

633.34

Р 34

Российская академия сельскохозяйственных наук
Дальневосточный региональный научный центр

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СОИ

**РЕЗУЛЬТАТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЕ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ И В СИБИРИ**

*Сборник научных трудов по материалам
координационного совещания по сое зоны
Дальнего Востока и Сибири*

Благовещенск 2012

**Российская академия сельскохозяйственных наук
Дальневосточный региональный научный центр**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СОИ**

**РЕЗУЛЬТАТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЕ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ И В СИБИРИ**

*Сборник научных трудов по материалам
координационного совещания по сое зоны Дальнего Востока и Сибири*

Благовещенск 2012

УДК 633.853.52:001.8(571.6:571.1(5))
ББК 42.11:94(571.6:571.1(5))
Р 34

Редакционная коллегия

В.А. Тильба, доктор биол. наук, академик РАСХН (ответственный редактор), *В.Т. Синеговская*, доктор с.-х. наук, член-корреспондент РАСХН (зам. ответственного редактора), *А.Я. Ала*, доктор с.-х. наук, *С.В. Рафальский*, канд. с.-х. наук, *Ю.В. Оборская*, кандидат с.-х. наук, *О.В. Скрипко*, доктор техн. наук, *А.Н. Гайдученко*, канд. с.-х. наук, Наумченко, канд. с.-х. наук, *А.Н. Дубровин*, вед. науч. сотр., *О.О. Клеткина*, гл. спец.-редактор.

Сборник научных трудов опубликован по материалам координационного совещания зоны Дальнего Востока и Сибири «Итоги координации НИР по сое за 2006–2010 и направления исследований на 2012–2015 гг.». В книге представлены статьи о результатах научных исследований по биологии, генетике, селекции, семеноводству, экономике, технологиям возделывания и переработки сои.

Сборник рекомендован к изданию Постановлением координационного совещания зоны Дальнего Востока и Сибири (14–15 марта 2012 г.).

УДК 633.853.52:001.8(571.6:571.1(5))
ББК 42.11:94(571.6:571.1(5))

© ГНУ Всероссийский
научно-исследовательский
институт сои, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Тильба В.А., Синеговская В.Т.</i> Итоги координационных исследований по сое в Сибири и на Дальнем Востоке (2006–2011 гг.)	5
<i>Фоменко Н.Д., Беляева Г.Н., Мельникова Е.Н., Разанцев Д.Р.</i> Сравнительная оценка всхожести и выживаемости в М1 облучённых семян сои без хранения и после длительного хранения	21
<i>Ала А.Я.</i> Стратегия селекции сои в России при горизонтальном и вертикальном переносе генов	26
<i>Хасбиуллина О.И., Мудрик Н.В.</i> Сравнительная оценка сортов сои инорайонного происхождения в условиях юга Дальнего Востока	36
<i>Гуркова Е.В.</i> Влияние погодных условий на урожайность сортообразцов сои разных групп спелости	44
<i>Комолых В.О., Комолых О.М., Комолых Р.В.</i> К вопросу о повышении индекса воспроизводства сорта сои в первичном семеноводстве	48
<i>Комолых О.М., Комолых В.О., Комолых Р.В.</i> Лингвистическое моделирование в объяснении некоторых генетических процессов на примере сои	54
<i>Ала В.С., Чекрышева Е.Т., Ван Лан, Ала А.Я., Тучкова Т.П., Кашиба Л.К.</i> Изучение генетических коллекций сои по хозяйственно-ценным признакам	57
<i>Слободяник Н.С.</i> Влияние сроков сева новых сортов сои на урожайность	61
<i>Рожанская О.А., Полюдина Р.И.</i> Особенности формирования сои в условиях Западной Сибири	72
<i>Иванченко Л.Е., Лаврентьева С.И., Кузнецова В.А.</i> Влияние условий выращивания на множественные формы пероксидаз, эстераз и амилаз семян районированных сортов сои	77
<i>Сырмолот О.В.</i> Продуктивность сои при использовании биопрепаратов	83
<i>Толмачев М.В., Синеговская В.Т., Гайдученко А.Н.</i> Фотосинтетическая деятельность и семенная продуктивность различных сортов сои	90
<i>Лукьянович Т.И., Мороховец В.Н.</i> Перспективные направления защиты сои от болезней	94
<i>Мамонова А.Г., Семёнова Е.А.</i> Изменение активности ферментов в семенах сои в зависимости от условий региона выращивания	101
<i>Якименко М.В., Бегун С.А.</i> Пути повышения эффективности симбиотической азотфиксации в посевах сои Амурской области	108
<i>Брагина В.В.</i> Влияние удобрений на урожайные и посевные качества семенного материала сои	115
<i>Гайдученко А.Н., Толмачев М.В., Синеговская В.Т., Сюмак А.В.</i> Эффективность возделывания сои по методу No-till	122

<i>Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В.</i> Борьба с повеликой в посевах сои	129
<i>Синеговский М.О., Ковшик И.Г.</i> Экономическая эффективность применения гербицидов в ресурсосберегающих технологиях производства сои в Амурской области	138
<i>Шиванова Т.В., Наливайская Ю.Н., Шильникова Т.И., Пак С.Б.</i> Водопотребление сои при дождевании и глубоком рыхлении	143
<i>Волох И.П., Коротенко Б.А.</i> Эффективность сапропеля в соевом агроценозе	147
<i>Мунгалов В.А., Сюмак А.В., Селин А.В.</i> Результаты полевых исследований и производственной проверки машины многофункциональной универсальной, оборудованной экспериментальными лаповыми сошниками	160
<i>Шильникова Т.И., Пак С.Б.</i> Влияние гребневания на водный режим и урожайность сои при орошении	167
<i>Наливайская Ю.Н., Шильникова Т.И., Пак С.Б.</i> Капельное орошение в условиях пойменного-аллювиальных почв юга Амурской области	172
<i>Панасюк А.Н.</i> О состоянии и мерах по научному обеспечению комплексной механизации производства сои в Дальневосточном регионе	177
<i>Онищук В.С., Панасюк А.Н., Бурлаков Д.В.</i> Влияние агрометеорологических условий на урожай сои в юго-западном агроландшафтном районе Зейско-Бурейской равнины	182
<i>Орехов Г.И., Цыбань А.А., Татаринов М.И., Голубничий О.Б.</i> О разработке технологической схемы комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева	188
<i>Шишкин В.В., Шульженко Е.А., Шишкина Г.Ю.</i> Влияние количества семенной оболочки в исходном продукте на качество текстурированного волокнистого продукта	193
<i>Селин А.В., Мунгалов В.А., Сюмак А.В.</i> Результаты полевых исследований при посеве сои комбинированными дисковыми сошниками	196 199
<i>Хилько В.И., Козлов А.В., Смолянинов Ю.Н., Титаев А.Е.</i> Ресурсосберегающие автоматизированные технологии послеуборочной обработки сои и зерновых культур в условиях Дальневосточного региона	204
<i>Доценко С.М., Скрипко О.В., Спицына Н.Н.</i> Разработка технологии белково-витаминных концентратов и белково-углеводных гранулятов	210
<i>Комолых Р.В., Комолых О.М., Комолых В.О.</i> Технологическая оценка семян сортов и сортообразцов сои селекции ДальНИИСХ	214
<i>Доценко С.М., Скрипко О.В., Иванов С.А., Кодирова Г.А., Кубанкова Г.В.</i> Использование соевой белково-углеводной муки в рецептурах мучных кондитерских изделий	219
<i>Тан Чжунсинь</i> Основные технологии возделывания сои в округе Хэйхэ (КНР)	222
РЕФЕРАТЫ	

УДК 001.2:633.853.52 (571.6:571.1/5)

**ИТОГИ РАБОТ КООРДИНАЦИОННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЕ В СИБИРИ И НА
ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ (2006-2011 ГОДЫ)**

В.А. Тильба, д-р биол. наук, академик РАСХН, Синеговская

В.Т., д-р с.-х. наук, член-корр. РАСХН,

ГНУ Всероссийский НИИ сои

Основным центром возделывания сои в России был и остается Дальний Восток. Большие возможности для выращивания этой культуры имеются в Сибири и на Алтае, где так же, как и на Дальнем Востоке, заложена научно-техническая база соеводства. Об этом свидетельствуют итоги работы по «Межведомственной координационной программе фундаментальных и прикладных исследований по научному обеспечению отрасли соеводства зоны Сибири и Дальнего Востока на 2006–2011 гг.» Одним из результатов этой работы является получение в регионе в 2011 году 1100 тыс. т семян сои.

Исполнителями координационной программы являются Всероссийский НИИ сои, Приморский НИИСХ, Дальневосточный НИИСХ, Дальневосточный НИИЗР, Сибирский НИИ кормов, Сибирский НИИСХ, Институт цитологии и генетики СО РАН, Дальневосточный НИИМЭСХ, Алтайский НИИСХ, Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Дальневосточный ГАУ, Благовещенский государственный педагогический университет, Амурская государственная медицинская академия.

В проведении научно-исследовательских работ приняли участие 8 НИИ Россельхозакадемии, 3 НИИ Российской академии наук, 3 вуза.

На Дальнем Востоке и в Сибири исследования ведутся практически по всем основным направлениям сельскохозяйственного производства. С учетом огромных масштабов территории регионов, в которых изучаются проблемы соеводст-

ва. Ценный материал накапливается по экологическому испытанию культуры.

1. Селекция и генетика сои

Наиболее интенсивная работа по селекции и генетике сои ведется во ВНИИ сои, в ПримНИИСХе и ДальНИИСХе.

За отчетный период во ВНИИ сои при изучении мировой и признаковой коллекций сои выделены и включены в скрещивание сорта с разнообразными признаками.

Методами традиционной селекции за несколько лет создано свыше 1200 гибридов, изучено около 800 константных форм. Выделено и изучено в конкурсном сортоиспытании 126 сортообразцов.

Новый среднеспелый сорт сои МК 100 включен в Госреестр селекционных достижений для использования с 2011 года в производстве. По договору с МСХ Амурской области выделен сорт Татьяна Рязанцева с периодом вегетации 107...115 дней и продуктивностью 3,00...3,55 т/га, который устойчив к засухе.

Для обогащения наследственного потенциала культуры создано четыре генетических коллекции сои, включающих 230 сортообразцов, в том числе 30 форм дикого вида, 40 межвидовых гибридов промежуточного типа и 160 сортов и сортообразцов культурного вида.

Усовершенствована методика создания исходного материала и мобилизации генетических коллекций на основе использования межвидовой гибридизации.

Передано в ГСИ сорта сои Дин, Лик, Тата, Викинг, Око, Дар, ДК-10, Эмилия и Бонус, созданные методом трансформации генов от диких форм к культурной сое за 5...7 лет и 10 соргов (Грация, Варяг, МК 100, Былина, Легенда, Персона, Веретейка, Галина, Уркан, Алена) – с использованием мутагенеза и классических методов селекции.

Получено 5 патентов на сорта сои Янкан, Актай, Нега 1, Лазурная, Грация.

В Приморском НИИ сельского хозяйства сорта сои создаются методами классической селекции.

В селекционных питомниках выделена группа комбинаций с многосемянными бобами (3–4-семянные), не полегающие, среднеспелые, стабильно превосходящие стандарты по продуктивности и по устойчивости к патогенам. Сорта Приморская 1285, Цзилинь, Garter, Комсомолка можно считать донорами не только высокой продуктивности, но и устойчивости к грибным болезням.

При участии БПИ ДВО РАН апробирована обработка семян гамма- и лазерным облучением, выявлено их позитивное воздействие на проявление устойчивости к грибным патогенам. В результате молекулярного-генетического анализа методом ISSR, установлено, что уровень генетической изменчивости соматоклонов не зависит от длительности культивирования первичных эксплантов на питательной среде. В результате получены 2 соматоклональные линии, которые отнесены к классу устойчивых к фитопатогенам.

За 5 лет передано в ГСИ 2 сорта (Приморская 4 и Приморская 96). Сорта высокоурожайные, за последние годы их урожайность превышает стандарт на 0,3...0,4 т/га.

В 2011 году в ПримНИИСХе изучались в коллекционном питомнике 565 сортов, в гибридном питомнике 855 номеров, в селекционном питомнике 550 образцов, в контрольном питомнике 183 номера, 59 комбинаций, в конкурсном испытании 44 сорта.

В ДальНИИСХе ежегодно изучают от 1050 до 1300 селекционных номеров. Проводят предварительное испытание метода создания сортов – популяций сои. Создана коллекция сортообразцов по гормональному балансу, что облегчает идентификацию выходящих при гибридизации форм, а также подбор образцов для скрещивания. Получен патент на сорт сои Иван Караманов, готовится к передаче в ГСИ сортообразец 202-06.

