полученных методами традиционной селекции;
- сохранение биоты почвы, экологического баланса в биосфере на основе изыскания естественных резервов увеличения продуктивности культур, при одновременном повышении плодородия почвы за счёт использования природных ресурсов — сидератов, органоминеральных удобрений, биопрепаратов, фиторегуляторов и т. п.;
- отказ от пестицидной нагрузки или её снижение до экономически оправданного уровня;
- использование почвозащитной технологии, уменьшение энерго- и ресурсозатрат на производство продукции растениеводства;
- внедрение точного земледелия, адаптированных и инновационных агротехнологий Strip-Till, НДТ, максимально ориентированных на биологизацию возделывания.

Законодательная легализация органического сельского хозяйства в России — это дело ближайшего времени. Наблюдается позитивная направленность экологизации земледелия в масштабе страны.

На Международном Восточном экономическом форуме (2016, 2017) было представлено более 120 инвестпроектов для АПК. Закон «О территориях опережающего развития в РФ» создал новый инструмент для развития Дальневосточного региона. Россия заинтересована в привлечении отечественных и зарубежных инвесторов к реализации вопросов комплексного социально-экономического развития Дальнего Востока.

Предстоит ввести в оборот около 0,5 млн га старопашотных залежных земель, большая часть которых сосредоточена в Амурской области. На это направлена инновационная программа привлечения инициативных людей для долгосрочных инвестиций в бизнес и сельхозпроизводство через приобретение дальневосточных земель, бесплатный «дальневосточный гектар» и др.

Из 28,2 млн га, пригодных для использования в сельском хозяйстве, в отрасли растениеводства задействовано менее 10%. Несмотря на огромный земельный ресурс, самообеспеченность продовольствием ДФО составляет менее 50%, а доля региона в масштабах производства сельхозпродукции РФ — лишь около 4%.

Дальневосточный регион является основным производителем сои в стране. Соя здесь превратилась в монокультуру. Инвесторы отрасли растениеводства ориентированы только на производство и переработку сои как высокорентабельной культуры, востребованной рынком. Распахиваемые залежные земли также засеваются ею. Поток пестицидной нагрузки на гектар растёт угрожающими темпами.

Главная причина складывающейся ситуации в том, что в российском земледелии отсутствует регламентирующая политика землепользования, направленная на сохранение плодородия почвы, охрану окружающей среды. Актуальными задачами являются разработка законодательной почвозащитной базы для землевладельцев, выработка механизма допуска иностранных инвестиций в агропроекты Дальнего Востока.

Для сохранения уникальных природных ресурсов Дальневосточного региона экологическая политика должна быть не только прописана, но и поставлена в законодательную форму ответственности землепользователей.

«Здоровье нации — в руках аграриев!» — этот тезис, провозглашённый Всероссийским форумом продовольственной безопасности, должен стать руководством к действию.

«Бережное отношение к окружающей среде — это не только требование времени, это не какой-то модный тренд, это условие технологического прогресса и развития отечественной экономики и социальной сферы» (С. Б. Иванов, представитель Президента РФ по вопросам природоохранной деятельности, экологии, 2016).

Мировой прогресс в земледелии обеспечивают два фактора — внедрение высокоурожайных сортов и совершенствование технологий возделывания. В Государственный реестр РФ занесено более 200 сортов сои разных групп спелости, рекомендованных для всех регионов страны. Их ресурсная урожайность — 3,5–5 т/га, что подтверждается показателями ГСУ и передо-

вых хозяйств. При этом средняя урожайность сои по стране — менее 1,5 т/га, что составляет 30–40% от потенциала продуктивности современных сортов. Столь низкую урожайность пытаются объяснить неблагоприятными природно-климатическими условиями, но не это является главной причиной. Главная причина — несоблюдение системы земледелия, агротехнологическое отставание.

В XXI веке производство сои в России увеличилось в 11 раз. Столь стремительная динамика роста валового производства обеспечена экстенсивным методом развития отрасли при незначительном росте урожайности. Во всех регионах наблюдается увеличение площадей под соей с использованием унифицированной зерновой технологии.

Мировое прогрессивное соеводство уже более тридцати лет как перешло на точное земледелие. Специализированные соевые технологии существенно обеспечили рост урожайности. Период агротехнологического прогресса в соепроизводящих странах совпал с социально-экономическими переменами и трудностями переходного периода в нашей стране. Но пришло время осознания необходимости внедрения НДТ — наилучших доступных технологий, объединяющих мировые достижения с прогрессивным опытом отечественного соеводства, технико-технологической и профессиональной модернизацией.

«Технология без биологии слепа, без механизации мертва, но всё решает неумолимая экономика» — эти гениальные слова классика советского земледелия В. И. Эдельштейна, выражают стратегию эффективного производства при любых формах хозяйствования. «Неумолимая экономика» диктует необходимость обратить пристальный взор на сою как пропашную культуру — со своими биологическими особенностями и специфическими требованиями к агроприёмам возделывания. Урожайность сои должна быть не ниже 2–3,5 т/га.

В третьей главе рассмотрены системы земледелия, составляющие звенья технологии её возделывания, природные ресурсы, которые способны при минимальных затратах обеспечить рост продуктивности и сохранение плодородия пашни, виды прогрессивных, альтернативных, инновационных технологий.

Задача отрасли растениеводства — внедрение наилучших доступных технологий, программированное получение урожаев сельскохозяйственных культур на основе использования элементов точного земледелия. В настоящее время разрабатываются система машин и механизм поддержки предприятий, которые будут внедрять НДТ. Данные технологии направлены на рост эффективности производства, максимально приближены к биологическому земледелию, способствуют существенному снижению внесения агрохимических препаратов, являются экологически безопасными. Внедрение НДТ возможно в крупных, финансово крепких агрохолдингах и сельхозпредприятиях. В небольших фермерских хозяйствах необходимо использовать адаптированные для них наилучшие базовые технологии возделывания сои.

Глава IV

Использование и переработка сои

Агропромышленный комплекс — одна из самых динамичных отраслей нашей экономики. Необходимо двигаться дальше, развивать глубокую переработку, укреплять позиции на отечественном и мировом рынках.

В. В. Путин (2017)

Соя — культура универсального использования. «Ни одно другое растение не может соперничать с соей по количеству ценных пищевых продуктов и веществ, производимых с единицы площади посева», — отмечал В. А. Золотницкий (1958). Создание промышленных технологий производства масла и концентрированных белковых продуктов из сои — одно из основных направлений в работе по увеличению ресурсов продовольствия, совершенствованию структуры питания населения во всем мире. Лидирующее положение сои по количеству получаемых из неё ингредиентов многостороннего использования обеспечивает технология глубокой переработки, благодаря которой существенно расширились границы использования этой культуры.

Первостепенное значение сои в данном процессе обусловлено следующими факторами:

- доступность сырья; это ежегодно возобновляемый ресурс: посевы сои в мире занимают более 112 млн га, общий объём производства семян приближается к 350 млн т (табл. 4);
- уникальный химический состав семян сои, обеспечивающий универсальность использования, безотходное высокорентабельное производство;
- соевые семена — источник самого дешёвого белка (в 10–50 раз дешевле белка животного происхождения);
- хорошие функциональные свойства белковых продуктов и масла, высокая биологическая, пищевая, кормовая ценность;
- техническая культура с высоким энергоресурсом;
- большой исторический опыт использования продуктов переработки сои в питании.

Сою можно рассматривать одновременно как древнюю и суперсовременную культуру. Более 5 тысяч лет её употребляют в пищу в Китае, Корее, Японии, Индокитае. Наиболее широко распространены такие продукты, как соевые соус, каша, молоко, сыр. Несмотря на большой исторический опыт использования сои в пищу, ассортимент изготавливаемых из неё продуктов долгое время был примитивен и довольно ограничен. Лишь в XX веке благодаря учёным-биологам люди узнали о характерных особенностях сои — о великолепной комбинации в ней жирных кислот и высокоценного растительного белка. Новые технические и технологические возможности позволили реализовать уникальные особенности сои. Соя — «чудо растительного мира» — стала одной из важнейших культур на Земле. Основопологающим, стимулирующим фактором развития перерабатывающей

промышленности сои явились катастрофически быстрый рост населения, дефицит пищевых продуктов, «белковый голод», который испытывают 2/3 людей планеты. «Соя — пища, фураж и будущее» — работая под этим девизом, учёные и производственники прилагают большие усилия для более полного раскрытия возможностей использования сои — в качестве пищи для человека, корма для животных и сырья для промышленности.

Активное изучение сои на уровне пищевой индустрии началось в 1930-е годы. Лидерами в этом процессе являлись США и СССР. Однако затем удачно начатые в нашей стране научно-производственные разработки были остановлены (*раздел 1.3.3, с. 103–105*). Соя возделывалась в небольших объёмах как техническая культура — для получения масла, а жмых и шрот использовались в кормопроизводстве.

В США ситуация складывалась иначе: там разработали прогрессивные методы выращивания сои, значительных успехов достигли в её переработке и использовании в пищевой промышленности. В 1937 г. были получены соевые изоляты, в 1950-х гг. — концентраты, а в конце 1960-х — текстурированный растительный белок. Начиная с 1950-х гг., американские фермеры выращивают культуру в коммерческих масштабах для перерабатывающей промышленности. В настоящее время США имеют самую развитую в мире соеперерабатывающую индустрию: почти полторы сотни заводов по глубокой переработке производят огромное количество самых разнообразных соевых продуктов, объем экспорта которых превышает 35 млрд долларов. Американская соевая ассоциация (АСА), финансируемая Министерством сельского хозяйства США, имеет мощную сеть международных представительств, охватывающую около ста стран, и ежегодно проводит свыше 500 маркетинговых и иных программ, направленных на оказание зарубежным покупателям помощи в вопросах импорта сои. Задача АСА — сохранение монополизма американских производителей и переработчиков сои во всем мире.

В Японии, Китае, Индии, Бельгии, Дании, Нидерландах, Германии и других странах также накоплен значительный опыт глубокой переработки сои с получением соевых белков и изготовлением на их основе разнообразного ассортимента высококачественных пищевых продуктов. Как правило, эти производства работают по экологически чистой безотходной технологии, выпуская пищевые высококонцентрированные белки, рафинированное масло, лецитин, высококачественные корма, биологически активные препараты и др. На начало XXI века Россия для удовлетворения потребностей промышленности и населения основную долю белковых концентратов, изолятов, текстурированной муки закупала за рубежом на сумму 50–100 млн долл. ежегодно. Основными импортёрами были: соевых концентратов — Дания (48%), США (31%), Германия (7%), Нидерланды (6%); изолятов — Бельгия (44%), Нидерланды (24%), США (14%). С 2014 г. импорт соевых белков резко сократился.

Пик падения производства сои в 1997 г. до 279 тыс. тонн и затянувшийся экономический кризис обострили дефицит белоксодержащих продуктов животного происхождения — мяса, молока, рыбы, — а также продуктов, содержащих растительный белок. Были предприняты кардинальные решения на государственном уровне. В соответствии с концепцией государственной

политики в области здорового питания населения поставлена задача: разработать технологии производства качественно новых, безопасных пищевых продуктов, потребление которых будет способствовать сохранению и укреплению здоровья населения, профилактике заболеваний, связанных с неправильным питанием взрослых и детей.

К сое вновь возрос интерес как к важной продовольственной культуре, она была отнесена к «функциональным» продуктам питания — продуктам «группы здоровья». В 1998 году была принята Федеральная программа по увеличению производства и переработки сои. На её основе разработаны целевая программа «Производство и переработка сои на Российском Дальнем Востоке на 2000–2005 годы» и ряд последующих мероприятий.

В соответствии с отраслевой программой «Развитие производства и переработка сои в Российской Федерации на 2015–2020 годы» к 2020 г. объём производства сои должен составить более 13 млн т. «Предусматривается увеличение производства соевой продукции, обеспечивающей выработку импортозамещающих пищевых продуктов: соевых изолятов, соевых концентратов, выработку пищевых композитов, биологически активных добавок, фитонутрицевтиков на основе соевого белка». Выпускаемая продукция с соевыми ингредиентами должна соответствовать по органолептическим показателям запросам потребителя и вписываться в традиционную российскую кухню. Соя — ведущая диверсификационная культура, основная причина этого — цена: себестоимость животного белка до 50 раз выше, чем соевого. Именно соевый полноценный белок должен лежать в основе кормовых рационов для успешного развития отрасли животноводства.

Соя стоит на первом месте в мире среди полевых культур по объёму производимой ГМО-продукции. Российская соя имеет природный генетический код.

«...Российская соя — лучшая соя в мире. Она натуральная. Такой больше в мире не осталось» (В. В. Путин, 2014). Эта позиция защищается Федеральным законом «О государственном регулировании в области генноинженерной деятельности» (5 июля 1996 г., № 86-ФЗ). Федеральным законом от 03.07.2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генноинженерной деятельности» установлен запрет на выращивание и разведение растений и животных, полученных с применением генноинженерно-модифицированных организмов (ГМО) или содержащих такие организмы на территории России.

4.1 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕМЕНИ СОИ

Уникальность и многогранность использования сои определяется её *химическим составом — содержанием органических и неорганических веществ в семени и зелёной массе*. Исключительной особенностью сои, выделяющей её среди полевых культур, является одновременно высокое содержание белка и масла (табл. 59).

Белки — это органические высокомолекулярные соединения, которые построены из аминокислот и в состав большинства которых вхо-

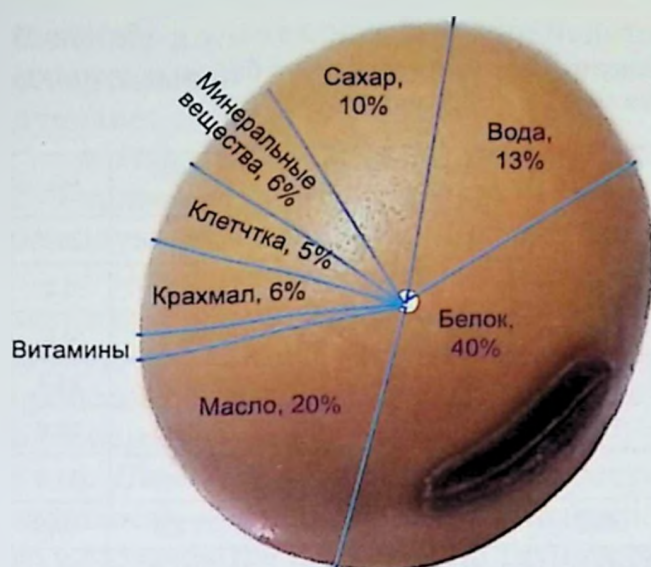


Рисунок 230. Семя сои и его химическая характеристика

дят пять элементов: N, C, O, H, S. Белки — самые сложные вещества из всех соединений живой материи. В XVIII в. им было присвоено название протеины (от греч. *protos* — первый, важный). «Жизнь есть форма существования белковых тел», — такова известная формулировка Ф. Энгельса.

Белок — важнейший компонент пищи человека, ответственный за нормальное развитие и функционирование человеческого организма. Он является структурной основой мышечных и нервных волокон,

кожи, соединительных тканей, а также внутренних органов. Белки определяют интеллектуальное и физическое развитие человека, обеспечивая гармоничность и жизнеспособность организма. Поставщиком белка являются продукты питания животного и растительного происхождения, причём животные белки наиболее предпочтительны по количественным и качественным показателям, так как они наиболее близки по составу и свойствам белкам человека. «Мы есть то, что мы едим» — этот вывод сделали ещё древние мыслители.

Содержание белка в семенах сои колеблется от 27 до 68%. Мировая практика признала, что соевый белок является наиболее высококачественным, самым распространённым и дешёвым источником растительного белка. Если в картофеле отношение белковых веществ к небелковым составляет 1:10, в зерновых культурах — 1:6–7, то в сое оно достигает 1:2.

Таблица 59

Сравнительная характеристика полевых культур по химическому составу (% к сухому веществу)

Культура	Белок	Масло	Безазотистые экстрактивные вещества	Клетчатка	Зола
Соя	40,5	19,5	29	5	6
Пшеница	15	2	75	2,5	2
Горох	28	1,5	60	6,5	3
Чечевица	30	1,2	60	3,5	3,1
Нут	25	5,6	58	7,3	3,7
Фасоль	23	1,8	55	3,8	3,9
Арахис (ядро)	29	49	15	3,1	3,1
Подсолнечник	16,3	31	21,7	14,5	3,3
Жёлтый люпин	38,3	4,6	25,4	14	3,8

Таблица 60

Содержание незаменимых аминокислот в семенах зерновых бобовых культур, г/кг сухого вещества (по Г. С. Посыпанову)

Аминокислоты	Соя	Фасоль	Чечевица	Горох посевной	Люпин жёлтый	Бобы кормовые	Чина посевная	Нут
Лизин	24,0	23,3	22,3	22,7	16,2	14,5	18,4	20,7
Метионин	5,0	1,5	4,0	1,0	4,1	3,3	4,5	5,2
Цистин	4,6	6,2	6,3	2,8	4,4	4,2	3,0	4,8
Аргинин	25,6	16,5	21,6	19,7	28,3	17,0	23,1	24,4
Лейцин	41,6	44,0	38,8	31,8	37,5	24,8	33,5	39,6
Фенилаланин	16,0	14,6	13,0	11,6	15,5	6,2	10,0	11,3
Треонин	13,0	11,0	10,9	11,7	14,0	9,8	12,0	10,5
Валин	16,5	16,0	15,8	11,0	11,2	9,6	12,5	11,5
Триптофан	3,6	4,4	5,3	1,8	1,8	1,6	2,9	3,0
Гистидин	8,0	6,5	9,0	4,9	11,0	7,0	6,1	6,0
Сумма десяти незаменимых аминокислот	158	144	147	120	144	98	126	128

В условиях Дальнего Востока это отношение приближается к пропорции 1:1, то есть масса белка достигает половины массы всего семени. Белки сои, в отличие от многих растительных белков, являются полноценными и дают человеку и животным все аминокислоты, которые играют роль строительного материала в процессе развития клеток и обмена веществ в организме (табл. 60). По качественному составу они ближе всего подходят к белкам мяса, яиц, молока. Так, содержание наиболее важной в питании и самой дефицитной части белков — лизина — в лучшей пшеничной муке составляет всего 2,5 г на 1 кг, а в соевой — 27. Суточная потребность человека в лизине, который ничем не может быть заменён, — около 5 г. Соя является единственной культурой, использование которой в небольших количествах (150–260 г) может удовлетворить суточную потребность человека во всех аминокислотах при отсутствии других источников белка в рационе.

По данным ФАО, норма потребления белка в суточном рационе человека должна составлять 90–100 г, реальное его потребление в настоящее время — около 60 г. Среднесуточная потребность в белке составляет 0,7 г на 1 кг веса человека. Рекомендовано потребление белков в соотношении: животного — 55% и растительного — 45%. Комиссия по производству продуктов питания и сельскому хозяйству ООН установила, что один гектар пашни обеспечивает потребности в протеине: при возделывании сои — на 5494 человеко-дня, бобовых — на 2757, пшеницы — на 2166, риса и кукурузы — на 1909, при откорме молочного стада — на 583, птицы — на 457, свиней — 318, КРС — на 190 (рис. 231, 244).

Белки обладают рядом свойств, которые оказывают определённое влияние на ведение технологических процессов при переработке. С этими свойствами нельзя не считаться, так как благодаря им открываются

большие возможности в совершенствовании технологий и увеличении ассортимента продуктов. К таким свойствам белков сои относятся следующие:

1. *Гидратация* — в нормальных условиях белки способны удерживать 2–3-кратное количество воды. Способность белков к набуханию играет большую роль в пищевых технологиях.

2. *Денатурация* — изменение пространственной ориентации белковой молекулы при повышении температуры, под воздействием механических, химических и других факторов. Играет важную роль в технологических процессах, связанных с образованием структурных систем полуфабрикатов и готовых блюд.

3. *Пенообразование* — способность образовывать эмульсии в системе «жидкость — газ», называемые пенами. Белки как пенообразователи широко используются в пищевой и технической промышленности.

4. *Гидролиз* — способность белков к расщеплению на составные части в присутствии кислот или ферментов. Это свойство белков используется в пищевой промышленности, например, при рафинации.

Все стадии жизнедеятельности клетки и организма в целом протекают при обязательном участии белков. Наиболее многочисленная группа белковых молекул осуществляет высокоспециализированный катализ всех химических реакций обмена веществ и энергии. В качестве ферментов белки участвуют в разнообразных химических и фотохимических внутри- и межклеточных метаболических процессах. При этом функционирует не один белок, а сложная саморегулирующаяся полиферментная система. Белки содержатся в системах, преобразующих световую энергию в химическую и наоборот. Таким образом, это единственный класс соединений, молекулы которых обладают способностью содействовать взаимному превращению почти всех видов энергии. Соя более эффективно и быстро усваивает солнечную энергию по сравнению с другими культурами — это объясняется её высокой белковостью.

Белки сои неоднородны по структуре и функциям. В них есть вещества, которые принято считать *антипитательными компонентами пищи*, — это ингибиторы протеолитических ферментов, пектины, уреазы, липоксигеназы и др.

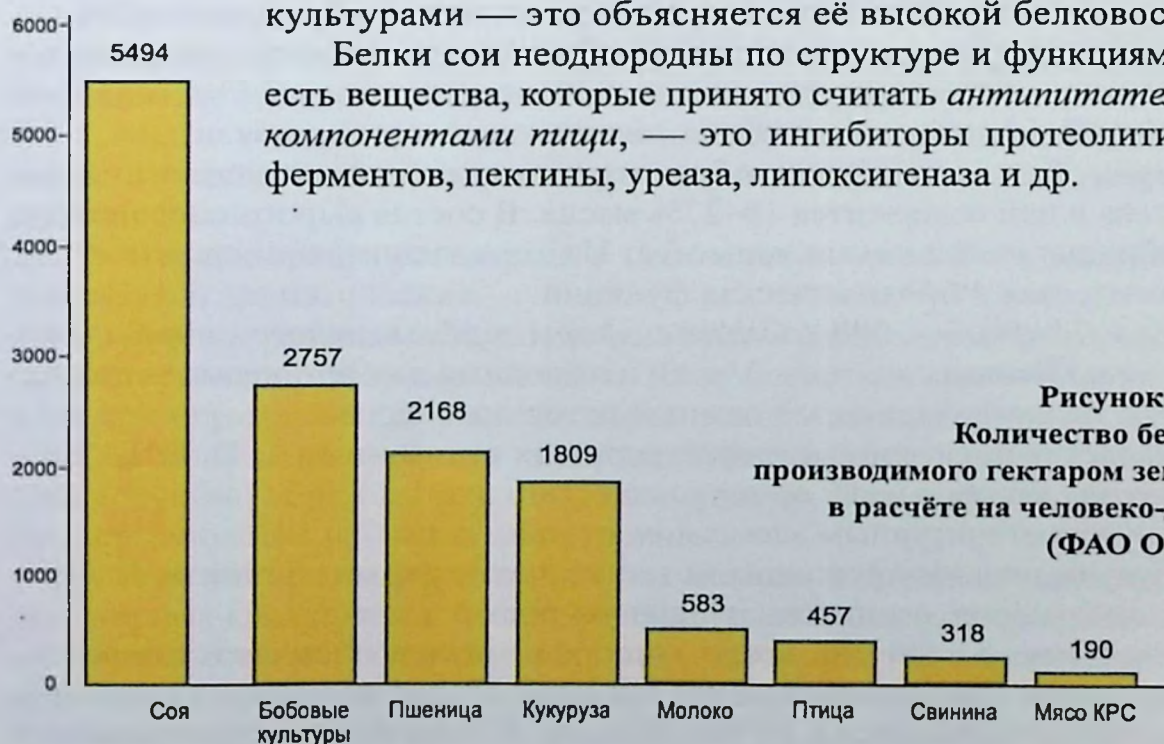


Рисунок 231.
Количество белка,
производимого гектаром земли,
в расчёте на человеко-дни.
(ФАО ООН)

Ингибиторы протеаз составляют 5–10% общего количества белка в семенах сои. Взаимодействуя с ферментами, предназначенными для расщепления белков, они образуют устойчивые соединения, лишённые как ингибиторной, так и ферментативной активности. Результат такой блокады — снижение усвояемости белковых веществ.

Трипсинингибирующая активность (ТИА) зависит от генотипа сорта и условий выращивания сои и варьирует от 13 до 33 мг/г. Трипсины наиболее устойчивы к тепловому воздействию. Существуют многочисленные методы влаготепловой и химической обработки семян сои с целью инактивации этих веществ, используемые в процессе переработки. Перспективен и селекционный путь снижения ТИА до биологически возможного уровня.

Лектины (гликопротеины) нарушают функцию всасывания слизистой кишечника, повышают её проницаемость для бактериальных токсинов и продуктов гниения, вызывают задержку роста. Они хорошо извлекаются водой и спиртом.

Уреаза — фермент, который расщепляет мочевину с образованием аммиака и углекислого газа. Уровень её активности важен только для молочного животноводства. Содержание уреазы в семенах сои достигает 6% от общего количества белка. Фермент инактивируется при спиртовой и термообработке.

Липоксигеназа — фермент, окисляющий липиды, содержащие цис-цис-диеновые единицы. Образующиеся при этом компоненты снижают пищевые достоинства сои. Кроме того, данный фермент при длительном хранении семян способствует образованию альдегидов и кетонов, которые придают сое неприятный запах и вкус. Активность липоксигеназы снижается в результате прямой экстракции соевого лепестка бензином (в 4 раза) или спиртом (в 8 раз) и другими химическими и бактериальными методами.

Биологически активные вещества (БАВ). Среди БАВ сои есть и оказывающие негативное воздействие — это ингибиторы трипсина, вещества белковой природы, инактивирующие протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта человека. Но при тепловой обработке они в основном инактивируются, их остаётся небольшое количество (например, в соевой муке — 4,5%, в концентрате — 8,9%, в изоляте — 7,1% , в ТСБ — 0,5%), и оказывают они лечебное, антираковое воздействие.

Липиды. Соя — культура двойного промышленного использования: помимо белка в ней содержится 16–27% масла. В состав сырого масла входят триглицериды и липоидные вещества. Их назначение — энергетическая, физиологическая и биохимическая функции.

Масло (жиры) — это сложные эфиры трёхатомного спирта, глицерина и карбоновых кислот. Масло необходимо для организма человека:

- оно представляет собой важный источник энергии;
- является носителем жирорастворимых витаминов (А, D, К, Е), способствующих нормальному обмену веществ;
- служит структурным элементом клеток;
- будучи плохим проводником тепла, предохраняет организм от переохлаждения, ударов, выполняет защитную роль для кожи.

Соевое масло стоит на втором месте в мире в производстве растительных жиров (50% от общего их объёма). Масла из хлопчатника, арахиса, рапса производится в 10 раз меньше. В России соя в производстве

масла занимает второе место — после подсолнечника. Семена сои содержат в среднем 20% масла, которое легко рафинируется, гидрогенизируется и даёт жидкие и твёрдые высококачественные пищевые и технические масла.

Свойства масла зависят от строения и состава жирных кислот. Масло сои состоит на 94–95% из нерастворимых глицеринов жирных кислот, из них ненасыщенных — 80–94% и насыщенных — 6–20%. Ненасыщенная часть масла состоит из кислот: линолевой ($C_{18}H_{32}O_2$) — 48–64% всего жира, олеиновой ($C_{18}H_{34}O_2$) — 20–36% и линоленовой ($C_{18}H_{30}O_2$) — 1,5–3%. Это так называемые *полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)*.

Насыщенные кислоты представлены: пальмитиновой ($C_{16}H_{32}O_2$) — 4–11%, стеариновой ($C_{18}H_{36}O_2$) — 3–7%, арахидиновой — 0,4–1% и лигноцериновой — 0,1%. ПНЖК характеризуются наибольшей биологической активностью. Незаменимой является линолевая кислота, которая не синтезируется организмом человека и должна поступать только с пищей.

Биологическая роль ПНЖК велика: они являются предшественниками в биосинтезе гормоноподобных веществ, препятствуют отложению холестерина; недостаток их приводит к прекращению роста, поражению кожи, изменению проницаемости капилляров и др. Важно соотношение между линолевой и линоленовой кислотами. Объединённый комитет ФАО/ВОЗ рекомендует, как наиболее биологически эффективное, соотношение этих кислот от 5:1 до 10:1. Соевое масло вполне удовлетворяет данным требованиям, так как в нём это соотношение варьирует от 4,7:1 до 8,3:1.

Йодное число, определяющее быстроту высыхания масла, колеблется от 114 до 143, среднее число равно 128. Масло сои относится к группе полувывсыхающих. Его разделяют на фракции с меньшим и большим йодным числом. Йодное число дикой сои значительно больше (свыше 150).

Число омыления, показывающее качество масла в мыловаренном производстве, у сои — 188–212.

Масло сои как компонент пищевых продуктов обладает определёнными свойствами, которые необходимо учитывать и использовать в пищевых технологиях. К таким свойствам относятся следующие:

1. Масло в воде нерастворимо, но растворимо в органических растворителях. Это свойство используется при получении соевого масла экстракционным способом.

2. Масло хорошо растворяет в себе многие органические вещества, в том числе и ароматические.

3. При нагревании под давлением масло расщепляется на глицерин и соответствующие жирные кислоты. В присутствии щёлочи эта реакция идёт при нормальном давлении с образованием жирных кислот.

4. Масло в присутствии поверхностно-активных веществ (эмульгаторов) способно образовывать стойкие эмульсии. Это свойство используется при производстве майонеза и маргарина.

5. В результате гидрогенизации (насыщения водородом полиненасыщенных жирных кислот) масло может переходить из жидкого состояния в твёрдое.

Использование соевого масла многосторонне. В качестве пищевого масла оно обладает несравненным достоинством — имеет абсолютно нейтральный вкус.

Токоферолы — биологически активные вещества (несколько фракций). Их содержание в масле составляет 800–1200 мг/кг; они обладают антиокислительными свойствами, способностью повышать защитные свойства организма, замедлять старение, повышать потенцию.

Фосфатиды (фосфолипиды) — фосфорсодержащие жироподобные вещества. Соя богата фосфатидами, которые состоят из лицина, кефалина, инозитолфосфатидов. В организме человека и животных они выполняют важные физиологические функции: регулируют обмен веществ, способствуют образованию белков и предохраняют их от распада, играют важную роль в процессе превращения жиров и углеводов, повышают усвояемость белков и жиров. Содержание фосфатидов в соевых семенах достигает 2,2%, это значительно выше, чем в других полевых культурах.

На масложировых предприятиях из сои получают фосфатидный концентрат, который используют в качестве добавок к продуктам для повышения их биологической активности, а также для улучшения технологического процесса, повышения качества и снижения себестоимости продукции.

Лецитин — естественно возникающая смесь фосфолипидов, включающая фосфатидилхолин, фосфатидилинзитол и фосфатидилэтанолламин. Получают лецитин из сырого соевого масла путем гидратации. Он — важная составная часть клеточных мембран, обеспечивает бесперебойную подачу питательных веществ к отдельным клеткам тела и отвод из них шлаков.

В настоящее время соя служит основным источником лецитина, который является ценнейшим питательным и лечебным веществом, содержащим фосфор, и широко используется в промышленности — это позволило высвободить большое количество куриных яиц непосредственно для питания населения (до этого лецитин добывался исключительно из желтков яиц).

Углеводы — это вещества, состоящие из углерода, кислорода и водорода, они делятся на моносахариды и полисахариды. Являются важным энергетическим компонентом пищи. В зерне сои содержится от 17 до 26% углеводов, которые представлены растворимыми сахарами: глюкозой, фруктозой, сахарозой, раффинозой, стахиозой, а также гидролизуемыми полисахаридами (крахмалом и др.) и нерастворимыми структурными полисахаридами. Благодаря невысокому содержанию углеводов соя является производным диетических продуктов. По данным РАМН, продукты из сои заменяют противодиабетические препара-

Таблица 61

Химический состав семян дикой и культурной сои,
(в % на сухое вещество)

Соя	Белок		Масло		Безазотистые экстрактивные вещества		Клетчатка	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Дикая	37,3	45	8,8	11,6	24,3	26,7	9,3	10,3
Культурная	29	58	1,4	27	19,3	32,6	2,8	6,3

Таблица 62

**Колебания основных веществ
в семенах сои разных сортов
(в % на сухое вещество)**

Вещества	Минимум	Максимум
Масло	14	27
Белки	29	58
Сахара	5,6	9,6
Пентозаны	3,8	9,5
Крахмалоподобные вещества	4,7	9,0
Клетчатка	2,8	6,3
Минеральные вещества (зола)	3,3	6,4

ты (или снижают их дозы) для больных сахарным диабетом. Замечено, что больше крахмала присутствует у желтосемянной сои на внутренней поверхности семядолей. У цветных сортов крахмал отсутствует или его содержание очень низкое.

Необходимо учитывать особенность углеводов сои при использовании её продуктов в пищу. В организме европейцев отсутствуют ферменты, способные гидролизовать а-галактитозные связи раффинозы и стахиозы, формирующиеся в сое при образовании простых сахаров.

Поэтому эти углеводы, попадая в ки-

шечный тракт, подвергаются воздействию бактерий, и метаболиты этого воздействия вызывают вспучивание и газообразование. Задача переработки заключается в удалении данных компонентов и получении более очищенной формы соевых белков — таковыми являются изоляты и концентраты. В то же время последними разработками учёных показана возможность нормализации микрофлоры кишечника при расщеплении олигосахаров, которые, в свою очередь, играют положительную защитную функцию: повышают иммунитет, предотвращают аллергии, некоторые виды рака и многие другие болезни.

Клетчатка — *главная составная часть клеточных стенок*, больше всего её находится в семенной оболочке. В соевых семенах содержание сырой клетчатки составляет 4,5%. Её получают как побочный продукт при производстве белкового изолята. Используют в качестве диетической клетчатки как а-целлюлозу, пектин, отруби. Рацион, богатый клетчаткой, улучшает работу кишечника, снижает содержание холестерина и кровяное давление, а также вероятность раковых заболеваний толстой и прямой кишок.

Изофлавоны — *биологически активные компоненты семени, обладающие различной эстрогенной активностью*. Соевые семена — один из редких продуктов, содержащий изофлавоны. Они находятся в гипокотиле сои. По химической структуре они подобны главному женскому гормону, обладают многими свойствами эндогенных эстрогенов человека, которые нужны не только для женской детородной системы, но и для костной системы, для нормальной работы сердца и мозга, подавляют рост раковых клеток и даже заставляют их дифференцироваться, т. е. превращают их в нормальные.

Таблица 63
Питательная ценность частей семени сои

Части семян	% соотношения	Белки	Масло	Зола
Целое семя	100	40,2	18,8	4,4
Семядоли	90	41,3	20,7	4,3
Зародыш	2	36,9	10,4	4,0
Семенная оболочка	8	7,0	0,6	3,8

Минеральные элементы. Большую ценность имеет минеральная составная часть сои — зола. Её содержание колеблется от 4,9 до 6% (в среднем на воздушно-сухое вещество). В состав золы соевых семян входят макроэлементы, которых содержится (в миллиграммах на 100 г семян): кальция — 348, калия — 1607, фосфора — 603, магния — 226, серы — 214, кремния — 177, хлора — 64, натрия — 44, а также микроэлементы (в мг на 100 г): железа — 9670, марганца — 2800, бора — 750, алюминия — 700, меди — 500, никеля — 304, молибдена — 99, кобальта — 31, йода — 8. Кальций и фосфора в сое значительно больше, чем в зерновых культурах. Как источник железа культура эта может конкурировать с большинством пищевых продуктов, так как 4/5 содержащегося в ней железа находится в форме, биологически доступной для потребления организмом человека. 160–170 г сои могут в полной мере удовлетворить суточную потребность организма человека в основных минеральных элементах.

Витамины — вещества, обладающие высокой биологической активностью. Организму человека они требуются в незначительном количестве, но их роль в регуляции многих биохимических и физиологических процессов велика. В состав сои входит много различных ферментов витаминов: А₁, В₁, В₂, В₃, В₆, С, D₁, D₂, D₃, Е, РР, К. Содержание их в мг на 100 г семян составляет от 0,1 до 2. Биотина содержится 6–9, фолиевой кислоты — 180–200 мг на 100 г. Каротин (провитамин А) имеется главным образом в незрелом зерне. Много его в зелёных растениях. Витамин С образуется в большом количестве при проращивании сои в темноте.

Содержание основных веществ в сое колеблется в зависимости от вида и сорта, пропорции их различны в различных органах растения и частях семени (табл. 61–64, данные по В. А. Золотницкому).

Дикая соя отличается от культурной большим содержанием клетчатки и меньшим — масла, белка в ней среднее количество.

В сое нет определённой связи между содержанием масла и белка. Обычно наблюдается обратная зависимость: чем больше в семенах масла, тем меньше белка, и наоборот. Однако встречаются сорта с повышенным содержанием и масла, и белка. Замечено, что на их содержание сильно влияют внешние условия. Так, при влажных условиях формирования семян увеличивается количество масла, а при сухих, наоборот, — белка. В цветных сортах, как правило, масла меньше и, соответственно, больше белка, чем в жёлтосемянных.

Таблица 64

Химический состав различных частей растения сои, (в %)

Части растений	Влажность	Протеин	жир	Безазотистые экстрактивные вещества	Клетчатка	Зола	Азот	Калий	Фосфорная кислота
Корни	4,91	3,59	0,56	27,00	59,09	4,85	0,64	0,22	0,11
Стебли	4,84	3,33	0,67	30,86	57,72	2,58	1,01	0,58	0,22
Створки бобов	6,53	5,26	1,40	45,01	35,61	6,19	1,25	1,23	0,25
Семена	5,36	37,56	18,61	29,28	4,64	4,55	6,37	1,89	1,38

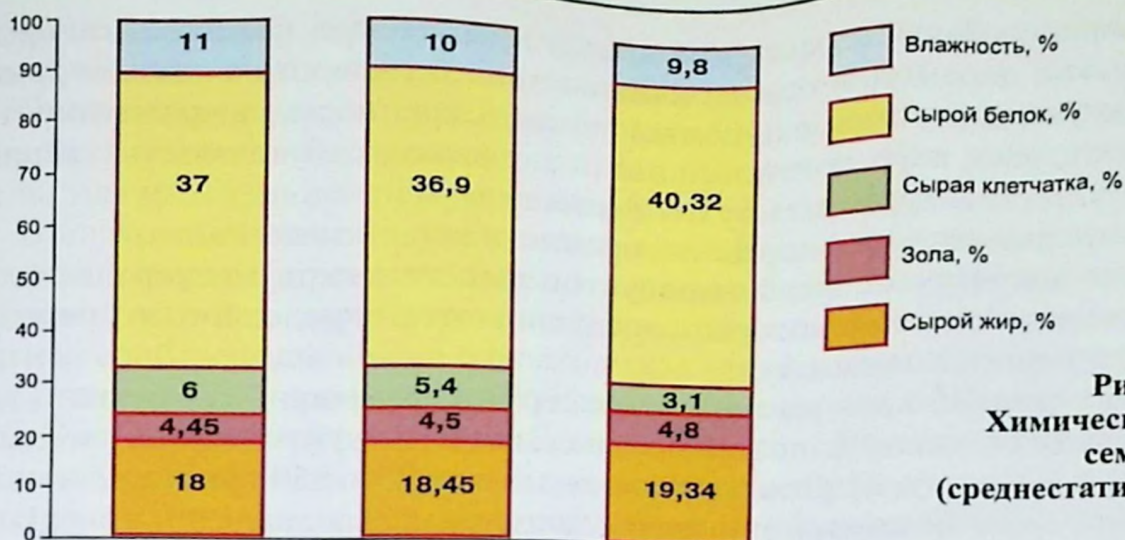


Рисунок 232.
Химический состав
семян сои, %
(среднестатистические
данные)

В оболочке содержится мало белка и масла, поэтому в муке, при приготовлении которой оболочки удаляются, ценных в пищевом и техническом отношении веществ значительно больше, чем в целом зерне.

Качественный состав семян сои во многом определяется генотипом сорта, поэтому перспективным способом регулирования химического состава семян до биологически возможного уровня является селекционный. В настоящее время получены сорта с повышенным содержанием белка, масла, с пониженной трипсинингибирующей активностью, с пониженным содержанием антипитательных веществ и т. п. Дальневосточные сорта получены при использовании традиционных методов селекции — гибридизации и отбора.

На химический состав семян оказывают влияние и агроэкологические условия выращивания сои. Соя в Дальневосточном регионе имеет природный генетический код, возделывается в экологически благоприятной зоне, получаемые семена являются экологически чистыми, имеют повышенное содержание белка и масла (рис. 232). Уникальный состав органических, минеральных, биологически активных веществ и витаминов в семенах, их функциональные свойства обуславливают многогранность и универсальность использования сои.

4.2 КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Основной источник сырья сои — семена.

Сорта сои при использовании и технологической переработке подразделяются на четыре группы:

1) *кормовая* — хорошо развитый ветвистый куст с неоппадающими листьями, высокое содержание протеина в зелёной массе и белка в семенах, пониженное содержание антипитательных веществ, невысокий уровень трипсинингибирующей активности жмыха или шрота;

2) *масличная* — сорта с повышенным содержанием масла и высокими показателями его качества;

3) *пищевая* — большое значение имеют химические, физические, органолептические параметры семян: повышенная белковость и низкая трипсингибирующая активность семян, натура, крупность, выравненность, форма, запах, цвет, вкус, консистенция после варки, набухаемость, твёрдосемянность, экстрагируемость сухих веществ водой;

4) *универсальная* — сорта разностороннего использования.

Качество получаемых соевых продуктов зависит в первую очередь от качества исходных семян, к которым предъявляются определённые требования по следующим показателям:

Натура зерна (Н. з.) — масса 1 литра зерна в граммах — показатель, характеризующий степень выполненности семян и их мукомольные свойства (возможный выход муки). Она составляет для сои 750–850 г/л. На величину Н. з. влияют наличие сорной примеси, удельная масса, характер поверхности, размер, форма, плотность, выравненность, влажность семян и воздуха в момент определения этого показателя. Н. з. очень важно учитывать при расчётах ёмкости складов и элеваторов, при транспортировке, при отработке технологических режимов и оценке эффективности их использования.

Влажность семян установлена на уровне 10–13%. Пониженная влажность в определённой степени гарантирует сохранность качества белковой части семян при хранении, а также сравнительно низкий уровень развития микрофлоры, которая может быть причиной микробиологической порчи ценных компонентов семян и источником заражения пищевых белковых продуктов токсинами.

Содержание посторонних (сорных) примесей не должно превышать 1,0–2,0% и битых семян — 3,0–10%. При этом условии также снижается возможность заражения семян микрофлорой, устраняется благоприятная среда для её развития. Кроме того, в этом случае есть возможность получить пищевые продукты с хорошими органолептическими характеристиками вследствие снижения в сырье количества окисленных липидов и продуктов их взаимодействия с белками, уменьшения содержания некоторых вредных метаболитов.

Крупность семян имеет важное значение при изготовлении консервов из натуральной (цельной) сои. Для приготовления салатов («живая соя») больше подходит мелкосемянная соя.

Доля семенной оболочки. Между крупностью семян и долей семенной оболочки наблюдается отрицательная зависимость ($r = -0,93$). Большая доля оболочки семени приводит к снижению выхода готовой продукции.

Набухаемость и твёрдосемянность — величина этих показателей определяет выход готовой продукции при производстве молока, сыра, консервов из цельной сои. Твёрдые семена остаются ненабухшими после замачивания, их величина (%) снижает выход готовой продукции.

Органолептические показатели — окраска и пигментация семени, рубчика. При производстве большинства продуктов предпочтение отдаётся светлым семенам без пигментации.

Вкус варёных соевых семян определяется составом и соотношением ряда аэрозирующих веществ. Чем больше вкус приближается к молочному или зерновому и чем меньше ощущается бобовый привкус, тем выше потребительские качества соевой продукции.

Консистенция варёной сои. Для консервирования цельной сои наиболее пригодны сорта с мягкой и нежной консистенцией.

Экстрагируемость сухих веществ водой имеет определяющее значение при получении соевых молочных продуктов. Чем выше этот показатель, тем питательнее и вкуснее молоко и тем больше выход из него сыра.

В настоящее время изучение дальневосточных сортов сои для технологической переработки находится в начальной стадии, и их классификацию по качественным параметрам ещё предстоит составить. Однако по имеющимся сообщениям можно сделать такое заключение: сорт Грибская кормовая относится к первой группе; большинство сортов — Смена, ВНИИС-1 и др. — ко второй группе; Вега, Соната, Октябрь 70 — к третьей; к универсальной группе можно отнести все зерновые сорта.

В настоящее время на семена сои в России действует ГОСТ 17109-88 «Соя. Требования при заготовках и поставках». Он несколько уступает мировым стандартам. В него не включён ряд важнейших показателей, которые могут существенно влиять на качество и эффективность производства концентрированных соевых белков. ВНИИ жиров разработал специальные требования к соевым семенам как к сырью для получения концентратов и изолятов.

Для производства белков необходимо использовать только тщательно очищенные, здоровые, зрелые жёлтые семена, калиброванные по размеру. Зарубежные фирмы предъявляют к семенам сои следующие технические стандарты (обобщённый анализ):

Посторонние примеси, %	не более 2,0
Деформированные зёрна, %	не более 20,0
Бобы другого цвета, %	не более 2,0
Кислотное число масла семян, мг КОН	1,5–2,0
Влажность, %	не более 10,0–13,0
Содержание посторонних примесей, %	не более 1,0–3,0
Масличность, %	18,0–20,0
Содержание протеина, %	не менее 36,0–41,0
Содержание клетчатки, %	не более 5,0
Содержание золы, %	не более 5,0
Индекс растворимости азота, NSI	не менее 90,0
Плесневелые семена	не допускаются

Для сои одним из основных биохимических критериев, связанных с качеством белкового комплекса семян, служит изменение кислотного числа масла семян (ядра). При возрастании его (выше 1,5–2,0 мг КОН) уменьшается общее содержание сырого протеина в семенах, усиливаются процессы гидролитического расщепления белков, что приводит к уменьшению содержания переваримого и усваиваемого протеина.

Семя представляет собой живой организм, располагающий биологической системой, регулирующему воздействию которой подчиняются все протекающие в нём процессы — как при хранении, так и при переработке. Большое значение имеет реакция семян на изменение влажности и температуры при гидротермической обработке (ГТО). Поэтому техно-

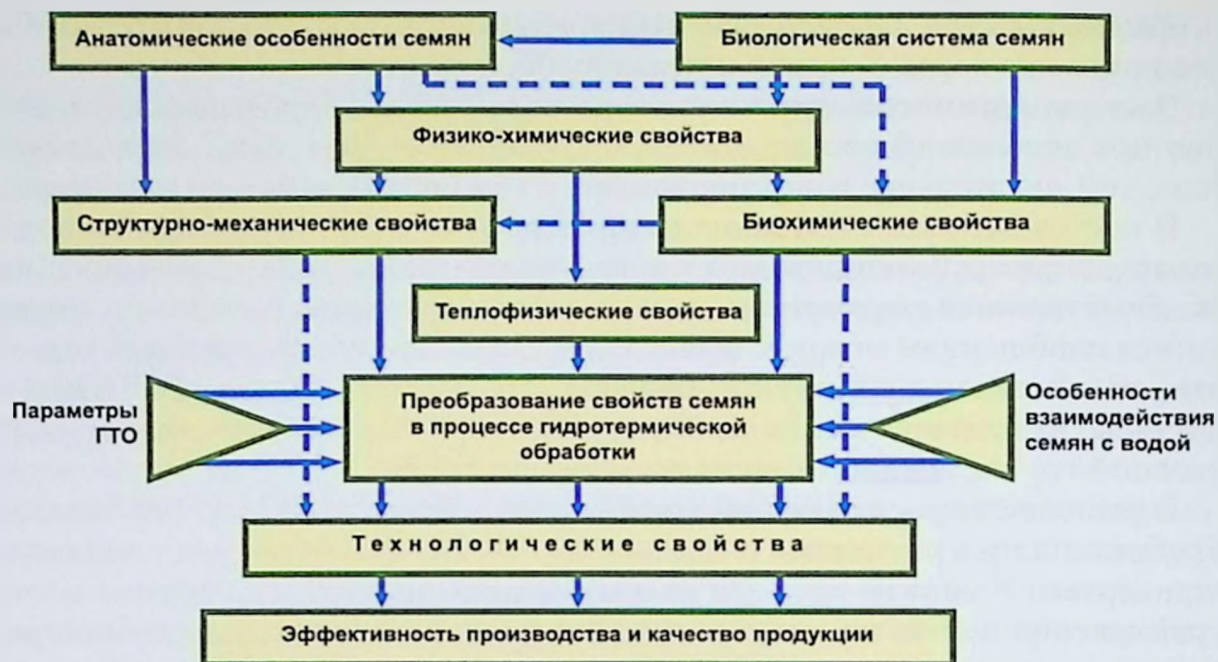


Рисунок 233. Схема взаимосвязи различных свойств семян сои

логия переработки семян опирается на биохимию, а также на органическую и неорганическую химию. Семя как органическое образование построено из биополимеров, белков, жиров и углеводов. Происходящие преобразования их свойств могут быть поняты только при условии привлечения аппарата физической и коллоидной химии. Схема взаимосвязи различных свойств семян показывает, что эффективность промышленной переработки и качество готовой продукции определяются технологическими свойствами семян (рис. 233).

Технологические свойства семян зависят от группы свойств — структурно-механических, биохимических, физико-химических, теплофизических, — а также от особенностей анатомического строения семян. Биологическая система семени занимает главенствующее положение, что определяет её управляющую роль.

В промышленной практике количество способов (и комбинаций способов) выработки соевых продуктов безгранично. У разных производителей при изготовлении одного и того же вида продукта используются отличающиеся друг от друга технологии и оборудование. Исходное сырьё, его качество также несут специфические особенности (сорт, различные условия возделывания). Всё это обуславливает качественное отличие готовых конечных продуктов.

4.3 ПЕРЕРАБОТКА СОИ

Переработка сои — это получение совершенно новых продуктов, которые по пищевым и вкусовым качествам резко отличаются от исходного сырья.

Задача переработки — расширить ассортимент продуктов и внести большее разнообразие в питание человека, а также создать новые

компоненты, которые используют в различных отраслях промышленности.

На конференции ООН 1992 г. отмечалось: «Продуктивность крупных районов, производящих продовольствие, падает, тогда как спрос на продукты питания, волокно и топливо возрастает». В мире идёт постоянный поиск источников питания. Традиционно источником белка являлось мясо, но нынешние экономические и общественные условия заставляют уделять внимание получению большего количества растительного белка с имеющихся площадей. Соевые продукты, благодаря их разнообразию и сравнительно низкой себестоимости, позволяют удовлетворить растущий спрос на пищевые белки. В недалёком прошлом соевые бобы использовались в основном для производства масла и комбикормов, в последнее время их приспособили для производства экономичного и высокопитательного пищевого продукта — соевого белка.

Все виды переработки сои, накопленные мировым опытом, по сложности технологических процессов можно разделить на 4 группы:

- 1. Простейшие (первичные) технологии.*
- 2. Технология получения масла.*
- 3. Производство соевой муки.*
- 4. Глубокая переработка сои.*

4.3.1 Первичная переработка

Первичная переработка сои — это классические восточноазиатские способы получения цельносоевых продуктов — салатов, молока, сыра, соуса и т. п.

Самая древняя технология переработки сои — китайская, применяемая для изготовления соевого молока, сыра (тофу). Она очень проста: бобы замачивают на ночь, после чего размалывают на жерновах в холодной воде, отделяют нерастворимую часть путём фильтрации и варят. Основным получаемым продуктом — творожистый сыроподобный тофу с сильно выраженной специфической травянисто-бобовой вкусоароматикой. Этот способ применим в домашних условиях, он широко используется народами восточноазиатских государств и сегодня. Освоена и его промышленная технология. Первичная переработка даёт базовые соевые продукты, которые могут быть использованы как для прямого использования, так и для последующей переработки. Таковыми традиционно являются:

- *пищевая соевая основа (соевое молоко);*
- *пищевой соевый обогатитель (окара);*
- *соевый сыр (тофу);*
- *соевая мука (полножирная).*

Пищевая соевая основа — самый дешёвый соевый продукт, нашедший широкое применение в питании человека. Она вырабатывается как из семян сои, так и из полножирной соевой муки, представляет собой водную эмульсию веществ и микроэлементов, входящих в состав соевых бобов. Это сладковатая жидкость со слабовыраженным соевым привкусом, без запаха,

ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВОЙ СОЕВОЙ ОСНОВЫ



Рисунок 234.
Технологическая схема
производства пищевой соевой основы

бело-кремового цвета. Специальная обработка позволяет инактивировать антипитательные вещества (уреазу, ингибиторы трипсина и др.), содержащиеся в соевых бобах.

Пищевая соевая основа может быть использована:

- для получения соевого сыра (тофу);
- для выработки соевого фарша;
- для производства сухого соевого молока;
- как рецептурный компонент для производства различных соевых напитков и десертов, майонеза, сгущённого соевого продукта.

Окара (пищевой соевый обогатитель) представляет собой твёрдый, нерастворимый однородный осадок светло-жёлтого цвета, без запаха, со слабо выраженным соевым привкусом, получаемый при очистке соевой суспензии в процессе производства соевой пищевой основы. Окара применяется при производстве различных пищевых продуктов в качестве:

- основы для производства соевой пасты и соевой икры;
- добавок в пищевые полуфабрикаты (мясные, рыбные, овощные и т. д.);
- добавок в кулинарные изделия.

4.3.2 Технология получения масла

Масло извлекают следующими способами: *механическим*, в основе которого лежит прессование измельчённого сырья, и *химическим* — *экстракционным*, при котором специально подготовленное сырьё обрабатывают органическими растворителями. Масло из сои получают:

- 1) методом прессования;
- 2) путём последовательного извлечения: сначала прессовым способом, при котором выделяется примерно 80% всего масла, а затем экстракционным, с помощью которого извлекают остальное масло;
- 3) путём однократного извлечения его из семян методом экстракции — этот способ получил название *метод прямой экстракции*.

ям, предъявляемым к растительным маслам, рекомендуемым для питания и лечебно-профилактического использования, сопоставимо с высшими сортами растительных масел (оливковым, кукурузным и др.), обеспечивает организм жирными кислотами — линолевой и линоленовой, — необходимыми для полноценного питания. Соевое масло предпочтительно не только благодаря его функциональным и питательным свойствам, но и потому, что для мирового рынка оно является обильным экономичным источником пищевого масла с устойчивыми качествами.

Химические и физические показатели сырого и рафинированного соевого масла:

содержание масла, % — не менее 99
йодное число — 107–140
кислотное число — 0–5,7
число омыления — 190–212
точка отвердения, °С — от –8 до –18
удельный вес, кг/л — 0,92–0,93
степень высыхания — полувсыхающее

4.3.3 Технология получения соевой муки

Мука представляет собой мелкодисперсный порошок светло-жёлтого цвета, с размером частиц от 5 до 120 мкм. Получают её из семян, жмыха, шрота и белого лепестка. В промышленных масштабах производят необезжиренную (полножирную), полуобезжиренную и обезжиренную соевую муку. Используется в процессах производства различных пищевых и диетических соевых продуктов.

Полуобезжиренная соевая мука отличается от полножирной в первую очередь меньшим содержанием жира, что вызывает перераспределение весовых долей белка и углеводов. Она вырабатывается из пищевого соевого жмыха, получаемого при производстве соевого масла (рис. 237).

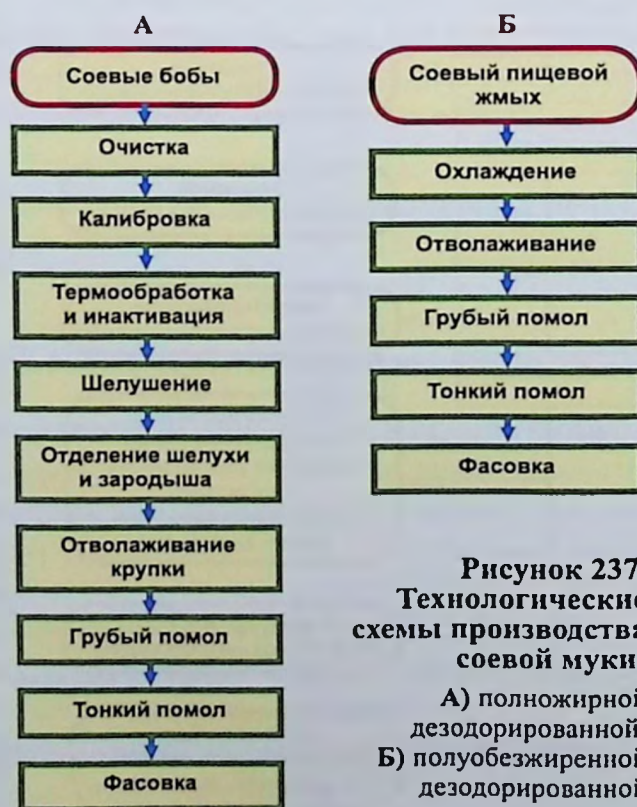


Рисунок 237.
Технологические
схемы производства
соевой муки:

А) полножирной
дезодорированной;
Б) полуобезжиренной
дезодорированной

4.3.4 Глубокая переработка сои

Глубокая переработка сои — это переработка семян сои одновременно на рафинированное масло, лецитин, пищевые высококонцентрированные белки, высококачественные корма, биологически активные препараты, выделение витаминов и побочных продуктов. На предприятиях глубокой переработки применяются экологически чистые безотходные технологии, выпускается разнообразный ассортимент высококачественных пищевых продуктов. В настоящее время она освоена в большинстве технологически развитых стран: США, Японии, Бельгии, Дании, Нидерландах, Германии и др.

Использование соевой муки, которую получали из целых семян и пресовых жмыхов, ограничивалось ее сильным бобовым привкусом. Поэтому значительные усилия были предприняты для разработки технологий «удаления плохого вкуса». Методы экстракции масла растворителем и получения обезжиренных соевых шротов способствовали широкому развитию технологий производства соевых белков.

В 1937 г. впервые были получены технические соевые изоляты, в 1950-х гг. — концентраты, которые были восприняты как промежуточные ингредиенты между мукой и изолятами. В 1969 г. фирма «Арчер Дэниеле Мидленд» (США) получила базовый патент на процесс текстурирования соевой муки. Получаемый в результате этого процесса продукт, известный как ТРБ (текстурированный растительный белок), явился главным фактором, который привёл к признанию потребителями соевого белка. После гидратации ТРБ по волокнистой текстуре и жевательным свойствам приближается к мясу.

На заводах фирм США, Западной Европы, Японии, Израиля были разработаны и запатентованы первые технологии, а в дальнейшем налажено и промышленное производство высококонцентрированных соевых белков (изолятов, концентратов). Ведущими среди этих фирм являются: Central Soya, ADM, Protein Technology International-PTI (США), Central Soya Aarhus (Дания), ADM (Голландия), PTI (Бельгия), Sogip (Франция), Solbar Hatzor (Израиль), Fuji-PTI (Япония), Sanbra (Бразилия). В последние годы собственное производство концентратов и изолятов соевых белков активно развивается в Индии и Китае.

Краткая схема глубокой переработки сои представлена на *рисунке 238*. Сначала бобы дробят для очистки от шелухи, а затем расслаивают и подвергают экстракции растворителем для извлечения масла. Лепестки используют для получения пищевых ингредиентов. Шелуху, содержащую примерно 75% пищевой клетчатки, перерабатывают в съедобное и техническое волокно.

Соевый лецитин, или *соевые фосфатиды* — продукт, состоящий из смеси фосфатидов, который получают из соевого масла в процессе его гидратации. Он содержит лецитин, кефалин, инозитол, фосфатиды вместе с глицеридами соевого масла и следами токоферолов, гликозидов и пигментов и должен обозначаться и реализовываться на основании разделения по типовым описательным сортам с указанием консистенции и наличия отбеливания.

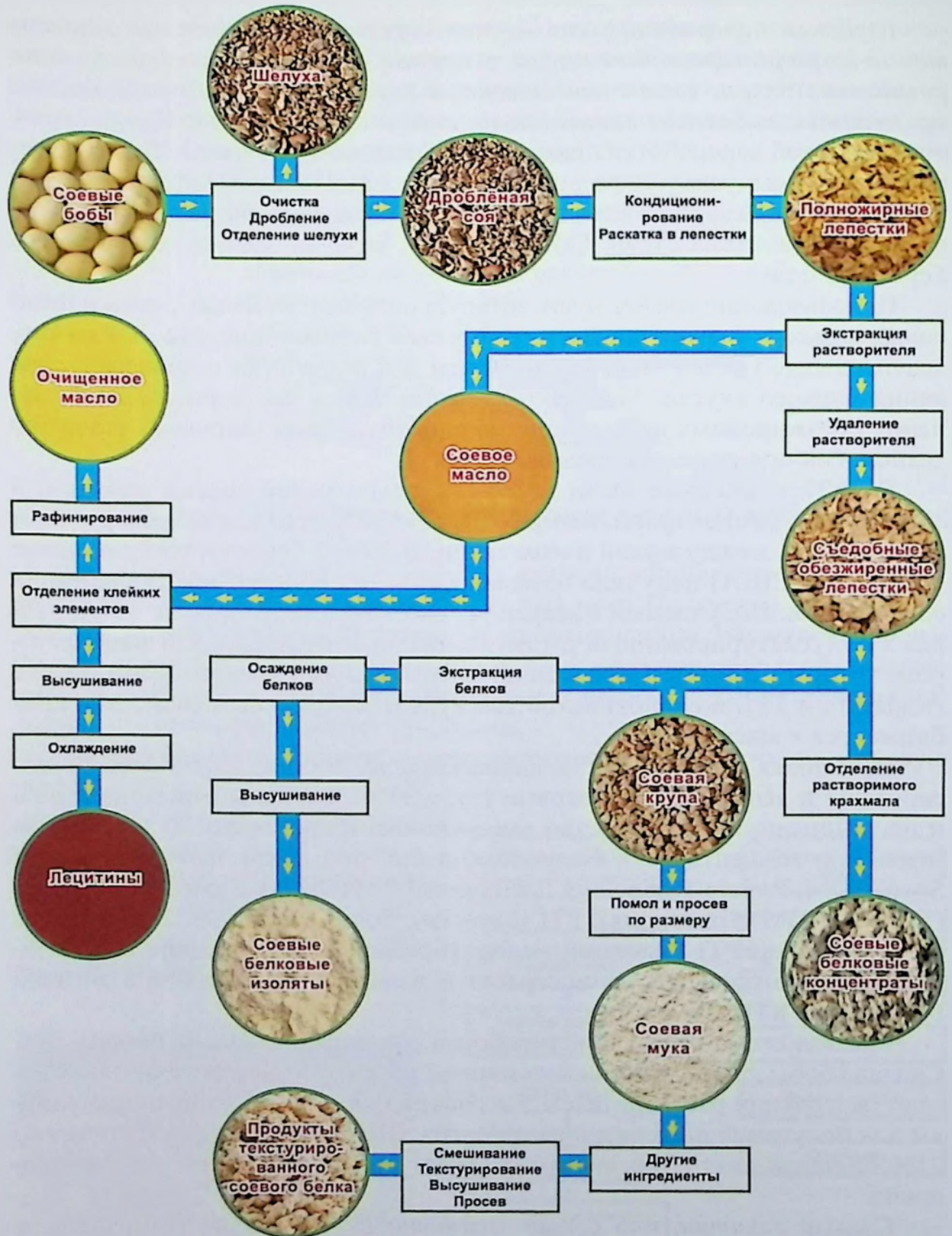


Рисунок 238.
Технологическая схема глубокой переработки сои (фирма АДМ, США)

Соевый шрот на заводах получают в основном по схеме «форпрессование — экстракция» — когда на прессах производят предварительный съём масла перед экстракцией. Отгонку растворителя из шрота ведут на тостерах-испарителях чанного типа. Продукты экстракции имеют NSI 50 и ниже — вследствие денатурации соевого белка под действием влаги и высоких температур. По этим схемам можно получить только *тостированный соевый шрот* и из него — только *тостированную соевую муку*.

Белый лепесток (БЛ). Технология получения: сначала бобы дробят для очистки от шелухи, затем расслаивают и подвергают экстракции растворителем для извлечения масла. Оставшийся компонент называется соевым, или белым, лепестком. Его используют для получения высококонцентрированных соевых белков. Белый лепесток — самостоятельный коммерческий продукт. Его могут получать переработчики соевых семян на масло, снабжающие производителей соевого белка, но сами не производящие соевую муку, концентрат или изолят. Большинство соевых продуктов в мире производят из белого лепестка (рис. 239 – 240). В зарубежных технологиях используется система получения белого лепестка путём отгонки растворителя из шрота в газовой трубе (флеш) или в перегретых парах растворителя.

Наряду с названными способами получения соевого масла в промышленности применяется и экстракционный метод из белого лепестка, практикуемый на больших маслоэкстракционных производствах.

Тостированная соевая мука и крупа. Соевые мука и крупа изготавливаются путём размалывания и просева соевых лепестков как до, так и после отделения масла. В них обычно содержится от 40% до 54% белка, и они являются наименее очищенной формой потребляемых человеком соевых белковых продуктов. Соевая мука должна содержать не более 4% сырой клетчатки. Мука и крупа могут различаться по содержанию масла, размеру частиц и степени тепловой обработки. Они также производятся в формах, обогащённых лецитином или с восстановленными жирами. Различная степень тепловой обработки создаёт различную дисперсность в воде — качество, которое можно использовать для специфического подбора функциональности в разных сферах применения пищевых продуктов.

Соевая крупа — это гранулированный продукт, изготовленный путем отсева и сортировки продукта, полученного из отборных здоровых и очищенных семян сои с удалённой оболочкой после извлечения масла с помощью экстракции растворителем или механическим способом. Этот продукт должен содержать не более 4% сырой клетчатки.

Обезжиренная соевая мука содержит 52–59% белка, около 38% общих углеводов, в том числе 15% — растворимых моно- и олигосаха-



Рисунок 239.
Технологическая схема
производства
соевого масла
из белого лепестка

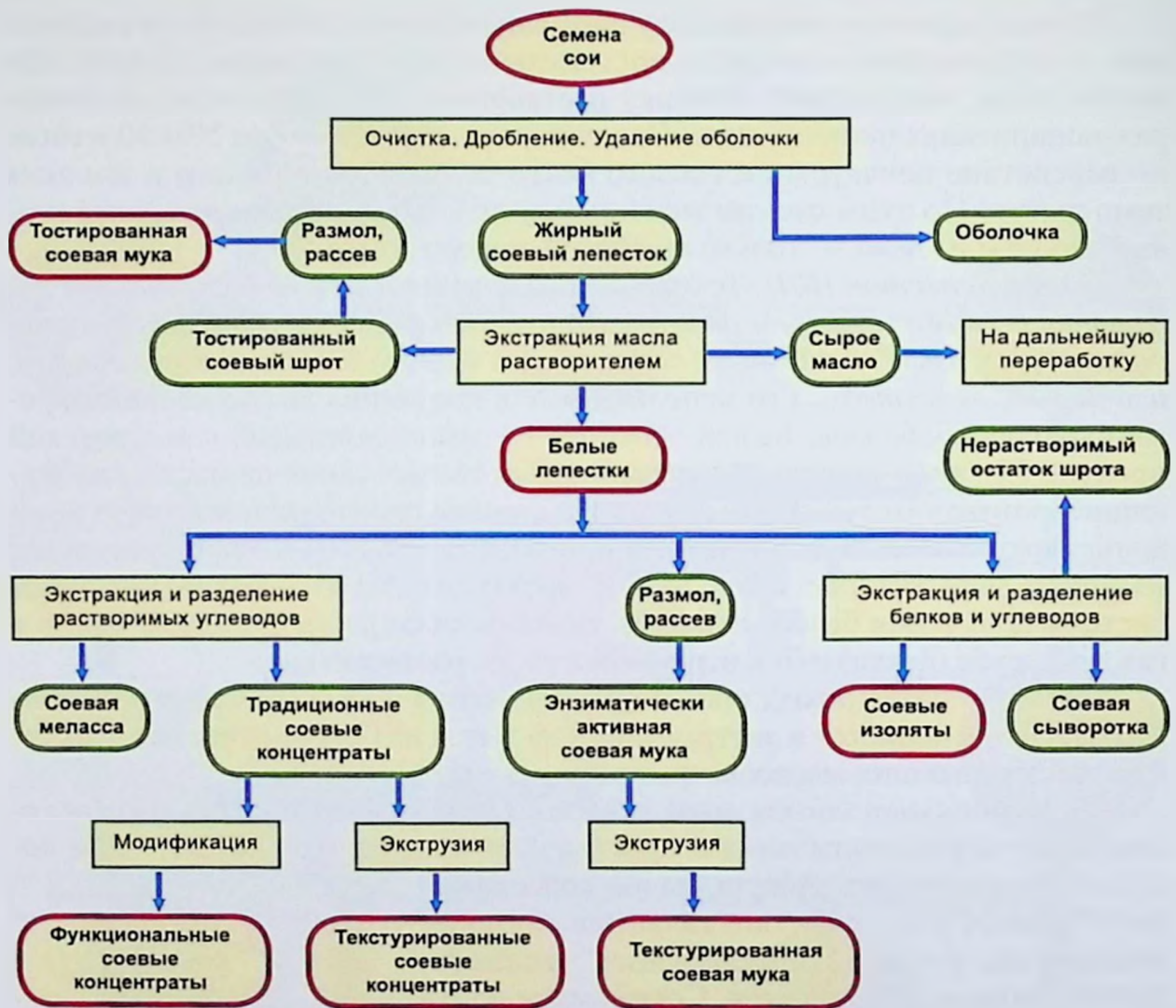


Рисунок 240. Схема переработки семян сои с получением пищевых белков

ридов и 13% — полисахаридов, которые могут быть в дальнейшем извлечены при получении соевых белковых концентратов или изолятов. В состав муки с восстановленным содержанием жира или лецитинированной соевой муки входят исходная мука и добавки масла или лецитина. Муку с восстановленным содержанием жира получают при добавлении в неё масла в количестве от 1 до 15%, чтобы снизить пылеобразование и обеспечить количество масла, необходимое по рецептуре продукта. Для зажиривания муки, полученной из проэкстрагированного материала, используется рафинированное масло. Лецитинированная мука выпускается с добавлением 3, 6 и 15% лецитина. Лецитин улучшает диспергируемость муки.