В 2011 году в ГСИ зарегистрирован сорт сои Антон Толпышев. Его урожайность в конкурсном сортоиспытании за 4

года в среднем составила 2,6 т/ га, тогда как стандарт Гритиказ 80 – 1,9 т/ га. Содержание белка в семенах – 38,5 масла – до 22%.

В *ДальГАУ* за последние годы изучались сортообразцы сои различного эколого-географического происхождения. Выявлены устойчивые к септориозу образцы сои в группах из 60-ти сортов средней Европы и северной Америки, занимающие относительно высокую долю 25,0 % и 16,7 % от общего количества.

Отмечены вариации по урожайности семян от 1,0 до 1,8 т/га. Низкая урожайность семян установлена у растений из Азиатской экологической группы. Достаточно высокая урожайность семян характерна для сортообразцов из Западноевропейской и Североамериканской экологических групп, соответственно 1,7 и 1,8 т/ га.

В *Сибирском НИИ кормов* в селекционном питомнике изучаются растения – регенеранты, полученные из лаборатории генетики и биотехнологии ВНИИ сои. В коллекционном питомнике выделены сортообразцы, включая 6 источников скороспелости, 5 источников продуктивности и 6 источников высокого прикрепления нижних бобов. В гибридном питомнике оценивали гибриды 2-8 поколений от 12 комбинаций скрещиваний (всего 1628 образцов). Все выделившиеся образцы превышают стандарт на 8,0...24,4 г на 1 растение по продуктивности семян.

В *Сибирском НИИ сельского хозяйства* в конкурсном сортоиспытании уточнены показатели 49 сортов. Семь линий имели урожайность зерна более 2,70 т/га и достоверно превысили стандарт по этому показателю. Наиболее перспективными являются пять форм (Л9/03, Л53/08, Л1/09, Л45/10, Л52/10) с урожайностью зерна от 2,70 т/га до 2,76 т/га. Превышение над стандартом СибНИИК 315 от 0,22 до 0,28 т/га.

За этот же период создан сорт Сибирячка зернового направления, выведенный индивидуальным отбором из специальной гибридной комбинации. Средняя урожайность семян

составила 2,57 т/га, на 0,22 т/га выше стандарта СибНИИК 315.

Получено авторское свидетельство и патент на сорт сои Эльдorado. Передан на ГСИ сорт сои Золотистая.

В 2011 году впервые изучено около 2,2 тыс. образцов. Накоплен обширный экспериментальный материал для комплексной селекционной оценки сои.

В Алтайском НИИ сельского хозяйства проведено экологическое испытание различных сортов сои.

Достоверно превысил стандарт по урожайности семян лишь один сорт – Надежда (на 0,31 т/га). Наиболее скороспелыми были СибНИИК 315 (87 дней) и Эльдorado (88 дней). Структурный анализ показал, что наибольшее число продуктивных узлов отмечено у сортов Лидия (7,2) и Грация (7,9); по количеству бобов и семян на растении выделились Грация – соответственно 14 и 35; Лидия – соответственно 28 и 55). Проведены отборы наиболее скороспелых и продуктивных растений.

2. Семеноводство

Во ВНИИ сои с целью усовершенствования технологии первичного и промышленного семеноводства разработана рациональная система размещения посевов новых сортов сои с учетом отзывчивости на изменение условий их произрастания и степень стабильности при формировании количественных и качественных признаков урожая, которая обеспечивает получение высококачественных семян и увеличение их производства на 15...20 %. Установлены агроландшафтные критерии размещения семенных участков, позволяющие рационально использовать почвенно-климатические ресурсы для регулирования уровня урожайности сои и качества семян.

В 2011 году выявлено, что наиболее низкий процент поврежденных семян отмечен при обмолоте в течение первых 10 дней, начиная с фазы технической спелости. Макроповреждения семян колебались от 11 до 20 %. Степень и характер травмирования зависел от сортовых особенностей. При обмо-

лоте сортов сои Грация и Соната выход неповрежденных семян находился в пределах от 85...87 % и 78...89 %; соответственно.

В ПримННИСХе установлена линейная зависимость урожайности сои от ее нормы высева. Максимальная урожайность 1,6 т/га – 2009 г., 2,1 т/га – 2010 г., 1,7 т/га – 2011 г. получена в варианте с нормой высева 750 тыс. всхожих семян на 1 га. Однако выход семян в данном варианте на 16 и 11 % соответственно ниже вариантов с нормой 550 и 650 тыс. всхожих семян на 1 га, которые являются лучшими для производства семян.

Подтверждена для Приморья закономерность оптимального срока сева сои (третья декада мая) для получения наивысшей урожайности и выхода семян, а также определена доля риска позднего срока сева (19–20 июня) для среднеспелого сорта сои Приморская 81. Она составляет 30 % потери урожайности от контрольного показателя.

3. Защита растений

Во ВНИИ сои разработан объективный метод учета основных фитофагов в соевом агроценозе на основе мониторинга. Выявлен наиболее достоверный способ обследования в начальные фазы развития сои, который позволяет получить данные по стационарному размещению и заселению полей вредителями. Установлена эффективность химической защиты против комплекса корнеобитаемых вредителей и патогенов. Определен видовой состав фитофагов (42...53 вида членистоногих), повреждающих сою, выявлены доминантные вредители посевов сои, к которым относятся луговой мотылек, стальниковая и донниковая совки, соевая плодожорка и корневая минёр.

Разработаны методы фитосанитарного мониторинга и прогноза численности фитофагов, обеспечивающие объективную оценку и снижение трудоёмкости учета.

Видовой состав фитофагов в 2011 году, как и в прежние годы также представлен 41 видом членистоногих. Наиболь-

шее распространение имел отряд чешуекрылых (Lepidoptera). Выявлены доминантные вредители: стальниковая, донниковая совки, соевая плодожорка и корневой минер. В борьбе с соевой плодожоркой наилучшую эффективность показал химический инсектицид Кинмикс. В период начала лёта бабочки плодожорки поражённость семян в этом варианте составила 1,5 % (контрольный вариант – 5,3 %), в период массового лёта – 4,4 %. Распространение корневой гнили снижало использование химического препарата Скарлет (биологическая эффективность – 26,9 %). Антибиотики Гамаир и Планриз не влияли на развитие корневой гнили. Фунгицид Апрон (2 л/ т) угнетал до 15 суток развитие почвенных микроорганизмов (зона угнетения - 10 мм).

В Дальневосточном НИИ защиты растений проводятся многолетние фундаментальные и прикладные исследования по изучению мер борьбы с патогенами в соево – зерновых севооборотах и с сорной растительностью. На основании мониторинга соевых агроценозов в четырех агроклиматических зонах Приморского края с 2006 по 2010 годы выявлена дестабилизация фитосанитарного состояния посевов культуры. Установлено, что основными грибными болезнями сои в условиях Дальнего Востока являются корневые гнили сложной этиологии, пероноспороз, церкоспороз. Анализ усредненных данных мониторинговых исследований за 2001–2005 гг. и 2006–2010 гг. показал, что видовой состав наиболее распространенных и вредоносных сорных растений остался прежним.

В период 2006–2010 гг. против комплекса возбудителей болезней сои в мелкоделяночных и производственных опытах была проведена оценка эффективности 4 биологических, 10 химических препаратов, которые применяли посредством обработки семян перед посевом и при опрыскивании вегетирующих растений и комплексно.

Перспективными для предпосевной обработки семян сои являются протравители Премис–200 и BAS 673. Они способ-

ствуют увеличению густоты всходов сои и сохранности растений до уборки, эффективно защищают культуру от корневых гнилей сложной этиологии, оказывают положительное влияние на элементы структуры урожая.

Разработаны регламенты применения препаратов, находящихся на стадии испытаний: протравителя BAS 673 и фунгицида Платун против комплекса возбудителей болезней сои в условиях Дальнего Востока.

Доминирующим патогеном в вегетационном сезоне текущего года, как и по двум предыдущим, являлся церкоспороз. Степень его развития в среднем по Приморскому краю составила 29,7 %. А пероноспороза и септориоза – 29,2 и 27,0 %, соответственно.

По результатам исследований создана база данных для последующей разработки научно обоснованной системы приемов улучшения фитосанитарного состояния посевов сои в условиях юга Дальнего Востока. Из гербицидов высокую эффективность проявляет Фабиан при почвенном применении в норме 0,1 кг/ га в условиях достаточной влажности почвы и при преобладании в сорном ценозе соевого поля двудольных однолетних видов. При этом обеспечивается прибавка урожая семян сои в пределах 0,62...0,64 т/ га. В посевах сои проведена оценка биологической эффективности граминицидов Миура и Граминиона в борьбе с пыреем ползучим. Граминициды и Миура практически полностью уничтожали однолетние злаковые сорняки, что способствовало повышению урожая сои на 0,20...0,42 и 0,10...0,17 т/ га соответственно.

В 2011 г. в Приморье и Приамурье сложившийся сорный фитоценоз представлен 52 видами, относящимся к 19 ботаническим семействам. Наибольшим количеством видов представлены семейства астровые (11), мятликовые и гречиховые (6), гвоздичные (5), капустовые и яснотковые (4), бобовые (3), просвирниковые (2).

Впервые испытывались в текущем году регулятор роста Оберег и протравитель Витал ТТ. Последний сдерживал раз-

витие корневых гнилей сложной этиологии на протяжении всего вегетационного периода. Его биологическая эффективность в фазы полных всходов, начала цветения и полной спелости была на уровне стандарта и составила 37,5 %; 27,2 и 20,7 %, соответственно. Продолжена работа по оценке эффективности предпосевной обработки семян сои микробиологическими препаратами Мизори (д.в. *Arthrobacter musorens*, штамм 7) 3 кг/ т; Ризоторфин (на основе штамма бактерии 640б) 4 кг/ т и Экстрасол (д.в. *Bacillus subtilis* штамм Ч-13) против комплекса возбудителей болезней сои. Во всех опытных вариантах наблюдалось достоверное снижение интенсивности развития септориоза. Наиболее эффективными оказались варианты с комплексным применением Экстрасола и совместной предпосевной обработкой семян сои Мизорином с Ризоторфином, при которых развитие болезни снизилось на 6,9 и 6,2 % , соответственно, что было на уровне действия эталона (6,8 %).

Всего в ДальНИИ защиты растений в посевах сои в деляночных опытах изучена эффективность гербицидов и их смесей на основе 8 действующих веществ.

Смеси Хармони Классика с граминицидами Галант 104, Центурион и Патера с тренд 90 и Амиго сдерживали нарастание массы однолетних двудольных (на 72...88 % по сравнению с контролем) и злаковых (на 78...99 %) сорняков более 60 суток после обработки.

В 2011 году изучалась эффективность гербицида Клаас. Через 34 и 64 дней после обработки по вегетации установлено, что Клаас в дозах 1,2 и 3 эффективно угнетает однолетние двудольные сорняки, снижая их массу на 88...93 % (через 34 сутки после обработки) и 92...96 % (через 64 суток).

Дальневосточным институтом защиты растений заложена глубокая основа комплексных методов борьбы с болезнями, вредителями и сорняками в соево-зерновых севооборотах.

4. Технология возделывания сои

Во ВНИИ сои разработаны сортовые технологии возделывания сои, обеспечивающие реализацию биопотенциала

культуры на основе оптимизации фотосинтезирующей деятельности посевов. Оценка работы фотосинтетического аппарата скороспелого сорта Лидия и среднеспелых – Гармония и Лазурная на урожайность семян позволила установить оптимальные нормы высева и способы посева.

С целью совершенствования технологии возделывания сои разработаны и рекомендованы 7 новых схем специализированных короткоротационных севооборотов с насыщением соей от 33,3 до 50 % и оценкой их экономической эффективности.

Выявлен лучший специализированный короткоротационный севооборот, способствующий увеличению содержания гумуса в почве, улучшению агрофизических показателей (объемная масса и влажность почвы), снижению засоренности посевов сои. Данный севооборот позволяет получить максимальное количество товарной продукции.

При изучении различных методов обработки почвы в соево-зерновых севооборотах установлено, что себестоимость производства 1 тонны продукции по базовой технологии составила 5,30 и 5,55 тыс. руб.; по No-till – 4,52 и 3,79 тыс. руб., соответственно.

В зерно-соевом севообороте разработана оптимизированная система применения удобрений, позволяющая обеспечить производство и сохранение плодородия луговой черноземовидной почвы.

Урожайность сои в зависимости от использования биологически активных комплексов и систем основной обработки почвы изменялась от 2,0 до 2,8 т/га. Наибольшая урожайность получена от применения молибдена в сочетании с обработкой семян сои новыми активными штаммами клубеньковых бактерий на фоне отвальной зяблевой вспашки. Обработка семян тремя компонентами, включающими молибден, новые штаммы и гумат натрия, обеспечила продуктивность сои на уровне 2,7 т/га.