Соевая мука имеет ограничения при использовании в питании, так как вызывает вспучивание кишечника у представителей европеоидной расы: в их организме отсутствуют ферменты, способные гидролизовать α -галактозидные связи рафинозы и стахинозы, имеющих в сое, с образованием простых сахаров. Поэтому эти углеводы попадают в кишечный тракт, где подвергаются воздействию бактерий, и метаболиты этого взаимодействия вызывают газообразование. Технология дальнейшей переработки соевой

муки направлена на извлечение данных веществ.

Высококонцентрированные соевые белки (ВКСБ) — это концентраты и изоляты, в большей степени очищенные от антипитательных веществ и физиологически нежелательных компонентов формы соевых белков.

Содержание белка в концентратах и изолятах составляет от 65 до 92% — в зависимости от качества исходного сырья и технологии производства. Они используются в питании без каких-либо ограничений и в совокупности с другими пищевыми компонентами могут служить основным источником белка в рационе человека. В мире активно развивается производство соевых белковых концентратов. Обобщённая схема получения соевых концентратов представлена на рисунке 241.

Концентраты получают из обезжиренных лепестка, муки или крупы путём удаления так называемых безазотистых экстрактивных веществ сои (растворимых углеводов, органических кислот, низкомолекулярных соединений), при этом основные фракции белков остаются в нерастворимом состоянии. Известны три основных способа промышленного получения концентратов из сои:

1. Обезжиренный лепесток, муку или крупу промывают 60–80-процентным водным раствором спирта. Белки и полисахариды нерастворимы в спирте, в то время как сахара и другие компоненты растворяются и удаляются. Полученный концентрат белка затем нейтрализуют и высушивают. Использование дистилляции позволяет регенерировать спирт и повторно применять его в технологическом процессе. Впервые процесс спиртовой экстракции был описан в 1962-м и запатентован в 1965 г. (США). В последующие годы процесс модифицировался и совершенствовался.

2. При получении соевых белков используют для промывки шрота раствор кислоты (рН 4,2–4,5) с целью удаления растворимых сахаров, в то время как белки и полисахариды нерастворимы при данном значении рН (пат. США, 1964 г.). Сырой белковый концентрат затем нейтрализуют и высушивают.

3. Нагревают увлажнённое сырьё (хлопья или муку) для денатурации и перевода в нерастворимое состояние белков с последующим промыванием водой для удаления сахаров и других второстепенных компонентов (пат. США, 1964 г.).



Рисунок 241. Общая схема промышленных способов получения соевых концентратов

90% мирового производства соевых концентратов получают первым методом — спиртовой экстракции. Это обусловлено следующими причинами:

- концентрат имеет высокие органолептические характеристики — отсутствуют бобовый привкус и запах;

- практически нет антигенных веществ и физиологически нежелательных компонентов семян;

- улучшены санитарно-гигиенические характеристики готового продукта;

- благодаря возможности получать концентрат изофлавонов из соевой мелассы резко увеличивается рентабельность производства;

- отсутствуют значительные количества промывных и сывороточных вод, характерные для других технологий получения изолятов и концентратов белков сои.

Изоляты соевых белков имеют самое высокое содержание белка — 86–92%. Существует множество технологических процессов получения изолятов соевых белков. Более предпочтительны технологии, которые основаны на дальнейшей переработке шрота, получаемого после экстракции масла из семян (рис. 243). Большинство изолятов производят экстракцией, осаждением и нейтрализацией, проводимыми при заданных значениях pH, и последующей распылительной сушкой полученного продукта. Затем изоляты могут быть обогатены кальцием, если предназначены для использования в качестве заменителя молочных продуктов. Их можно гранулировать, чтобы увеличить плотность, либо лецитинировать для улучшения диспергируемости. По аналогичной схеме организовано производство изолятов на отечественных масложиркомбинатах.

Для производства соевых белковых концентратов и изолятов в Японии и ряде европейских государств используются суперсовременные мембранные технологии.

Текстурированные соевые белки (ТСБ) — белки, подвергнутые специальной обработке, с тем чтобы придать пищевым продуктам желаемую структуру — например, волокнистую или кускообразную. После гидратации ТСБ по структуре и внешнему виду напоминают мясо, птицу или морепродукты. Существует два основных способа механического текстурирования соевых белков: текстурирование муки и концентратов с использованием



Рисунок 242. Схема производства соевых концентратов методом спиртовой экстракции

экструдеров и получение волокнистых изолятов методом «прядения». (Хотя некоторые агломераты белков могут также образовывать текстуру при гидратации). Мясная текстура у волокнистых соевых изолятов получается в результате образования прядей параллельных волокон, а в экструдированной соевой муке, концентратах и изолятах она создаётся благодаря многослойной структуре.

Производят два вида продуктов:

1. **Мясные наполнители**, получаемые методом варочной экструзии из соевой муки, лепестка или концентрата; их гидратируют до конечной влажности 60–65%, а затем добавляют к мясу или мясным эмульсиям в количестве от 20 до 30%.

2. **Мясные аналоги**, получаемые тоже методом варочной экструзии, но предназначенные для использования только в изделиях, в которых полностью отсутствует мясо.

В настоящее время выпускаются разнообразные текстурированные продукты, полученные из соевой муки или концентрата, окрашенные или бесцветные и имеющие различные размеры и форму. Минеральные вещества и летучие компоненты обычно добавляют после экструзии.

Особые соевые продукты и ингредиенты — частично гидролизованные соевые белковые продукты, полученные путём расщепления белка с помощью протеолитических ферментов, таких как пепсин, папаин и бромелаин, с целью понижения молекулярного веса белка. Это позволяет улучшить взбиваемость продуктов и их растворимость в кислотах. Полностью гидролизованные белки, используемые как вкусовая добавка, могут быть получены из соевой крупы путём кислотной гидролизаии. Выпускается также ряд гидролизованных ферментов, применяемых как вкусовые вещества.

В современных условиях, когда население планеты растёт, а традиционные источники белка сокращаются, сравнительно низкая стоимость



Рисунок 243. Технологическая схема получения соевого изолята

Таблица 65

Состав и калорийность продуктов из соевых белков

Составляющие	Обезжиренные мука и крупа		Концентраты		Изоляты	
	Факт	П. Д. *	Факт	П. Д. *	Факт	П. Д. *
Белок, %	52,0–54,0	56,0–59,0	62,0–69,0	65,0–72,0	86,0–87,0	90,0–92,0
Масло, %	0,5–1,0	0,5–1,1	0,5–1,0	0,5–1,0	0,5–1,0	0,5–1,0
Клетчатка, %	2,5–3,5	2,7–3,8	3,4–4,8	3,5–5,0	0,1–0,2	0,1–0,2
Влага, %	6,0–8,0	0	4,0–6,0	0	4,0–6,0	0
Зола, %	5,0–6,0	5,4–6,5	3,8–6,2	4,0–6,5	3,8–4,8	5,0–6,0
Углеводы, %	30,0–32,0	32,0–34,0	19,0–21,0	20,0–22,0	3,0–4,0	3,0–4,0
Калорийность (калорий на 100 г)	327		328		334	

* П. Д. — при полной дегидратации

и разнообразие соевых продуктов открывают возможности удовлетворить растущий спрос на пищевые белки. Соя даёт самое большое количество белка с гектара земли — 655 кг, что обеспечивает существование человека в течение 5494 дней (рис. 231). Соевый белок является идеальным источником для производства самых разнообразных пищевых продуктов.

Продукты, содержащие высококачественные белки (текстурированный растительный белок, коцентрат, изолят) и обладающие высокими питательными свойствами, очень выгодны для потребителя с экономической точки зрения (рис. 244).

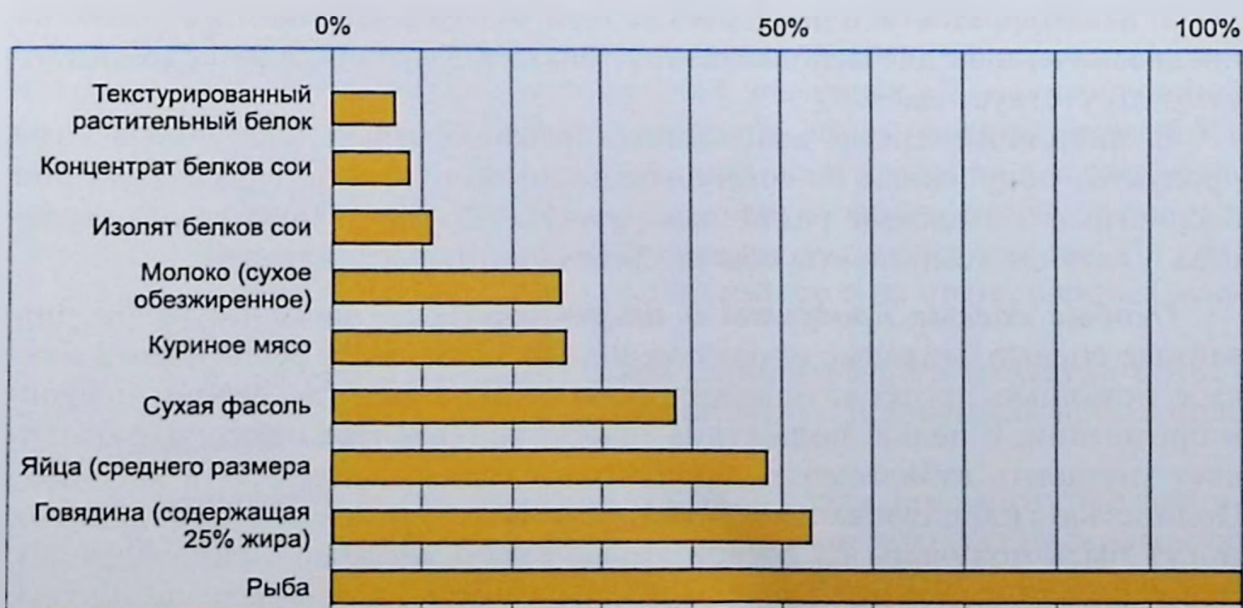


Рисунок 244. Относительная стоимость белков, содержащихся в некоторых продуктах питания

4.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОИ И ПРОДУКТОВ ЕЁ ПЕРЕРАБОТКИ

Во всем мире использование сои и продуктов её переработки — соевого масла, белка и их ингредиентов — ведется в трёх направлениях:

1. Улучшение питания и повышение его лечебно-профилактического воздействия на человека. Во многих странах соя становится основным источником белка для пищевой промышленности, в мировом производстве всех видов растительного масла на первом месте — выпуск масла из сои, а соевые продукты отнесены к продуктам «группы здоровья», которые, помимо высокой питательности, имеют профилактическое и терапевтическое действие при ряде заболеваний.

2. Повышение продуктивности и эффективности животноводства. Установлено, что при регулярном скармливании животным сои в виде шрота и соевого корма среднесуточный прирост живой массы увеличивается в два раза; расход корма на производство единицы продукции животноводства снижается на 30–35%; период откорма для получения 100 кг прироста живой массы уменьшается в среднем на 10–15 дней, повышается качество продукции животноводства.

3. Получение промышленной продукции. Из неиспользуемого в пищевой промышленности и животноводстве соевого сырья производятся строительные плиты, искусственные ткани и материалы, удобрения, дизельное топливо и другая продукция.

4.4.1 Продукты переработки сои в системе питания

Пищевая отрасль — одно из главных звеньев в структуре АПК России. Она призвана обеспечивать население разнообразным ассортиментом продуктов питания. Производимые в стране пищевые продукты должны иметь высокое качество и быть конкурентоспособными как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Есть два принципиально разных подхода к использованию сои в пищу — традиционный, восточноазиатский, исторически сложившийся в очаге её первоначального произрастания, и новый, евроамериканский, который сформировался в XX веке благодаря получению продуктов глубокой переработки сои.

Восточноазиатская традиция — использование соевых ферментированных продуктов. Соя в Восточной Азии на протяжении многих тысячелетий была одним из распространённых продуктов питания. Поэтому деятельность желудочно-кишечного тракта у азиатов, в отличие от европейцев, более приспособлена к тому, чтобы перерабатывать продукты из сои, противостоять воздействию антипитательных веществ, которые присутствуют в продуктах первичной переработки (молоко, сыр, каши и т. п.) и в блюдах из «живой сои» (проростки, салаты). Кроме того, эти продукты имеют типичный бобовый привкус, малопривлекательный для европейца. Для удаления «плохого вкуса» были предприняты значительные усилия для разработки технологий производства высококонцентрированных со-

евых белков, которые теперь активно применяются во многих отраслях пищевой промышленности Америки и Европы как добавки, обогатители, улучшители, структурирующие компоненты.

Широкое использование в пищу продуктов из соевого белка, их популярность у населения зависят от того, насколько успешно эти продукты воспроизводят традиционное качество пищи. Биологическая ценность белков сои — важный, но не определяющий фактор при оценке направления использования их в пищевых продуктах. Это связано с тем, что растительный белок не обладает цветом, запахом и вкусом, но он обладает определённым комплексом функциональных (физико-химических) свойств, которые определяют возможности его переработки и применения в производстве различных продуктов питания. Соевые белки имеют много областей применения как раз потому, что они обладают необходимыми функциональными свойствами в комбинированных продуктах — при меньшей стоимости по сравнению с аналогичными добавками животного происхождения.

Качественно изготовленный соевый ингредиент — концентрированный источник белка, и при этом он не влияет на вкус и внешний вид традиционно выпускаемого продукта, а специальные добавки аминокислот, витаминов, минеральных веществ, ароматизаторов позволяют получать не только высокопитательную, но и вкусную пищу. Благодаря этим особенностям его можно применять для получения аналогов мяса, птицы и рыбы, для выпуска соответствующих комбинированных изделий.

Когда растительные белки заменяют белки животные, важно, чтобы привычный характер и качество пищи не изменились.

Объём белка, добавляемого в производимые продукты, определяет деление их на продукты с добавками, комбинированные продукты и аналоги.

Принято считать, что натуральные продукты — это продукты, на 100% произведённые из традиционного (натурального) сырья; замена сырья соевым белком на 10–15% — это белковые функциональные или обогащающие добавки; замена на 15–50% даёт комбинированные продукты; свыше 50% — аналоги.

В аналогах должны полностью отсутствовать основные пищевые компоненты имитируемого традиционного продукта.

Два основных продукта, получаемых из сои, — соевая мука и соевое масло. В зависимости от назначения соевую муку подвергают дополнительной обработке. Высокобелковая мука используется в основном как заменитель при производстве мяса, молока, сыра, диабетических и других продуктов. Соевое масло, предназначенное для использования в пищу, очищают и готовят из него маргарин, майонез, масло для салата, жиры для кондитерских изделий и т. д.

Ниже приведен небольшой перечень продуктов питания, в которых используются ингредиенты из соевых белков.

Белковые функциональные добавки и комбинированные продукты

Хлебопекарные продукты: хлеб, булочки, торты, печенье, кексы, пирожные, оладьи, бисквиты, пончики и др. Как правило, при производстве печёных изделий в рецепт можно вводить до 5% соевой муки взамен пше-

ничной без каких-либо изменений рецептуры, за исключением количества воды. Обычно на каждый килограмм соевой муки, введённой в рецепт взамен пшеничной, добавляется от 0,5 до 0,75 кг воды.

Макаронные изделия с повышенным содержанием белков, такие как спагетти, могут изготавливаться из крупчатки или фарины твёрдой пшеницы, обогащённых продуктами из соевых белков. Использование всех видов соевых белков в изготовлении макарон увеличивает абсорбцию воды тестом и воздействует на условия его обработки. Среди испытанных соевых продуктов лучше всего проявил себя изолят соевого белка. Такие продукты, как макароны, спагетти или вермишель, можно также обогащать соевой мукой и тем самым улучшать их питательные свойства. Чаще всего для этого применяется обезжиренная или полножирная соевая мука. Содержание соевой муки обычно составляет 15% сухого веса. При желании могут добавляться витамины. Получаемые таким образом макаронные изделия содержат от 15% до 17% белка.

Сухие завтраки. Повышенное внимание к питательности сухих хлопьев для завтраков привело к более широкому использованию соевых белков, повышению качества и количества потребляемого населением белка. Соевые белки широко используются при изготовлении смесей для каш и как компоненты прессованных брусков для завтраков из зерна, фруктов и орехов.

Мясные продукты. С изменением отношения потребителей и государственных регламентирующих ведомств к сое как пищевому сырью мясная промышленность стала всё шире использовать соевые белки в технологиях производства мясных продуктов. Ингредиенты из сои придают продуктам питательность, вкусовые и функциональные качества, они используются для частичной замены мяса, как связующие вещества, эмульгаторы, усилители вкусовых качеств мяса, ингредиенты для рассолов и как аналоги мяса. В настоящее время соевые белки находят применение главным образом при выпуске мясных продуктов из фарша мелкого и грубого помола, причём последние производятся в гораздо больших количествах. Что касается продуктов из нерубленого мяса, то их качество может быть улучшено путём введения в мясную ткань соевого белкового рассола, который смягчает мясо и сокращает его потери при варке. Содержание соевых белков в эмульгированных мясных продуктах обычно составляет от 1 до 4% в состоянии до гидратации. Этот процент зависит от вида используемого соевого белка и конечного продукта.

Эмульгированные мясные продукты, содержащие соевые белки, имеют аппетитный вид, соответствующую текстуру и вкус. Качество и питательность этих продуктов от использования сои не снижаются, а их производство обходится дешевле. В продуктах из фарша мелкого помола, таких как сосиски и варёная колбаса без жира, изоляты соевых белков и нейтрализованные белковые концентраты используются из-за их способности связывать жиры и воду, а также эмульгировать жиры и оказывать стабилизирующее действие. Такие функциональные качества делают эти ингредиенты идеальными для изготовления продуктов из эмульгированного мясного фарша мелкого и грубого помола (например, котлеты, рулеты и колбасы).

Продукты из мяса птицы. Хотя птица обычно потребляется в виде нарезанных порций, переработанные продукты из мяса птицы — это вид продукции, наиболее быстро укрепляющий позиции на рынке птичьего мяса. Применение ингредиентов из соевых белков при изготовлении кусочков курицы, обжаренных в горячем масле, или в производстве котлет из мяса птицы развивается быстро и идёт по стопам продукции из рубленого мяса с применением текстурированной муки, концентратов и изолятов. Растительные белки, включая клейковину, концентраты и изоляты сои, используются как связующие вещества для прессовки кусочков и обрезков мяса птицы в оформленные котлеты, рулеты и палочки.

Морепродукты. Использование соевых белковых изолятов в производстве пищевых изделий из морских продуктов, пожалуй, нагляднее всего можно представить при описании традиционных японских блюд: «комабоко», «чикува» и «агекама». В течение столетий японцы питались этими рублеными желеобразными блюдами, изготовленными на базе измельчённого рыбного ингредиента, называемого «сурими». В результате тщательного изучения точно определено, какую часть «сурими» можно заменить изолятами соевых белков, сохраняя при этом традиционное качество продукта.

Японская рыбная колбаса, для изготовления которой используется «сурими», успешно производится с содержанием изолятов соевых белков от 1 до 3%. Как правило, в морских продуктах ингредиенты из текстурированных соевых белков могут составлять до 8% (до гидратации). Текстурированный ингредиент гидратируется и затем смешивается с рубленой или измельчённой рыбой. Из этого материала путем экструзии или прессовки создаются разнообразные формы в виде палочек, рыбок и креветок. Затем продукт обмакивается в тесто, обваливается в сухарях и после обжарки замораживается.

До недавнего времени при изготовлении изделий из морских продуктов, по сравнению с мясными, использование ингредиентов из растительных белков было сравнительно ограничено, но сейчас оно расширяется. С разработкой более сложных блюд и полуфабрикатов из рыбы и других морепродуктов потребление соевых белков как функциональных ингредиентов, вероятно, возрастёт.

Аналоги

На розничный рынок поставляется целый ряд полных аналогов мясных продуктов: прессованная ветчина, прессованный бекон, сосиски для завтрака и т. д. Белки сои с вкусовыми добавками, употребляемые как присыпки в салаты (беконные крошки) или заменители орехов и овощей (например, сладкого зелёного перца), продаются в продуктовых магазинах и используются в общественном питании. Растительные белковые аналоги ветчины, индейки и нарезанной говядины продаются как блюда типа вегетарианских.

Заменители молока. Соевые напитки молочного типа, называемые «соевым молоком», — один из древнейших пищевых продуктов. Потребление соевого молока в странах мира характеризуется следующими цифрами

(млн л/год): Австралия — 23, Япония — 60, Великобритания — 20, Гонконг — 50, Бельгия/Франция — 20, Южная Корея — 110, Германия — 10, Таиланд — 50, Канада — 40, Китай — 900, Италия — 5, Малайзия — 30, США — 120, Тайвань — 40, Россия — 10, Сингапур — 15, Южная Америка — 30, прочие — 10 (2000 г.).

В пекарной промышленности белки сои используются главным образом в комбинации с другими ингредиентами, такими как сыворотка, для замены сухого обезжиренного молока. Рецептура смеси в каждом случае зависит от требуемых функциональных или питательных показателей конечного продукта. Больше всего в этих смесях находит применение обезжиренная соевая мука. В особых случаях применяются также концентраты и изоляты в комбинации с сывороткой, натриевым или калиевым казеинатом, — например, при изготовлении смесей для тортов. Эти смеси позволяют также снижать производственные затраты, поскольку молочные продукты обычно дороже соевой муки.

Напитки и кремы. Изоляты могут служить для эмульгирования при производстве таких продуктов, как взбитые кремы, заменители сливок для кофе и другие заменители казеината натрия. Изоляты применяются в соусах на сметанной основе как эмульгаторы жиров, для регулирования вязкости и придания нужной текстуры продукту, в виде растворимых в молоке порошков — для приготовления напитков. Изоляты используются в тех случаях, когда требуется хорошее диспергирование и увлажнение соевого белка в жидкостях с низкой вязкостью, иногда даже при низком pH.

Детское питание и специальные питательные продукты. С разработкой технологии производства изолятов соевых белков появилась возможность улучшить качество заменителей молока на соевой основе для грудных детей. Эти ингредиенты имеют лучший цвет, вкус и запах и не содержат тех углеводов, которые имеются в соевой муке и которые вызывают газы в кишечнике. Так как эти заменители грудного молока не содержат лактозы, их могут переваривать даже те, кто её не переносит. В дополнение к порошкам для грудных детей, не содержащим молока или основанным на соевых белках, разрабатываются специальные составы с соевыми белками для детей ясельного возраста, для престарелых, для больных в послеоперационный период.

Разные продукты питания. Белки сои применяются также при изготовлении хлопьев (соевые хлопья или крупа), супов, тушёных продуктов, подлив и соусов, конфет, искусственных орехов, как вспомогательное вещество для сушки методом распыления и для изготовления неферментированных восточных блюд (соевое молоко, «тофу» — бобовый творог, «кори-тофу» — сухой бобовый творог и т. д.).

Небольшой, но важный рынок для белков сои — производство специально обработанного белка, используемого для аэрации и взбивания продукта. Частично гидролизованные белки сои хорошо стабилизируют пену, что делает их удобными для аэрации продуктов. В некоторых случаях этот ингредиент используется в смеси с альбумином яйца или с цельными яйцами для ускорения взбивания и стабилизации взбитого продукта. Эти видоизменённые белки занимают важное место в пище-

вой промышленности при изготовлении конфет и кондитерских изделий. С конфетами типа карамели и ирисок, содержащими соевую муку, удобнее обращаться: они менее липкие, что важно при наличии высокоскоростного упаковочного оборудования. Применение соевой муки в изготовлении шоколадной патоки задерживает процесс дегидратации и этим сокращает выпадение кристаллов сахара. Полножирные хлопья сои могут быть обжарены в горячем масле и использованы в конфетах вместо орехов.

4.4.2 Лечебно-профилактическое действие соевых продуктов питания

Пища — неотъемлемая часть культуры и традиций народа. Традиция питания с преобладанием растительной пищи над животной (в процентном соотношении 70 на 30) была заложена ещё Конфуцием два с половиной тысячелетия назад, она сохраняется во многих восточноазиатских странах и по сей день. Доказательством разумности этой древней теории является продолжительность жизни японцев и китайцев, которые традиционно употребляют сою в пищу.

В начале 1990-х годов соя в России была отнесена к «функциональным» продуктам питания — продуктам «группы здоровья». В Европе и Америке это произошло на три десятилетия раньше. В отечественной концепции здорового питания важное место занимает использование растительных белков в производстве пищевых изделий. В целом продукты с добавлением растительных белков относят к здоровой пище с улучшенным, по сравнению с традиционными продуктами, балансом питательных веществ. Добавленный в продукты питания соевый ингредиент рассматривается не просто как «мясной заменитель» или «наполнитель», а как компонент, который оказывает профилактическое или терапевтическое действие при ряде заболеваний, служит для предупреждения таких болезней века, как сердечно-сосудистые заболевания, рак, ожирение, диабет, болезни почек, крови и др. Соевые продукты относятся к оздоровительной пище, так как выводят из организма тяжёлые металлы, радионуклиды, холестерин, и рекомендуются для людей, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, спортсменов, вегетарианцев.

Во всем мире развита сеть магазинов здорового питания. В них представлен богатый выбор функциональных продуктов, среди которых доминируют продукты из сои. В России в настоящее время идея создать такую же сеть магазинов начинает находить реализацию. Но надо отметить, что продукты из сои ещё не столь популярны в нашей стране, они пока не вошли в каждодневный рацион россиян. Для этого необходимо проводить целенаправленную просветительную и рекламную политику. А главное — производимые у нас продукты из сои должны обладать потребительскими свойствами, быть привлекательными и вписываться в традиционную кухню. Разработана концепция государственной политики в области здорового питания населения, поставлена задача — создать технологии производства качественно новых и безопасных пищевых продуктов, по-

требление которых будет способствовать сохранению и укреплению здоровья населения, профилактике заболеваний, связанных с неправильным питанием взрослых и детей. Осталось «за малым» — выделить немалые средства для осуществления этой задачи.

4.4.3 Использование сои в кормопроизводстве

В странах, где соя давно стала широко распространённой культурой, использование её в кормопроизводстве довольно хорошо отработано. В нашей же стране этот процесс находится в стадии освоения. Между тем самый простой путь увеличения производства богатых белком продуктов на душу населения — это трансформация сырого соевого белка (шрот, жмых) через животноводство (с одновременным увеличением производства масла).

Существующие нормы кормления отражают суммарную потребность переваримого протеина на поддержание основных функций организма животных с учётом возраста, физиологического состояния, специализации и уровня продуктивности. Действующими нормами кормления для молочных коров предусмотрено 105–120 г переваримого протеина на одну кормовую единицу, для племенных свиней — 90–120 г, для сельскохозяйственной птицы — 100–120, для молодняка крупного рогатого скота — 100–150, для овец — 80–100 г. Любое отклонение от норм потребности животных в протеине — в сторону как уменьшения, так и увеличения — ведёт к перерасходу корма. Поэтому при составлении рационов необходимо помнить, что важнейшими факторами кормления являются не корма вообще, а содержащиеся в них питательные и биологически активные вещества.

При недостатке в кормах протеина уменьшается продуктивность, нарушается обмен веществ, ухудшается воспроизводство и здоровье животных, резко увеличиваются расход кормов на единицу животноводческой продукции, её себестоимость. При 20–25-процентном дефиците переваримого протеина в рационах жвачных животных недобор продукции достигает 30–34%, себестоимость её возрастает в 1,5 раза, а кормов расходуется в 1,3–1,4 раза больше, чем при рационах, сбалансированных по протеину.

Значение сои для кормопроизводства трудно переоценить. Семена её по общему содержанию питательных веществ богаче зерна злаковых. По количественному и качественному составу аминокислот она значительно превосходит все другие кормовые культуры, а по лизину и аргинину богаче даже продуктов животного происхождения. Это обеспечивает хорошую переваримость кормов и их эффективность при скормливании животным. Опыт соеющих хозяйств показал, что благодаря соевым добавкам к кормам возрастают надои молока с повышением его жирности, на 30–50% увеличивается прирост крупного рогатого скота и свиней, улучшается качество мяса, шерсти, повышается яйценоскость птицы. Поэтому особую ценность приобретает имеющийся опыт переработки сои на корм, а также опыт рационального использования этого ценнейшего корма.

В кормопроизводстве используется как вегетативная масса сои (растения в зелёном виде, а также грубые корма — солома, полова, сено), так и семена в виде концентрированного корма, получаемого в результате переработки (жмых, шрот, размол).

Вегетативная масса сои	Концентрированный корм из семян сои
Зелёный корм	Мука
Сено	Шрот
Солома	Жмых
Силос	Молоко
Мякина	Экструдированная соя
Полова	Премиксы
Гранулы	

Зелёная масса сои охотно и без остатка поедается всеми видами животных. В ней содержится 4,1–5,4% протеина в расчёте на сырую массу, а в расчёте на сухое вещество эта величина достигает 21,8%. В 1 кг абсолютно сухого вещества в начале побурения нижних бобов содержится 79,1 г незаменимых аминокислот, в том числе 11,2 г лизина. Питательность 100 кг зелёной массы сои в период от цветения до налива бобов составляет в среднем 21,8–22,4 кормовой единицы — при содержании переваримого протеина 3,5–4,2 кг.

В отличие от многолетних трав, питательная ценность зелёной массы сои длительное время — от цветения до налива зерна — не ухудшается, что имеет большое значение для использования её в системе зелёного конвейера. Зелёную массу скармливают в чистом виде или добавляют к злаковым кормовым культурам для повышения протеиновой питательности рационов. Чтобы получить полноценную травосмесь с содержанием 100–110 г переваримого протеина в расчёте на кормовую единицу, необходимо, чтобы соя занимала 26–33% её массы при натуральной влажности. Широкое распространение в полеводстве получило возделывание кормосмесей: соево-овсяной, соево-кукурузной, соево-пайзовой и др.

Силос из сои имеет своеобразный приятный запах и хорошо поедается животными. В его сухом веществе содержится 15,5–20,5% протеина, 26,0–21,5% клетчатки. Питательность 100 кг сухого вещества силоса в зависимости от сроков уборки колеблется от 66 до 71 кормовой единицы, а на одну кормовую единицу приходится от 141 до 219 г переваримого протеина.

По химическому составу, питательности и содержанию важнейших аминокислот силосная масса сои имеет наилучшие показатели в фазе образования бобов, а по выходу кормовых единиц и протеина — в фазе начала пожелтения листьев. Так, при урожае зелёной массы 140–150 ц/га в фазе бутонизации получают 2500–3000 кормовых единиц и 450–500 кг переваримого протеина; в фазе цветения (урожай 200–250 ц/га) — соответственно 3800–4000 и 500–600; в фазе образования бобов (урожай 250–300 ц/га) — 4800–5700 и 880–1050, а в фазе начала пожелтения листьев — 6000–11500. Однако использование сои на силос в чистом виде затруднено из-за недостаточного содержания в ней сахаров.

В практике распространено силосование сои в смеси с кукурузой. Чтобы сбалансировать кукурузный силос по содержанию протеина, к кукурузе, убранной в фазе молочно-восковой спелости зерна, необходимо добавить около 35–40% (по массе) зелёной массы сои, то есть хорошее качество силоса достигается при использовании сои и кукурузы в соотношении 1:3. Реакция среды в силосе долго сохраняется на оптимальном уровне при pH 4,2, что объясняется буферными свойствами сои; несколько увеличивается содержание каротина, золы и таких ценных зольных элементов, как кальций и фосфор. При использовании зелёной массы сои и кукурузы в соотношении 1:1 получают втрое больше полноценных по белку кормовых единиц, чем при использовании на силос чистого посева кукурузы.

Выращивать сою и кукурузу можно отдельно, а смешивать — при силосовании, но целесообразнее высевать их в смешанном посеве. При этом общий сбор зелёной массы и кормовых единиц с площади почти не уменьшается, зато количество протеина увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению с содержанием его в чистом посеве кукурузы.

Соевое сено по содержанию белка, выходу кормовых единиц, количеству фосфора, кальция и каротина не уступает селу клевера, эспарцета, злаковых трав, а также лучшим сортам сена естественных кормовых угодий. 100 кг соевого сена содержат 47–54 кормовые единицы и 11–15 кг переваримого протеина. Оно может скармливаться крупному рогатому скоту, овцам и др.

Измельчённое соевое сено производится из соевых растений, включая листья и бобы. Оно должно содержать не более 33% сырой клетчатки и, по возможности, быть свободным от частиц других растений и сорняков.

Солома сои содержит 3,9–4,8% белка, 1,5–2,9% жира, 34,5% клетчатки, 37,3% БЭВ, 4,8% золы. По питательности соевая солома приравнивается к селу среднего качества. На каждые 100 кг соломы приходится 38,2 кормовой единицы. Солому можно переработать на муку, использовать как компонент комбинированного силоса. Соевая солома и корма, приготовленные из неё, успешно используются при кормлении всех видов животных.

Соевая полова — это невызревшие или морозобойные бобики, их створки. По питательности более чем в два раза превосходит соевую солому.

Гранулы. В начале созревания сои производится её уборка безобмолотным способом для приготовления из всей массы доброкачественных гранул моноорма. В связи с более длительным созреванием сои сроки изготовления гранул из неё продолжительнее, чем из других бобовых и зерновых культур. Один гектар посевов сои даёт в среднем 45–55 ц гранул и обеспечивает больший выход питательных веществ, чем при уборке на зерно. Один килограмм гранул содержит в среднем 730–750 кормовых единиц, 14–16% полноценного протеина и 40–88 мг каротина, значительное количество жира, минеральных веществ, витаминов.

Травяная мука из сои и соево-злаковых смесей включается в рационы высокоудойных коров по 0,5–2 кг в сутки на голову. Травяная мука, приготовленная из сои в фазе массового образования бобов, по питательности приближается к концентрированным кормам, а по содержанию переваримого протеина превосходит их. Так, по данным ВНИИ сои, в 1 кг травяной муки из сои, в сравнении с 1 кг размолотого зерна овса, переваримого протеина было больше на 59,5%, кальция — в 17,6 раза, фосфо-

ра — в 5,4. При замене концентратов травяной мукой из сои на 35–45% продуктивность коров не снижалась, а расход зерна на 1 кг молока уменьшался на 21–32%.

Сою используют для приготовления травяной муки в смеси с кукурузой. Производительность сушильного агрегата на сушке зелёной массы сои выше, чем при сушке других культур, так как влажность её в фазе молочно-восковой спелости зерна менее 65–70%.

Гранулы можно использовать в качестве белкового ингредиента в комбикормах, из них изготавливается доброкачественная витаминная мука.

Семена сои: способы их подготовки к скармливанию

Для большей эффективности использования семян сои в качестве корма применяют термическую обработку сои. Существует несколько способов тепловой обработки зерна: микронизация, СВЧ-обработка, электроконтактный нагрев, варка и запаривание, поджаривание, экструдирование, паротепловая обработка.

Варка или запаривание — наиболее известный способ тепловой обработки семян сои. В хозяйствах применяется варка измельчённого зерна в воде в течение 60 мин. Для повышения эффективности варки добавляют реактивные вещества. Вначале зерно замачивают в течение часа в растворе, содержащем 2,5% NaCl, 1% триполифосфата натрия, 0,75% NaHCO₃ и 0,25% Na₂CO₃ при температуре 25 °С, а затем варят 40 минут. Наиболее пригодны для варки варочные котлы периодического действия — ВК-1, МЗС-374 и другие.

После варки в соевом зерне резко сокращается количество вредных веществ, возрастает переваримость белков, улучшаются вкусовые качества. Как свидетельствует опыт передовых хозяйств, включение соевого зерна в кукурузно-соевые рационы свиней обеспечивает повышение приростов на 6–10% и на 10% снижает затраты на корм. Переваримость жира возрастает с 57,7 до 90 %.

Поджаривание. Благодаря поджариванию зерна сои в течение 10–20 минут при температуре греющей поверхности 140–160 °С интенсивно разрушаются антипитательные вещества, а переваримость белков значительно возрастает.

Для поджаривания можно применять аппарат А9-КЖА, в котором зерно поджаривается при температуре 180–200 °С в течение 18 мин. при постоянном впрыскивании воды внутрь аппарата через распылитель. Зерно после обработки обладает хорошими вкусовыми качествами, а переваримость белков увеличивается на 5–10%.

В 80-е годы на многих сельскохозяйственных предприятиях для поджаривания сои применяли агрегаты для приготовления травяной муки (АВМ). При таком способе зерно с влажностью 19–20% подают непосредственно в агрегат, а с влажностью 10 и менее процентов предварительно смачивают водой. Температура отработанных газов должна составлять 100–110 °С. После охлаждения зерно затаривают и по мере необходимости используют, предварительно измельчив на молотковой дробилке.

Экструдирование. В основе метода лежит воздействие на зерно таких факторов, как давление и температура, при определённой влажности и продолжительности обработки. За счёт однократного сжатия зерна между винтами шнека, шаг которого уменьшается в сторону движения продукта, давление в экструдере достигает 2–3 МПа, при этом в зерне протекают глубокие биохимические процессы, уничтожаются вредные вещества, разрушаются олигосахариды и увеличивается содержание моносахаридов.

Для усиления воздействия температурного фактора применяют дополнительный обогрев с помощью паровой рубашки или электрической обмотки. Процесс экструзии осуществляют в течение 15–25 секунд при температуре 115–143 °С на прессорах-экструдерах, производительность которых достигает, в зависимости от их типа, 350–650 кг/ч.

Паротепловая обработка является эффективным способом улучшения качества зерна сои и заключается в пропаривании его под повышенным давлением. Наиболее рациональные режимы обработки — давление пара 2 МПа и продолжительность обработки 15–30 минут. При этом полностью разрушаются вредные вещества, а питательная ценность зерна увеличивается на 15%.

Микронизация проводится на специальных конвейерных установках при температуре 140–200 °С в течение 1–1,5 минут, в результате чего достигается высокая эффективность обработки.

СВЧ-нагрев осуществляется на СВЧ-печах конвейерного и карусельного типов при температуре 100–110 °С в течение 6–9 минут.

Электроконтактный нагрев проводится на двухэлектродных электроустановках при температуре 100 °С в течение двух минут. Для обработки семян этим способом требуется предварительная сушка зерна.

Общим недостатком указанных способов тепловой обработки зерна сои является низкая производительность при большой энергоёмкости технологических процессов.

Корма из продуктов переработки сои

Самыми высокопитательными кормами являются продукты переработки сои на масло — шрот и жмых. Содержание белка в них достигает более 60%. Это наиболее востребованный на мировом рынке корм при интенсивном ведении животноводства. Об экономической эффективности соевого шрота можно судить по объёмам мировой торговли этим продуктом.

Соевый шрот — это побочный продукт после экстракции масла из зерна сои. При переработке 1 т зерна сои получают 7–7,5 ц шрота. Соевый шрот значительно питательнее большинства кормов растительного происхождения. Содержание валовой энергии из расчёта на 1 кг у соевого и подсолнечного шрота почти одинаковое, но показатель обменной энергии составляет соответственно 2603 и 1907 ккал. По этому показателю соевый шрот почти в два раза превышает пшеничные высевки, мясокостную муку и сухое молоко. Он содержит меньше клетчатки и лучше усваивается. Тепловая обработка придаёт соевому шроту приятный запах, и его хорошо

Таблица 66

**Биохимические показатели питательности и аминокислотного состава
соевого шрота в России, % (А.Э. Японцев, 2016)**

<i>Питательность соевого шрота</i>												
Округа РФ	Показа- тели	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клет- чатка	Сырая зола	Крахмал	КДК	НДК	Сахар	Фосфор	Фити- новый фосфор	
Южный (n = 26)	ср	44,37	2,09	3,70	6,47	5,54	5,85	8,99	10,38	6,42	3,85	
	мин	42,05	1,40	3,00	6,10	4,90	4,60	6,80	8,40	5,49	3,29	
	макс	46,52	2,80	6,90	6,60	6,60	9,40	13,50	11,10	6,77	4,06	
	CV	3,11	14,42	23,58	1,75	7,31	18,16	16,73	6,00	4,37	4,37	
Дальне- восточный (n = 26)	ср	44,34	2,39	5,29	6,35	5,40	7,68	9,04	10,23	5,88	3,53	
	мин	42,31	1,80	4,20	6,10	4,70	6,30	7,50	9,10	5,51	3,30	
	макс	47,60	3,30	5,80	6,50	5,80	8,70	12,40	11,10	6,34	3,80	
	CV	2,52	15,04	7,58	1,28	5,41	8,08	12,99	4,14	3,59	3,59	
Уральский (n = 12)	ср	43,57	2,42	5,19	6,39	5,31	7,95	8,97	10,17	5,79	3,48	
	мин	39,46	1,40	4,60	6,30	4,60	6,30	7,00	9,60	5,51	3,30	
	макс	47,47	3,10	5,80	6,60	5,80	8,80	10,50	10,90	6,16	3,70	
	CV	4,70	19,99	8,76	1,48	5,55	10,37	11,81	3,57	3,52	3,52	
Сибирский (n = 17)	ср	44,37	2,26	5,08	6,41	5,32	7,86	8,93	10,12	5,86	3,51	
	мин	42,05	1,30	3,50	6,30	5,10	5,70	6,80	9,80	5,38	3,23	
	макс	46,52	2,90	6,30	6,50	5,50	9,90	10,90	10,40	6,33	3,80	
	CV	3,11	18,79	16,86	1,09	2,33	15,57	13,50	1,89	4,40	4,40	
Среднее по РФ, (n = 81)	ср	44,23	2,29	4,97	6,40	5,42	7,45	9,20	10,26	5,98	3,59	
	мин	39,46	1,30	3,00	6,10	4,60	4,60	6,80	8,40	5,20	3,12	
	макс	47,60	4,80	7,50	6,60	6,10	10,70	13,90	11,20	6,77	4,06	
	CV	3,99	20,51	20,61	1,56	5,23	17,99	16,81	4,55	5,75	5,75	
<i>Аминокислотный состав</i>												
Округа РФ	Пока- затели	Сырой протеин	Мет	Цис	Мет+Цис	Лиз	Тре	Трп	Арг	Иле	Лей	Вал
Южный (n = 26)	ср	44,37	0,60	0,66	1,25	2,78	1,72	0,60	3,28	2,03	3,37	2,11
	мин	42,05	0,57	0,63	1,19	2,63	1,64	0,57	3,08	1,92	3,18	2,00
	макс	46,52	0,62	0,70	1,30	2,97	1,80	0,63	3,57	2,15	3,59	2,23
	CV	3,11	2,67	2,94	2,54	3,15	2,60	2,62	4,07	3,17	3,56	3,21
Дальне- восточный (n = 26)	ср	44,34	0,60	0,66	1,25	2,77	1,71	0,60	3,28	2,02	3,38	2,10
	мин	42,31	0,57	0,63	1,20	2,64	1,64	0,58	3,07	1,91	3,17	1,99
	макс	47,60	0,63	0,69	1,31	2,91	1,84	0,64	3,49	2,18	3,63	2,26
	CV	2,52	2,01	2,00	1,96	2,40	2,31	2,22	2,84	2,80	2,94	2,67
Уральский (n = 12)	ср	43,57	0,59	0,64	1,23	2,70	1,68	0,59	3,19	1,98	3,28	2,06
	мин	39,46	0,52	0,59	1,10	2,44	1,51	0,53	2,84	1,76	2,91	1,83
	макс	47,47	0,63	0,67	1,30	2,85	1,83	0,64	3,41	2,18	3,62	2,25
	CV	4,70	4,84	3,55	4,12	4,04	4,74	4,87	4,79	5,51	5,61	5,17
Сибирский (n = 17)	ср	44,37	0,60	0,66	1,25	2,78	1,72	0,60	3,28	2,03	3,37	2,11
	мин	42,05	0,57	0,63	1,19	2,63	1,64	0,57	3,08	1,92	3,18	2,00
	макс	46,52	0,62	0,70	1,30	2,97	1,80	0,63	3,57	2,15	3,59	2,23
	CV	3,11	2,67	2,94	2,54	3,15	2,60	2,62	4,07	3,17	3,56	3,21
Среднее по РФ, (n = 81)	ср	44,23	0,60	0,65	1,25	2,74	1,71	0,60	3,24	2,01	3,35	2,09
	мин	39,46	0,52	0,59	1,10	2,39	1,48	0,50	2,84	1,68	2,91	1,83
	макс	47,60	0,64	0,70	1,32	2,97	1,84	0,64	3,57	2,18	3,63	2,26
	CV	3,99	4,10	3,52	3,69	4,22	4,43	4,40	4,37	4,98	4,90	4,57

Таблица 67

Эффективность откорма животных кормами, в которых используются продукты переработки сои (шрот) в странах ЕС и в США (В. Н. Тимченко, 2016)

Показатели	Эффективность откорма
<i>свиньи</i>	
Среднесуточный привес, гр./день	750
Конверсия корма, кг	2,27
Количество дней откорма до достижения веса 110 кг	146
Затраты корма на 1 голову при достижении веса 110 кг	251
<i>крупный рогатый скот</i>	
Среднесуточный привес, гр./день	1100
Конверсия корма, кг	10,88
Количество дней откорма до достижения веса 350 кг	318
Затраты корма на 1 голову при достижении веса 350 кг	3808

поедают все виды животных. При использовании 1 тонны соевого шрота в качестве белкового ингредиента в комбикормах, при условии 10-процентного их ввода, получают 10 тонн сбалансированных по белку и аминокислотам комбикормов, скармливание которых обеспечивает получение 1,7 т свинины. Без соевой добавки на такое же количество прироста живой массы потребовалось бы 15 тонн фуражного зерна.

Соевый жмых — ценный корм, получаемый при механическом выделении масла. Как и соевый шрот, он по количеству незаменимых аминокислот и своей биологической ценности занимает второе место после мясокостной и рыбной муки и кормовых дрожжей. Соевый жмых превосходит другие виды жмыхов по выходу кормовых единиц и содержанию в них переваримого протеина. В нём значительно больше витаминов группы В, чем в мясокостной муке.

Соевая мука. Её получают как из цельных семян сои, так и из шрота и жмыха. По химическому составу и качеству аминокислотного комплекса белка она не уступает обезжиренному сухому молоку (ОСМ), хотя в ней меньше, чем в последнем, углеводов, лизина и метионина. Она содержит в среднем: белка — 41,2%, углеводов — 22,1%, жира — 20,5%, воды — 7,4%. В её белке имеется 6,9% лизина, 2,5% метионина, 3,3% триптофана, 5,5% валина, 4% треонина. Килограмм соевой муки содержит 1,2 кормовой единицы, 279,4 г переваримого протеина, 91,5 г жира и 75,9 г клетчатки, в то время как гороховая мука — соответственно 1,09 к. ед., 159,4, 15,9 и 105,7 г. В 100 г соевой муки — 450 калорий, тогда как в пшеничной — 360, в гороховой — 320.

Результаты исследований, полученные в птицеводстве при скармливании курам-несушкам сырой и термически обработанной соевой муки вместо рыбной и мясокостной, свидетельствуют, что в комбикормах для кур-несушек можно полностью заменить рыбную и мясокостную муку протеином соевой муки (10% рациона), добавив в комбикорм синтетический метионин (0,11% рациона). Введение соевой муки в комбикорма для кур дает возможность рационально использовать кормовой белок и при производстве 1 млн

яиц заменить им до 12 тонн рыбной и мясокостной муки — дефицитных источников протеина.

Лузга (семенная оболочка, отделяемая при обработке соевого зерна на масложиркомбинатах) составляет примерно 8% от массы целого зерна. В 1 кг такого продукта содержится 0,48 кормовой единицы, 34 г переваримого протеина, 3,2 г кальция, 2,9 г фосфора. Соевую лузгу скармливают жвачным животным в качестве грубого корма, особенно когда рационы бедны клетчаткой. В качестве балластного вещества вводят также в рационы свиней.

Соевые отруби состоят из оболочки соевых семян и отходов помола. Получаются при производстве соевой крупки или муки. Соевые отруби должны содержать не менее 13% сырого протеина и не более 32% сырой клетчатки.

Соевая шелуха состоит из оболочек семян сои и частиц ядра, оставшихся на оболочке. Её получают в результате типовых процессов маслодобывания при производстве соевого шрота с отделением оболочки семян. Она должна содержать не менее 11% сырого протеина и не более 35% сырой клетчатки.

Отруби и шелуха включаются в комбикорма или используются как самостоятельный продукт

Заменители молока для молодняка животных. Благодаря своей экономичности и питательности соевые белки часто используются как частичный заменитель молочных белков для откорма новорождённых животных, особенно телят. Обычно белками сои заменяется не больше 30% молочных белков. Раньше для этих целей в основном использовалась соевая мука, теперь многие заменители молока включают соевые концентраты, так как они содержат больше белка. Концентраты, изоляты и соевая мука используются в изделиях — заменителях молока для откорма молодняка сельскохозяйственных животных. По своей питательности и усвояемости эти заменители не уступают молоку животных. Хабаровским филиалом ВНИИ жиров разработана промышленная технология приготовления соевого молока с использованием шрота.

Соевое молоко применяют при выпойке телят и поросят в качестве добавочного корма и частично — взамен цельного и снятого молока. В состав его входят соевая мука, измельчённый шрот, витамины, фосфатиды, мука злаковых культур, микроэлементы и антибиотики. В 100 кг такого молока содержится 13,6 кормовой единицы, 3,54 кг переваримого протеина, в 1 кг — 426 калорий (в цельном коровьем молоке содержится соответственно — 34; 3,1; 650; в обезжиренном — 17; 3,4; 325; в свином — 50; 5,5; 950; в овечьем — 57; 4,8; 1100). Из 1 центнера соевых семян получают 10–14 центнеров соевого молока с себестоимостью в 15 раз дешевле цельного коровьего молока. Соевое молоко дают всем видам животных.

Ассортимент кормов из сои велик: зерно и продукты его переработки, зелёная масса, солома, сено, соевый силос, сенаж, травяная мука и др. Соя — экономически выгодная культура для отрасли животноводства, так как является источником высококачественного корма. В хозяйствах, где получают хорошие урожаи сои при низкой себестоимости зерна, её выращивание является высокорентабельным и высокодоходным производством.

4.4.4 Использование сои в промышленности

Соя — ценная техническая культура. Соевое масло обладает высокими качествами, благодаря чему оно находит широкое применение в гражданской и военной промышленности. Соевое масло — это биоэнергоресурс, из которого производят дизельное топливо. Из лецитиновой фракции переработанного соевого масла производят эмульгаторы, краски, чернила, лаки, мыло, резиновые изделия, различные косметические препараты и т. д. Своеобразие белка сои широко используется во многих отраслях промышленности: из него получают ценные пластмассы, ткани, искусственную шерсть и др.

Значение сои как технической культуры возрастает с совершенствованием промышленной переработки и использованием нанотехнологий, что приводит к увеличению ассортимента производимых товаров.

4.5 РЕГЛАМЕНТ КАЧЕСТВА СОЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Качество продуктов питания, сельскохозяйственных и других видов продукции агропромышленного комплекса России регламентируется Государственными стандартами (ГОСТами) и сертификатами, которые гарантируют безопасность и качество товаров, существенным образом определяют жизнь и здоровье населения, продовольственную безопасность страны.

Насыщенность продовольственного рынка импортными товарами породила жесткую конкуренцию. В этих условиях качество отечественной продукции становится важнейшим и определяющим фактором не только для удовлетворения спроса, но для сохранения отраслей производства, а также защиты потребителя от недоброкачественной генно-модифицированной продукции. Соевая продукция, которая представлена на российском рынке и большей частью производится из импортного сырья (зерна), должна соответствовать Государственным стандартам РФ.

«Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» направлены на создание условий, обеспечивающих удовлетворение, в соответствии с требованиями медицинской науки, потребностей различных групп населения в здоровом питании, с учётом их традиций, привычек и экономического положения. Цель — обеспечение 80–95% внутреннего рынка основных видов продовольственного сырья и пищевых продуктов за счёт отечественного производства.

Основные задачи:

1) расширение отечественного производства основных видов продовольственного сырья, отвечающего современным требованиям качества и безопасности;

2) развитие производства пищевых продуктов, обогащённых незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовых, образовательных и др.);

3) разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии.

Ключевые направления реализации:

- законодательное закрепление усиления ответственности производителя за выпуск не соответствующей установленным требованиям и фальсифицированной пищевой продукции;
- разработка национальных стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технических регламентов, касающихся пищевых продуктов и продовольственного сырья;
- совершенствование механизмов контроля качества производимых на территории РФ и поставляемых из-за рубежа пищевых продуктов и продовольственного сырья;
- обеспечение приоритетного развития фундаментальных исследований в области современных биотехнологических и нанотехнологических способов получения новых источников пищи и медико-биологической оценки их качества и безопасности;
- усиление пропаганды здорового питания населения.

4.5.1 Стандартизация продукции из сои

Стандартизация продукции — это деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции, повышение её конкурентоспособности.

Стандартизация предполагает установление и применение показателей качества — стандартов.

Стандарт — это нормативно-технический документ, который устанавливает комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утверждается компетентным органом. С помощью стандартов государство проводит научно обоснованное управление качеством продукции, содействует его непрерывному повышению.

Регламент — это документ, в котором содержатся обязательные правовые нормы по производству продукта.

Стандартизация в зависимости от масштаба работы может быть:

- *национальной*, то есть проводится на уровне одной страны;
- *региональной*, участие в которой открыто для национальных органов по стандартизации стран одного географического или экономического региона мира;
- *международной*, участие в которой открыто для национальных органов по стандартизации всех стран мира.

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом «О техническом регулировании», (2002). Общие правила применения национальных стандартов Российской Федерации устанавливает ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Целями стандартизации являются:

- повышение уровня безопасности: жизни и здоровья граждан; имущества физических или юридических лиц; государственного или муниципального имущества; объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; в области экологии; жизни или здоровья животных и растений;
- обеспечение: конкурентоспособности и качества продукции (работ, услуг); единства измерений; рационального использования ресурсов; взаимозаменяемости технических средств, технической и информационной совместимости; сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных; проведения анализа характеристик продукции (работ, услуг); исполнения государственных заказов; добровольного подтверждения соответствия продукции (работ, услуг);
- создание систем: классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации; каталогизации продукции (работ, услуг); обеспечения качества продукции (работ, услуг); поиска и передачи данных;
- содействие: проведению работ по унификации; соблюдению требований ТР.

Переход России к рыночной экономике определил новые условия для деятельности фирм, предприятий и организаций не только на внутреннем рынке, но и на внешнем. Вступление России в ВТО вызывает необходимость гармонизации международных и национальных стандартов. Это в полной мере распространяется и на сою (семена, товарное зерно), а также соевую продукцию.

Сведения о стандарте по соевой продукции:

- 1) Разработан Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт жиров» РАСХН (ВНИИЖ);
- 2) Внесён Техническим комитетом по стандартизации ТК 238 «Масла растительные и продукты их переработки»;
- 3) Утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2010 г. № 119-ст;
- 4) В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения:
 - стандарта комиссии «Кодекс Алиментариус» Codex Stan 175-1989 «Соевые белковые продукты» (Codex Stan 175-1989 «Soy protein products»);
 - стандартов Американской соевой ассоциации «Стандарты и спецификации на сою, соевое масло и соевый шрот»;
 - Торговых правил при закупках и продажах соевого шрота Национальной ассоциации переработчиков масличных семян (NOPA).

Стандарты регулярно обновляются. Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты».

Ниже приводятся действующие ГОСТы и Технические условия (представлены в сокращённом варианте) на продукты переработки сои: масло, шрот кормовой, муку дезодорированную.

Масло соевое. ГОСТ 31760-2012.

Масло вырабатывается из семян сои (раздел 4.3.2, ГОСТ), соответствующих требованиям нормативных и технических документов. Содержание пестицидов, токсичных элементов, афлатоксина и радионуклидов в семенах сои не должно превышать уровни, установленные санитарными правилами и нормами, гигиеническими нормативами, действующими на территории государства, принявшего стандарт, для семян масличных культур.

Таблица 68

Органолептические показатели соевого масла

Наименование показателя	Характеристика соевого масла					
	рафинированного			гидратированного	нерафинированного	
	дезодорированного		недезодорированного		высшего сорта	первого сорта
	высшего сорта	первого сорта				
Прозрачность	прозрачное, без осадка			допускается осадок и лёгкое помутнение		
Запах и вкус	без запаха, вкус обезличенного масла		свойственные соевому маслу, без посторонних запаха и привкуса			

Таблица 69

Физико-химические показатели соевого масла

Наименование показателя	Характеристика соевого масла					
	рафинированного			гидратированного	нерафинированного	
	дезодорированного		недезодорированного		высшего сорта	первого сорта
	высшего сорта	первого сорта				
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,30	0,40	0,40	4,0	2,0	6,0
Массовая доля нежировых примесей, %, не более	Отсутствие				0,10	0,20
Массовая доля фосфора, мг/кг, не более	20			200	200	1600
— в пересчёте на стеароолеолецитин, %, не более	0,05			0,50	0,50	4,0
Мыло (качественная проба)	Отсутствие			Не нормируется		
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,10			0,20	0,15	0,3
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	не нормируется	225			не нормируется	225
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	4,0*	10,0			7,0	10,0
Анизидиновое число, не более	3,0	Не нормируется				

* Для масла, предназначенного для производства продуктов детского питания, — не более 2 ммоль активного кислорода/кг.

Шрот соевый кормовой тостированный. ГОСТ Р 53799-2010.

Требования к сырью:

1. Для изготовления шрота следует использовать семена сои по действующим документам, обеспечивающим безопасность выпускаемого шрота.

2. Допускается использовать в качестве сырья генетически модифицированные семена сои, зарегистрированные в Федеральном Реестре Р.

3. Контроль сырья на содержание компонентов, полученных с применением генно-инженерно-модифицированных организмов (далее — ГМО), осуществляют в соответствии с требованиями, установленными в Российской Федерации (раздел 4.5.2).

4. Содержание пестицидов не должно превышать норм, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Настоящий стандарт распространяется на соевый кормовой тостированный шрот (далее — шрот), получаемый по схемам форпрессование — экстракция или прямой экстракции из предварительно обработанных семян сои с отделением или без отделения оболочки, с применением дополнительной влаготепловой обработки — тостирования.

Шрот предназначается для кормовых целей путём непосредственного введения в рационы животным (в хозяйствах, на фермах) и для производства комбикормовой продукции.

В зависимости от кормовой ценности шрот вырабатывают двух видов: небогатый и обогащённый липидами, которые, в свою очередь, подразделяют на шесть марок:

- 1) базовый;
- 2) стандартный протеиновый;
- 3) высокопротеиновый;
- 4) базовый, обогащённый липидами;
- 5) стандартный протеиновый, обогащённый липидами;
- 6) высокопротеиновый, обогащённый липидами.

Шрот вырабатывается гранулированным и негранулированным форматом. Требования стандарта к характеристике шрота представлены в *таблицах 70 и 71*.

Общую энергетическую питательность (ОЭП) определяют расчётным путем по формуле 1:

$$\text{ОЭП} = \frac{1,501\text{П} + 2,492\text{Ж} + 1,152\text{БЭВ}}{1000} \quad (1)$$

где: П — массовая доля сырого протеина, %;

Ж — массовая доля сырого жира, %;

1,501; 2,492; 1,152 — энергетические коэффициенты сырых питательных веществ;

БЭВ — содержание безазотистых экстрактивных веществ, %, вычисляют по формуле 2:

$$\text{БЭВ} = 1000 - (\text{П} + \text{Ж} + \text{З} + \text{К}) \quad (2)$$

где: З — массовая доля общей золы, %;

К — массовая доля сырой клетчатки, %.

Таблица 70

Органолептические показатели шрота

Наименование показателя	Характеристика шрота
Цвет	От светло-жёлтого до светло-коричневого
Запах	Свойственный соевому шроту, без посторонних запахов (затхлого, плесневого, гнилостного)

Таблица 71

**Показатели шрота, обеспечивающие безопасность для жизни,
здоровья животных и охраны окружающей среды**

Наименование показателя	Значение показателя
Зараженность вредителями или наличие следов заражения	не допускается
Массовая доля металлопримесей, %, не более:	
частиц размером до 2 мм (включительно)	0,01
частиц размером более 2 мм и с острыми режущими краями	не допускается
Содержание посторонних примесей (камешки, стекло, земля)	не допускается
Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте, в пересчёте на абсолютно сухое вещество, %, не более	1,5
Массовая доля остаточного количества растворителя, %, не более	0,1
Активность уреазы (изменение рН за 30 мин)	0,02-0,20
Содержание нитратов, мг/кг, не более	450
Содержание нитритов, мг/кг, не более	10
Содержание микотоксинов, мг/кг, не более:	
афлатоксин В	0,025
Т-2 токсин	0,1
зеараленон	1,0
Содержание токсичных элементов, мг/кг, не более:	
ртуть	0,1
кадмий	0,5
свинец	5,0
Содержание радионуклидов, Бк/кг, не более:	
стронций-90	100
цезий-137	600

Для расчёта общей энергетической питательности по показателям (П, Ж, З, К) необходимо их массовые доли умножить на 10 для перевода их значений в размерность грамм на килограмм.

Технический регламент тостированного шрота, производимого по показателям качества и кормовой ценности, должен соответствовать требованиям, указанным в *таблице 72*.

Соевый шрот в кормопроизводстве имеет стратегическое значение. Доля соевого шрота в рецептуре комбикормов составляет в среднем 25%. Альтернативы соевому шроту нет. Он превышает биохимические показатели качества других видов шрота в несколько раз. Особенно это касается аминокислотного состава, относительно низкого содержания клетчатки и антипитательных веществ. Замена соевого шрота на другие компоненты приводит к значительному удорожанию комбикорма в связи с необходимостью включения в состав рецепта дорогостоящих кормовых добавок: незаменимых аминокислот, ферментов и т. д. Это, в свою очередь, скажется на себестоимости животноводческой продукции, в которой стоимость кормов составляет существенную долю (В. В. Манаенков, 2017).

Таблица 72

Соевый шрот, ГОСТ Р 53799-2010

Показатели ГОСТ Р 53799-2010	Шрот необогащенный			Шрот, обогащенный липидами		
	базовый	стандартный протеиновый	высокопротеиновый	базовый, обогащенный липидами	стандартный протеиновый, обогащенный липидами	высокопротеиновый, обогащенный липидами
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более 12						
Массовая доля сырого протеина в пересчёте на а. с. в., %, не менее	42,0	50,0	54,0	41,0	48,0	52,0
Массовая доля сырой клетчатки в пересчёте на а.с.в., %, не более	8,0	7,0	4,0	8,0	7,0	4,0
Массовая доля сырого жира в пересчёте на а. с. в., %	свыше 0,5 до 2,0 вкл.			свыше 2,0 до 4,0 вкл.		
Массовая доля общей золы в пересчёте на а. с. в., %, не более 7,5						

Существующие модели развития и совершенствования рецептуры кормов для животных и птицы на основе соевого шрота сегодня находятся в едином тренде. Оптимизация рационов кормления связана с использованием более низкого содержания сырого протеина и включением в состав кормов всё большего количества аминокислот — лизина, метионина, треонина, триптофана, аргинина и валина. Такая система позволяет реализовать концепцию современного подхода к кормлению — идеальный протеин в низкопротеиновых рационах (А. Э. Японцкв, 2016).

В таблице 66 представлены биохимические показатели питательности и аминокислотного состава соевого шрота из сои, выращенной в регионах России.

Соевый шрот содержит больше переваримых аминокислот и энергии. Аминокислоты являются основными элементами для правильного роста и развития животных. Среди незаменимых аминокислот к переваримым относятся: лизин, треонин, метионин, цистеин и триптофан — это идеальный протеин, который находится в гармонии с потребностями животного.

Благодаря высокосбалансированному аминокислотному составу соевого шрота наблюдается высокая эффективность откорма животных соевыми кормами (табл. 67)

Мука соевая дезодорированная. ГОСТ 3898-56.

Настоящий стандарт распространяется на соевую дезодорированную муку, предназначенную для пищевых целей, получаемую путём размола соевого зерна, а также пищевого соевого жмыха и шрота.

Технические условия.

1. Для производства соевой дезодорированной муки применяются:

а) соевое зерно, соответствующее требованиям ГОСТ 17109, тщательно очищенное, дезодорированное и обрушенное;

Таблица 73

Органолептические показатели соевой дезодорированной муки

Наименование показателя	Вид муки, сорт					
	Необезжиренная		Полубезжиренная		Обезжиренная	
	Высший	Первый	Высший	Первый	Высший	Первый
Цвет	От белого до светло-жёлтого	От светло-жёлтого до тёмно-кремового	От светло-жёлтого до кремового	От жёлтого до светло-бурого	От белого до светло-жёлтого	Жёлтый
Запах	Свойственный соевой дезодорированной муке, без посторонних запахов					
Вкус	Свойственный каждому виду соевой муки, без специфического бобового привкуса, горечи, кисловатого и других посторонних привкусов					
Минеральные примеси	При разжёвывании соевой муки, смоченной водой, не должно ощущаться хруста					

б) пищевой соевый жмых и пищевой шрот, получаемые из соевого зерна, соответствующего требованиям ГОСТ 17109.

2. Соевая дезодорированная мука делится на три вида:

а) необезжиренную, вырабатываемую из соевого зерна;

б) полубезжиренную, вырабатываемую из соевого пищевого жмыха;

в) обезжиренную, вырабатываемую из соевого пищевого шрота.

3. В зависимости от качественных показателей соевая дезодорированная мука каждого вида делится на два сорта: высший и первый.

4. Дезодорированная мука должна соответствовать установленным требованиям (табл. 73, 74).

Соевая дезодорированная мука должна быть охлаждена в зимние месяцы до температуры не выше 35 °С, а в летние месяцы её температура должна быть не более чем на 5 °С выше температуры окружающего воздуха.

4.5.2 Генетически модифицированная соя

Самый противоречивый вопрос современного сельского хозяйства — это отношение к возделыванию генетически модифицированных организмов.

Вся история земледелия связана с селекцией — выведением человеком новых, всё более продуктивных сортов растений. На заре становления цивилизации человек использовал естественный отбор, который впоследствии трансформировался в отбор искусственный. Следующим этапом селекционного процесса стали гибридизация, то есть скрещивание разных видов, в основе которого лежит объединение генетического материала в пределах одного вида (внутривидовая), или отдалённая гибридизация между разными систематическими группами (объединение разных геномов). Все эти методы объединены в единый технологический процесс традиционной классической селекции.

Научно-технический прогресс связан с открытиями новых научных направлений. С появлением генетики, основоположником которой является Н. И. Вавилов (1887–1943), появились новые методы искусственного изменения наследственности, используемые в селекционном процессе. Достоянием второй половины XX века стала генная инженерия (ГИ) — сово-

Таблица 74

Физико-химические показатели соевой дезодорированной муки

Наименование показателя	Вид муки, сорт					
	Необезжиренная		Полубезжиренная		Обезжиренная	
	высший	первый	высший	первый	высший	первый
Влажность в %, не более	9,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0
Жир в % на сухое вещество	не менее 17,0		от 5,0 до 8,0		не более 2,0	
Сырой протеин, в % на сухое вещество, не менее	38,0		43,0		48,0	
Сырая клетчатка, в % на сухое вещество, не более	3,5	4,5	4,5	5,0	4,5	5,0
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки:						
Размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не более 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3					
Размером и массой отдельных частиц более указанных выше значений	Не допускается					
Прочие посторонние примеси	Не допускаются					
Заражённость вредителями	Не допускается					
Загрязнённость вредителями	Не допускается					
Крупность помола, %, остаток на сите (не более)						
из шёлковой ткани:						
N 35	5	-	3	-	2	-
N 25	-	5	-	3	-	2
или из полиамидной ткани:						
N 33/36 ПА	5	-	3	-	2	-
N 22,7 ПЧ-150	-	5	-	3	-	2
проход через сито, не менее, из шёлковой ткани:						
N 35	-	60	-	60	-	70
N 38	60	-	-	-	-	70
N 43						
или из полиамидной ткани:						
N 33/36 ПА	-	60	-	60	-	70
N 41/43 ПА	60	-	70	-	-	-
N 45/50 ПА	-	-	-	-	70	-

Примечание. Номера шёлковых и полнамидных сит установлены по ГОСТ 4403.