Длительное (десять ротаций 5-польного севооборота) применение фосфорных удобрений повысило содержание по-

движного P_2O_5 в почве в 1,6...3,2 раза, что положительно сказалось на формировании урожайности сои. Существенная прибавка получена при внесении $N_{30}P_{60}$ – 0,18 т/га, а в последствии – 0,14 т/га.

В результате многолетнего изучения проблем симбиотической азотфиксации в посевах сои, во ВНИИ сои создана коллекция эффективных штаммов клубеньковых бактерий сои. На 4 штамма получены патенты.

Впервые отобраны штаммы ризобий сои устойчивые к некоторым препаратам, используемым для предпосевной обработки семян сои (молибдат аммония, Новосил, янтарная кислота, Максим).

В *ПримНИИСХе* получены экспериментальные данные по результатам изучения продукционных процессов в посевах новых сортов сои при возделывании их на семена с применением инновационных приемов (калибровка семян по плотности; обработка семян до посева бактериальными удобрениями + протравитель; внесение минеральных удобрений; подокучивание растений; внекорневая подкормка комплексным удобрением, микроудобрениями в хелатной форме – «мастер» и «молибион»: В, S, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo; чеканка (пинцировка) растений).

На основе изучения агроэкологической эффективности различных способов внесения удобрений под сою в длительных стационарных опытах выявлена отзывчивость на последствие известковых удобрений и локальное применение минеральных удобрений. Прибавка урожая при этом составила 0,56...0,58 т/га. Различное сочетание макро- и микроудобрений повысило урожайность на 40,5...116,4 %.

В 2011 году урожайность семян сои при внесении удобрений 1 ц/га составила 1,82 т/га, а при внесении 2 ц/га – 1,9 т/га. Сорт Приморская 13 при внесении 1 и 2 ц/га диаммофоски, по сравнению с вариантом без удобрений, обеспечил меньшую, но достоверную прибавку урожая ($НСР_{05}=1,1$ ц/га), чем сорт Приморская 81, соответственно 2,2 и 3,7 т/га при

урожайности 1,1 т/га в контрольном варианте. Последствие длительно вносимых удобрений обнаружено на 8-й год после прекращения их внесения у обоих сортов по высоте растений, количеству семян и урожайности.

5. Механизация соеводства

Дальневосточный НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства является главным координатором и исполнителем научных исследований по техническому совершенствованию процессов возделывания сои.

За последние несколько лет разработана энерго- и ресурсосберегающая технологическая система, эффективные технические средства и рабочие органы для возделывания сои. Созданы машина многофункциональная универсальная со сменными комбинированными сошниками для посева сои широкополосным способом и полосным способом однодисковыми комбинированными сошниками, шарнирно-пружинная борона для ухода за посевами и почвообрабатывающее орудие роторного типа с активным приводом рабочих органов. Получено 3 патента на данные изобретения.

Совместно с ВНИИ сои обоснованы и разработаны почвообрабатывающие агрегаты для почвозащитного земледелия Дальнего Востока при возделывании сои. На основе выявления аналитических зависимостей тягового сопротивления почвообрабатывающего агрегата от его эксплуатационных параметров и исследований по влиянию воздействия различных схем обработки почвы на ее физико-механические свойства были разработаны многочисленные опытные образцы почвообрабатывающих сменных рабочих органов.

Отработана технология уборки незерновой части урожая. Созданы технологии уборки соломы сои и технические средства к ним, обеспечивающие измельчение и рассеивание соломы по ширине захвата жатки с использованием измельчителя-разбрасывателя-валкообразователя и укладку в валок с последующим подбором его и формированием рулонов с использованием половосборника.

В 2011 году создан агрегат, включающий в себя почвообрабатывающий и посевной модули, блок пружинных борон.

Проведены сравнительные лабораторно-полевые исследования на уборке различных сортов сои, включая четыре типа молотильно-сепарирующих устройств зерноуборочных комбайнов отечественного и зарубежного производства.

Агротехническая оценка работы комбайнов показала, что по высоте среза и по потерям зерна сои, лучшие показатели имеют комбайны «Енисей 958Р» с жатками ЖКН-7-2КП и «Амур-Палессе» GS 812С + ЖЗС-7. Высота среза у них составляет 18,2...18,8 и 7,8...11,7 см соответственно, а суммарные потери зерна 0,51...0,61 ц/га.

Наряду с этим получены конструктивно-эксплуатационные параметры гусеничных и полугусеничных уборочно-тракторных машин на резиноармированных гусеничных ходовых системах, обеспечивающие агротехническую проходимость на уборке зерновых и сои в условиях повышенной влажности почв.

6. Переработка сельхозпродукции

Во ВНИИ сои ведется углубленное изучение качества соевого сырья, разработка технологий производства широкого ассортимента конкурентоспособных, высокобелковых пищевых и кормовых продуктов общего и специализированного назначения. Совместно с другими учреждениями определены исходные параметры качественного состава соевого сырья по содержанию белка, жира и антипитательных веществ для производства высокобелковых поликомпонентных соевых продуктов. Сорты сои амурской селекции Лазурная и Даурия рекомендованы для использования при производстве соево-белковых паст, мясосоевых, соево-овощных и рыбно-растительных продуктов, быстрорастворимый сорт Нега 1 – для использования в консервной промышленности при производстве сои в томатном соусе. Разработаны технологии производства четырех композиционных продуктов с использованием соевого белка.

В 2011 году проверена пригодность сои для переработки на пищевые цели в зависимости от сортовых особенностей и степени вызревания (морозобойности).

Исследования показали, что диапазон колебания крупности семян новых современных амурских сортов сои составил 79,1 г. Минимальная масса 1000 семян была у сорта Персона (126,6 г), максимальная – у сорта Евгения (205,7 г). Разница по крупности указанных сортов по сравнению с контролем составила 48,9 г и 30,2 г. Заметных отличий между сортами по натуре, набухаемости и выходу продукции отмечено не было. При общем высоком качестве продукции всех изучаемых сортов максимальные экспертные оценки получили сорта Евгения и Эмилия.

У морозобойных семян сорта Лидия урожая 2010 года технологические показатели были ниже, чем у семян основной культуры: по объемной массе сои – на 13%, по набухаемости – на 2%, по массе 1000 семян – на 18%, при уменьшении размеров по ширине – 12,7 и по толщине – на 14,5 %.

Указанное снижение привело к уменьшению выхода продукции (на 5,2%) и значительному ухудшению ее качества.

Впервые в мировой практике разработана технология производства соевой белково-углеводной муки из вторичного сырья и технология хлебобулочных изделий с ее использованием.

Еще одним инновационным направлением в этом отношении является разработанная впервые в мировой практике технология производства функциональных продуктов питания в виде белково-витаминных концентратов и гранулятов, полученных путем термокислотной коагуляции белка в соево-овощной композиции раствором аскорбиновой кислоты. Всего за отчетный период по представленным разработкам получено 19 патентов.

В *ДальНИИСХе* в 2011 году получен патент на способ производства творожного продукта с использованием растительного белка.

В *ДальНИИМЭСХе* усовершенствованы элементы технологии и комплект оборудования для производства текстурированных волокнистых продуктов (ТВП) из пищевого соевого жмыха; разработаны экспериментальные образцы сушилки-охладителя ЗША-50 с технической документацией к ней, и

схема технологической линии по производству ТВП из пищевой соевой основы.

7. Экономика

Во *ВНИИ сои и других НИУ* разработаны перспективные модели эффективных форм хозяйствования с применением экономико-математического моделирования, трендового и экспертного методов оптимизации размещения и концентрации посевов сои в различных зонах АПК Дальнего Востока, позволяющие повысить экономичность производства культуры на 59,9 % и прибыль в 4,5 раза. Срок окупаемости инвестиций составит 6,6 года. Определены рациональные модели размещения и концентрации сельскохозяйственного производства для соеющих зон Дальнего Востока.

В 2011 году проведен экономический анализ 3-х уровней технологий возделывания сои, разработанных во *ВНИИ сои*, в зависимости от материально-технической обеспеченности хозяйства, почвенно-климатических условий и планируемого уровня урожайности.

Использование в производстве «высокой» (1-й уровень) технологии наиболее энерго- и ресурсозатратно. Стоимость возделывания 1 га сои оценивается в 12 тыс. руб., но это дает возможность получить высокую урожайность при низкой себестоимости (рентабельность на уровне 66,4 %).

Второй уровень технологии значительно отстает от первого по величине урожайности, которая на 0,6 т/га ниже, а по уровню производственных затрат ниже всего на 1502 рубля. Урожайность снизилась на 30%, а производственные затраты всего на 12,5%, что негативно сказалось на уровне рентабельности. При урожайности 1,4 т/га сои и производственных затратах 10,5 тыс. руб/га рентабельность составляет 33,0%.

Традиционная до недавнего времени технология (3-й уровень) является наименее затратной. Исходя из принципа минимизации затрат, данная технология требует всего 6800 рубля для возделывания 1 га сои, но при этом данный уровень не позволяет максимально реализовать сортовой потенциал сои. Урожайность составит 0,9 т/га, что в 2,2 раза ниже, чем при ис-

пользовании «высокой» технологии. За счет снижения затрат уровень рентабельности составляет 32%.

Анализ экономической эффективности технологий возделывания сои в 6-ти хозяйствах Амурской области показал, что используемые технологии и сорта селекции ВНИИ сои обеспечивают рентабельность производства свыше 50%.

Заключение

За 2005-2011 годы по межведомственной координационной программе научного обеспечения отрасли соеводства зоны Сибири и Дальнего Востока работало 14 научных и научно-педагогических учреждений.

За отчетный период ВНИИ сои, ПримНИИСХом, ДальНИИСХом, СибНИИСХом и СибНИИК изучено более 1000 сортов и сортообразцов отечественной и зарубежной селекции. Выведен 31 сорт различных групп скороспелости и продуктивности (получено свыше 20 патентов).

Сформирована коллекция из 350 штампов клубеньковых бактерий сои. Получено 6 патентов на высокоэффективные формы ризобий пригодных для изготовления бактериальных удобрений.

Изучено 7 схем соево-зерновых севооборотов для различных зон соеяния, в том числе короткоротационные высокопродуктивные севообороты, позволяющие занимать до 50 % севооборотной площади соей.

Разработано несколько вариантов технологии возделывания сои, предусматривающие применение комбинированной, минимальной и нулевой обработок почвы.

Для соево-зерновых севооборотов созданы система удобрений сельхозкультур и система защиты растений, выявлено оптимальное (многовариантное) сочетание основного и припосевного удобрения, способов использования макро- и микроудобрений, включая последствие и обогащение почвы органическим веществом.

Создана интегрированная система защиты урожая. Для борьбы с сорняками изучено 16 гербицидов и их баковых смесей (помимо Пивота, Трефлана, Фонтьера, Фабиана). Для борь-

бы с вредителями рекомендован ряд инсектицидов (Круйзер, Максим, Каратэ и другие). Испытано более 10 препаратов (Пластун, Скарлет и другие) для борьбы с болезнями сои.

В целях технического переоснащения отрасли за отчетный период создано 5 почвообрабатывающих машин, 6 рабочих органов и приспособлений, три технологические схемы уборки урожая, обновлена система машин для возделывания сои.

По проблемам переработки сои на пищевые и кормовые цели проведено углубленное изучение соевого сырья в сортовом и технологическом аспекте, что позволило получить 19 патентов по указанным вопросам. Разработана технология производства 12 соесодержащих продуктов, включая соево-белково-углеводный комплекс и создание функциональных продуктов в виде белково-витаминных концентратов и гранулятов.

Изучен комплекс экономических проблем производства и переработки сои. Новейшие данные свидетельствуют о том, что эффективная работа отрасли соеводства позволяет обеспечить в перспективе рентабельность на уровне 50...60 %.

УДК 633.853.52:631.531.1:581.142:631:531.173.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВСХОЖЕСТИ И ВЫЖИВАЕМОСТИ В M_1 ОБЛУЧЁННЫХ СЕМЯН СОИ БЕЗ ХРАНЕНИЯ И ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

**Н.Д. Фоменко, Г.Н. Беляева, Е.Н. Мельникова, Д.Р.
Разанцев**

ГНУ Всероссийский НИИ сои

Селекционная работа по сое с использованием экспериментального мутагенеза во ВНИИ сои начата в 1966 году, изучение влияния хранения облучённых семян проводили с 1980 года [1, 2, 3]. Рассматривали полевую всхожесть семян, выживаемость, изменчивость количественных признаков в M_1 в зависимости от облучения семян за 6 месяцев, 1 месяц до посева и непосредственно перед посевом [3, 4].

Цель наших исследований: изучение всхожести и выживаемости в M_1 облучённых семян сои без хранения и после длительного хранения, в течение 1 года.