купность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы.

Генетически модифицированный организм (ГМО) — это любой организм (растение, животное, микроорганизм), генотип которого был искусственно изменён при помощи методов генной инженерии.

Создание генетически модифицированной сои диктовалось не только научными инновациями, но и коммерческим интересом американских компаний. Трансгенные сорта востребованы производителями сои потому, что они превосходят по урожайности сорта традиционной селекции, являются более конкурентоспособными по отношению к сорнякам и болезням. Не только новые агротехнологии, но прежде всего новые ГМО-сорта позволили сделать рывок в повышении урожайности сои и других культур.

Генетически модифицированные растения получают разными методами генно-инженерной технологии, в разработке которых первенство принадлежит многоотраслевой транснациональной компании «Монсанто» (США) — мировому лидеру биотехнологии растений. Наиболее распространённые из этих методов следующие:

1. *Агробактериальная трансформация.* В 1977 г. было обнаружено, что почвенные бактерии *Agrobacterium tumefaciens* способны встраивать свою ДНК в геномы растений. Бактерии делают это для того, чтобы перепрограммировать геном растительных клеток на производство питательных веществ, доступных только самим этим бактериям.

К началу 1980-х гг. механизм переноса ДНК был достаточно изучен, и учёные смогли его модифицировать — вместо «полезных бактериям» генов они стали переносить «полезные людям» гены. В настоящее время это самый распространённый метод трансформации генома двудольных растений (рис. 245).

2. В 1988 г. разработан *метод механического переноса генома.* Разогнанная до высоких скоростей с помощью генной пушки, ДНК выстреливается в ткани трансформируемого организма. Попадая в клетки, чужеродная ДНК встраивается в хромосомы (рис. 245).

3. *Получение культур, устойчивых к гербицидам.* RR-растения. Трансгенные сорта сои, устойчивые к гербициду Раундап (глифосат), продаются под торговой маркой Roundup Ready, что означает «Готовая к раундапу» (сокращённо — RR-соя).

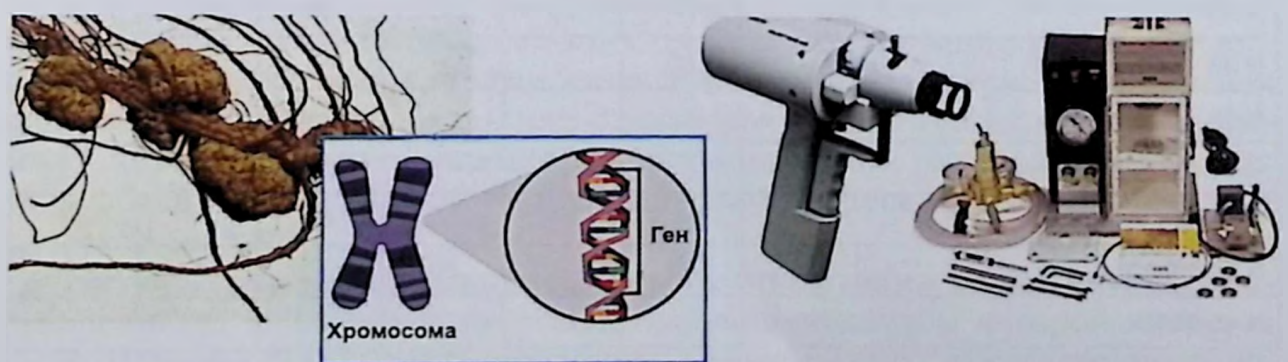


Рис. 245. Способы получения генетически модифицированных растений: агробактериальная трансформация (слева); перенос генома генной пушкой

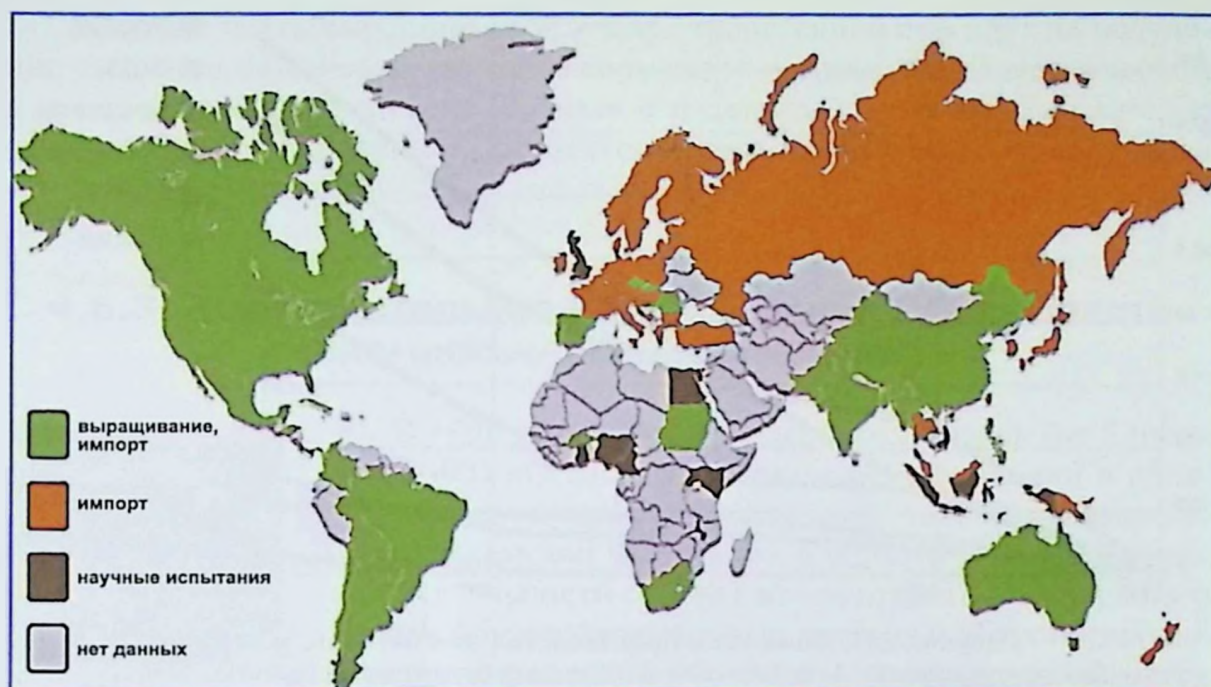


Рисунок 246. Распространение ГМ-культур в мире

(По данным ISAA, Организации биотехнологической промышленности, Министерства сельского хозяйства США, Сети экспертиз биологической безопасности Африки — ABNE)

4. *Получение культур, устойчивых к насекомым.* Устойчивость к негативному воздействию вредных насекомых достигается внедрением генов из почвенной бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt). Используемые гены Bt кодируют белки, которые токсичны для насекомых-вредителей, но безвредны для млекопитающих и человека.

Этапы развития генной инженерии

1. 1977 г. Открытие методов трансформации генов.
2. 1982 г. Группа исследователей «Монсанто» (Robb Fraley, Robert Horsch, Ernest Jaworski, Stephen Rogers) впервые в истории осуществила генетическую трансформацию растений.
3. 1987 г. Начаты испытания ГМО-линий сои в производственных посевах.
4. 1988 г. Получена ГМ-соя, устойчивая к глифосату.
5. С 1996 г. — выпуск генно-модифицированных соевых бобов на рынок, рост производства в коммерческих масштабах. Лидером по ГМ-культурам, доминирующим на мировом рынке продовольствия, являются США (95% объема производства трансгенной сои, около 50 линий генно-модифицированной сои). Далее идут Бразилия, Аргентина, Канада, Парагвай, Уругвай. На Американском континенте, где выращивают основную часть мирового объема сои, нет ограничений для промышленной культивации ГМ-сои, которая благодаря глубокой переработке входит в состав всё большего числа продуктов.

Идёт распространение ГМ-сои по всему миру (рис. 246), объёмы производства растут (рис. 247). ГМ-соя разрешена к импорту и использованию для пищи в большинстве стран мира, но выращивание такой сои разрешено не везде.

Потребности человечества в продовольствии растут. Наука не стоит на месте, генная инженерия — результат научных изысканий и бизнеса. Но

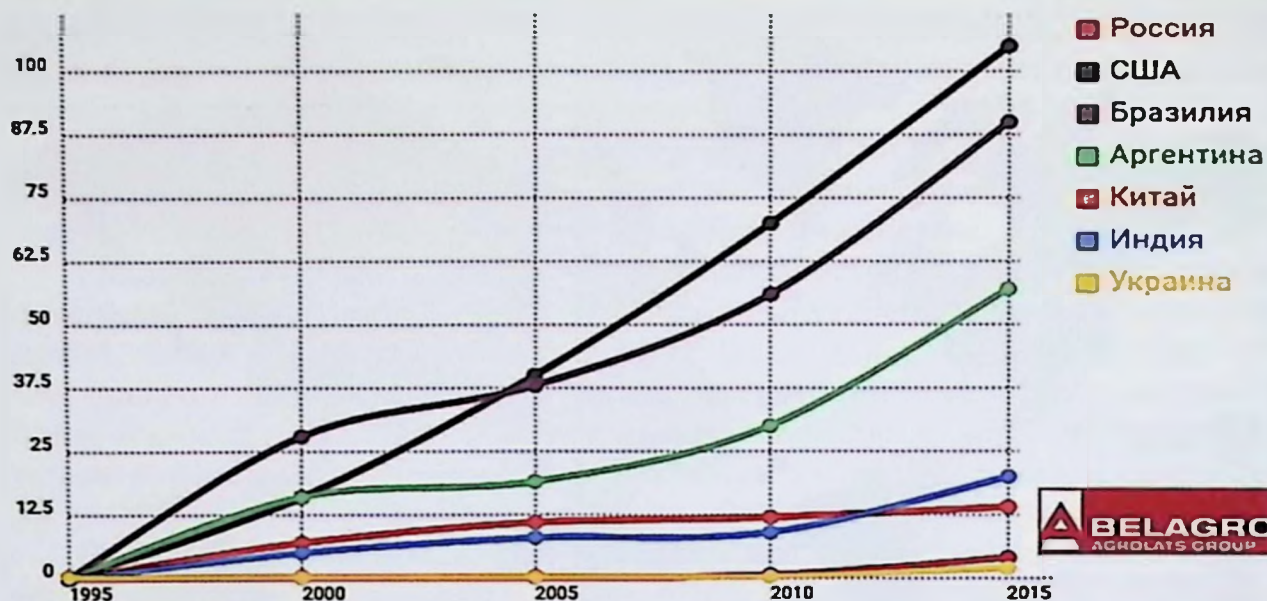


Рисунок 247. Динамики производства не-ГМО сои, млн т
(Доклад-презентация. А. В. Коляскин «ГМО в сое и продуктах переработки. Мифы и реальность». 2-я Международная конференция «Мировая соя — корма», Санкт-Петербург, 1–3 июня 2016 года)

если традиционные продукты однозначно безопасны для здоровья человека, то проблема безопасности трансгенных организмов является частью обширной мировой дискуссии. ГМО имеют своих сторонников и противников. Первые утверждают, что использование генно-модифицированных культур открывает огромные возможности для роста производства продуктов питания; вторые убеждены в опасности их применения. Приводим аргументы «за» и «против» ГМО:

**Несомненные
преимущества ГМО**

- Увеличение урожайности
- Рост производства ГМ-культур и продуктов
- Снижение объёмов использования пестицидов
- Увеличение производства биодизельного топлива
- Обогащенная протеином соя имеет более высокое содержание лизина, метионина, треонина, валина и обменной энергии, пониженное содержание олигосахаров
- Коммерческая выгода: увеличение прибыли (разница в цене между соевыми бобами и шротом ГМ и не-ГМ составляет 70–100\$ на тонну)
- ГМО культуры, и прежде всего соя, могут помочь накормить голодающие страны

**Возможность опасных
последствий**

- ГМО могут встроиться в гены человека и вызвать мутации
- Вызывают рост заболеваний
- Спровоцируют проблему исчезновения разнообразия биологических видов
- ГМ-культуры накапливают химикаты, которыми их обрабатывают от сорняков
- Трансгенные продукты не такие вкусные, как органическая еда
- ГМО создаются в интересах глобальных корпораций с целью роста дохода, а не простых фермеров или потребителей
- Недостаточно прошло времени для выводов о безопасности ГМО, и не исключено, что негативные последствия скажутся на будущих поколениях

Большая часть выращиваемой в мире трансгенной сои идёт на получение растительного масла, шрота на корм скоту и птице, что является звеном в цепочке питания человека. В связи с падением спроса на трансгенную сою всё более популярным становится использование сои для получения биодизельного топлива.

4.5.3 Законодательное регулирование РФ в области генно-инженерной деятельности



В 1996 году принят Федеральный закон (от 5 июля № 86-ФЗ) «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности». Законодательство Российской Федерации в области генно-инженерной деятельности состоит из настоящего Федерального закона, других Федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ. Одним из последних является Федеральный закон от 3 июля 2016 года № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности», основной нормой которого является установление на территории России запрета на выращивание и разведение растений и животных, полученных с применением ГМО или содержащих такие организмы.

В 1999 г. трансгенная соя стала первым продуктом ГМО, получившим разрешение на импорт в Россию. В «ГОСТ Р 53799-2010 — шрот соевый кормовой тостированный» есть пункт, где указано: «Допускается использовать в качестве сырья генетически модифицированные семена сои, зарегистрированные в Федеральном Реестре Российской Федерации».

С 2002 г. на территории России информация об использовании ГМ-сои в составе продуктов питания является обязательной и должна присутствовать на этикетке товара.

Контроль сырья относительно содержания в нём компонентов, полученных с применением генно-инженерно-модифицированных организмов (далее — ГМО), осуществляют в соответствии с принятыми законами о регулировании оборота ГМО в России. Основные положения:

- Запрещено промышленное выращивание любых генномодифицированных организмов.
- Для производства кормов, лекарств и продуктов питания разрешено использование 17 линий ГМО, в основном это соя и кукуруза (табл. 75).
- Регистрация продукции осуществляется уполномоченным органом после проведения испытаний на безопасность.
- Маркировка «Содержащий ГМ-компоненты» должна сопровождать продукты, включающие 0,9% трансгенов и менее.
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Министерство здравоохранения, Роспотребнадзор контролируют переработку и распространение ГМО продуктов.

Техническим регламентом Евразийского экономического союза (ЕАЭС) «О безопасности кормов и кормовых добавок» отмечается, что при производстве кормов из кормовых материалов, полученных с использованием генно-модифицированных (трансгенных) организмов растительного, животного и микробного происхождения, должны использоваться зарегистрированные на территории государств — членов ЕАЭС линии генно-модифицированных (трансгенных) организмов (табл. 75). Корма, произведённые с использованием незарегистрированных линий генно-модифицированных организмов, регистрации не подлежат. Корма, произведённые с использованием компонентов генно-модифицированных (трансгенных) организмов, могут содержать незарегистрированных линий — 0,9% и менее каждого компонента генно-модифицированных (трансгенных) организмов.

С принятием Федерального закона «О внесении изменений ... в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности» (2016) Россельхознадзор ужесточил требования по регистрации каждого рецепта комбикормов и кормовых концентратов, содержащих в своём составе компоненты, полученные из продуктов, содержащих ГМО. С августа 2016 г. существует запрет Россельхознадзора на импорт в РФ соевого шрота ГМО, произведённого из соевых бобов стековой линии MON87701 x MON89788.

Госдума и Минсельхоз намерены запретить ввоз в Россию генно-модифицированной продукции. Оснований для жёстких мер более чем достаточно. Употребление ГМО-продуктов учёные напрямую связывают с развитием опасных заболеваний. Борьбу с трансгенной пищей ведут по всему миру, в том числе и в Соединённых Штатах — главном мировом поставщике ГМО.

Таблица 75

Разрешенные в Российской Федерации и Евросоюзе линии ГМО-соя

ЕВРОСОЮЗ	Наименование	РОССИЯ
линии ГМО		линии ГМО
A2704-12	Liberty Link™ soybean	A2704-12
A5547-127	Liberty Link™ soybean	A5547-127
CV127	Cultivance	CV127
DP305423	Treus™, Plenish™	
DP356043	Optimum GAT™	
GTS 40-3-2 (40-3-2)	Roundup Ready™ soybean	GTS 40-3-2 (40-3-2)
MON87701	not available	MON87701*
MON87701 x MON89788	Intacta™ Roundup Ready™ 2 Pro	
MON87705	Vistive Gold™	
MON87708	Genuity® Roundup Ready™ 2 Xtend™	
MON87708 x MON89788	not available	
MON87769	not available	
MON89788	Genuity® Roundup Ready 2 Yield™	MON89788*
	Herbicide-tolerant Soybean line	SYHTØH2

* Запрет Россельхознадзора на импорт в РФ соевого шрота ГМО, произведённого из соевых бобов стековой линии MON87701xMON89788 (2016)

Несмотря на то, что в настоящее время импорт сои из Бразилии и Парагвая высок, Россия пытается защитить свой рынок от ГМО принимаемыми законодательными ограничениями и в перспективе полностью перейти на сою собственного производства, полученную традиционными методами селекции. Производство российской сои растёт. На декабрь 2017 и начало 2018 г. цены на дальневосточную сою снизились на 30%, а это — свидетельство наполняемости рынка соей, выращенной в России.

Задачами АПК РФ до 2030 г. являются повышение качества пищевой продукции, а также наращивание объёмов экспорта экологически чистого продовольствия, имеющего приоритетный спрос на международном рынке. Одним из стратегических путей решения станет принятие закона об органическом земледелии и реальное осуществление его на практике.

В 2018 г. Минздрав России приступил к реализации проекта по популяризации здорового питания, в рамках которого планируется маркировать экологически чистые продукты специальной эмблемой «Здоровое питание». Определятся не менее 30 производителей, которые первыми получают отличительный знак. Это будут продукты, которые отвечают требованиям ЗОЖ. Маркировка соевой продукции и продуктов с её добавлением должна отвечать Техническому регламенту на соответствие стандартам.

4.6 СОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

В мировой экономике идут фундаментальные изменения благодаря научным достижениям в перерабатывающей промышленности. Если раньше главными показателями экономического развития были рост производственных мощностей, размеры засеваемых площадей, количество выпускаемой продукции, то теперь, наряду с этим, в развитых странах источником процветания является способность производить новые идеи, знания и технологии, направленные на рост производства готовой к употреблению продукции.

Глобальная проблема современного человечества — дефицит белковой энергии — решается за счёт увеличения производства сои в мире. Диетологи определяют сою как идеальную пищу для человека благодаря уникальному биохимическому составу семян. В настоящее время в мире более половины всего производимого объёма сои используется на продовольствие по причине высокого содержания (40%) полноценного белка при значительно более низкой его себестоимости по сравнению с белком животного происхождения.

4.6.1 Ресурсы соеперерабатывающей промышленности

Мировая соеперерабатывающая промышленность ориентирована на создание высокоэффективных промышленных технологий производства масла, концентрированных белковых продуктов и многочисленных сопутствующих компонентов для народнохозяйственного использования.

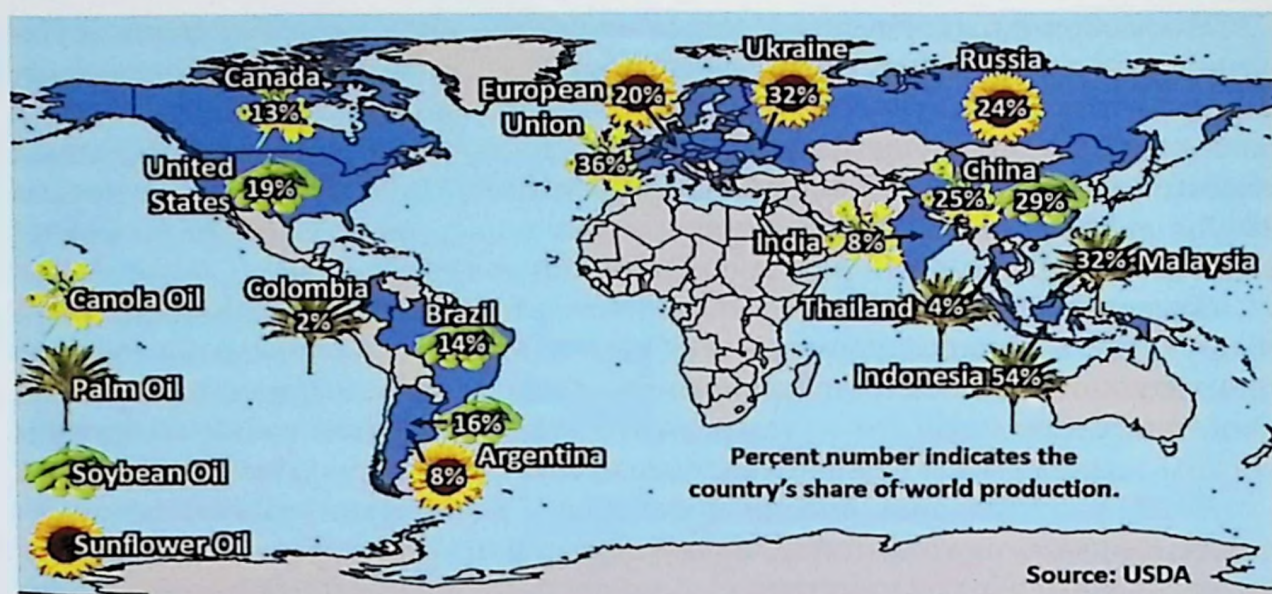


Рисунок 248. Страны — основные производители растительных масел: рапсовое, пальмовое, соевое, подсолнечное, % (USDA, 2016–2017)

Соевое масло занимает одно из лидирующих мест в мире среди масличных культур, выпускается во всех соепроизводящих странах (рис. 248). В России основной масличной культурой был и остаётся подсолнечник, составляя четверть мирового производства подсолнечного масла и 65% объёма в структуре растительных продовольственных масел. В последние годы соя вышла на вторую позицию среди масличных культур в стране.

Хорошо отработана технология производства растительных масел. Их получают при различных технологиях: как на высокотехнологичных маслоэкстракционных комбинатах, предприятиях по глубокой переработке, так и на небольших маслобойных заводах. Растущие объёмы переработки сои, в том числе использование соевого масла в производстве биодизельного топлива, способствуют росту поставок соевого жмыха и шрота.

Жмых и шрот, как остаточные продукты после отделения масла из семян сои, являются важным компонентом в рационах кормления животных, а также сырьём для получения пищевого белка в производстве продуктов питания.

Мировое производство соевого шрота в 2014/15 году оценивается на уровне 207 млн т, в 2015/16 — 217 млн т. Сегодня соевые шроты входят в состав большинства видов комбикормов и частично используются как самостоятельный корм. Высокое содержание протеина и сбалансированный аминокислотный состав определяют более высокую кормовую ценность соевого шрота по сравнению со шротами других видов маслосемян, а также с кормовым зерном. Объёмы производства соевых жмыхов и шротов на российских предприятиях в последние годы приобрели устойчивую тенденцию роста и увеличились за минувшие 10 лет почти в 13 раз — с 195 тыс. тонн в 2006 году до более 2,5 млн тонн в 2015-м. Рост потребления шротов связан и с вводом новых производственных мощностей (М. Домощенко, 2016), (рис. 249).

До 1998 г. фактическое потребление животного белка на 50% обеспечивалось за счёт импортного продовольствия. Кризис, падение курса рубля, снижение покупательной способности большей части россиян, карантин на ввоз

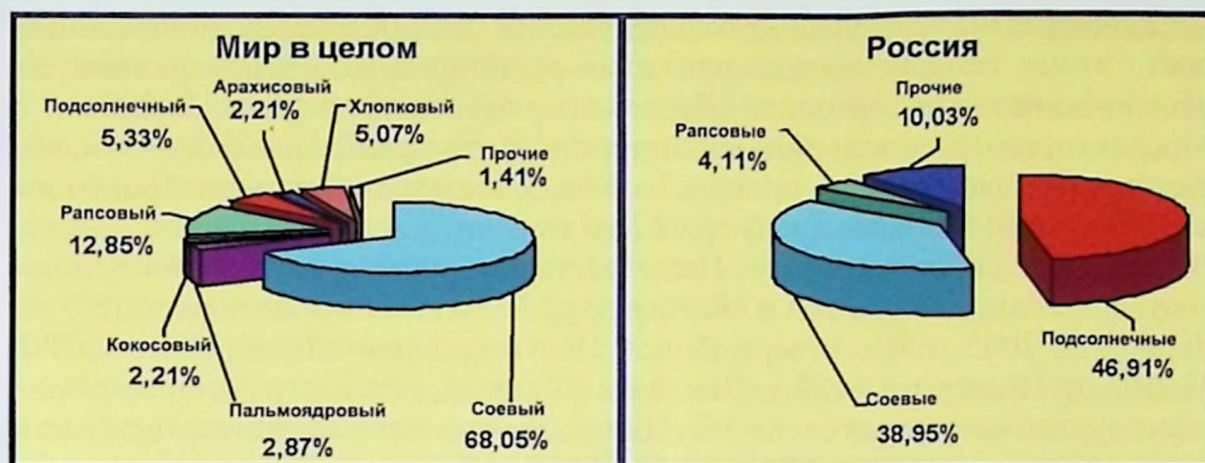


Рисунок 249. Структура производства белковых шротов, в % (А. Н. Лисицын, 2016)

инфицированного мяса из Европы, санкции, введённые в 2014 г., привели к значительному сокращению импорта продовольственных товаров, в том числе соевых изолятов, концентратов, что усугубило проблему белкового дефицита. Однако это дало толчок развитию отечественной отрасли соеводства и соеперерабатывающей промышленности. Увеличение производства пищевых продуктов с включением соевого пищевого белка — это наиболее реальный и быстрый путь к устранению дефицита полноценных белков. В настоящее время Дальневосточному региону отводится ключевая роль в решении этой проблемы, так как он является основным производителем сои в России. Создание «соевого пояса» в стране решит проблему импортозамещения соевых продуктов. Более того, отмечается рост экспорта соевого шрота и масла из РФ.

Обеспечение населения России комплементарным белком должно решаться двумя взаимодополняющими путями:

1. Восстановление конкурентоспособного мясо-молочного комплекса;
2. Развитие системы производства соевых белковых продуктов и высокопитательных кормов.

Наиболее эффективный путь получения качественных, натуральных продуктов питания для российского населения — это трансформация растительного белка в белок животного происхождения.

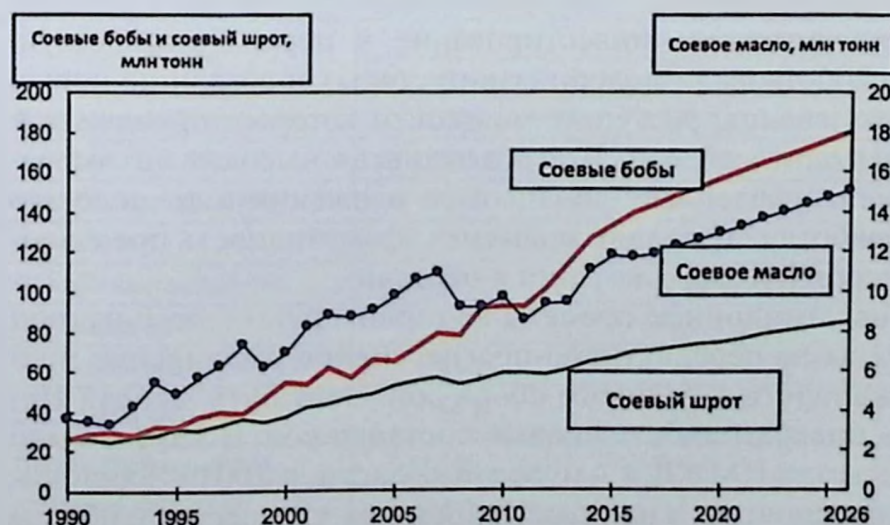


Рисунок 250. Динамика мирового экспорта продуктов из сои, млн т. (Джонатан П. Гресел, презентация: Будущее мирового рынка сои — возможности и трудности. Отдел сельского хозяйства. Посольство США, Москва, 2017)

Соеперерабатывающая промышленность демонстрирует динамичный рост. Этому способствовали принятые госпрограммы, направленные на решение продовольственного обеспечения населения страны. В 2001 г. в Москве под патронажем ряда министерств, Российской Академии наук, общественных фондов и др. прошла 1-я Международная специализированная выставка «Соя и соевые продукты в XXI веке» под девизом: «Нации — здоровое и доступное питание». Цель выставки — реализация «Концепции государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2005 года», утверждённой Постановлением Правительства РФ № 917 от 10 августа 1998 г. Выставка показала, что в стране происходят конструктивные процессы по объединению научных, производственных и коммерческих организаций, способствующие оздоровлению нации, насыщению продовольственного рынка качественными, экологически чистыми продуктами питания, сырьём и оборудованием для их производства.

В 2001 г. была образована Ассоциация переработчиков сои, которая ставила своей целью объединить перерабатывающие предприятия в единый союз для совместного решения актуальных вопросов производства, переработки и реализации сои в условиях рыночной экономики.

Аксиома: сырьё всегда в несколько, а то и в десятки раз дешевле готовой продукции. Переработка сои — дело не только перспективное, но и экономически выгодное. Соя, в отличие от других культур группы масличных, куда она относится, является прежде всего высокобелковой культурой с содержанием белка 40% (в два раза больше, чем масла). По содержанию белка соя в 1,5–2 раза превосходит остальные масличные. Стоимость белка в три раза выше стоимости масла. «Вторичное, остаточное» сырьё маслоэкстракционного производства — соевый шрот — также более ценен, чем шроты других масличных, так как является высокопитательным кормом для животных, а при по следующей переработке из него получают высокобелковые ингредиенты для производства функциональных продуктов питания для человека.

В условиях рыночной экономики рост спроса на соевую продукцию, потребность в соевом сырьё для переработки привели к необходимости интеграции сельхозпроизводителей сои с перерабатывающими предприятиями. Стали образовываться крупные агропромышленные компании, объединив звенья «производитель», «переработчик» «торговля» в единую систему. Частно-государственное инвестирование в перерабатывающую промышленность способствовало модернизации старых и созданию новых маслоэкстракционных заводов, растущие мощности которых привлекли к сотрудничеству производителей сои. В агрохолдингах высокая оптимизация управления, целенаправленные финансовые вложения в технологию возделывания и переработку позволили повысить эффективность производства, достигнуть синергетического эффекта в отрасли.

Долгосрочные инвестиционные проекты не гарантируют сиюминутной отдачи, они направлены на перспективно-прогрессивное расширение производства, рост урожайности и валового сбора сои. Этот путь выбрал Иркутский МЖК, когда прекратились плановые поставки сои. В 1995 г. было создано представительство ИМЖК в Амурской области, в 2001 г. акционировано два сельхозпредприятия, в настоящее время их уже десять с общим

земельным фондом 220 тыс. га. Это гарантирует обеспечение комбината соевым сырьём и решает проблемы сельхозпроизводителя.

Сельскохозяйственная земля является привлекательным объектом для инвестиций, компании расширяют и консолидируют растениеводческие активы. В список 25 крупнейших землевладельцев РФ входят крупные агрохолдинги с площадью посевов от 151 до 790 тыс. га. В 2017 г. в пятёрку лидеров-латифундистов вошли: Группа «Продимекс» (790 тыс. га), ГК «Русагро» (670 тыс. га), АПХ «Мираторг» (644 тыс. га), Агрокомплекс им. Н. И. Ткачёва (640 тыс. га).

Вливание сельхозпредприятий в крупные компании активно продолжается. В производстве растениеводческой продукции агрохолдингами задействовано около 70% пашни РФ (2016). Посевные площади в стране за прошедшие десять лет увеличились до 80 млн га. При этом число работающих в отрасли сельского хозяйства за текущий период уменьшилось с 59,2 тыс. до 36,4 тыс. (Росстат, 2016).

Программой «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015–2020 годы» предусмотрено:

- Преодоление дефицита полноценного белка в питании населения России.

- Сокращение импорта соевых пищевых белков.

- Полное обеспечение соевыми белками животноводства, птицеводства и рыбоводства за счёт отечественного производства.

- Повышение конкурентоспособности российской сои и соевой продукции на внутреннем и внешнем рынках.

- Повышение финансовой устойчивости сельских и фермерских хозяйств соевого комплекса России.

- Создание условий для роста производства сои.

Многие агрохолдинги приступили к возделыванию сои в регионах, где ранее она не выращивалась. Динамика роста площадей продолжается, за прошедшие три года они возросли на 0,6 млн га и в 2017 г. составили 2,604 млн га (табл. 76).

Таблица 76

Динамика посевных площадей под соей в РФ (Росстат)

Регион	Посевная площадь, тыс. га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Российская Федерация	2 006,1	2 123,3	2 228,5	2 604,3
Центральный ФО	526,9	530,7	612,7	777,5
Северо-Западный ФО	—	—	—	1,3
Южный ФО	191,8	198,2	182,2	200,3
Северо-Кавказский ФО	41,2	34,6	30,1	32,1
Приволжский ФО	83,7	79,4	91,4	116,9
Уральский ФО	21,1	3,1	2,2	4,5
Сибирский ФО	28,1	33,8	42,8	84,8
Дальневосточный ФО	1 109,2	1 243,6	1 267,1	1 386,8
Крымский ФО	4,1	0,7	0,4	

Таблица 77

Валовой сбор масличных культур и мощности по их переработке в РФ, тыс. тонн
(С. П. Соколовский, 2017)

Культуры	Сезон 2014-2015		Сезон 2015-2016		Сезон 2016/17	
	урожай	мощности	урожай	мощности	урожай	мощности
Подсолнечник	9 033	10 489	9 508	11 775	10 858	12 015
Рапс	1 464	1 420	1 088	1 877	997	2 184
Соя	2 596	3 479	2 823	3 479	3 134	4 271
Итого	13 093	15 388	13419	17 131	14 989	18 470

В связи с вводом новых мощностей МЭЗ спрос на сырьё будет расти, а это хороший стимул для наращивания производства сои в регионах России.

В таблице 78 представлены ведущие предприятия страны, специализирующиеся на переработке сои. Лидером является международная ГК «Содружество», работающая на импортной сое и перерабатывающая в год более половины всего объёма сои. Помимо шрота, здесь производят белковые ингредиенты: пищевой белый лепесток, концентрат. Далее идут агрохолдинги «ЭФКО», «Русагро», «Юг Сибири», «Амурагроцентр», «Иркутский МЖК» и другие, работающие на отечественном сырье.

Несмотря на эти позитивные сдвиги, российский рынок сои остается сильно зависимым от импорта: согласно данным исследования IndexBox, в 2015 году его доля в общем потреблении составила 44% (www.indexbox.ru/news/rossiyskiy-gupok-soi). Столь высокий показатель связан с тем, что отрасль соеводства относительно новая для нашей страны, но устойчивая тенденция расширения производства сои в России в ближайшее время должна коренным образом изменить ситуацию.

Таблица 78

Производственные мощности маслоэкстракционных заводов (МЭЗ), специализирующиеся на переработке сои, 2014–2015 гг. (С. П. Соколовский, 2016)

МЭЗ	Мощности МЭЗ, т					
	соя (семена)		продукты переработки сои в год			
	сутки	год	кормовой шрот	пищевой БЛ	концентрат	
ГК «Содружество»	6850	2 260 000	1 620 000		55 000	
ООО «Иркутский МЖК»	400	132 000	100 000	20 000		
ООО «Амурагроцентр»	450	148 000	110 000	20 000		
«Приморская соя», ГК «Русагро»	480	158 000	118 000			
ГК «ЭФКО» МЭЗ «Алексеевский»	2 000	660 000	490 000			
Продэкс-Омск	ООО «Юг Сибири»	400	132 000	100 000		
Бийский МЭЗ		360	118 000	88 000		
Агрохолдинг АНК		200	66 000	50 000		
Итого		11140	3674000	2 676 000	40000	55000

Основная доля производимой продукции из сои поступает на внутренний рынок страны, остальное идёт на экспорт. Особенно возросла продажа масла, за три года она увеличились более чем в 20 раз.

В 2017 г. в Амурской области получен рекордный урожай сои — 1,3 млн тонн, что обеспечит сырьём перерабатывающие предприятия Приамурья и ИМЖК.

Объёмы произведённой соевой продукции и соевый рынок в Российской Федерации представлены на *рисунках 251–254*.

Основными поставщиками соепродуктов на международный рынок являются ГК «Содружество», ГК «ЭФКО», экспортирующие в основном в европейские страны (*рис. 258, 259*), а также агрохолдинги «АНК» и «Амурагроцентр» (*рис. 261, 262*), чья продукция идёт в Китай и Корею.

4.6.2 Предприятия по переработке сои

Для россиян соя — культура относительно молодая и мало распространённая. В начале прошлого века на Дальнем Востоке были небольшие частные маслобойные заводы, где наряду с семенами льна и конопли перерабатывалась соя — в основном ввезённая из Китая. Производственная мощность заводов составляла около 5 тыс. тонн семян в год. В XX в. в стране было два специализированных завода для переработки сои — Уссурийский и Иркутский масложиркомбинаты. Объём перерабатываемых маслосемян не превышал 0,4 млн тонн в год.

За последние 10 лет объём производства сои увеличился в шесть раз. Резко возрос спрос на сою и продукты её переработки. В 2012 г. было реконструировано и построено около 40 новых маслоэкстракционных заводов.

В 2016 г. производственная мощность переработки масличных культур достигла 18 млн тонн маслосемян.

Уссурийский масложиркомбинат «Приморская соя» — первенец пищевой индустрии Дальнего Востока — 25 марта 2017 г. отметил 90-летний юбилей.

В 1926 г. на месте маленького маслобойного завода частного владельца — купца и мецената Л. С. Скидельского — было начато строительство маслобойного завода с тремя прессами, получившего название «Союзный Никольск-Уссурийский масложировой комбинат». Он выпускал несколько наименований пищевого сала — «Маргогуселин», «Шанхайское сало», «Роголь», а также рафинированное соевое масло.

В годы первых пятилеток здесь было осуществлено строительство целого комплекса цехов маслобойно-жировой промышленности: в 1931 г. начал работу мыловаренный, в 1938-м — рафинационный заводы. В военное время, с 1942 по 1945 г., комбинат выпускал продовольственную продукцию для армии: соевую муку, соевые консервы, гидрожир, растительное сало, маргарин, кухонные жиры. За самоотверженный труд в тылу коллектив комбината трижды награждался переходящим Красным знаменем Государственного Комитета обороны, а директору и главному конструктору комбината была присуждена Сталинская премия. В послевоенные годы проводилась реконструкция комбината, внедрялись передовые непрерывные технологические



ЗАВОДЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СОЕВЫХ БОБОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Экстракционные заводы (МЭЗы) специализирующиеся на переработке соевых бобов	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ В 2016/2017 г. соевые бобы		
	т/сутки	т/год	шрот кормовой шрот, т
ГК Содружество	6 850	2 260 500	1 695 375
ГК Эфко	2 000	660 000	495 000
Амурагроцентр *	1250	412 500	309 375
Бийский МЭЗ (soя/подсолнечник)	500	165 000	123 750
Иркутский МЖК	400	132 000	99 000
УМЖК Приморская соя	380	125 400	94 050
Продэкс (г.Омск) (soя/рапс)	280	92 400	69 300
Соя АНК (г. Благовещенск)	200	66 000	49 500
ИТОГО (экстракция)	11 860	3 913 800	2 935 350
Прессовые заводы (экструдеры)	т/сутки	т/год	жмыхи, т
Мираторг	365	120 450	105 996
Приосколье	330	108 900	95 832
Центр-Соя	110	36 300	31 944
Агрокомплекс	100	33 000	29 040
Фингерман	100	33 000	29 040
ЗРМ Кантемировский	55	18 150	15 972
Прочие (полножирная соя)	3 180	1 049 400	1 028 412
ИТОГО (прессовые заводы + прочие полножирная соя)	4 240	1 399 200	1 336 236
Всего	16 100	5 313 000	4 271 586

* Включая запуск нового завода в 2017 году в г. Белогорск (мощность переработки соевых бобов 800 т/сутки)

Рисунок 251. Объём переработки семян сои в РФ

(С. П. Соколовский, ГК «Содружество». Доклад-презентация «Экономическая ситуация рынка сои в Российской Федерации. Баланс спроса, предложения, запасов. Прогнозы по ценообразованию». 3-я Международная конференция «Мировая соя — корма», Санкт-Петербург, 30–31 мая 2017 г.)



ЭКСПОРТ СОЕВЫХ БОБОВ, ШРОТА, МАСЛА, ЛЕЦИТИНА ИЗ РОССИИ В 2014–2016 ГГ.

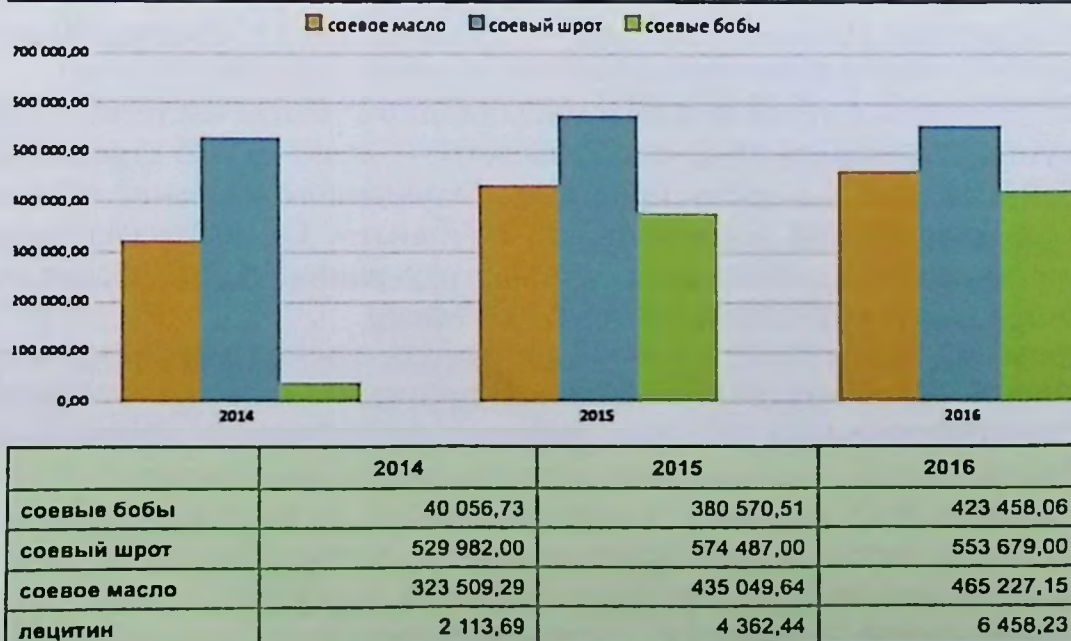


Рисунок 252. Рынок соевых продуктов
(С. П. Соколовский, 2017)

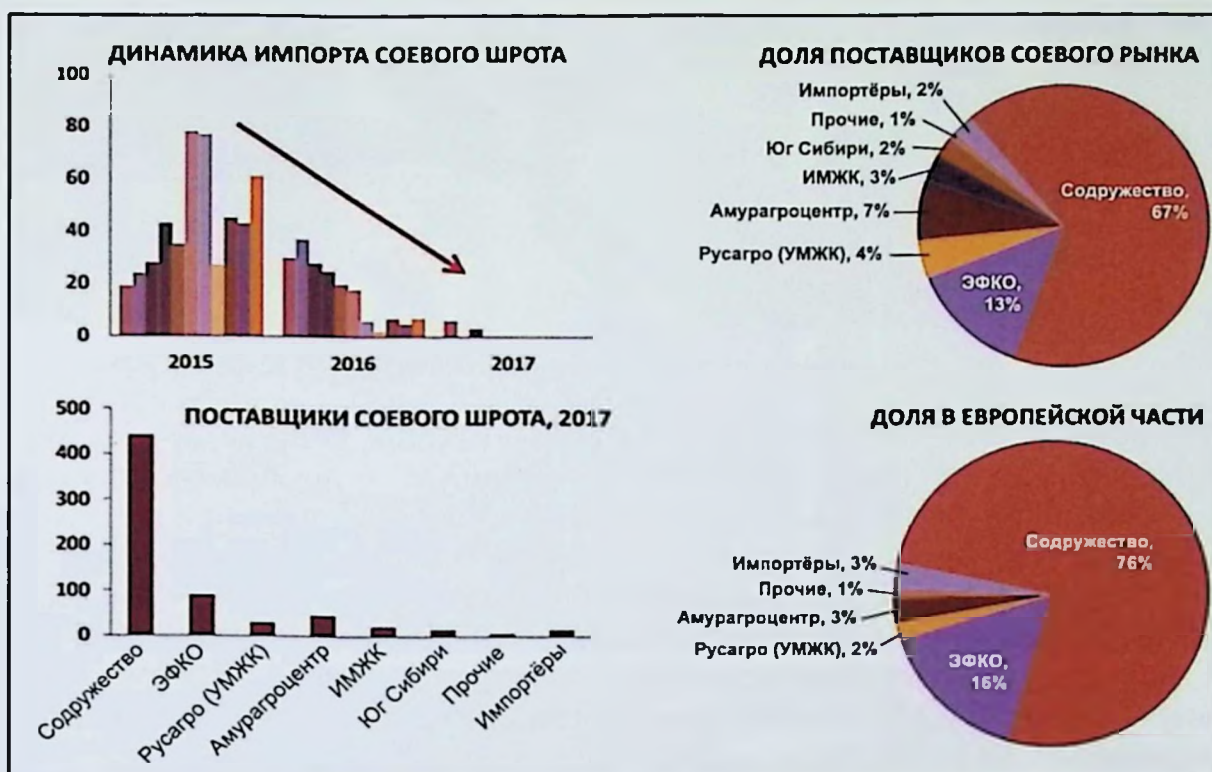


Рисунок 253. Структура рынка соевого шрота в РФ
(Е. И. Коктыш, ООО «Сойтэкс», 2017)



ЭКСПОРТ СОЕВОГО ШРОТА ИЗ РОССИИ

2014 г.	Тонн	Стоимость, тыс. USD
ПОЛЬША	164 403	93 403
БЕЛАРУСЬ	137 836	81 916
ЛИТВА	56 848	32 258
ШВЕЦИЯ	29 741	18 432
ЛАТВИЯ	27 779	15 444
Остальные	113 375	69 891
Всего	529 982	311 346
2015 г.	Тонн	Стоимость, тыс. USD
ПОЛЬША	173 135	76 887
НИДЕРЛАНДЫ	76 827	39 329
УЗБЕКИСТАН	59 158	36 326
ШВЕЦИЯ	19 796	11 858
БЕЛАРУСЬ	158 495	76 079
Остальные	87 075	42 158
Всего	574 487	282 679
2016 г.	Тонн	Стоимость, тыс. USD
БЕЛАРУСЬ	156 890	66 991
ПОЛЬША	109 646	42 694
ШВЕЙЦАРИЯ	105 054	43 509
УЗБЕКИСТАН	55 235	28 759
ШВЕЦИЯ	23 706	10 376
Остальные	103 338	46 409
Всего	553 670	238 738

Источник: ФТС

Рисунок 254. Страны — покупатели российского соевого шрота
(С. П. Соколовский, 2017)



Рисунок 255. Продукция и логотипы «Приморская соя» и ГК «Русагро»

процессы, комплексная механизация и автоматизация. В конце 70-х гг. комбинат выпускал 60 видов продукции, большинство — со Знаком качества: соевое масло, фосфатидные концентраты, саломас технический и пищевой, широкий ассортимент маргаринов, гидрожир, сало растительное, маргогуселин, комбижир животный, витаминизированный ассортимент майонезов, мыло хозяйственное и туалетное. За 50 лет производство масла возросло с 3 до 26 тыс. тонн, хозяйственного мыла — с 4 до 25 тыс. тонн, маргариновой продукции — в 18 раз. Некоторые виды продукции экспортировались в страны Европы и Азии.

В новых экономических условиях старейшее предприятие «Уссурийский масложиркомбинат» претерпело организационно-производственные изменения, став ЗАО УМЖК «Приморская соя» (1998). Цеха укомплектованы высокотехнологичным немецким, итальянским и российским производственным и упаковочным оборудованием. Технические возможности предприятия позволяют перерабатывать свыше 150 тыс. тонн семян сои и выпускать около 30 тыс. тонн масла в год. В структуре производимой продукции более 50% приходится на маргариновую продукцию и майонез.

В октябре 2015 г. ООО «Приморская Соя» вошло в Группу компаний «Русагро» — крупнейший агрохолдинг России по производству сахара, мяса, растениеводческой продукции. Компания активно внедряет современные мировые технологии как в оборудовании, так и в управлении предприятием.

Масложировая продукция «Русагро» продаётся под торговыми марками «Мечта хозяйки», «Щедрое лето», «Провансаль ЕЖК», «ЕЖК Готовим дома», «Маслава», «Soya&Co». Компания реализует продукцию в 80 регионах России и в 15 странах мира.

Иркутский масложировой комбинат основан в 1966 г. Это крупнейшее предприятие перерабатывающей отрасли Сибири и Дальнего Востока, основной потребитель соевых семян из Амурской области. В 1995 г. ИМЖК был реорганизован с последующей модернизацией. Для обеспечения соевым сырьём было создано представительство ООО «Иркутский МЖК» в Благовещенске, в состав которого входят 10 сельхозпредприятий с 220 тыс. га земельных ресурсов.

Современное технологическое оборудование позволяет перерабатывать весь спектр масличного сырья (переработка сои составляет около 150 тыс. тонн в год), гарантировать высокую степень управления диапазоном функциональных параметров продукции. Комбинат выпускает широкий ассортимент высококачественных изделий: соевое масло, жирную и полу-



Рисунок 256. Иркутский МЖК

обезжиренную соевую муку, маргарин, майонез, шрот, соевый сыр тофу, творог, сладкие пасты и др. В перспективе — внедрение глубокой переработки сои. С 2001 г. ООО «Иркутский МЖК» является головным предприятием в ГП «Янта». Это современная корпорация, включающая десятки сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий и торговых организаций в России и за рубежом. Входит в число двадцати крупнейших компаний агропромышленного комплекса России (2016).

Бийский маслоэкстракционный завод — одно из крупнейших и старейших (более 80 лет) перерабатывающих предприятий Алтайского края Сибирского федерального округа. Бийский МЭЗ является территориальным производственным подразделением агрохолдинга «Юг Сибири». В структуру холдинга входят также производственные подразделения МЭЗ «Барнаульский», «Продэкс-Омск», зерноперерабатывающее предприятие ООО «АлтайЗерноКомплекс». ООО «Юг Сибири» входит в топ-50 крупнейших компаний агропромышленного комплекса России (2016).

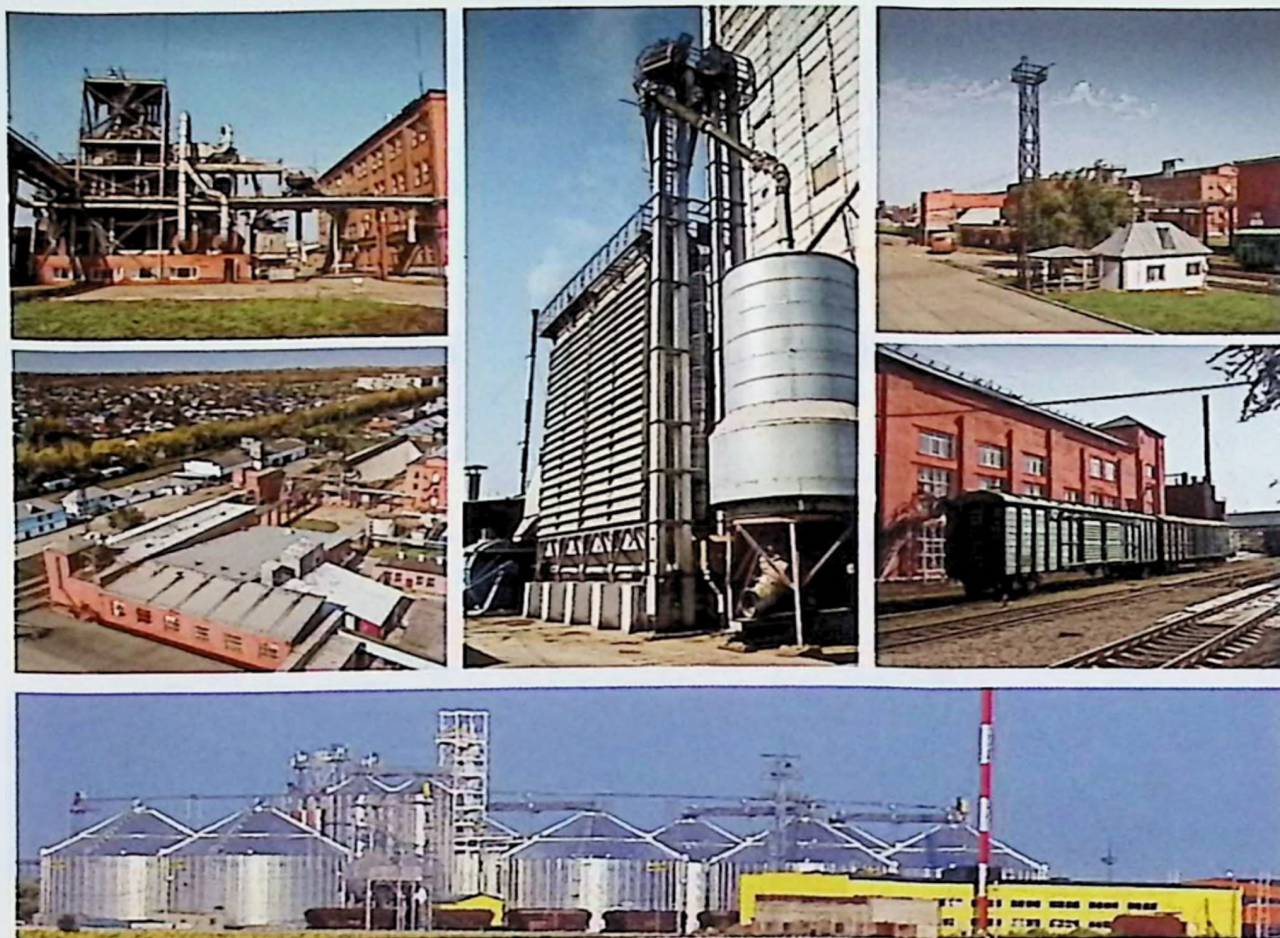


Рисунок 257. Бийский маслоэкстракционный завод, компания «Юг Сибири»

На Бийском МЭЗ проведена комплексная модернизация производства (2012). Современное оборудование и технологии позволили повысить эффективность производственного процесса и качество выпускаемых продуктов из семян подсолнечника, сои, рапса, бутилированное рафинированное дезодорированное масло. Мощности завода позволяют перерабатывать до 400 тыс. тонн сырья в год. Существенная доля соевого сырья поступает из Амурской области. Для полной загрузки производственных мощностей завода и снижения себестоимости продукции необходимо наращивать региональное производство сои.

Группа компаний «Содружество» основана в 1994 г. Это международная группа компаний с головным офисом в Люксембурге, работающая в России, странах СНГ, Средиземноморья, Ближнего Востока, Центральной и Латинской Америки. Группа компаний занималась продажей кормовых ингредиентов, со временем стала крупнейшим агропромышленным холдингом, специализируется на переработке соевых бобов и рапса, производстве рыбной муки, комбинированной животной белковой смеси, импорте кукурузного глютена и лизина, дистрибуции продукции. Ведёт активную производственно-коммерческую деятельность. Производственный комплекс в Калининграде является самым крупным предприятием по переработке семян сои и других масличных культур в России.



Рисунок 258. Группа компаний «Содружество», производственный комплекс

• **ГК «Содружество»** работает на импортной сое из Парагвая, Бразилии; до 2015 г. соя поступала из США. Небольшой объём сои поступает из Дальневосточного региона.

• **Основная деятельность** — поставка на рынки России, СНГ, Прибалтики, Северной Европы и Скандинавии продукции переработки масличных культур (шротов, масел), а также зерновых и других сельскохозяйственных культур на рынки Европы и Северной Африки. ГК «Содружество» за годы своего развития приобрела черты глобального агропромышленного холдинга с годовым оборотом более 4 млрд долларов. вошла в список топ-200 Forbes (51-е место), по объёму выручки (132,7 млрд руб.) стала лидером среди крупнейших частных агрокомпаний в России (2016, www.agroinvestor.ru).

• **Калининградский производственный комплекс** включает три маслоэкстракционных завода с инновационным высокотехнологичным производством, полной автоматизацией производственного цикла, комплексной очистки и гидратации масла; производство лецитина, пищевого белого лепестка, соевого протеинового концентрата. Современное оборудование и применяемые технологии позволяют производить продукцию, отвечающую самым жёстким требованиям российских и международных стандартов. Комплекс ежедневно перерабатывает до 8 500 тонн сои, рапса, канолы, льна.

• **Логистика.** ГК «Содружество» через свои дочерние предприятия осуществляет контроль и управление различными логистическими центрами (складами) и портами, расположенными на территории стран СНГ и Прибалтики, парком современных вагонов-зерновозов и флотом мелко- и крупнотоннажных судов. Для диверсификации логистического бизнеса и предоставления качественного сервиса клиентам оказывает услуги как «от двери до двери», так и в отдельных сегментах направлений логистики:

• **Железнодорожное экспедирование** — оператор самого современного парка вагонов-зерновозов повышенной вместимости 108–116 куб. м с грузоподъемностью 70,5–71 т (годы постройки 2009–2013). Компания оперирует парком вагонов-цистерн для перевозки растительных масел, крытых вагонов, предоставляет конкурентные условия по перевозкам в направлении Калининградской железной дороги.

• **Портовое экспедирование** — полный перечень услуг в портах Балтийского бассейна, Чёрного и Азовского морей. В управлении компании находится флот судов грузоподъемностью от 3 000 до 30 000 тонн, буксирный флот — четыре современных морских буксира ледового класса, работающих в районах Балтийского и Северного морей, Атлантического океана.

• **Хранение и дистрибуция.** Уникальная сеть для обеспечения хранения и дистрибуции была создана сначала в России, затем в странах СНГ, а в последнее время — в Бразилии и Парагвае. ГК «Содружество» приступила к реализации стратегии по созданию сети агрологистических центров для оптимизации сети поставок продукции своим клиентам, а также работы с региональными производителями сельскохозяйственной продукции по закупкам сырья. Данные мощности позволяют предоставлять высококачественные услуги всем участникам аграрных рынков.

• **Глобальная торговля.** Поставка на рынки России, СНГ, Прибалтики, Северной Европы и Скандинавии, Северной Европы продукции переработки масличных культур (шроты, масла), а также зерновых и других сельскохозяйственных культур на рынки Европы и стран Средиземноморья.

Алексеевский соевый комбинат в Белгородской области — один из новичков в соевой перерабатывающей промышленности. Построен в 2014 г. Это высокотехнологичное, динамично развивающееся предприятие, оснащённое новейшим оборудованием бельгийской компании «Де Смет» с полностью автоматизированной системой управления и многоуровневой системой контроля качества. Комбинат, расположенный в Центральном федеральном округе РФ, ориентирован на сотрудничество с местными сельхозпроизводителями, активно стимулирует в округе увеличение объёма сельскохозяйственного производства, внедрение эффективных передовых агротехнологий в производстве отечественной сои.

В 2016 г. Алексеевский соевый комбинат вошёл в Группу компаний «ЭФКО» — крупнейший из агропромышленных холдингов России и Евразийского экономического союза. В компанию входят несколько предприятий масложировой промышленности, объём производства — 2 000 тонн семян в сутки, 660 000 тонн в год. Выпускает соевое масло, соевые шроты

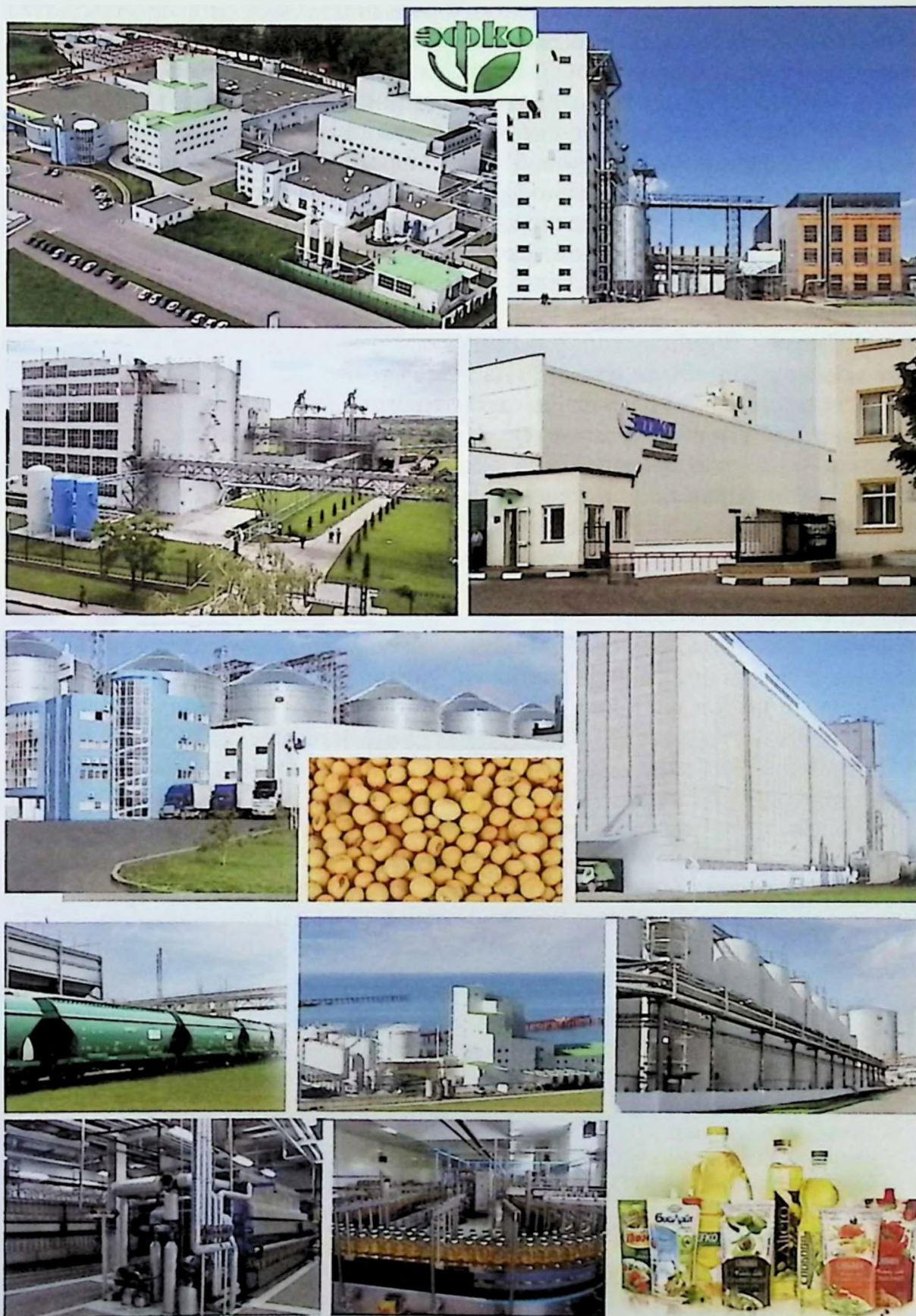


Рисунок 259. Агрохолдинг ГК «ЭФКО»: «Алексеевский соевый комбинат» МЭЗ; селекционно-семеноводческий центр; маслониливной терминал в порту Тамань; образцы продукции

с разным содержанием протеина, которые использует для производства комбикормов. Крупный производитель майонеза, растительного масла, кетчупа, молочной продукции, компонентов для пищевой промышленности и кормов для сельскохозяйственных животных и птицы. Для роста качества выпускаемой продукции в компании работает Центр прикладных исследований масложировой продукции. Фирменный знак продуктов питания — «Слобода». Головной офис «ЭФКО» расположен в Воронеже, представительства — в Москве, Алексеевке, Тамани, производственные площадки — в Белгородской, Воронежской, Московской, Свердловской областях, в Краснодарском крае, Казахстане. Является партнером единственного в стране глубоководного морского маслониливного терминала в порту Тамань. В списке топ-200 Forbes ГК «ЭФКО» занимает 87-е место с 81,6 млрд руб. прибыли в год (2016, www.agroinvestor.ru).

Агрохолдинг «ЭФКО» начал строительство селекционно-семеноводческого центра в городе Алексеевке. Проект будет реализован в два этапа: 1-й этап — запуск завода по очистке, калибровке, инокуляции и упаковке семян; лаборатории по определению сортов и их чистоты; 2 этап — в 2019 году начнут работать спецэлеваторы для хранения семян, селекционно-семеноводческий центр приступит к выпуску собственных сортов, адаптированных под российские климатические условия. Мощность селекционного центра в 2022 г. составит 50–60 тыс. тонн. Вся продукция ориентирована на обеспечение местных сельхозпроизводителей высококачественными семенами, а это — рост продуктивности, увеличение урожайности, валового сбора масличных и зерновых культур в Центральном ФО. Под урожай 2017 года уже было реализовано 3500 тонн семян сои отечественной и зарубежной селекции. Компания планирует производить сортовые семена сои-высоких репродукций на посевную площадь 700 тыс. га.

Основные направления работы агрохолдинга ГК «ЭФКО»: инновационный подход к производству, к разработке новых продуктов и технологий, совершенствование системы управления, автоматизации бизнес-процессов, высокое качество продукции, бережное отношение к окружающей среде, создание комфортной среды для сотрудников, вклад в обеспечение благоприятных условий для жителей региона через реализацию социальных программ.

4.6.3 Амурская соеперерабатывающая промышленность

Соеводство в Амурской области советского периода носило моноотраслевой характер. Перед сельхозпроизводителями стояла одна задача — вырастить сою под государственный заказ (70–75% от общего объема производства сои в стране). Создание перерабатывающей промышленности не стимулировалось. В Благовещенске был небольшой маслобойный завод, сохранившийся с дореволюционных времён и работавший по прессовой технологии получения сырого соевого масла и жмыха.

В начале XXI в., после постперестроечного кризиса, приведшего к существенному падению производства, начинается медленный, но динамичный

подъём соеводства. Соя становится высококоммерческой культурой, расширяются площади возделывания, появляются первые соеперерабатывающие предприятия, работающие на местном сырье: «Вертикаль-СБ», «Орбита-Агро», «ЧП Мастюгин», «КФХ Красник», «Доверие», «Резерв», «Компания Интеграл», «Благовещенский молокозавод» и др. По технологии первичной переработки производились масло, тофу, соевое молоко и молочные напитки, мука, сырой белок, соевое мясо, соусы, консервы и др. Большинство производимой молочно-соевой продукции имело малый срок годности, что ограничивало радиус их распространения, ставило производителя в зону коммерческого риска. Более того, в Благовещенске было немало пунктов общепита с восточной кухней, которые выпускали аналогичную продукцию по традиционной китайской технологии. Это лишило возможности россиян конкурировать с китайскими производителями, привело к сокращению предприятий, переориентации производства.

Пионером технологичной соеперерабатывающей промышленности стала производственно-коммерческая фирма ЗАО «Флибустьеры». С момента своего образования (1991) фирма заявила о себе достаточно весомо. Производила свыше 12 тысяч тонн высокоэффективных кормов на соевой основе для всех видов животных и гранулированных — для птицы. Поставила на поток выпуск соевой дезодорированной муки для предприятий пищевой промышленности Дальневосточного региона, Москвы, Санкт-Петербурга и других крупных городов России. Соевая мука очень востребована,



Рисунок 260. Фирма «Флибустьеры» — пионер соеперерабатывающей промышленности Амурской области, лауреат конкурса «100 лучших товаров России» 1998 года



делает более экономичным и качественным производство хлебобулочных, макаронных, кондитерских, колбасных изделий, полуфабрикатов из мяса и рыбы. Продукция фирмы уверенно завоёвывала авторитет, «Флибустьеры» стали лауреатом Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России» в 1998 году. В 1999 г. фирма разработала и освоила ассортимент новых продуктов на основе соевой муки, экстракционного масла и «белого лепестка». На выставке-ярмарке «Регионы России» в Москве фирма «Флибустьеры» за освоение новых технологий была награждена золотой медалью.

ЗАО «Амурская нефтяная компания» образовано в 1998 г. Это многопрофильный холдинг, где сектор аграрного бизнеса представляет собой крупную производственно-торговую группу компаний, располагает 40 тыс. га земли в четырёх районах области, занимается производством и переработкой сои, а также животноводством (мегаферма «МилАНКа», где соевый шрот является обязательным компонентом рациона кормления крупного рогатого скота).