Материалом для исследований являлись скороспелые сорта сои Лидия, Грация и среднеспелые Нега 1, Лазурная, Былина, облучённые γ -лучами (Co^{60}) в дозе 18000 рентген. Облучение семян проводили в 2010 году по 250 грамм каждого сорта, в зависимости от массы 1000 семян, их количество составило от 1588 до 1934 штук (табл. 1).

Таблица 1

Количество семян для изучения в M_1

№ при облучении	Сорт	Количество, шт.		
		облученных семян	семян в посеве, 2010 год	семян в посеве, 2011 год
1	Лидия	1632	920	712
2	Нега 1	1934	1712	222
3	Лазурная	1588	956	632
4	Грация	1794	868	916
5	Былина	1594	871	723

В 2010 году в M_1 часть облученных семян высевали сразу, а остальные в 2011 году после 1 года хранения.

Подсчёт растений проводили в период всходов и созревания. Убирали растения с бобами, учитывали стерильные формы.

В 2010 году посев мутантов M_1 провели 3 июня, в период всходов провели подсчёт растений по сортам, которые составили от 559 до 1153 штук (табл. 2).

Таблица 2

Всхожесть и выживаемость в M_1 семян сои, облучённых перед посевом, 2010 год

№ при облучении	Сорт	Количество семян, шт.		Всхожесть, %	Количество растений, шт.		Выживаемость растений, %		
		в посеве	всхожих		перед уборкой	убранных	всего	фертильных форм	стерильных форм
1	Лидия	920	598	65,0	362	311	60,5	52,0	8,5
2	Нега 1	1712	1153	67,3	479	288	41,5	25,0	16,5
3	Лазурная	956	642	67,2	463	408	72,1	63,6	8,5
4	Грация	878	581	66,2	423	387	72,8	66,6	6,2
5	Былина	871	559	64,2	384	356	68,7	63,7	5,0

Полевая всхожесть семян в M_1 после облучения составила 64,2...67,3 %, всхожесть семян по сортам одинаковая и сравнительно высокая. Но в результате гибели всходов от влияния повреждающего эффекта мутагена, количество растений от всходов до уборки снизилось и составило от 362 до 479 штук. Выживаемость растений составила 41,5...72,8 %, это общее количество растений, состоящих из растений с продуктивными бобами (фертильные формы) и стерильных форм (рис. 1). Выживаемость растений от всходов до уборки растений, т.е. растений с продуктивными бобами, зависело от сорта, и составляла от 25,0 до 66,6 %. Низкий процент (25,0 %) растений с продуктивными бобами – у сорта Нега 1, остальные сорта отмечены более высокими показателями. Необходимо отметить, что у сорта Нега 1 высокое количество стерильных форм (16,5 %).

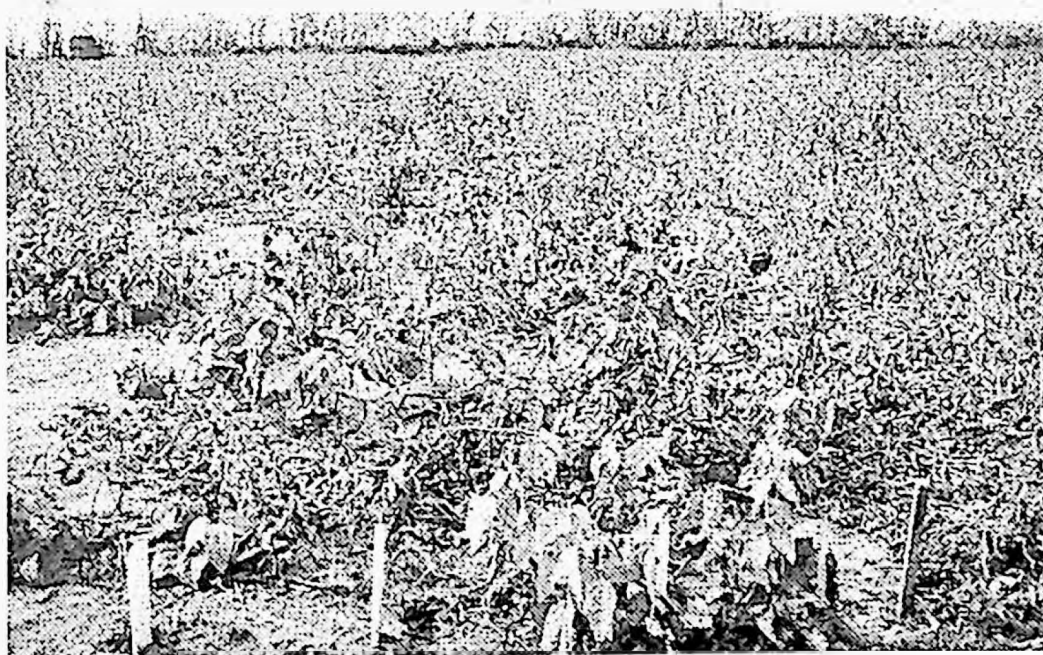


Рис. 1. Мутанты M_1 от семян, облучённых перед посевом

В 2011 году в питомнике мутантов M_1 изучали жизнеспособность облучённых семян, хранившихся в течение 1 года. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Всхожесть и выживаемость в М₁ облучённых семян сои,
после хранения в течение 1 года, 2011 год**

№ при облучении	Сорт	Количество семян, шт.		Всхожесть, %	Количество растений, шт.		Выживаемость растений, %		
		в посеве	всхожих		перед уборкой	убранных	всего	из них	
								фертильных форм	стерильных форм
1	Лидия	712	376	52,8	251	200	66,8	53,2	13,6
2	Нега 1	222	123	53,0	40	18	32,5	14,6	17,9
3	Лазурная	632	312	49,4	161	117	51,6	37,5	14,1
4	Грация	916	282	30,8	96	70	34,0	24,8	9,2
5	Былина	723	370	51,2	215	166	58,1	45,4	12,7

Полевая всхожесть в М₁ облучённых семян сои, хранившихся в течение 1 года, составила 30,8...53,0 %. Хранение семян в течение 1 года усилило повреждающий эффект, полевая всхожесть по всем изучаемым сортам снизилась. Проявилось большое количество всходов с семядолями при отсутствии примордиальных и настоящих листьев. Более высокий процент жизнеспособных семян отмечен у сортов Лидия, Нега 1, Лазурная, Былина, низкий – у сорта Грация.

Выживаемость растений мутантов М₁ составила от 32,5 до 66,8 % (рис. 2). От всходов до убранных растений (растения с продуктивными бобами) количество растений снизилось и составило от 14,6 до 53,2 %. Лучшая выживаемость растений отмечена у сортов Лидия, Лазурная и Былина, наиболее низкая у сортов Нега 1 и Грация. Однако большое количество стерильных форм отмечено у сорта Нега 1, самое низкое – у сорта Грация.

Следует отметить, что у сорта Нега 1 высокое количество стерильных форм при посеве семян облучённых перед посевом (16,5 %) и после хранения в течение 1 года (17,9 %).

Выводы:

– полевая всхожесть семян в М₁ облучённых перед посевом по сортам одинаковая (64,2...67,3 %), хранение семян в течение 1 года усилило повреждающий эффект и полевая всхожесть по всем изучаемым сортам снизилась (30,8...53,0 %);

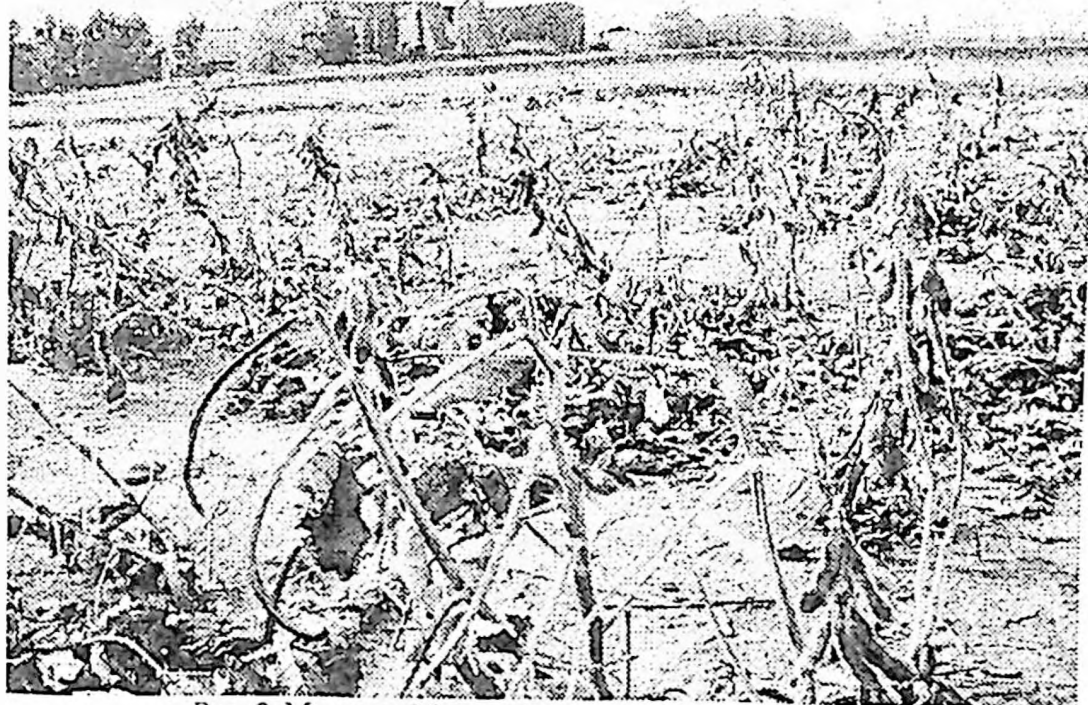


Рис. 2. Мутанты M_1 от посева семян при хранении в течение 1 года после облучения

– выживаемость растений при посеве семенами, облучённых перед посевом составила 41,5...72,8%, после длительного хранения в течение 1 года – 32,5...66,8 %. Лучшая выживаемость растений отмечена у сортов Лидия, Лазурная и Былина, низкая – у сортов Нега 1 и Грация;

– всхожесть и выживаемость семян облучённых γ -лучами зависит от сорта и срока хранения.

Литература

1. Рязанцева Т.П. Методы и результаты селекции сои в Приамурье / Т.П. Рязанцева // Биология, селекция и возделывание сои. – Благовещенск, 1971. – С. 16–23.

2. Беляева Г.Н. Влияние физического мутагенеза на Амурские сорта сои / Г.Н. Беляева // Биология, селекция и возделывание сои. – Благовещенск, 1971. – С. 31–32.

3. Беляева Г.Н. Всхожесть и выживаемость M_1 в зависимости от длительного хранения облучённых γ -лучами семян сои / Г.Н. Беляева // Науч. -техн. бюл. Физиолого-генетические основы селекции сои. – Новосибирск, 1984. – С. 32–37.

4. Беляева Г.Н. Влияние длительности хранения облучённых гамма-лучами семян сои на изменчивость количественных признаков в M_1 / Г.Н. Беляева, Л.К. Малыш // Биология, селекция и генетика сои. – Новосибирск, 1986. – С. 53–62.

УДК 633.853.52:631.52

СТРАТЕГИЯ СЕЛЕКЦИИ СОИ В РОССИИ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ И ВЕРТИКАЛЬНОМ ПЕРЕНОСЕ ГЕНОВ

Ала А.Я., д-р с.-х. наук
ГНУ Всероссийский НИИ сои

В конце XX века с рождением геномики для эволюционных построений стало возможным использовать не просто внешнее сходство между видами, но близость их геномов, то есть совокупность генов и генетических элементов, определяющих все признаки организма. При этом различия в составе генов (участков ДНК) позволяют судить о степени генетического родства между разными видами организмов.

Согласно концепции волнового генома П.П. Горяева [1] наследственные изменения, полученные с помощью искусственной горизонтальной трансформации генов, называются волновыми.

После открытия структуры ДНК и детального рассмотрения участия этой молекулы в генетических процессах основная проблема феномена жизни – механизмы её воспроизведения – осталась в своей сути не раскрытой. Наметился явный разрыв между микроструктурой генетического кода и макроструктурой биосистем.

В свое время А.Г. Гурвич считал, что нагрузка на гены слишком высока, и поэтому необходимо ввести понятие биологического поля, свойства которого формально заимствованы из физических представлений. Таким элементарным полем, по Гурвичу, будет являться «поле эквивалента хромосомы».

Близкие идеи мы видим и у А.А. Любищева в его работе 1925 г. «О природе наследственных факторов». «Гены в генотипе образуют не мозаику, а гармоническое единство, подобно хору». И далее: «...мы должны признать ген как нематериальную субстанцию, подобно эмбриональному полю Гурвича, но потенциальную...» В.Н. Беклемишев к тем же идеям: «...чтобы приблизиться к реальному морфопроцессу (эмбриогенезу), необходимо принять идею музыки и речи как неких моделей векторов генетических актов»[1].