В 2014 г. был пущен маслоэкстракционный завод, который перерабатывает 200 тонн сои в день, до 70 000 тонн в год, в том числе производит масла —

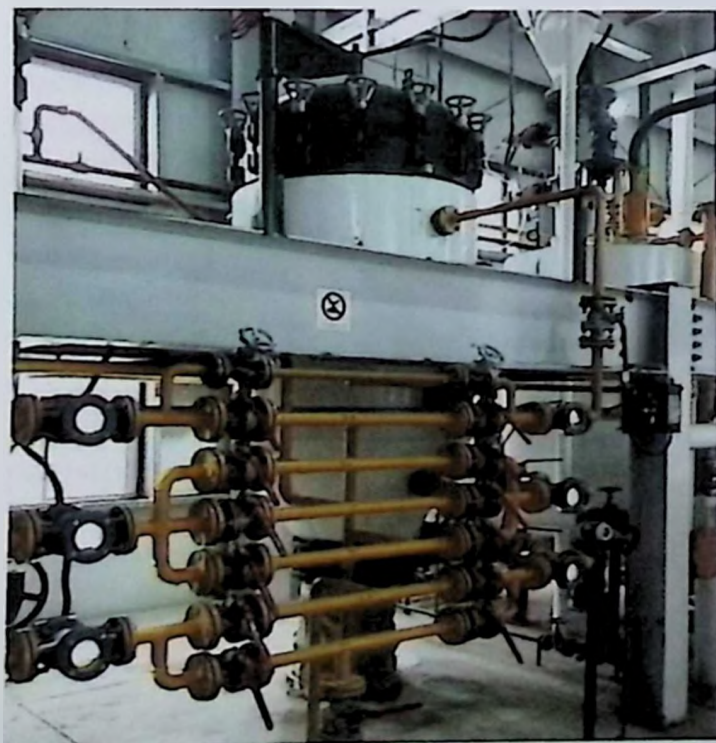


Рисунок 261.
Агрохолдинг АНК —
«Амурская надёжная
компания».
Производство,
переработка и
реализация соевой
продукции



10 тыс. тонн, шрота — 50 тыс. тонн. На предприятии используют современное автоматизированное производство, мощный производственно-складской комплекс с продуманной системой техпроцессов и логистикой.

В декабре 2017 г. ООО «АНК-Холдинг» запустило завод по рафинации и упаковке соевого масла мощностью 15 тыс. тонн высококачественного масла (15 млн литровых бутылок) ежегодно под новой торговой маркой «Жемчужина Амура». Продукция холдинга реализуется в России, экспортируется в Китай, Корею.

ООО «Амурагроцентр» (2002) — одно из крупнейших на Дальнем Востоке предприятий, перерабатывающих сою и зерновые культуры. Включает в себя мощности по производству соевого масла (гидратированного, рафинированного дезодорированного), шрота пищевого и кормового, сои экструдированной, полнорационных комбикормов, белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов.

«Амурагроцентр» имеет сеть элеваторов в основных соесеющих районах Амурской области (п. Поярково, п. Серышево, г. Белогорск, г.



Рисунок 262.
Производственный
комплекс ООО
«Амурагроцентр»
в Благовещенске



Таблица 79

Масло соевое, производитель ООО «Амурагроцентр»

Показатели	Вид масла	
	гидратированное ГОСТ 31760-2012	рафинированное дезодорированное ГОСТ 31760-2012
Цветное число, мг йода	не более 70	не более 3
Кислотное число, мг КОН/г	не более 1,5	не более 0,1
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	не более 0,2	не более 0,04
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, % в перерасчете на стеароолеолецитин;	не более 0,3	не более 0,01
Перекисное число ммоль/кг	не более 5,0	не более 1,0

Благовещенск, Завитинский ХПП) и Еврейской АО (г. Биробиджан); собственную торговую сеть в Амурской области, филиалы в Москве, Хабаровске, Владивостоке. Все объекты предприятия оснащены современным технологическим, транспортным и аспирационным оборудованием. Внедрены международные системы качества ИСО и ХАССП, продукция сертифицирована, соответствует стандартам. Соевое масло, признанное одним из лучших в мире, экспортируется в Китай.

Качество и безопасность соевого масла торговых марок «Знатное семейство», «Ладица», «Филёвское», которое фасуется в полиэтиленовые бутылки ёмкостью 1, 2 и 5 литров, соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза 024/2011. Система менеджмента, распространяющаяся на производство данной продукции, сертифицирована и соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 22000-2007 (ISO 22000:2005). Отгрузка осуществляется:

- наливом в ж.-д. цистерны, автоцистерны
- наливом во флекситанки
- наливом в бочки ПВХ объёмом 220 л
- автомобильным транспортом, крытыми вагонами, ж.-д. контейнерами.

16 октября 2015 г. состоялось знаковое событие в соеводстве России: подписано соглашение о строительстве **первого предприятия по глубокой переработке сои на территории Амурской области — маслоэкстракционного завода «Амурский»**. Учредителем предприятия является ООО «Амурагроцентр».

Завод построен в рекордные сроки. 5 сентября 2017 г. на Восточном экономическом форуме президент России Владимир Путин дал официальный старт работе нового предприятия (*рис. 263*). «Продукция нужна и востребована. Рынок колоссальный. Уверен, успех обеспечен! Всего вам самого хорошего», — отметил глава государства во время дистанционного старта в режиме видеоконференции «Владивосток — Белогорск». МЭЗ «Амурский» является резидентом территории опережающего социально-экономического развития (ТОР), драйвером проекта по созданию Продовольственной долины Дальнего Востока. Наступил новый этап развития соеводства.

Основные характеристики маслоэкстракционного завода «Амурский»:

- Характеристика проекта: пущена первая очередь завода по глубокой переработке сои мощностью 240 000 тон сои в год; предприятие будет расти и расширяться.
- Производственные линии:
 - экстракционное производство;
 - линия рафинации соевого масла;
 - линия по производству шрота кормового;
 - линия по производству шрота пищевого;
 - линия по производству лецитина;
 - линия по производству изолята.

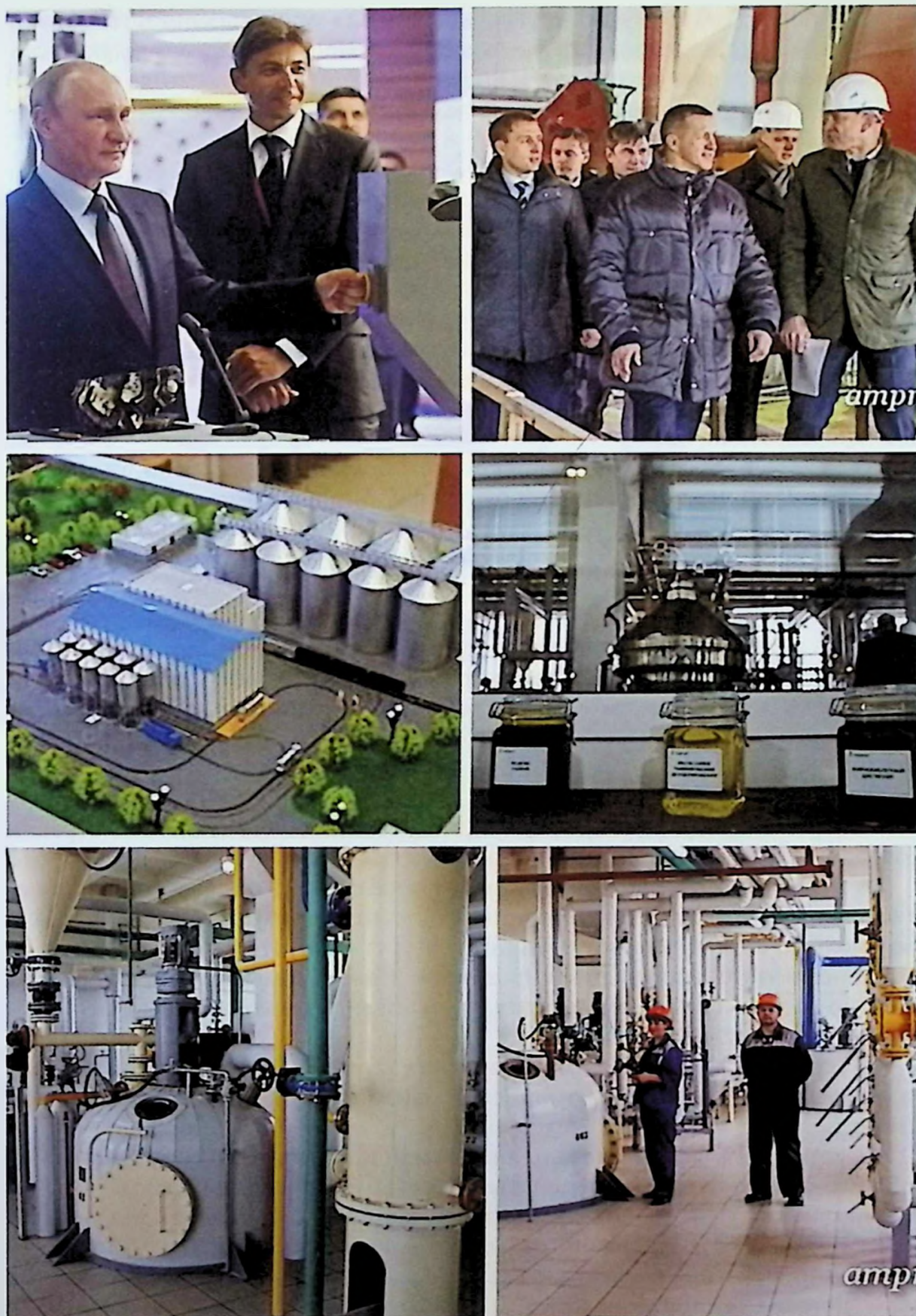


Рисунок 263. Пуск завода по глубокой переработке сои «Амурский», 2017 г.

Созданная в Приамурье перерабатывающая промышленность сможет обеспечить переработку всего урожая сои в зоне произрастания культуры. Качественный, генетически не модифицированный продукт из амурской сои востребован на российском и международном рынках. В Амурской области формируется соевый кластер.

Соя является ведущей сельскохозяйственной культурой, производство и переработка которой направлено на ликвидацию дефицита продовольственного белка. В последнее десятилетие наблюдается активная интеграция сельхозпроизводителей сои с перерабатывающими предприятиями. Образовываются крупные агропромышленные компании, холдинги, где объединяются в единую систему управление, финансирование, технология возделывания, переработка и реализация соевой продукции. Ресурсы соеперерабатывающих предприятий позволяют существенно увеличить объём производства сои на основе инновационных процессов в агротехнологиях. Рост производства сои будет продолжаться в соответствии с задачами, стоящими перед АПК РФ до 2030 года, — повышение качества пищевой продукции, наращивание объёмов экспорта экологически чистого продовольствия.

Здоровье нации, объявленное приоритетным направлением государственной политики, зависит не только от усилий работников здравоохранения и от формирования здорового образа жизни граждан — в основе своей оно определяется качеством продуктов, их доступностью, сбалансированностью рациона питания.

Завершая книгу, хочется вкратце подвести итог становлению отрасли соеводства, отметить тенденции и перспективы её развития.

В России история возделывания соя невелика, но противоречива, с периодами популяризации и забвения. Сою характеризуют как уникальную по биохимическому составу семян культуру; находятся и те, кто называют её исключительно вредным продуктом. Соя — самая политизированная культура современного земледелия, что вызвано конъюнктурными соображениям современного бизнеса.

В середине XVII века, в эпоху великих географических открытий, русские землепроходцы познакомились с соей, опередив европейцев на целое столетие.

В конце XIX века пристальное внимание к этой культуре проявляют исследователи, купцы и меценаты. «Сое должно принадлежать одно из первых мест среди наших культурных растений», — утверждал первый селекционер сои Е. И. Овсинский, сорта которого положили начало развитию европейского соеводства, однако не вызвали должного интереса к сое у российских земледельцев.

В начале XX века большие усилия для развития «Соевой программы» прилагал Н. И. Вавилов. Неудачи, вызванные объективными причинами, привели к тому, что сою назвали «американской культурой», а соеводство — «неперспективной отраслью» (1931). Но именно в это время В.

А. Золотницкий создаёт скороспелый высокопродуктивный сорт Амурская жёлтая 41(1933), положивший начало становлению и развитию отечественной отрасли соеводства. В период освоения дальневосточных целинных земель площади по этой культурой были доведены до 850 тыс. га.

В конце XX века производство сои сократилось в три раза.

В начале XXI сою признали «приоритетной культурой в России» (2010), а соеводство стало самой динамично развивающейся отраслью сельского хозяйства: площадь посева увеличилась в 6,3 раза, валовой сбор — в 11,2 раза, урожайность — на 85%. Соя является важнейшей диверсификационной культурой. Формируется «соевый пояс», стоит задача — довести производство сои до 12 млн тонн (2020). На международном рынке растёт спрос на российскую сою с природным генетическим кодом и на продукты её переработки. Основное направление отрасли — повышение её эффективности за счёт роста урожайности и качества сои при внедрении наилучших доступных технологий, точного земледелия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н. И., Редька М. Н. Применение сои в мясоперерабатывающей промышленности // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. — С. 80–81.
2. Ала А. Я. Модель сорта сои. Методические рекомендации. — Новосибирск, 1982. — 32 с.
3. Алексеев А. И., Николина В. В. География: население и хозяйство России. — М.: «Промсвещение», 1997. — 320 с.
4. Алексеева О. В. Влияние предпосевного гамма-облучения семян на урожай сои // Всесоюзная научная конференция молодых учёных по сельскохозяйственной радиологии. — Обнинск, 1983. — С. 43.
5. Алексеева О. В. Влияние ростактивирующих реагентов на биологическую активность семян сои // Пути повышения урожайности сои на Дальнем Востоке. — Благовещенск, 1982. — 52–57 с.
6. Алексеевский соевый комбинат: технологии во благо процветания. «Мировая соя — корма», 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.рго. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 38–39.
7. Алексейко И. С. Сапропели Приамурья: свойства, добыча, использование / Алексейко И. С., Широков В. А., Яременко А. А. — Благовещенск, 2003.
8. Аммерманн М. Долго ли продлится волатильность цен? (Подразделение по торговле фьючерсами компании INTL FCStone Financial Inc). «Мировая соя — корма», 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.рго. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 8–12.
9. Амур — река подвигов. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1970. 976 с.
10. Амурская область на рубеже веков. Фотоочерк в цифрах и фактах. — Хабаровск: «Приамурские ведомости», 2000. 160 с.
11. Амурская область. Опыт энциклопедического словаря. Благовещенск: Амурское отд. Хабаровского кн. изд-ва, 1989. 416 с.
12. Амурская область. Юбилейный статистический справочник. — Благовещенск, 1998. 64 с.
13. Амурский статистический ежегодник. — Благовещенск, 1999. 344 с.
14. Амурский статистический ежегодник. — Благовещенск, 2006. 407 с.
15. Андерсен Л. С. Соевые белки в кормлении свиней (Hamlet Protein, Дания). «Мировая соя — корма», 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.рго. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 5–7.
16. Андреева Е. И., Бакаева Е. В., Басистый В. П. и др. Новое в соеосеянии. — Магадан, 1970. 103 с.
17. Анищенко Н. И. Перспектива использования соевого белка в пищевых целях // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 75–79
18. Анненков Б. Г., Шиндин И. М. Сорта Хабаровской селекции. — Хабаровск, 1996. 64 с.
19. Апробированные наилучшие базовые технологии, рекомендованные к внедрению предприятиями АПК. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosinformagrotech.ru/ntd/>.
20. Арнольд К. Технология переработки соевых бобов ExPress® (InstaPro International). «Мировая соя — корма», 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.рго. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 26–27.
21. Астахова А. Здоровье нации в руках аграриев / Вестник агропромышленного комплекса // Продовольственная безопасность. 2017. № 2–3. С. 28–29.
22. Бабич А. А. Соя в США // Масличные культуры. 1987. № 6. — С. 33.

23. Бабич А. А. Соя на корм. — М.: Колос, 1974. — 112 с.
24. Бабич А. А., Заверюхин В. И., Михайлов В. Т. Прогрессивная технология производства. — Киев: Урожай, 1980. — 38 с.
25. Бакуменко В. В. Посевная площадь, валовой сбор, урожайность сои в Амурской области (2008–2015) (Доклад-презентация) / «Российский день сои — 2016». Совещание соеводов в России, 31 августа 2016 года, г. Благовещенск. 7 с.
26. Барабин Б. Правда о сое // Амурская правда. — 2000. — № 43. — С. 2.
27. Баранов В. Д., Устименко Т. В. Мир культурных растений. Справочник. — М.: Мысль, 1994. — 381 с.
28. Баранов В. Ф. Интенсивная технология возделывания сои и пути её совершенствования // Приёмы регулирования продуктивности сои. — Новосибирск, 1987. С. 154–160.
29. Басистый В. П. Основы технологии сельскохозяйственного производства на Российском Дальнем Востоке. — Хабаровск: Издательство ХГТУ, 2000. 290 с.
30. Бахтеев Ф. Х. Николай Иванович Вавилов. — Новосибирск: Наука, 1988. 270 с.
31. Безверхний Ш. А. Сельские профессии лазерного луча. — М.: Агропромиздат, 1985. 136 с.
32. Бейлис В. М., Бумбар И. В., Гершевич М. Г. и др. Система машин. — Благовещенск, 1996. 120 с.
33. Беликов И., Ткаченко И. Соя в Приморском крае. — Владивосток: Приморское кн. изд-во, 1961. 146 с.
34. Беляков А. С., Косов В. И. Рациональное использование торфа и сапропеля в России. Комитет Государственной Думы по природным ресурсам и природопользованию [Электронный ресурс] <http://www.duma.gov.ru/cnature/>
35. Беневольский С. А. Результаты опытов по технике возделывания соевых бобов на Амурской сельскохозяйственной опытной станции // Соя на Амуре. — Благовещенск, 1930. С. 9–20.
36. Благоразумов В. Д. К вопросу о районах возможного возделывания соевых бобов на Амуре и смежных областях ДВК // Соя на Амуре. — Благовещенск, 1930. С. 47–55.
37. Блохин В. Д., Сигута А. И., Чурилов Ю. В. Соя на гребнях. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1975. 20 с.
38. Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними / Под ред. В. Г. Рейфман. — Владивосток, 1971. 183 с.
39. Бондаренко Н. В. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями растений. М.: Знание, 1981. 64 с.
40. Бондаренко Н. Ф. и др. Высокие урожаи по программе. — Л.: Лениздат, 1986. 143 с.
41. Бородин Е. А. Продукты из сои и здоровье человека // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 19–28.
42. Будин М. Р. Травмирование семян сои и его предупреждение // Студенческие исследования — производству. — Благовещенск: Издательство ДальГАУ, 2014. С. 15–19.
43. Бурлака В. В. Биологические основы растениеводства на переувлажненных почвах Дальнего Востока. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1967. 280 с.
44. Бурлака В. В. Растениеводство Дальнего Востока. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1970. 396 с.
45. Бурлака В. В., Гнедин С. И., Быковский В. Я. и др. Выращивание пропашных культур на гребнях и грядах. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1996. 52 с.
46. Вавилов Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. — М.: Колос, 1966. 559 с.
47. Вавилов Н. И. Избранные труды. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии. — М.-Л.: Наука. 1965. 786 с.
48. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. — М.: Россельхозиздат, 1983. 256 с.
49. Ващенко А. П. Научные основы и практические результаты селекции сои в Приморском крае. — Хабаровск, 1996. 47 с.
50. Ващенко В. И., Головач Г. М., Живчиков А. И. Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. — Новосибирск, 1983. 35 с.
51. Верзилов В. Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве. — М., 1971. 144 с.

52. Верзилов В. Ф. Стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов у растений. — М.: Наука, 1988. 138 с.
53. Верфел Д. Б., Витт Н. Х. Получение соевого масла и шрота // Руководство по переработке и использованию сои / Пер. с англ. Под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. — М.: Колос, 1998. 81 с.
54. Вилли Дрекс. Экологическое производство в ЭкоНиве и Германии (Доклад-презентация) / Научно-практический семинар «Экологическое земледелие» 15 февраля 2017 г. — Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2017. 70 с.
55. Вилсон Л. А. Продукты питания из сои. Руководство по переработке и использованию сои / Пер. с англ. Под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. — М.: Колос, 1998. 43 с.
56. Вишнякова М. Генофонд кормовой сои в коллекции ВИР. «Мировая соя — корма», 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016 // КОРМА.рф. Приложение к журналу «Птицепром». — Санкт-Петербург, 2016. № 3. С. 41.
57. Волков А. Т., Голубев В. В., Гунина А. М. Производство сои в передовых хозяйствах. — М.: Колос, 1966. 119 с.
58. Волков А. Т., Никитюк И. П., Метелкин В. В. Механизация возделывания и уборки сои. — Благовещенск, 1962. 143 с.
59. Вологдин С. И. О состоянии и проблемах развития растениеводства в Амурской области // Итоги координации НИР по сое за 2011–2014 годы: Сборник научных статей по материалам координационного совещания по сое зоны Дальнего Востока и Сибири (с международным участием). — Благовещенск: ООО «ИПК «Одеон», 2015. С. 8–10.
60. Володин В. М. Будущее за ландшафтным земледелием // Земледелие. 2000. № 3. С. 14–15.
61. Воронов Ю. И., Ковалёв Л. Н., Устинов А. Н. Сельскохозяйственные машины. М.: Агропромиздат, 1990. 255 с.
62. Выращивание зернобобовых культур на промышленной основе / Д. Эберт, И. Фокке, В. Клейн и др.; пер. с нем. — М.: Колос, 1981. 160 с.
63. Вяткина Р. И. Использование продуктов переработки сои в кондитерской промышленности // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 79–80.
64. Гельцер Ф. Ю. Симбиоз с микроорганизмами — основа жизни растений. — М.: МСХА, 1990. 133 с.
65. Географический атлас мира. — Рига: Яня сета. — Москва: РОСМЭН, 1997. 96 с.
66. Гершевич М. Г. Технологические основы и технологическое обеспечение интенсификации возделывания сои на Дальнем Востоке. — Благовещенск, 1991. 156 с.
67. Главные вопросы, определяющие развитие АПК // Земледелие. 2005. № 3. С. 18–19.
68. Голов Г. В. Почвы и экология агрофитоценозов Зейско-Буреинской равнины. — Владивосток, 2001. 162 с.
69. Голубев В. В. Минимальная обработка почвы в полевом севообороте // Пути увеличения производства зерновых культур и сои в Амурской области. — Благовещенск, 1987. С. 28–36.
70. Голубев В. В. Система земледелия в Приамурье. — Благовещенск, 1981. 85 с.
71. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. — Правительство РФ, 2014. — http://www.mcx.ru/documents/file_document/show/23220.htm
72. Гребневые посеы сои в Амурской области / В. М. Пенчуков, Г. К. Шелевой, А. Е. Алешин и др. // Гребне-рядовая технология возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1979. С. 206–217.
73. Гребне-рядовая технология возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке / Изд. 2-е, доработанное и дополненное. Науч. ред. Г. Т. Казьмин. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1979. 256 с.
74. Грищенко В. В., Колошина З. М. Семеноведение полевых культур. М.: Колос, 1972. 420 с.
75. Громова А. И. Хозяйственно-биологическая характеристика особенности агротехники нового сорта сои «Луч надежды» // Достижение науки в сельскохозяйственное производство. — Благовещенск, 1994. 17–19 с.

76. Громова А. И., Литовский В. А. Результаты селекции кормовой сои в Благовещенском СХИ // Агрокомплекс Сибири и Дальнего Востока. — Благовещенск, 1989. С. 21–22.
77. Гумилевская Я. В., Шульцев Г. П. Технология возделывания и уборки сои. — М.: Россельхозиздат, 1981. 52 с.
78. Гуминовые регуляторы роста из торфа / Г. В. Наумова, Л. В. Косоногова, Г. И. Райцина и др. // Регуляторы роста и развития растений. — М., 1991. С. 42.
79. Гусева Л. Р. Спрос на соевый белок растёт // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. 2000. № 2. С. 35.
80. Гутник В. Н. Информация о сельском хозяйстве Амурской области (Доклад-презентация) / МСХ Амурской области. 2016. 7 с.
81. Дальневосточный государственный аграрный университет. — Благовещенск: ПКИ «Зея», 2000. 16 с.
82. Дальний Восток и Забайкалье — 2010. Программа экономического и социального развития Дальнего Востока и Забайкалья до 2010 года / Под ред. П. А. Минакира. — М.: ЗАО «Экономика», 2002. 434 с.
83. Дега Л. А. Вредители и болезни сои на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 2012. 98 с.
84. Деятели сельскохозяйственной науки Сибири и Дальнего Востока. — Новосибирск: Наука, 1979. 368 с.
85. Джонсон Г. В., Бернард Р. В. Соя. М.: Колос, 1970. 280 с.
86. Дмитриев А. М. Стимуляция роста растений. — М., 1986. 115 с.
87. Дмитриев В. И. Некоторые вопросы развития соеперерабатывающей отрасли в Амурской области // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 34–41.
88. Довбан К. И. Зелёное удобрение. — М.: Агропромиздат, 1990. 208 с.
89. Доморощенко М. Л. Основные направления научно-технических решений производства высококонцентрированных соевых белков // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 30–34.
90. Доморощенко М. Л. Современные технологии получения пищевых белков из соевого шрота // Пищевая промышленность. 2001. № 4. С. 6–10.
91. Доморощенко М. Способы переработки сои на кормовые цели / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.рго. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 28–30.
92. Доценко С. М., Библик И. В. Научные основы создания продуктов питания функциональной направленности с использованием биологически активных ресурсов Дальневосточного региона. — Благовещенск: Даль ГАУ, 2014. 293 с.
93. Доценко С. М., Скрипко О. В. Использование соевых белковых обогатителей в пищевых продуктах // Науч. тр. технол. ин-та ДальГАУ. — Благовещенск, 1999. Вып. 2. С. 121–122.
94. Драчёва Л. В. Полезные продукты из сои // Пищевая промышленность. 2001. № 4. С. 16–17.
95. Древо развития научного земледелия в России // Вестник РАСХН. 2004, № 3. С. 90.
96. Дубовицкая Л. К. Болезни и вредители сои и меры борьбы с ними в условиях Амурской области: учебное пособие / Л. К. Дубовицкая, Н. Н. Кравцова. — Благовещенск: ДальГАУ, 2002. 191 с.
97. Дубовицкая Л. К. Влияние способа обработки почвы под сою на численность микроорганизмов // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье. — Благовещенск, 2001. Вып. 7. С. 115–116.
98. Енкен В. Б. Соя. — М.: Сельскохозяйственное изд-во, 1959. 622 с.
99. Ефимова Г. П., Ющенко Б. И. Комплексная предпосевная обработка семян сои — эффективное средство повышения продуктивности // Селекция и технология производства сои. — Благовещенск, 1997. С. 39–48.
100. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений. — М.: Изд-во РУНД, 2001. 1, 2 т. 1490 с.

101. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. — Кишинев: Штинница, 1990. 432 с.
102. Жученко А. А. Роль растениеводства в век биологии и экономики знаний // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. № 1. С. 3–6.
103. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай. — М.: Изд-во ВНИИА, 2005. 302 с.
104. Заверюхин В. И., Левандовский И. Л. Производство и использование сои. — Киев: Урожай, 1988. 112 с.
105. Зайцев В. Н., Афонин Н. С. Соя в Центральной России: не мечта, а реальность // Земледелие. 1997. № 2. С. 15.
106. Заостровных В. И., Дубовицкая Л. К. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации её посевов / Под ред. В.А. Чулкиной. — Новосибирск, 2003. 528 с.
107. Зархина Е. С. Эрозионное состояние и защита почв Приамурья / Е. С. Зархина // Рациональное использование почв Приамурья. — Владивосток, 1983. С. 29–39
108. Захаренко В. А. Экономические пороги вредоносности сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур / В. А. Захаренко, Г. С. Груздев, А. В. Восводин и др. — М.: Агропромиздат, 1989. 25 с.
109. Захарова Е. Б., Немыкин А. А. Сорные растения Амурской области. — Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2015. 153 с.
110. Зеленцов С. Возделывание сои в условиях глобального потепления. Тенденции российского и общемирового рынков сои / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016 // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». Санкт-Петербург, 2016. № 3. С. 24–25.
111. Зерноочистительные линии <https://agropromex.ru/stati-i-publikaczii/knigi-fadeeva-iv/kniga-1.html>
112. Золотницкий В. А. Сорты соевых бобов в Амурском округе // Соя на Амуре. — Благовещенск, 1930. С. 37–46.
113. Золотницкий В. А. Соя на Дальнем Востоке. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1962. 248 с.
114. Золотые звёзды Амура. — Хабаровск, 1967. 72 с.
115. Зональная система земледелия Амурской области / Под ред. В. Ф. Кузина. Благовещенск: Хабар. кн. изд-во, 1985. 272 с.
116. Зональная система технологий и машин для растениеводства зоны Дальнего Востока на 2006–2015 гг. / Под общ. ред. Б. И. Кашпуры // Благовещенск: ДальГАУ, 2005. 486 с.
117. Зубрев А. И. Агротехника сои в условиях Еврейской автономной области и пути увеличения ее производства // Селекция и агротехника сои. — Новосибирск, 1982. С. 113–122.
118. Зябрев В. Сокращение антипитательных факторов в соевых бобах и люпинах / «Мировая соя — корма», 2-я Международная конференция, 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 16.
119. Иванов А. И. М. Комов: «Государство без земледелия, как без головы, жить не может». — Сеятели и хранители. — М.: Современник, 1992. С. 116–134.
120. Иванов А. Экономика и организация возделывания сои на Дальнем Востоке. — Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1974. 143 с.
121. Иванов С. В. Первые шаги в практическом использовании технологии точного (прецизионного) земледелия на Северо-Западе России / С. В. Иванов, В. В. Якушев // Сельскохозяйственные вести. 2005. № 4. С. 14–16.
122. Иванова С. И. Наилучшие доступные технологии в растениеводстве // XXI век. Техносферная безопасность. №1, 2016. С. 59–67.
123. Изергин В. Соя — культура огромных возможностей. — Благовещенск: Амурское кн. изд-во, 1963. 52 с.
124. Индустриальная технология производства сои. М.: Россельхозиздат, 1985. 238 с.
125. Инновации: Геоинформационные системы для АПК // Вестник агропромышленного комплекса. 2017. № 2. С. 54–55.
126. Информация о ситуации продовольственной безопасности на рынке Амурской области (доклад-презентация). МСХ Амурской области, Управление продовольственных ресурсов. — Благовещенск, 2017. 24 с.

127. **Инюшин В. М., Ильясов Г. У., Фёдорова Н. Н.** Луч лазера и урожай. — Алма-Ата: Кайрат, 1981. 188 с.
128. **Казачков Ю. И., Шелевой Г. К.** Агрохимические факторы эффективности использования молибденового удобрения под сою // Приёмы регулирования продуктивности сои. — Новосибирск, 1987. С. 139–154
129. **Казьмин Г. Т.** Мелиоративная система земледелия — основа гряды-гребневых технологий возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1990. 55 с.
130. **Казьмин Г. Т.** Хабаровские селекционеры и их сорта. — Хабаровск, 2000. 113 с.
131. **Камчадалов Е. П.** Основные пути реализации принципов возвратно-экологического земледелия при возделывании сои на Дальнем Востоке // Проблемы возделывания сои на Дальнем Востоке России. — Благовещенск, 1999. С. 163–169.
132. **Кантера В. М., Матисон В. А.** Качество — актуальная проблема пищевой промышленности России. — М.: Международная специализированная выставка «Соя и соевые продукты в XXI веке», 2002. С. 6–9.
133. **Каракотов С. Д.** Соя — высокорентабельная культура! Доклад-презентация. 83 с. / «Российский день сои — 2016». Совещание соеводов в России. 31 августа 2016 года, Благовещенск.
134. **Каракотов С. Д.** Структура рынка химических средств защиты растений в России. — М., 2016. 32 с.
135. Каталог ГОСТ, ГОСТ Р — национальные стандарты РФ [Электронный ресурс] <http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist>
136. Каталог. Соя и соевые продукты. — М.: ВЦ Мир, 2001. 40 с.
137. **Каштанов А. Н.** Концепция устойчивого земледелия в России // Земледелие. 2000. № 3. С. 10–11.
138. **Каюмов М. К.** Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. — М.: Агропромиздат, 1989. 320 с.
139. **Кефели В. И.** Рассказы о фитогормонах. — М., 1985. 144 с.
140. **Кириленко Ю. П.** Биологическое земледелие с позиции инженера. — Хутор Весёлый: ДальНИПТИМЭСХ, 2005. 112 с.
141. **Кирюшин В. И.** Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. — Пушкино, 1993. 64 с.
142. **Кирюшин Е. В.** Адаптивно-ландшафтные системы земледелия — основа современной агротехнологической политики России // Земледелие. 2000. № 3. С. 4–6.
143. **Клевенская И. Л.** Экологические и агрономические аспекты несимбиотической фиксации азота // Биологическая фиксация азота. — Новосибирск: Наука, 1991. 271 с.
144. **Кобозева Т. П.** Создание сои северного экотипа и интродукция её в Нечернозёмную зону России // Монография. — М.: МГАУ, 2007. 107 с.
145. **Ковшик И. Г., Наумченко Е. Т.** Проблемы питания и удобрения сои // Селекция и технология производства сои. — Благовещенск, 1997. С. 106–112
146. **Ковырялов Ю. П.** Интенсивные технологии в растениеводстве: в вопросах и ответах. — М.: ВО Агропромиздат, 1989. 160 с.
147. Когда мысль становится действием / Поле Августа. Международная газета для земледельцев. 2017, № 6. С. 2.
148. **Коктыш Е. И.** Структура рынка соевого шрота в РФ (ООО «Сойтэкс»): доклад-презентация / «Мировая соя — корма». 3-я Международная конференция. 30–31 мая, Санкт-Петербург, 2017.
149. **Коломийцев Ф. Б. и др.** Сорная растительность Амурской области и меры борьбы с ней / Ф. Б. Коломийцев, В. Т. Синеговская, В. К. Сергеев, А. Н. Гайдученко. — Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. 168 с.
150. **Коляскин А. В.** ГМО в сое и продуктах переработки. Мифы и реальность: Доклад-презентация / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. Санкт-Петербург, 2016.
151. Компания СОЕВЫЙ КОМПЛЕКС. Сорта, биопрепараты, росторегуляторы, агрохимикаты и технологии (рекламный буклет). — Краснодар. 2016. 43 с.