Идеи русских биологов Гурвича, Любищева и Беклемишева – гигантское интеллектуальное достижение, намного опередившее свое время.

Суть их мыслей в триаде:

1. Гены дуалистичны – они и вещество, и биологическое поле ДНК-хромосомы.

2. Полевые эквиваленты хромосом размечают пространство и время организма и тем самым управляют развитием биосистем.

3. Гены обладают эстетически образной и речевой регуляторными функциями.

Современная генетика, проделав большой путь развития, завершила определенный путь в понимании сущности жизни. Генетика была сугубо вещественной. Гены в этом смысле – только вещество. И когда это вещество – ДНК – детально изучили, то оказалось, что этого явно мало для понимания сущности жизни. Оказалось, что передача наследственной информации не раскрыта, более того, в тупике, правда, более высокого ранга, чем 50-80 лет назад.

Достижения биофизики позволили Дзян Каньчжан (цит. по [1]) предположить, что ДНК и вещество, и электромагнитное поле (ЭМ-поле), т.е. существующий в двух формах: пассивной – вещество ДНК и активной – ЭМ-поле ДНК.

Первая сохраняет генетический код, обеспечивающий стабильность генома. Вторая в состоянии его изменить. Для этого достаточно воздействовать биоэлектромагнитными

сигналами, которые одновременно содержат энергию и информацию. По своей природе фотоны, обладающие согласно квантовой теории корпускулярно-волновыми свойствами. Известно, что биоэлектромагнитное поле фотона как материальный носитель энергии и информации существует в средней части электромагнитного спектра.

Наша задача состояла в том, чтобы развить и получить данные о дуалистичности генов, т.е. они являются и веществом, и Биополем. Мы исходили из того, что если выдвинутые мысли Гурвича, Любищева и Беклемишева, и предложенные методы Цзяном и Гореевым биологической информации будут реализованы для рода сои, тогда способ спонтанной горизонтальной передачи генетической информации (полевым) путем следует отнести к величайшим открытиям современности.

Цель исследований: получить межвидовые и внутривидовые гибриды сои как с помощью вещества наследственности, так и ЭМ-поля ДНК-хромосомы и разработать стратегию селекционного процесса при горизонтальной спонтанной трансформации генов.

Материал и методика

Материалом для исследований служили формы дикой уссурийской сои *G. soja*, интродуцированные из различных районов Амурской области, сорта или сортообразцы культурного вида *G. max*, волновые культурного типа и половые (промежуточного типа) гибриды между этими видами [2]. Для полномасштабной работы по использованию генетических ресурсов при горизонтальной спонтанной трансформации генов в геном культурных сортов целесообразно иметь четыре генетические коллекции. Межвидовые и внутривидовые волновые и половые гибриды получали по методике А.Я. Ала [3].

Результаты и обсуждения

В таблице 1 приведены сведения об идентификации межвидовых гибридов F1 *G. max* *G. soja* по морфотипу, т.е.

культурного типа (волновые) и промежуточного типа (половые), которые были получены в F_0 системе донор - реципиент, репродуцированные с площадью питания одного растения 45x1 см и 45x20 см.

Таблица 1

Выделение волновых и половых гибридов в F_1 G. max x G.soja по морфотипу

№ п/ п	Гибридная комбинация (вариант)	Тип гибридов, шт			
		Площадь питания 1 раст. 45 x 1 в см		Площадь питания 1 растения 45 x 20 в см	
		Культурный (волновой)	Промежуточный (половой)	Культурный (волновой)	Промежуточный (половой)
1	G max реципиент Садовый (контроль)	0	0	0	0
2	G max реципиент Садовый x G. soja-донор КТ-110- (опыление с кастрацией без изолятора)	0	54	0	56
3	G max реципиент Садовый x G. soja-донор КТ-110- (опыление без кастрацией и без изолятора)	2	32	24	29
4	G max реципиент Садовый x G. soja-донор КТ-110- (опыление без кастрацией с изолятором (лист сои)	0	31	0	37
5	G max реципиент Садовый x G. soja-донор КТ-110- (естественная гибридизация)	0	74	287	89
6	G. max реципиент сорт Юбилейная (контроль)	0	0	0	0
7	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (опыление с кастрацией без изолятора)	0	44	0	48
8	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (опыление без кастрации и без изолятора)	1	27	35	38
9	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (опыление без кастрации с изолятором)	0	34	0	42
10	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (естественная гибридизация)	1	46	249	73
Примечание – кастрация и опыление – 100 цветков					

Рициплантные сортообразцы G.max Садовый и Юбилейная репродуцировали в качестве контроля, т.е. без донорских форм дикого вида G soja КТ-110 и Юбилейная x КТ-110 вариант 2, когда опыление осуществлялось с кастрацией цветков, но последние закрывали изоляторами при площади питания 1 рас-

тения 45x1 см волновых гибридов не получено, но половых гибридов было 54 и 44. В этих же комбинациях, когда донор и реципиент репродуцировали с площадью питания 1 растения 45 x 20 см получено 56 и 48 половых гибридов F₁. Данные, приведенные выше, свидетельствуют о том, что когда прокастрированные цветки принудительно опыляются пылью дикой сои межвидовые гибриды могут быть только половые, т.е. промежуточного типа. Теоретически волновых гибридов в варианте №2 быть и не должно, так как женская половая клетка реципиентного сортообразца осталась гаплоидной. В варианте 3 и 8 (опыление без кастрации и без изолятора) с площадью питания 45 x 1 см волновых и половых было 2 и 32, 1 и 27 соответственно. С увеличенной площадью питания 45 x 20 в этих же вариантах волновых и половых гибридов было 24 x 29, 35 и 38 соответственно. У этих же сортообразцов в вариантах 4 и 9 (опыление без кастрации с изоляторами, (лист сои), т.е. когда пыльца была принудительно перенесена из цветка дикого вида *G soja* на рыльце цветков сортообразцов культурного вида при репродуцировании донор-реципиент были получены только половые гибриды независимо от площади питания родительских форм, что свидетельствует о невозможности переноса генетической информации с помощью генноволновых эффектов, т.е. ЭМ-поля, так как зеленый лист растения сои задерживает световые лучи (фотоны).

В вариантах естественная гибридизация ((№5 и 10) при репродукции донор-реципиент с площадью питания 45x1 см получены только половые гибриды от спонтанного переопыления культурной сои дикой. В данном варианте в лунке росло одно культурное и два диких растения, как и в других вариантах при 45 x 1 см, но ввиду повышенной плотности растений на единицу площади, порядка 6,6 мм на 1 га до растений культурных сортообразцов прямые солнечные лучи не доходили. Другими словами, фотоны как носители генетической информации не работали. В этих же вариантах (№5 и 10), но с площадью питания растений 45x20 см получено 287 и 249 волновых и 89 и 73 половых гибридов соответственно. Следует заметить, что волновых гибридов получено в 2 раза больше, чем половых.

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что трансформирующим агентом при спонтанном горизонтальном переносе генов от доноров к реципиентам являются солнечные лучи, т.е. фотоны. Новые возможности учитываются не только в селекции сои, (в данном случае виды сои *G. max* и *G. soja* использованы в качестве модельных), но и других культур: пшеницы, риса, кукурузы и т.д. Мы предлагаем схему получения внутривидовых, межвидовых и межродовых гибридов (F_0), которые были получены в лаборатории генетики и биотехнологии для культуры сои (табл. 2). Данная схема применима для любого сельскохозяйственного растения.

Таблица 2

Получение внутривидовых, межвидовых и межродовых волновых гибридов сои (F_0), 2011 г.

№ комбинации	Гибридная комбинация
1 – 15	<i>G. max</i> <i>G. soja</i> – межвидовая (блок 1)
16 – 35	<i>G. max</i> x (<i>G. max</i> <i>G. soja</i>) – промежуточная (блок 2)
36 – 115	<i>G. max</i> x <i>G. max</i> – внутривидовая (блок 3)
116 – 119	<i>G. max</i> x (соя) x <i>Pisum</i> (горох) (блок 4)

В таблице 3 представлены сведения о репродукции, выделению и отбору волновых и половых гибридов F_1 , 2011.

Таблица 3

Выделение, репродукция и отбор волновых и половых гибридов F_1 , 2011 г.

№ комбинации	Гибридная комбинация	Тип гибрида, шт	
		(волновой)	(половой)
1-48	Блок №1 <i>G. max</i> культурная x <i>G. soja</i> дикая	214	49
49-71	Блок №2 <i>G. max</i> x <i>G. max</i>	59	15
72-103	Блок №3 <i>G. max</i> x (<i>G. max</i> <i>G. soja</i>)	61	92
Всего по комбинациям		334	156

Легко заметить, что когда совмещают горизонтальный перенос генов с естественным половым процессом, соотношение волновых к половым гибридам составило как 2,14:1 (334:156). При межвидовой гибридизации это соотношение составило 4,37:1 (214:49), при внутривидовой как 3,9:1 (59:15) и при скрещивании культурных сортов с гибридами промежуточного типа соотношение составило 0,7:1 (61:92). Следо-

вательно, если селекционер ставит задачу получения максимального количества волновых гибридов путем спонтанного горизонтального переноса генов, наибольший эффект представляют меж- и внутривидовая трансформация генов в системе донор-реципиент.

Наследование морфологических и количественных признаков у гибридов в F_1 представлено в таблице 4. Изучение характера наследования морфологических и количественных признаков в F_1 позволяет идентифицировать не только их гибридность, но и принадлежность того или иного гибридного растения, т.е. каким методом получен этот гибрид.

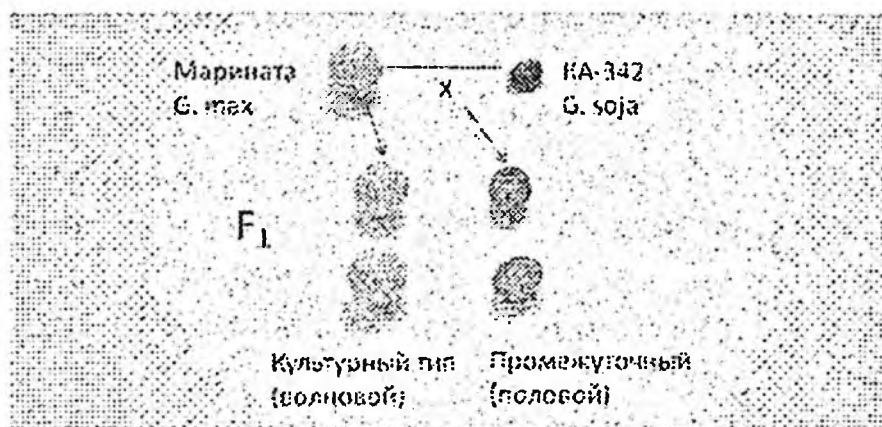
Таблица 4

Наследование морфологических и количественных признаков в F_1 , 2011 г.

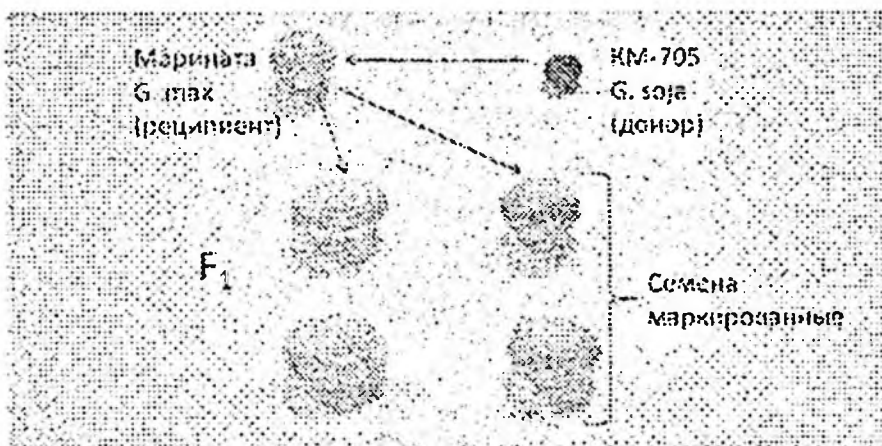
№ ком-бина-ции	Гибридные комби-нации реципиент ← донор	Окраска			Масса 1000 семян, г	Вегетационный период, дни
		цветка	опушения	оболочки семян		
Родители						
	G. max Сорт Марината	белая	серая	желтая	162	118
	G. soja KM-705 (донор)	фиолетовая	рыжая	Темно- умбровая	40,6	106
G. max x G. soja						
41	Марината ← G. soja KM-705 (волновой)	фиолетовая	серая	желтая	202	108
G. max x G. max						
68	Марината ← [G. max x (Л 5/28 x Л 62) x КЗ- 1236]	фиолетовая	серая	желтая	212	110
	Донор: [G. max (Л 5/28 x Л 62) x G. soja КЗ-1236]	фиолетовая	рыжая	желтая	195	108

Так, в гибридной комбинации G max Марината (реципиент) с дикой соей KM-705 (донор) легко идентифицировать в F_1 в полевых условиях на стадии первого тройчатого листа гибридные растения по морфотипу и в лабораторных условиях по размеру семян (табл. 4, рис. 1). Это все справедливо при трансформации генов от диких форм к культурным сортам. Однако следует заметить, что у внутривидовых гибридов в F_1

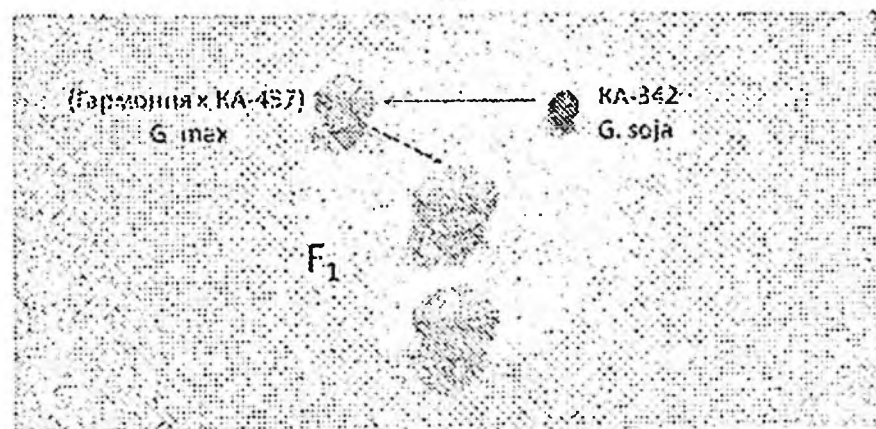
могут доминировать все признаки донора или отцовского сорта и даже этого недостаточно, чтобы определить, каким методом получено гибридное растение. И только генетический анализ морфологических, количественных и биологических признаков в F_2 позволяет идентифицировать наличие спонтанного горизонтального переноса генов.



А.



Б.



В.

Рис. 1. Схемы получения и отбор гибридов (А, Б, В)

В гибридной комбинации 68 (табл. 4) в F_1 по серой окраске опушения достаточно определить, что гибриды получены горизонтальным переносом генов в сорт Марината, ввиду того, что у Маринаты растения являются носителями гена t , детерминирующие серое опушение. Доминантный ген T , обуславливающий рыжее опушение от донора не был передан в реципиентный сорт Марината. При половой гибридизации, данный рецессивный признак у гибридных растений с рыжим опушением. В селекционном питомнике осуществляют отбор, как элитных растений, так и линий из гибридных популяций, полученных методом горизонтального переноса генетической информации.

Как правило, до 40 % линий в таких популяциях гомозиготны по морфологическим и константные по хозяйственно-ценным и биологическим признакам. Данное явление позволяет осуществлять процесс селекции за 5...7 лет. Испытание элитных растений и линий в контрольном питомнике (КП) в 2011 году показало, что урожайность семян у сложных и простых межвидовых волновых гибридов достоверно выше стандартного сорта Гармония. При испытании 219 сортообразцов гибридного происхождения в КП было выделено пять высокоурожайных константных источников по семенной продуктивности. Так, урожайность семян линий КП 157, 163, 181, 187 и 189 варьировала от 4,5 до 5,7 т/га при 3,8 т/га у стандартного сорта. Аналогичным методом созданы сорта сои: Берег Амура, Александр Амурский, Карат, Умка и Аюрведа, которые переданы в ГСИ будут испытываться на сортоучастках Дальневосточного региона в 2012 году.

Заключение

1. Открытая геноволновая передача наследственной информации от донора к реципиенту с помощью солнечной энергии (фотонов) в роде соя, несомненно, фундаментальное открытие в познание природы.

2. Спонтанный горизонтальный перенос генов в форме биологического поля в природе существует не только для ро-

да сои, но и всего живого, а это значит, что существуют обширные пути, как эволюции, так и селекции.

3. Сравнительное изучение межвидовых гибридов $G\text{ max}$ $\times$ $G\text{ soja}$, полученных половой гибридизацией и с помощью геноволновых эффектов, показало, что половые гибриды требуют длительного беккроссирования с культурными сортами. Процесс селекции при этом длится до 14...17 лет. Селекция, основанная на принципах волновой генетики, лишена этих недостатков и позволяет создавать сорта за 5...7 лет, а в ряде случаев сократить срок до 4 лет.

4. В биологии, генетике и селекции сои появилась новая парадигма, которую еще очень трудно оценить, ее значимость для будущего, так как первые сведения получены для рода сои.

5. На обширном материале межвидовых и внутривидовых гибридов сои показано, что в одних и тех же комбинациях гены, детерминирующие морфологические и количественные признаки, можно передавать от диких форм к культурным сортам и от сортов к сортам как методом волновых эффектов в виде их биологического поля – генов, фрагментов ДНК, так и в виде вещества ДНК – хромосомы в процессе половой гибридизации. Из этого следует, что материально ген дуалистичен: он и вещество наследственности ДНК – хромосома, и геноволновая голограмма биологического поля ДНК.

6. Создание сортов сои методом спонтанного горизонтального переноса генов при использовании диких форм вида $G\text{ soja}$ в качестве донора морфологических, количественных и биологических признаков, которые были переданы реципиенту культурной сои $G\text{ max}$, свидетельствует о существовании волновых генов, но и их практическом использовании.

7. Горизонтальный перенос генов в эволюции и селекции приводит к радикально новым организующим принципам. Установлено, что генетическая информация не только передается от предка к потомству вертикально, но и на горизонтальном уровне между разными видами и значительно большей скоростью.

Литература

1. Горяев П.П. Волновой геном / П.П. Горяев – М., «Общественная польза», 1994. – 280 с.
2. Ала А.Я. Соя: Генетические методы селекции *G. max* (L.) Merr x *G. soja* / А.Я. Ала, В.А. Тильба. – Благовещенск: ПКИ «Зея», 2005 – 128 с.
3. Ала А.Я. Роль горизонтального переноса генов в селекции. / А.Я. Ала. – Благовещенск: ОАО «ПКИ «Зея», 2011. – 128 с.

УДК 633.853.52:631.526(571.63)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ИНОРАЙОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

О. И. Хасбиуллина, канд. с.-х. наук **Н.В. Мудрик**, канд. с.-х. наук
ГНУ Приморский НИИСХ

Соя по происхождению является культурой теплого и влажного климата, и до недавнего времени ее ареал возделывания не выходил за пределы 50° северной широты. Однако, учитывая особую значимость сои для человека, многими учёными была проведена активная селекционная работа по этой культуре. Вследствие чего в последнее десятилетие созданы новые конкурентоспособные, высокотехнологичные и высокоурожайные сорта и линии сои как российского, так и зарубежного происхождения. Многообразие современных сортов сои позволяют выращивать ее практически во всех зонах, с благоприятными почвенно-климатическими условиями.

Неодинаковая фотопериодическая реакция растений этой культуры на изменение длины дня, предопределяет выведение большого количества сортов даже одного назначения в пределах одной зоны, в частности, если она простирается с севера на юг. Так на Дальнем Востоке (12-й регион РФ), на

протяженности немногим более 1000 км «соевого пояса» в районировании находятся 27 сортов.

Многие сорта в условиях муссонного климата Приморья не проявляют ряда своих положительных качеств по сравнению с таковыми в зоне их выведения и постоянного возделывания, что еще раз указывает на необходимость создания сортов сои для конкретных микрозон. Поэтому в Дальневосточном регионе селекция сои осуществляется в трех институтах – ВНИИ сои, Приморском и Дальневосточном НИИСХ, а также в небольшом объеме – в ДальГАУ [1].

Кроме сортов отечественной селекции на рынке России ежегодно возрастает количество иностранных сортов сои, которые не только способствуют развитию производства сои, но и создают конкуренцию отечественным сортам, стимулируя повышение эффективности селекционной работы.

В связи с этим в Приморском НИИСХ значительное внимание уделяется закладке экологического сортоиспытания сои, позволяющего дать оценку существующим сортам из разных эколого-географических зон по сравнению с сортами данной территории. В лаборатории селекции сои более пяти лет изучаются многие сорта селекционеров ВНИИ сои, ДальНИИСХ, ряд сортов китайской селекции из Хэйлунцзянской и Цилиньской провинций Китая, несколько сортов ВНИИМК, Орловской и Волгоградской областей, а также сорта из США, Кореи и Италии. Это позволяет видеть преимущества и недостатки испытываемых сортов при осмотре их всеми желающими.

Питомник экологического испытания ежегодно пополняется новыми сортами сои различного происхождения. Для выявления лучших сортов сои, в 2011 г. изучен 61 сорт различного эколого-географического происхождения (табл. 1).

Таблица 1

Экологическое испытание сортов инорайонного происхождения и их интегральная оценка, 2011 год

Сорт	Урожай- ность, ц/га	Масса 1000 семян, г	Высота расте-ний, см	Период вегета- ции, дней	Содержание, %		Устойчи- вость к болез- ням, %	Инте- гральная оценка
					масла	белка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приморские (ПримНИИСХ)								
Приморская 81	21,1	204	66	119	22,3	38,7	60,0	0,27
Приморская 69	18,3	170	92	122	22,2	40,3	82,5	2,48
Приморская 96	22,6	200	80	119	22,9	39,4	70,0	-1,29
Приморская 4	22,1	200	80	118	22,0	38,7	72,5	-1,32
Приморская 86	23,0	200	70	122	23,1	39,1	70,0	-1,47
Приморская 529	20,2	208	87	121	20,9	40,5	57,5	2,31
Амурские (ВНИИСиП)								
Соната	13,9	182	64	116	22,0	41,2	82,5	1,48
Лидия	14,2	186	63	116	23,0	39,4	62,5	2,80
Даурия	11,4	188	63	116	23,0	39,6	70,0	3,43
Гармония	8,7	182	53	116	23,3	38,4	90,0	2,63
Вега	19,7	204	73	115	21,8	40,6	70,0	-0,54
Ария	13,2	170	70	116	22,7	40,2	62,5	4,59
Лазурная	13,0	190	69	116	21,6	42,9	70,0	2,77
Грация	12,2	181	58	115	23,3	38,3	75,0	2,61
Хабаровские (ДальНИИСХ)								
Салтус	16,6	200	57	116	22,6	39,2	62,5	0,91
Гриптиказ 80	18,4	195	61	109	21,7	41,6	70,0	-0,93
Марината	17,8	180	53	112	22,4	41,0	82,5	-1,50
Иван Караманов	21,8	186	76	118	20,6	38,5	65,0	0,96
Антон	17,6	192	69	109	23,0	39,5	60,0	1,06
Краснодарские (ВНИИМК)								
Альба	20,9	226	82	118	21,4	42,3	70,0	-1,28
Лира	20,2	185	88	116	23,2	38,4	62,5	2,02
Дельта	17,6	155	84	116	22,1	40,2	75,0	3,24
Вилана	20,6	136	80	116	22,1	38,9	76,5	2,61
Славия	16,5	152	82	116	23,1	37,8	81,0	3,39
Валента	18,2	144	88	115	22,0	41,4	75,0	3,42
Орловские (ВНИИЗБК)								
Свапа	12,6	118	55	109	23,9	39,0	82,5	3,53
Красная мечта	12,8	120	57	109	23,3	42,3	82,5	2,72
Ланцетная	12,5	116	51	109	24,7	38,8	81,0	3,38
Магева	5,7	114	58	109	22,7	41,2	65,0	8,45
Волгоградские (ВНИИОЗ)								
ВНИИОЗ 76	18,2	132	66	109	23,3	38,4	75,0	1,94
ВНИИОЗ 86	16,7	164	64	109	20,2	45,3	75,0	0,20
ВНИИОЗ 11	18,1	166	68	116	23,3	38,3	75,0	1,45
ВНИИОЗ 31	18,2	146	69	109	21,8	44,0	75,0	0,85
Американские								
ХР 577-1,5	24,0	168	71	119	22,5	39,6	62,5	-0,06
ХРV 81	17,6	176	91	120	21,9	40,5	62,5	3,98
ХР 977-1,9	20,3	153	81	121	22,2	40,5	65,0	3,04
Итальянский								
Педро	23,5	219	63	120	22,8	39,4	72,5	-3,86