152. Комплексная система защиты посевов сои от сорняков, вредителей и болезней (рекомендации). — М.: ВО Агропромиздат, 1987. 48 с.
153. Конечный В. М., Чехов И. К. Влияние сроков протравливания семян сои и обработки молибденом на их посевные и урожайные качества // Сб. науч. тр. Дальневосточного НИИХ. 1979. Т. 27. С. 174–178.
154. Кононович А. И., Гонта В. С. Особенности питания сои на переувлажнённых почвах (учебное пособие). — Благовещенск, 1977. 59 с.
155. Концепция развития земельных отношений в сельском хозяйстве РФ / Ред.: Н. А. Каштанов и др. — М., 1999. 33 с.
156. Концепция развития пищевой и перерабатывающей промышленности АПК на период до 2010 года // Вестник РАСХН. 2004. № 1. С. 8.
157. Концепция стабилизации и развития аграрного сектора Дальнего Востока до 2010 года // Шелепа А. С., Чайка А. К. и др. — М.: 2003. 50 с.
158. Король Э. Соя: культура и использование. — М.: Гос. изд-во сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной лит., 1931. 157 с.
159. Корсаков Н. И. Определение видов и разновидностей сои (методическое указание). — Л.: ВИР, 1972. 189 с.
160. Корсаков Н. И. Состояние и задачи селекции сои в Советском Союзе // Некоторые вопросы селекции и биологии сои. — Благовещенск, 1975. С. 20–24
161. Котенко Г. П., Руденко В. И. Соя в совхозе «Партизан». — М.: Россельхозиздат, 1983. 31 с.
162. Кравцова Н. Н., Кожушко М. Б. Пути распространения соевой цистообразующей нематоды // Пути воспроизводства плодородия почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье. — Благовещенск, 1996. Вып. 2. С. 83–84.
163. Кузин В. Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке. — Благовещенск: Амурское отд. Хабар. кн. изд-ва, 1976. 248 с.
164. Кузин В. Ф., Заикина Г. Ф. Вопросы производства сои. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1972. 180 с.
165. Кузьмин М. С. Влияние рядкового внесения удобрений на урожайность сортов сои // Интенсификация соеводства на Дальнем Востоке. — Новосибирск, 1985. С. 67–77.
166. Кузьмин М. С. Минимальная обработка почвы в Амурской области. — Благовещенск: ОАО «Производственно-коммерческое издательство «Зея», 2010. 192 с.
167. Курдюмов Н. И. Мастерство плодородия. Ростов-на-Дону: Владис; М.: РИПОЛ классик, 2010. 512 с.
168. Курзин А. Б. Продукты из сои на «Продэкспо-2001» // Пищевая промышленность. 2001. № 4. С. 22–23.
169. Кутузова А. А., Новосёлов Ю. К., Гарнет А. В. Увеличение производства растительного белка. — М.: Колос, 1984. 191 с.
170. Ладухин А. Г. Буйский химический завод. Специальные удобрения для сельского хозяйства (Доклад-презентация, 54 с.) / Научно-практический семинар. Дальневосточный ГАУ, Благовещенск, 2016.
171. Лейфа В. И. Применение агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в посевах сои в Приамурье // Интегрированные методы борьбы с сорняками в севообороте. М., 1989. С. 46–50.
172. Лещенко А. К. Культура сои. — Киев: Наукова думка, 1978. 236 с.
173. Лисицын А., Доморощенкова М., Максимова М. Тенденции российского и общемирового рынков сои / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром», 2016, № 3. С. 17–19.
174. Личко Н. М. Стандартизация и подтверждение соответствия сельскохозяйственной продукции. М.: ДаЛи плюс, 2013. 512 с.
175. Лопотко М. З. Сапропели в сельском хозяйстве. — Минск, 1992. 215 с.
176. Лукас Э., Ки Чун Ри. Производство и использование соевых белков // Руководство по переработке и использованию сои / Пер. с англ. Под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. — М.: Колос, 1998. 56 с.

177. Людеви́г Л. Ю. Принципы составления организационного плана областной станции // Известия Амурской областной сельскохозяйственной опытной станции. — Благовещенск: Типография Амурского водного управления, 1927. Вып. 7. С. 97–102.
178. Макконнелл К. П., Брю С. Л. Экономика: принципы, проблемы и политика / в 2 т.: Пер. с англ. Антиповой О.Н. и др. Т. 2. — Таллин, 1993. 400 с.
179. Малыш Л. К. О сортовой отзывчивости сои на уровень корневого питания // Селекция и агротехника возделывания сои на Дальнем Востоке. — Новосибирск, 1983. С. 3–9.
180. Малыш Л. К. Проблемы и перспективы селекции сои для умеренно-холодного климата // Селекция и технология производства сои. — Благовещенск, 1997. С. 8–3.
181. Малыш Л. К., Беляева Г. И., Дымова А. П. и др. Итоги работы по селекции сои за 1988–1998 гг. // Проблемы возделывания сои на Дальнем Востоке России. — Благовещенск, 1999. С. 17–23.
182. Малыш Л. К., Рязанцева Т. П. Селекция сои на устойчивость к неблагоприятным факторам Приамурья // Приемы регулирования продуктивности сои. — Новосибирск, 1987. — С. 21–29.
183. Малыш Л. К., Рязанцева Т. П. Ультраскороспелый сорт сои для Амурской области и Хабаровского края. — Новосибирск, 1986. С. 3–9.
184. Мальцев Т. С. Хорошо подготовленный пар — основа высокого урожая / Раздумья о земле, о хлебе. — М.: Наука, 1985. С. 67–69.
185. Манаенков В. В. Кормопроизводство: проблемы и решения. Технический регламент «О безопасности кормов и кормовых добавок» (Доклад-презентация) / «Мировая соя — корма». 3-я Международная конференция. 30–31 мая 2017, Санкт-Петербург.
186. Маслов А. М., Рыкунова И. П. Использование аналогов кисломолочных продуктов на соевой основе для лечебного и диетического питания // Пищевая технология. — 1990. № 1. С. 34–35.
187. Мащенко И. В. Повреждение семян сои вредителями и изменение их посевных качеств // Влияние посевных качеств семян на урожайность сои. — Новосибирск, 1983. — С. 40–47.
188. Медведев В. Е. Приамурье в конце I — начале II тысячелетия (Чжурчжэньская эпоха). — Новосибирск: Наука, 1968. 206 с.
189. Мессина М., Мессина В., Сотчелл К. Обыкновенная соя и ваше здоровье // Майкоп: ассоциация «АССОЯ», 1995. — 203 с.
190. Мировой рынок растительного масла. <http://мниап.рф/analytics/Mirovoj-rynok-rastitelnogo-masla/>
191. Монсеенко А. А. Основные результаты исследований по повышению технологии возделывания сои в Приморском крае, Приамурье // Интенсификация возделывания сои на Дальнем Востоке. — Новосибирск, 1984. С. 55–63
192. Монари С., Уайзмен Д. Справочник по использованию необезжиренной (полножирной) сои в кормлении животных, птиц и рыб / Пер. с англ. — М.: Американская соевая ассоциация, 1993. 44 с.
193. Моргун Ф. Т., Шикун Н. К. Почвозащитное бесплужное земледелие. — М.: Колос, 1984. 279 с.
194. Назаренко В. В. Снижение механических повреждений зерна сои. — Благовещенск, 1996. 85 с.
195. Назаренко В. И., Палцов А. Г. Сельское хозяйство, продовольственная безопасность, внешняя торговля России и ВТО. — М.: ВНИИТЭИагропром, 2002. 189 с.
196. Насекомые — вредители сои в Приамурье // Методические рекомендации. — Новосибирск, 1984. 136 с.
197. Никелл Л. Д. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве. — М.: Колос, 1984. 191 с.
198. Новиков С. А. Т. Болотов: «Не всё всходит, что посеется...» // Сеятели и хранители. — М.: Современник, 1992. С. 10–96.
199. Новое пришествие соевых продуктов в Россию // Дальневосточный оптовик. 2000. № 28. С. 8–9.

200. Новосадов И. Н., Дубовицкая Л. К., Положиёва Ю. В. Диагностика болезней сои: Учебно-методическое пособие. — Благовещенск, 2016. 52 с.
201. Нормативы выноса и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы. — М.: 1989, 110 с.
202. Носоновский В. С. Проблемы обеспечения устойчивого развития АПК посредством мелниорации земель Дальнего Востока. — Уссурийск, 2000. 112 с.
203. Обязательные агротехнические правила возделывания сельскохозяйственных культур в Амурской области. — Благовещенск, 1980. 87 с.
204. Овсинский И. Е. Новая система земледелия / Перепечатка публикации 1899 г. (Киев, тип. С. В. Кульженко). — Новосибирск: АГРО-СИБИРЬ, 2004. 86 с.
205. Овсянкин И. Е. Общие сведения о культуре соевых бобов // Соя на Амуре. — Благовещенск, 1930. С. 5–8.
206. Овчинникова А. М. Грибные болезни // Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними. — Владивосток, 1971. С. 13–5.
207. Окладников А. П., Бородинский Д. Л. Дальневосточный очаг древнего земледелия // С. Э. 1969. № 2. С. 3–14.
208. Операционная технология производства сои / В. Ф. Кузин, Ю. В. Терентьев, Б. Х. Федченко и др. — М.: Россельхозиздат, 1980. 222 с.
209. Опыт возделывания сои по интенсивной технологии в Приамурье / В. А. Тильба, В. Т. Синеговская, Н. Д. Фоменко и др. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 176 с.
210. Органическое сельское хозяйство — правильно выбрать стратегию и начать зарабатывать. <http://www.dairynews.ru/news/organicheskoe-selskoe-khozyaystvo-pravilno-vybrat.html> 11.04.2018 Источник: The DairyNews Регион: Россия.
211. Орехов Д. А., Басаргин И. А., Лазарев В. И. Показатели качества уборки сои зерноуборочными комбайнами // Студенческие исследования производству: Сб. работ 23-й студ. науч. конф. — Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2015. С. 93–97.
212. Основные черты сельского хозяйства Амурской области // Экономические очерки Амурской области. — Благовещенск: Изд-во «Статистический отдел», 1917. С. 1–17.
213. Отраслевая программа Российского соевого союза «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015–2020 годы». — Москва, 2014. 85 с.
214. Отраслевой рейтинг: 25 крупнейших землевладельцев РФ / Вестник агропромышленного комплекса. 2017. № 2–3. С. 52–53.
215. Отчёт о работе отделения растениеводства за 1998 год / Ред. кол.: А. А. Жученко и др. — М.: Россельхозакадемия, 1999. 208 с.
216. Пенчуков В. М., Медяников Н. В., Каппушев А. У. Культура больших возможностей. — Ставрополь, 1984. 288 с.
217. Пенчуков В. М., Скродерс Г. К., Шелевой Г. К. Гребневые посеы сои в Приамурье. — Благовещенск, 1973. 90 с.
218. Пенчуков В. М., Скродерс Я. Я., Штейн Р. И. и др. Производство сои в северной зоне Амурской области // ДальНИИСХ. Труды. Том 11. — Хабаровск, 1970. С. 75–80.
219. Перкинс Э. Г. Состав и физические характеристики соевых семян и соевых продуктов. // Руководство по переработке и использованию сои. Пер. с англ. Под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. — М.: Колос, 1998. С. 18.
220. Перспективная ресурсосберегающая технология производства сои: Методические рекомендации. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 56 с.
221. Перспективы развития производства и переработки сои в России и за рубежом // Техника и оборудование для села. 1999. № 9. С. 3–4.
222. Петибская В. С., Баранов В. Ф., Кочегура А. В., Зеленцов С. В. Соя: качество, использование, производство. — М.: Аграрная наука, 2001. 64 с.
223. Петрович Е. ВНИИС — пионер соеводства России // Благовещенск деловой. 2000. № 15. С. 8.
224. Плешков В. А. К вопросу о развитии и становлении соеперерабатывающей отрасли Амурской области // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 71–75

225. Повышение эффективности возделывания сои и зерновых культур в системе биологического улучшения плодородия почвы: Научная монография / А. В. Сюмак, В. А. Тильба, С. М. Доценко. — Благовещенск: ОАО «ПКИ «Зея», 2012. 260 с.
226. Подобед Л. Сравнительная оценка разных видов кормовых соепродуктов / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 14.
227. Подобедов А. В. О дефиците белка в России и его устранении за счёт производства и переработки сои // Пищевая промышленность. 1998. № 8. С. 30–35.
228. Портал законодательных Государственных и Федеральных целевых программ Российской Федерации [Электронный ресурс] <https://programs.gov.ru/Portal/site/index>
229. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. — М.: Агропромиздат, 1991. 300 с.
230. Почвы юго-западной части Зейско-Буреинского водораздела // Труды командированной по Высочайшему повелению Амурской экспедиции. Отчёт И. И. Томашевского. — С.-Петербург, 1912. 88 с.
231. Пржевальский Н. М. Путешествие в Уссурийском крае. — М.: Наука, 1958. С. 16.
232. Присяжный М. М. Правила проведения механизированных работ при возделывании сои. Методические рекомендации. — Новосибирск, 1983. 24 с.
233. Прогноз фитосанитарной обстановки в Амурской области и рекомендации по подготовке семян к посеву (Доклад-презентация) / 17 марта 2017. МСХ Амурской области. 15 с.
234. Программа «Развитие производства и переработки сои в Амурской области на 1998–2002 годы». — Благовещенск, 1998. 30 с.
235. Продовольственное сырьё и пищевые продукты. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. — М.: Изд-во стандартов. 1997. 270 с.
236. Продукты из соевых белков / Опубликовано Советом производителей соевых белков. — Copyright, 1987. 57 с.
237. Продукция компании FRUTAROM для пищевых продуктов с использованием соевого белка // Пищевая промышленность. 2001. № 4. С. 19.
238. Производство сои: прогноз на сезон 2017/18. Материал подготовлен Международным институтом аграрной политики на основании данных FAO UN и собственного анализа. <http://мниап.рф/analytics/Proizvodstvo-soi-prognoz-na-sezon-2017-18/>
239. Прокопчук В. Ф., Ковшник И. Г., Наумченко Е. Т. Повышение эффективности минеральных удобрений под сою в Амурской области // Сб. науч. труд. ВАСХНИЛ. Сиб. отд. ВНИИ сои. — Новосибирск, 1990. С. 140–144.
240. Промышленная технология возделывания сои. Методические рекомендации. Новосибирск, 1983. 67 с.
241. Промышленное семеноводство: Справочник / Под ред. И. Г. Строны. — М.: Колос, 1980. 287 с.
242. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения. — М.: Сельхозгиз. 1957. В 3-х томах: 1 т. — Агрохимия, 755 с.; 2 т. — Частное земледелие, 712 с.; 3 т. — Общие вопросы земледелия и химизации, 647 с.
243. Пряшников В. В., Микляшевски П., Ярошенко М. В. Соевые концентраты и текстуры в мясоперерабатывающей промышленности // Пищевая промышленность. 2001. № 4. С. 11.
244. Пугачёв Ю. А. Состояние и проблемы развития соеоперерабатывающей отрасли в Амурской области // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 7–14.
245. Радикорская В. А. Влияние минеральных удобрений и соломы на агрохимические свойства лугово-чернозёмовидной почвы и урожайность сельскохозяйственных культур // Пути воспроизводства плодородия почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье. — Благовещенск, 1996. Вып. 2. С. 6–12.
246. Растениеводство / Г. С. Посыпанов и др. — М.: Колос, 1997. 448 с.

247. Романенко А. А. Паспортизация — качественно новый уровень сортовой агротехники / Г. А. Романенко, Л. А. Беспалова, И. Н. Кудряшов // Вестник РАСХН. 2006, № 3. С. 46–48.
248. Романенко Г. А., Комов Н. В., Тютюнников А. И. Земельные ресурсы России. Эффективность их использования. М., 1996. 306 с.
249. Российский рынок соевых бобов и продуктов переработки: из года в год рекорд! АПК-Информ: ИТОГИ. №11 (41), 2017 [Электронный ресурс] <http://new.apk-inform.com/ru>
250. Рубанов Ю. П. Использование продуктов переработки сои в пищевой промышленности // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. — С. 28–30.
251. Рубинчик Е. Логистика перевозок сои и соевого шрота / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 42–43.
252. Руководство по анализу качества соевых продуктов для использования в кормах. 2-е издание. Ж. ван Айс GANS Inc., 24 Av. de la Guillemote, 78112 Fourqueux, France. U.S. SOYBEAN EXPORT COUNCIL. 2012. 110 с.
253. Руководство по переработке и использованию сои. Перевод с англ. / Под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. — М.: Колос, 1998. 54 с.
254. Русаков В. В. Пути воспроизводства почвенного плодородия в Амурской области // Почвы Амурской области. — Хабаровск, 1987. С. 12–18.
255. Русаков В. Глупый выращивает сорняки, умный — урожай, а мудрый — землю // Амурская правда. 2006. № 13. С. 6.
256. Рыбенко А. Мы несём ответственность за землю и людей / Вестник агропромышленного комплекса. 2017. № 2. С. 106–107.
257. Рыженков Т. Д. Народный месяцеслов. — М., 1990. 126 с.
258. Рязанцева Т. П., Малыш Л. К. Родословная амурских сортов сои // Интенсификация возделывания сои на Дальнем Востоке. — Новосибирск, 1984. — С. 36–45.
259. Самородов В., Поспелов С. Пространство и время Ивана Овсинского. [Электронный ресурс] <http://www.zerno-ua.com/journals/2011/noyabr-2011-god/prostranstvo-i-vremya-ivana-ovsinskogo>
260. Сафронов Ф. Г. Ерофей Хабаров. — Хабаровск: кн. изд-во, 1983. — 112 с.
261. Сафронов Ф. Г. Тихоокеанские окна России. — Хабаровск: кн. изд-во, 1988. — 192 с.
262. Сборник рекомендаций по использованию соевых белков, пищевых ингредиентов для пищевой промышленности. — М.: ЗАО «Пищевые продукты», 1999. С. 77.
263. Свердлова Л. И. Агроклиматические ресурсы и оценка биоклиматической продуктивности земель колхозов и совхозов Амурской области. — Благовещенск: РИО Амурполиграфиздата, 1986. 180 с.
264. Седых А. А. О подготовке к весенне-полевым работам в 2016 году (Доклад-презентация) / 17 марта 2017. МСХ Амурской области. 10 с.
265. Селиванов А. П. Почвы Амурской области. — Благовещенск: Амурское кн. изд-во, 1959. 182 с.
266. Сельское хозяйство Приамурья: 1858–2008. — Благовещенск, ООО «Визави», 2008. 280 с.
267. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1989. 656 с.
268. Сельхозтехника: Русская доля / Вестник агропромышленного комплекса. 2017. № 2. С. 96–99.
269. Сергеев В. Отец соевых сортов // Амурская правда. 2001. № 36. С. 3.
270. Сеятели и хранители / В. В. Володин. — М.: Современник, 1992. 415 с.
271. Сизенко Е. И. Пищевая и перерабатывающая промышленность России на рубеже веков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2001. № 5. С. 8–11.
272. Синеговская В. Т. Состояние и перспективы научного обеспечения производства сои (Доклад-презентация) / «Российский день сои — 2016». Совещание соеводов в России, 31 августа 2016 года, г. Благовещенск. 17 с.

273. Синеговская В. Т., Неробелова С. С. Формирование фотосинтетического и симбиотического аппаратов сои в зависимости от технологий ее возделывания // Селекция и технология производства сои. — Благовещенск, 1997. С. 77–83.
274. Сироткин В. И. Соя в животноводстве. — Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1970. 107 с.
275. Система земледелия Амурской области / Под ред. В. А. Тильбы. — Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. 304 с.
276. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник / Под ред. П. В. Тихончука. — Благовещенск: Издательство Дальневосточного ГАУ. 2016. 570 с.
277. Система технологий и машин / Под ред. Б. И. Кашпуры, Ю. В. Терентьева. — Благовещенск, 2001. 280 с.
278. Система технологий и машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области на 2011–2015 годы / Под ред. И. В. Бумбара, А. Н. Панасюка, В. А. Тильбы // Благовещенск: ДальГАУ, 2011. 263 с.
279. Скворцов Б. В. Дикая и культурная соя Восточной Азии: краткий ботанический очерк. — Харбин, Китай: Изд-во Общества изучения Маньчжурского края, 1927. 18 с.
280. Советский энциклопедический словарь. 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1984. 600 с.
281. Соеводство в Амурской области. — Благовещенск, 2002. 16 с.
282. Соевые белковые продукты. Характеристики, питательные свойства и применение (Пересмотренное и расширенное издание) / Ред. Джозеф Дж. Эндрес / Перевод с английского М. Л. Доморощенковой. — М.: Издательство «Макцентр», 2002. 80 с.
283. Соевые бобы — взгляд в будущее // ADM: Archer Daniels, Midland company. Box 1470, Dekatur, Illinois 62525, USA. 20 с.
284. Соколов М. С., Дородных Ю. Л. Здоровая почва — основа нашего благополучия / Защита и карантин растений. 2008. № 8. С. 11–14.
285. Соколовский С. П. Экономическая ситуация рынка сои в Российской Федерации. Баланс спроса, предложения, запасов. Прогнозы по ценообразованию: Доклад-презентация / «Мировая соя — корма». 3-я Международная конференция. 30–31 мая 2017, Санкт-Петербург.
286. Соколовский С. Стоит ли наращивать объёмы производства сои в России? / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 5–7.
287. Союзники Земли. — Благовещенск: Дальневосточное издательство «Амур» (ИП Белый), 2017. 304 с.
288. Соя — ведущая культура в интенсификации земледелия на Дальнем Востоке // Сборник сельскохозяйственной информации научных учреждений Дальнего Востока. — Хабаровск, 1964. 104 с.
289. Соя — основная сельскохозяйственная культура Амурской области. Официальный сайт МСХ Амурской области [Электронный ресурс] <http://agroamur.ru>
290. Соя / Перевод с англ. К.М Селивановой. Под ред. В. Б. Енкена. — М.: Колос, 1970. 296 с.
291. Соя / Под ред. Ю. П. Мякушко, В. Ф. Баранова. — М.: Колос, 1984. 332 с.
292. Соя / С. Д. Арабаджиев, А. Ваташки, К. Горанова и др.; Пер. с болг. Е. С. Сигаева. — М.: Колос, 1981. 197 с.
293. Соя. Интенсивная технология / Ю. П. Буряков, А. Д. Сорокин, В. М. Пенчуков и др. — М.: Агропромиздат, 1988. 48 с.
294. Специальные удобрения для сельского хозяйства. ОАО «Буйский химический завод». 54 с. / bhz.buy@mail.ru
295. Справочник агронома-дальневосточника / Под ред. Г. Т. Казьмина. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1973. 258 с.
296. Справочник фермера-дальневосточника / В. И. Безруков, В. В. Голубев, Б. И. Кашпура и др. — Благовещенск: ДальГАУ, 1994. 240 с.
297. Стандарты и специфика на сою, соевое масло и соевый шрот. Американская соевая ассоциация. — Москва. 22 С.

298. Старков М. Е. Амурское крестьянство накануне Октября. — Благовещенск, изд-во «Амурская правда», 1962. 85 с.
299. Статистический справочник Амурской области. — Благовещенск, 1998. 332 с.
300. Степанова В. М. Биоклиматология сои. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. 124 с.
301. Сулейменов М. К. Система земледелия не догма. <http://yandex.regnum.ru>
302. Сунь-Синь Дун. Соя. М.: Сельхозиздат. 1958. 248 с.
303. Тараненко В. Ф. Техническое обеспечение соеперерабатывающей отрасли // Перспективы производства и переработки сои в Амурской области. — Благовещенск, 1998. С. 92–95.
304. Текстурированные соевые белки. Рекомендации для производителей. — М., 1999. — С. 1–11.
305. Терентьев Ю. В. Состояние и перспективы развития комплексной механизации производства сои // Проблемы возделывания сои на Дальнем Востоке России. — Благовещенск, 1999. С. 153–163.
306. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области. — Благовещенск: Изд-во ООО «Агромакс-Информ», 2011. 134 с.
307. Тильба В. А. Итоги 30-летней работы Всероссийского научно-исследовательского института сои // Проблемы возделывания сои на Дальнем Востоке России. — Благовещенск, 1999. С. 5–16.
308. Тильба В. А., Бегун С. А., Якименко М. В. Распространение медленно- и быстрорастущих штаммов клубеньковых бактерий сои в почвах Приамурья // Селекция и технология производства сои. — Благовещенск, 1997. С. 33–38.
309. Тимирязев К. А. Избранные сочинения. В 2-х томах. 1 т. — Солнце, жизнь и хлорофилл. — М.: Сельхозгиз, 1957. 723 с.
310. Тимченко В. Соя в Украине: перспективы, использование в кормах / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.рго. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 36.
311. Тихонович И. А. Предисловие к монографии: Биопрепараты, удобрения и урожай / А. А. Завалин. — М.: Изд-во ВНИИА, 2005. 302 с.
312. Тихончук П. В., Громова А. И., Швецова Э. С. Основные итоги и перспективы селекции сои в ДальГАУ // Проблемы возделывания сои на Дальнем Востоке России. — Благовещенск, 1999. С. 32–39.
313. Тихончук, П. В. Семеноведение полевых культур. Учебное пособие. Изд. второе / ДальГАУ. Благовещенск, 2005. 122 с.
314. Ткаченко А. Если мы действительно хотим стать ведущей аграрной державой, надо двигаться вперед. / Вестник агропромышленного комплекса. 2017. № 2. С. 20–23.
315. Толстогузов В. Б. Новые формы белковой пищи. — М.: Агропромиздат, 1987. 303 с.
316. Топоров Д. С. О состоянии машинно-тракторного парка и задачах в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы (Доклад-презентация). — Благовещенск: МСХ Амурской области, 2017. 21 с.
317. Трешкович Т. А. 540 рецептов соевой кулинарии. — Минск, 1999. 254 с.
318. Тучкова Ю. Г. Зависимость нормы высева семян сои от крупности и глубины заделки // Пути увеличения производства зерна и сои в Амурской области. — Благовещенск, 1984. С. 39–44.
319. Увеличение производства растительного белка / А. А. Кутузова, Ю. К. Новосёлов, А. В. Гарист и др. — М.: Колос, 1984. 191 с.
320. Учреждения и деятели сельскохозяйственной науки Сибири и Дальнего Востока. Биографо-библиогр. справочник / Сост. П. Л. Гончаров и др. СОРАСХН. — Новосибирск: Наука, 1997. 662 с.
321. Ушайёв И. Г. и др. Сельское хозяйство зарубежных стран. — М., ВНИИЭСХ АПК.
322. Фадеев Л. В. Соя, востребованная временем [Электронный ресурс] <http://agro.imperija.com/files/docs/1386153754.pdf>
323. Фадеева Л. В. Соя — культура 21 века. agropromex.ru «Статьи и публикации» Соя

324. Федоренко В. Ф. Наилучшие базовые технологии, рекомендованные к внедрению Минсельхозом России (Презентация). РАН ФГБНУ «Росинформагротех» — центр научно-информационного обеспечения инновационного развития в сфере сельского хозяйства / Российский агропромышленный форум, Москва, 7 октября 2015.
325. Фёдоров А. А., Басистый В. П. Теория и практика известкования кислых почв юга российского Дальнего Востока. — Уссурийск, 2001. 164 с.
326. Фисинин В., Егоров И. Особенности кормления высокопродуктивной птицы. Тенденции российского и общемирового рынков сои / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 22–23.
327. Харина С. Г. Агроэкологический подход к использованию гербицидов на сезонно-мерзлотных почвах Среднего Приамурья. — Благовещенск: ДальГАУ, 2004. 163 с.
328. Харченко А. Г. Новый подход к восстановлению плодородия почвы: Обзор рынка препаратов для разложения пожнивных остатков. <https://rynokaprk.ru/articles/plants/plodородie-pochvy/>
329. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. — М.: Пищевая промышленность, 1979. 248 с.
330. Химия и биохимия бобовых растений / Пер. с англ. К. С. Спектрова. Под ред. М. Н. Запрометова. — М.: Агропромиздат, 1986. 336 с.
331. Химия пищи. Книга 1: Белки: структура, функции, роль в питании / И. А. Рогов и др. — М.: Колос, 2000. — 384 с.
332. Царица полей: почему крупнейшие агрохолдинги России инвестируют в сою [Электронный ресурс] <http://WWW.agrogu.com> 23.11.2015
333. Целевая программа развития Амурской области с 2003 по 2010 год. — Благовещенск, 2003. 28 с.
334. Целевая программа стабилизации и развития агропромышленного производства области на 1996–2000 годы // Постановление администрации Амурской области от 10.02.97, № 59. — Благовещенск, 1997. 76 с.
335. Церлинг В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1990. 235 с.
336. Чекмарёв П. А. О состоянии и перспективах развития соеводства в Российской Федерации (Доклад-презентация) / «Российский день сои — 2016». Совещание соеводов в России. 31 августа 2016 года, Благовещенск.
337. Чихайя И. А. Источники растительного белка в кормлении бройлеров: плюсы и минусы (USSEC) / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 31.
338. Чулкина В. А. Агротехнический метод защиты растений / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Ю. И. Чулкин. — М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000. 336 с.
339. Чупрякова А. Г., Бондарев Н. С., Попова Л. Р. Направления устойчивого развития сельского хозяйства региона // Проблемы современной экономики. 2014. № 4 (52) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=5241>.
340. Шатилов И. С. Научные основы программирования урожая сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1984. 198 с.
341. Шевелуха В. С. Биотехнологии и биобезопасность в агропромышленном производстве // Достижения науки и техники АПК. 2004. № 1. С. 6–9.
342. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. — М.: Колос, 1992. 594 с.
343. Шелепа А. С. Аграрная политика региона в современных условиях. — Хабаровск, 2004. 177 с.
344. Шиндялов Н. А. П. А. Столыпин и амурское крестьянство // Аграрное развитие Дальнего Востока история и современность. — Благовещенск: изд-во ДальГАУ, 2005. С. 10–26.

345. Широков В. А. Послойная добыча сапропеля и его использование на орошаемых землях Приамурья. Диссертация и автореферат по ВАК 06.01.02, канд. техн. наук. — Благовещенск, 2003, 182 с. — Научная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс] Cat <http://www.dissercat.com/content/posloinaya-dobycha-sarpropelya-i-ego-ispolzovanie-na-oroshaemykh-zemlyakh-priamurya#ixzz4ZO0dgO9h>
346. Шкаликов В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина. М.: Колос, 2003. 255 с.
347. Шмелёв А. М. Перспективы развития культуры соевых бобов в Амурском округе // Соя на Амуре. — Благовещенск, 1930. С. 73–77.
348. Штейн М. Н. Н. Муравьев-Амурский (Историко-библиографический очерк). — Благовещенск: ИПК «Приамурье», 1992. 38 с.
349. Шагин Э. И. Столыпинская аграрная реформа и её воздействие на заселение и хозяйственное освоение Российского Дальнего Востока. — Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2005. 23 с.
350. Щегорец О. В. Актуальность внедрения наилучших доступных технологий в отрасли растениеводства // Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции: «Человеческий капитал как основа динамичного развития агропромышленного комплекса». — Барнаул, 2017. С. 129–132.
351. Щегорец О. В. Амурский картофель: биологизация технологии возделывания. — Благовещенск: Издательская компания «РИО». 2007. 416 с.
352. Щегорец О. В. Амурское соеводство в XX веке // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье. — Благовещенск, 2001. С. 3–8.
353. Щегорец О. В. Биологизация технологии возделывания картофеля в условиях адаптивного земледелия Амурской области / О. В. Щегорец, С. В. Адаменко, М. В. Коршун, Р. Н. Хайрулин // Биологические ресурсы Российского Дальнего Востока. — Благовещенск, ДальГАУ, 2004. С. 38–42.
354. Щегорец О. В. Влияние предпосевной обработки семян низкоинтенсивным гелий-неоновым лазером и гамма-излучением на урожай и качество сои. — Хабаровск, 1988. 24 с.
355. Щегорец О. В. Дальневосточный регион России — проблемы и перспективы экологизации земледелия // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2017. С. 143–147
356. Щегорец О. В. Интенсивная технология и программирование урожая. Учебное пособие. — Благовещенск: Изд-во ДальГАУ. 2004. 91 с.
357. Щегорец О. В. Мировые тенденции развития соеводства // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. С. 67–71
358. Щегорец О. В. Направленность учебного процесса подготовки специалистов АПК по дисциплине «технология производства продукции растениеводства» на решение проблемы продовольственной независимости и социальной стабильности государства // Гуманитаризация высшего образования: проблемы и перспективы. — Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2000. С. 121–124.
359. Щегорец О. В. Продуктивность растений и изменение совокупности элементов, её слагающих, под воздействием на семена сои ростактивирующими реагентами // Пути увеличения производства зерна и сои в Амурской области. — Благовещенск, 1984. С. 29–34.
360. Щегорец О. В. Ресурсная урожайность полевых культур Приамурья в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия и диверсификации растениеводства. Учебное пособие. — Благовещенск: Изд-во ДальГАУ. 2015. 85 с.
361. Щегорец О. В. Соеводство. — Благовещенск, ООО «Издательская компания РИО», 2002. 432 с.
362. Щегорец О. В. Эпоха Золотницкого / Дальневосточный аграрный вестник. — Благовещенск, 2016. Выпуск 4(40). С. 190–194.

363. Щегорев О. Соеводство Дальневосточного региона России / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 34–35.
364. Щербаков А. В. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве (Доклад-презентация) / ФГБНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. — С.-Петербург, 2016. 63 с.
365. Электронный портал: Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации.
366. Электронный ресурс <https://сельхозпортал.рф/wp-content/uploads/2017/02/selhoztehnika-768x543.jpeg>
367. Электронный ресурс. URL: base.consultant.ru/cons/cgi.
368. Электронный ресурс: Wikipedia
369. Электронный ресурс: www.agrophys.com
370. Электронный ресурс: www.gisinfo.ru
371. Электронный ресурс: официальные сайты МСХ РФ, Минсельхоза Амурской области, предприятий АПК, научно-исследовательских институтов
372. Эрикссон Д. Р. Гидратация соевого масла, производство и использование лецитина / Пер. с англ. Под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. — М.: Колос, 1998. 17 с.
373. Эрикссон Д. Р., Зандер К. Т., Верфел Д. Б. Рафинация соевого масла и утилизация отходов переработки / Пер. с англ. Под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. — М.: Колос, 1998. 80 с.
374. Японцев А. Точность оценки качества сырья — залог экономической эффективности кормов / «Мировая соя — корма». 2-я Международная конференция. 1–3 июня 2016, Санкт-Петербург // КОРМА.pro. Приложение к журналу «Птицепром». 2016. № 3. С. 32.

1250р. 00р.

Ольга Викторовна Щегорец
СОЕВОДСТВО

Издание второе, переработанное и дополненное

ООО «Издательская компания «РИО»
(Редактура, вёрстка)

Формат 70x108/16. Усл.-печ. листов 52,5. Тираж 1000
Заказ № 1022

Отпечатано в ООО «Типография Парадиз»
г. Краснознаменск, ул. Парковая д.2а



Ольга Викторовна Щегорец -
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Дальневосточного
государственного аграрного
университета,
почётный работник высшей школы