Сорт	Урожай- ность, ц/га	Масса 1000 семян, г	Высота расте-ний, см	Период вегета- ции, дней	Содержание, %		Устойчи- вость к болез- ням, %	Инте- гральная оценка
					масла	белка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Корейские								
Wonhwang-K.	13,5	128	81	130	19,5	39,8	62,5	9,56
Sangwon	2,9	344	77	130	17,2	47,1	78,0	1,73
Saeol	11,4	244	83	130	17,7	46,9	62,5	4,55
Jonam	18,3	308	81	130	17,6	43,8	78,0	-3,03
Китайские								
Ha 6437	19,0	236	86	121	22,2	38,5	60,0	1,07
He 943	19,8	169	70	118	22,4	38,8	62,5	2,25
He 135	18,8	222	73	119	21,9	39,5	76,5	-0,78
Ha 76-3	17,7	200	73	119	22,2	40,1	72,5	0,98
Sui 5191	19,1	184	56	118	22,2	40,3	76,5	-0,57
Sui 87-50-68	18,1	172	71	120	21,6	41,0	80,0	1,50
Ha 90-67-19	21,5	216	70	120	21,6	41,0	72,5	-2,75
Хэнонг 35	15,4	182	70	118	21,2	42,0	82,5	1,57
Хэнонг 40	22,8	185	71	122	21,3	41,9	75,0	-1,16
Хэфенг 25	19,2	171	73	122	20,9	42,2	75,0	1,91
Цзы-цзао 17	19,9	227	64	109	23,6	37,3	76,5	-3,61
XN 1	22,0	258	81	120	21,1	40,9	67,5	-3,46
XN 2	22,2	268	89	121	21,0	41,3	65,0	-3,07
XN 3	20,4	212	84	121	22,2	39,6	67,5	0,74
XN 4	23,6	226	72	122	21,2	42,2	65,0	-2,21
XN 5	23,4	224	70	119	22,7	39,5	75,0	-3,54
XN 6	24,3	250	83	121	22,2	40,0	57,5	-1,99
XN 7	22,6	212	82	121	22,4	39,8	62,5	-0,68
XN 8	24,4	184	64	120	22,0	39,8	70,0	-1,25
XN 9	24,1	226	67	120	21,1	40,4	78,0	-3,70
НСР ₀₅	2,82							
Стандарт. откл.	4,6	43,2	10,6	4,4	1,4	2,0	7,7	
Весовые коэф.	2,1	2,1	0,7	0,7	0,35	0,35	0,7	
Эталонные значения при- знаков сорта	24,0	180	80	120	20	40	70	

В Приморском крае в 2011 г. сложились специфические погодные условия для роста и развития сои. При вполне благоприятном температурном режиме весна и начало лета были излишне влажными, июль и август – напротив, сопровождались резким недостатком влаги, дефицит влаги с июля по октябрь составил более 36,4% от нормы, при норме 374 мм. Естественно это негативно отразилось на урожайности ряда сортов сои.

Учет урожайности испытываемых сортов показал, что у амурских сортов она составила от 8,7...19,7 ц/га, Хабаровских – 16,6...21,8 ц/га, при урожае стандарта Приморская 81 – 21,1 ц/га. Наиболее урожайный сорт ВНИИ сои в условиях Приморья – Вега, ДальНИИСХ – Иван Караманов. Амурские сорта, как правило, низкорослые, их созревание наступает на 3...6 дней раньше, чем у Приморских сортов и часто наблюдается растрескивание бобов, что ведёт к значительной потере урожая. Сорт Иван Караманов, выведенный для возделывания в более северных широтах, является лидером по урожайности (на уровне среднеспелого стандарта) среди сортов Хабаровской селекции.

Более урожайны в условиях Приморского края сорта Краснодарской селекции. Из сортов ВНИИМК наибольшая урожайность получен по сорту Альба – 20,9 ц/га, созревание у них наступает на 2...4 дня раньше среднеспелого стандарта.

Сорта из Орловской области по урожайности (5,7...12,8 ц/га) значительно уступали Приморским. Максимальным данный показатель был у сорта Красивая мечта – 12,8 ц/га. В условиях Приморского края орловским сортам свойственны раннеспелость, низкорослость, созревание наступает на 6...10 дней раньше, чем у Приморских, до заморозков, деланки успевают зарости позднелетними сорняками, что создает неудобство при их уборке.

Более урожайны в этих условиях сорта Всероссийского НИИ орошаемого земледелия. Их урожайность колебалась от 16,7 до 18,2 ц/га, при ранних сроках созревания (период вегетации 109...116 дней).

У изучаемых сортов сои из республики Корея напротив, период вегетации составил 130 дней, полная спелость к моменту уборки (10 октября) отмечена только у сорта Jonam, другим осенние заморозки не позволили в полной мере реализовать свой генетический потенциал к моменту уборки. Это сорта пищевого назначения, среди которых есть как мелкосемянные, так и крупносемянные с массой 1000 зерен до 344

грамм и высоким содержанием белка в семенах от 43,8 до 47,1 %.

Американские сортообразцы положительно реагируют на погодные условия Приморья, наиболее урожайным был сорт ХР-577-1,5 – 24,0 ц/га, что на 2,9 ц/га выше, чем у Приморской 81, при более раннем созревании семян.

Итальянский сорт Педро, давший в 2010 г. максимальную урожайность по питомнику – 33,0 ц/га, в 2011 также сохранил высокий уровень урожайности – 23,5 ц/га, превышая по данному признаку стандарт. Отрицательным качеством сорта является наличие черного рубчика, что существенно ограничивает его применение на пищевые цели.

Китайские сорта в испытании представлены двумя блоками по происхождению: это сорта института сои Хейлунцзянской академии с.-х. наук и сорта Цзилиньской академии наук. Их урожайность колебалась от 15 до 24,4 ц/га, период вегетации был близок к стандарту. Отличительной особенностью сортов китайского происхождения является наличие многосемянных бобов в структуре урожая, сорта среднеспелые, неполегающие.

Для более объективной и точной оценки сортов экологического испытания по многим показателям (урожайность, качество семенной продукции, устойчивость к неблагоприятным факторам среды, болезням, вредителям) проведена математическая обработка методом интегральной оценки по совокупности хозяйственных признаков, основанной на подсчете взвешенной суммы нормированных отклонений от заданных селекционером эталонных значений признаков в соответствии со спецификой селекционных программ. Распределение сортов осуществляется относительно заданного идеала, устанавливаемого селекционером [2, 3].

В результате проведенной работы наилучшую интегральную оценку в 2011 году при ранжировании номеров экологического испытания получил итальянский сорт Педро (-3,86), наименьшее среднее отклонение от заданного идеала

имеют сорта китайской селекции (в основном из Цзилиньской провинции) – ХН 9, Цзы-цзао 17, На 90-67-19 и другие; хабаровский Марината, группа перспективных приморских сортов (Приморская 96, Приморская 4 и Приморская 86), которые в настоящее время находятся в Государственном сортоиспытании; краснодарский сорт Альба и амурский – Вега. Так же оптимальной совокупностью селекционных признаков в условиях Приморья обладают сорта волгоградской селекции ВНИИОЗ 86 и ВНИИОЗ 31.

При характеристике сортов значительный интерес представляют данные по экологической пластичности и стабильности урожаев по годам и условиям произрастания.

Экологическую пластичность сортов оценивали по двум показателям — коэффициенту регрессии и среднеквадратическому отклонению от линий регрессии, или вариансе стабильности [4, 5]. Чем выше числовые значения коэффициента, тем больше реакция сорта на улучшение условий его возделывания. Рассчитываемая варианса стабильности определяет амплитуду колебания урожаев сорта, или стабильность их урожаев в различных условиях. Чем меньше числовое значение вариансы, тем более стабилен урожай конкретного сорта. Таким образом, наилучшие показатели имеют сорта, для которых коэффициенты регрессии выше, а среднеквадратические отклонения ниже.

При анализе сортов сои экологического испытания за последние три года (табл. 2), по реакции изменения урожайности на изменение условий испытания, выделены группы стабильных сортов, где коэффициент регрессии – до 1. Это сорта приморских (Приморская 81) $b_i = 0,67$ и хабаровской (Салтус и Марината) селекций. У пяти изучаемых сортов краснодарской селекции в годы испытания отмечалась толерантность к стрессам, коэффициент регрессии был равен 0,74. Урожайность американских сортов так же достаточно стабильна при различных погодных условиях.

Таблица 2

Экологическая пластичность сортов сои различного эколого-географического происхождения (2009-2011гг.)

Происхождение	Урожайность, ц/га			b_i	Sd_i^2
	2009	2010	2011		
Приморские (ПримНИИСХ)	21,1	25,2	21,2	0,67	3,31
Амурские (ВНИИСХ)	17,9	21,1	13,3	1,13	8,77
Хабаровские (ДальНИИСХ)	19,0	24,8	19,3	0,93	6,26
Краснодарские (ВНИИМК)	22,3	24,4	19,4	0,74	2,40
Американские	22,0	25,0	20,4	0,72	6,24
Китайские	21,3	27,1	19,2	1,25	2,23
НСР ₀₅	1,9	2,1	2,0		

Сорта сои менее чувствительные к условиям возделывания лучше использовать на экстенсивном фоне, где от них наибольшая отдача при минимуме затрат.

Большая часть сортов амурской и китайской селекций достаточно пластичны $b_i = 1,13-1,25$ относятся к сортам интенсивного типа, их генотип положительно откликается на улучшение условий выращивания. Максимум отдачи от сортов можно ожидать в случае выполнения всех необходимых агротехнических приёмов. Сортообразцы сои китайского происхождения На 6437 и Хэфенг 25 в годы исследований проявили себя как стабильные образцы.

Данная оценка сортов сои позволила определить и выделить как стабильные, так и пластичные сорта в различных группах происхождения с учетом региональных особенностей внешней среды.

Таким образом, результаты показали, что большинство сортов сои, полученных из ВНИИМК, США и Китая, наиболее полно реализуют свой генетический потенциал в природно-климатических условиях Приморья, чем сорта ВНИИ сои и ДальНИИСХ, выведенные для возделывания в более северных широтах региона.

Литература

1. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик, П.П. Фисенко, Л.А. Дега, Н.В. Чайка, Ю.С. Капустин; на-

уч. ред. А.К. Чайка; Россельхозакадемия, ДВ РНЦ, Примор. НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.

2. Мартынов, С.П. Метод многокритериального выбора на заключительном этапе селекции растений // С.-х. биология. 1987. – № 6. – С. 122–124.

3. Мартынов, С.П. Новый метод оценки селекционного материала / С.П. Мартынов, В.А. Крупнов, С.М. Городецкий // Селекция и семеноводство. – 1982. – № 4. – С. 13–14.

4. Пакудин, В.З. Параметры оценки экологической пластичности / В.З. Пакудин // Теория отбора в популяциях растений. – Новосибирск, 1976. – С. 178–189.

5. Eberhart, S.A. Stability paraveters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W.A. Russell. – Corp Sci. – 1966. – № 1. – Vol. 6. – P. 36–40.

УДК 635.655:631.559:63.551.5

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ СОИ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

Е.В. Гуркова, канд. с.-х. наук

ГНУ Алтайский НИИСХ

Природно-климатические условия Алтайского края и лесостепные районы Западной Сибири вполне пригодны для широкого возделывания такой ценной зернобобовой культуры, как соя. В Алтайском крае наиболее благоприятными для ее выращивания являются предгорные районы, а также Приобская и Бийско-Чумышская зоны, где можно сосредоточить до 70...90% посевных площадей этой культуры. По данным исследований в Западной Сибири критический период в развитии сои (начало цветения – формирование семян) приходится на июль–август, когда по многолетним данным среднесуточные температуры на 3,7...4,2°C ниже, чем в Краснодаре, а сумма осадков в среднем на 55 мм меньше, чем в Благовещенске (основные соесеющие районы России). Следова-

но, для сибирских условий нужны сорта сои с иными адаптационными свойствами и ритмом развития, чем сорта южно-европейской и дальневосточной селекции. По средним многолетним сумма осадков за июль-август в лесостепи Западной Сибири составляет 110...160 мм, гидротермический коэффициент (по Г.Т. Селянину) равен 0,9...1,2, что вполне достаточно для формирования 12...20 ц/га зерна сои [1].

Исследования по сое проводились на полевом стационаре АНИИСХ, расположенном в восточной части Приобского плато. Почва опытного участка чернозем, выщелоченный среднemosный среднегумусный среднесуглинистый, характеризуется невысокой емкостью поглощения и нейтральной реакцией среды. Предшественник для опытных посевов – чистый пар. В период исследований (2005–2009 гг.) посев проводился во второй декаде мая сеялкой ССФК-7 на делянках площадью 12 м², повторность четырехкратная.

По данным Алтайской государственной метеорологической станции [2], находящейся на полях АНИИСХ, среднее годовое количество осадков в районе исследований составляет 477 мм. Из них в мае – июне выпадает 84 мм (табл.1). Из летних месяцев наиболее увлажненными являются июль-август, когда выпадает до 30...40% от годового количества осадков. Каждый третий год относится к острозасушливым. Гидротермический коэффициент увлажнения по Г.Т. Селянину колеблется от 0,5 до 0,9. Продолжительность безморозного периода составляет 125...135 дней. Средняя дата последнего весеннего заморозка – 25 мая, первого осеннего – 15 сентября. Период со среднесуточными температурами больше +10° С длится с 7...14 мая по 16...21 сентября. Сумма осадков за этот период составляет 225...250 мм. Изучение особенностей формирования урожайности у различных по скороспелости сортов в контрастных агрометеорологических условиях позволит «наметить пути адаптивной интенсификации растениеводства, основанной на дифференцированном использовании природных ресурсов» [3].

Таблица 1

Гидротермические условия периода вегетации сои

Год	Количество осадков, мм				Среднесуточная температура, °С			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
2005	20,0	77,0	66,7	72,6	12,7	18,9	21,2	18,4
2006	13,0	28,0	131,2	35,9	11,6	20,9	19,1	15,2
2007	59,3	65,8	29,0	24,3	13,4	16,0	21,6	16,7
2008	21,8	72,0	62,1	24,5	13,7	18,4	21,1	17,2
2009	46,1	61,0	60,7	55,9	13,2	14,5	18,9	16,8
Среднее много- летнее	40	44	64	45	11,7	17,8	19,4	16,7

Для изучения взяты сорта и наиболее урожайные селекционные линии в конкурсном сортоиспытании. Исследуемый материал по усредненным данным 2005–2009 гг. был разделен на 4 группы по продолжительности вегетационного периода: первая группа – 96 дней, вторая – 103, третья – 108, четвертая – 113 дней. В первую группу вошли сорта СибНИИ-ИСХ 6, Дина, СибНИИК 315 и селекционная линия ЛС-6, во вторую – сорта Омская 4, Алтом и линии 4/07 и Л-Н-2, в третью – сорта Нива 70, Вьюга, линии Кр-302, Л-Виза, в четвертую – сорт Долорез и линии Л-Лада, Л-Примор. Анализ пятилетних данных показал, что во все годы исследований наибольшая средняя урожайность (16,6...22,6 ц/га) была отмечена у третьей группы с продолжительностью вегетационного периода 108 дней (табл. 2). Превышение по урожайности у этой группы над самыми скороспелыми сортообразцами составило по годам от 1,3 в 2006 г. до 4,9 ц/га в 2007 г., над сортообразцами второй и четвертой группы – от 0,2 в 2009 г. до 3,3 ц/га в 2007 г.

Таблица 2

Урожайность зерна сортообразцов сои разных групп спелости, ц/га

Год	Вегетационный период, дни				Средняя урожайность	НСР 05
	96	103	108	113		
2005	19,2	19,2	22,3	19,1	19,0	2,5
2006	21,3	20,3	22,6	21,8	21,5	2,0
2007	13,0	14,7	17,9	14,8	15,1	1,8
2008	15,0	15,5	16,6	15,2	15,9	1,6
2009	19,1	21,6	21,8	20,9	20,9	2,1
Средняя урожайность	17,5	18,3	20,2	18,3	18,5	

Из данных таблицы 2 видно, что наибольшая разница по урожайности между сортообразцами всех групп спелости проявилась в острозасушливых условиях 2007 г., когда за июль-август выпало 53,3 мм осадков, что на 65,7 мм ниже средних многолетних данных или составляет всего 44,7% от этого показателя. Достоверное превышение по урожайности третьей группы над первой наблюдалось во все годы исследований, кроме 2006 г., когда в июле выпало 131,2 мм осадков, что в два раза выше нормы и урожайность первой группы в среднем была лишь на 1,3 ц/га ниже; над второй и четвертой – в 2007 г. (на 3,3...3,2 ц/га), а также в благоприятном по увлажнению и июля (+2,7 мм к средней многолетней) и августа (+27,6 мм) 2005 г. (на 3,1...3,2 ц/га). Достоверной разницы по изучаемому показателю между третьей, второй и четвертой группами не было в 2006 и 2008 гг., когда количество осадков в июле было близким к норме и выше, но наблюдался дефицит осадков в августе, и в 2009 г. при увлажнении всех летних месяцев на уровне нормы и выше. Анализ полученных данных показывает, что во все годы испытаний урожайность второй и четвертой группы была практически равной и предпочтение следует отдать селекции сортов с продолжительностью вегетации 103 дня, как более скороспелой.

Рассматривая изменение по годам средней урожайности по питомнику, можно отметить тесную прямую зависимость этого показателя от уровня увлажненности июля-августа ($r=0,83$) и ГТК этого периода ($r=0,81$). Высокая урожайность зерна сои отмечена в 2006 г. (средняя урожайность – 21,5 ц/га, максимальная – 23,7 ц/га у сорта СибНИИСХ 6), когда за указанный период выпало 167,1 мм осадков при норме 109 мм, а ГТК составил 1,57, в 2009 г. (20,9 ц/га, 116,6 мм, ГТК=1,05) и в 2005 г. (19,0 ц/га, 139,3 мм, ГТК=1,13), тогда как в 2007 г. (53,3 мм, ГТК=0,45) и 2008 г. (86,6 мм, ГТК=0,73) данный показатель составил 15,1 и 15,9 ц/га соответственно.

Таким образом, данные пятилетних исследований позво-

ляют сделать выводы о том, что в Приобской лесостепи высокую урожайность зерна в различные по погодным условиям годы дают сорта и селекционные линии с продолжительностью вегетационного периода 108 дней, при этом наибольшее превышение над другими группами они имеют в годы с дефицитом осадков в июле-августе, а также в годы с увлажнением обоих месяцев близким к норме и выше. В годы с хорошим увлажнением июля, но с дефицитом осадков в августе разница по урожайности между всеми группами спелости, кроме первой, не достоверна. Наибольшая урожайность зерна у самых скороспелых сортообразцов (период вегетации 96 дней) получена в год с увлажненностью июля в два раза выше нормы. Селекция сортов с продолжительностью вегетационного периода 113 дней для условий Приобской лесостепи нецелесообразна.

Литература

1. Васякин Н.И. О возможности возделывания сои в Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1982. – №4. – С.38-42
2. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Л: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство: (эколого-генетические основы) - Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.

УДК: 633.34:631.52

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ИНДЕКСА ВОСПРОИЗВОДСТВА СОРТА СОИ В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ

**Комолых В. О., Комолых О. М.,
Комолых Р. В.**

ГНУ Дальневосточный НИИСХ Россельхозакадемии

Семеноводство – способ сохранения элитных показателей признаков сорта для производства товарной продукции

высокого качества и рентабельности. В процессе размножения под действием стрессоров изменяется генетическая программа сорта под влиянием возникающих мобильных генетических элементов (МГЭ) – транспозонов. Накопление или уменьшение МГЭ в генофонде приводит к возникновению, так называемых, отклоняющихся форм, которые от элиты отличаются одним или несколькими признаками [1]. Основой получения чистой элиты у самоопылителей, к которым относятся и соя, является ведение индивидуального отбора растений типичных параметрам элиты, описанной автором сорта [2]. Одна из задач первичного семеноводства в питомниках первого года – получить максимальное количество семян с одной семьи. Решение данной задачи достигается выполнением нескольких требований к технологии возделывания элитных растений сои. Определяющим параметром воспроизведения является количество семян как с одного растения, так и с 1 м² посевной площади. Увеличение количества семян с растения у сои достигается частотой стояния растений на 1 м².

Для увеличения индекса воспроизводства сои нами были заложены опыты с различной частотой стояния растений в среднем на 1 м²: 33,3 растений; 16,6 растений; 10,0 растений. Каждый вариант имеет четыре повторности. Площадь делянки 4,2 м². Учётная площадь в делянке 1 м². В опыте использовали 8 сортообразцов селекции ДальНИИСХ. Учитывали с 1 м² количество выросших и убранных растений, массу семян, количество семян, фракционный состав семенного вороха по крупности и семенную продуктивность одного растения по вариантам. Помимо частоты стояния растений в опытах была использована пинцировка растений: растения прищипывали над 7-м узлом главного побега. Согласно литературным данным пинцировка сои способствует увеличению количества узлов за счёт увеличения количества боковых побегов, а значит и увеличения количества бобов и семян [2].

Экспериментальные данные сведены в таблицы, где контролем является делянка без пинцировки – в таблице (st),

опытная делянка — делянка с таким же количеством растений на 1 м², но с пинцировкой — в таблице (e_x). Достоверность отличия определяли парным методом между st и e_x при одинаковой частоте стояния растений на площади посева по формуле:

$$k = [(st * 100) / (st + e_x)] - 50$$

Достоверность отличия начинается с k = 2.80

Индекс воспроизведения семенная продуктивность по количеству семян на растении увеличивается при разреженности частоты стояния растений в посевах (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость количества семян на растении (шт. семян/раст.) от пинцировки и частоты стояния растений

Сорта раст/м ² варианты		Штук семян/растение								В среднем по варианту
		Марината	Салтус	Григиказ-80	Локус	Иван Караманов	202-06	Антон Толпышев	186-08	
33.3 раст/м ²	e _x	70.0	48.7	31.3	48.7	19.0	40.0	47.3	65.0	52.3
	st	50.0	69.0	40.0	32.3	27.7	42.7	28.7	53.7	43.0
	k	8.2	8.6	6.1	10.1	9.3	1.6	12.2	4.8	4.9
16.6 раст/м ²	e _x	112.3	81.0	70.7	81.0	63.0	84.7	59.6	50.0	75.3
	st	92.3	54.0	73.0	69.3	52.3	52.0	57.0	75.0	65.6
	k	4.9	10.0	0.8	3.9	4.6	12.0	1.1	10.0	3.4
10 раст/м ²	e _x	66.0	92.7	69.7	92.7	22.7	92.3	89.0	57.7	72.8
	st	84.0	44.3	77.7	136.3	89.7	76.3	62.3	100.7	83.9
	k	6.0	17.7	2.7	9.5	29.8	4.7	8.8	13.6	3.5
средняя по сорту	e _x	82.8	74.1	51.2	74.1	34.9	72.3	65.3	57.6	
	st	75.4	55.8	63.6	79.3	56.6	57.0	49.3	76.5	
	k	9.3	7.0	2.6	1.7	11.9	5.9	7.0	7.0	

Наибольшее количество семян при свободном стоянии 10 раст/м² формирует сорт Локус и сортообразец 186-08 без пинцировки.

Под действием пинцировки растений наибольшее количество семян на растениях сои наблюдается при частоте стояния 16,6 раст/м² у шести сортов из восьми наблюдаемых, а у сортообразца 186-08 отмечается достоверное снижение по сравнению с контролем. Наименьшее количество семян получено на контроле при 33,3 раст/м² — 43 с/р, и наибольшее количество семян на контроле получено при 10 раст/м² — 83,9

с/р. Пинцировка по вариантам частоты стояния даёт достоверное увеличение только при 33,3 раст/м² и 16,6 раст/м². В варианте 16,6 раст/м² почти все сорта дают достоверную прибавку относительно контроля, за исключением сортообразца 186-08. Лучшее увеличение количества семян на растении реагирует на пинцировку сорт Марината. Сорт сои Гритиказ-80 при пинцировке во всех вариантах частоты стояния растений формирует на растении семян меньше, чем в контроле. В меньшей степени реагирует на пинцировку сорт Иван Караманов. Таким образом, пинцировка даёт положительный эффект не на всех сортах сои. Неравнозначно растения сои реагируют продуктивностью, как на пинцировку, так и на частоту стояния растений (табл. 2).

Наибольшая продуктивность растений у большинства сортов в варианте 16,6 раст/м². Исключение составляет сортообразец 186-08. Наиболее резко реагирует на частоту стояния растений сорт Локус: если при 33,3 раст/м² на растении формируется 3,8 г семян/раст., то при 10,0 раст/м² – 16,7 г семян/раст., т.е. в 4,4 раза больше.

Совершенно другая картина наблюдается у сорта Салтус: наименьшая продуктивность без пинцировки при 10 раст/м², а наибольшая при 33,3 раст/м²; пинцировка влияет наоборот – наименьшая продуктивность при 33,3 раст/м² и наибольшая при 10 раст/м² (табл. 2).

Анализируя таблицу 3 видно, что различные сорта на основе своего генетического разнообразия на частоту стояния растений и пинцировку реагируют по-разному: от отрицательной реакции до положительной.

Таким образом, согласно проведённым исследованиям урожайность и семенная продуктивность сои зависит от частоты стояния растений в первую очередь, а затем лишь от пинцировки главного побега. Растения различных сортов сои реагируют на эти агротехнические приёмы с разной степенью изменения величины признака, хотя прослеживается тенденция увеличения количества семян в зависимости от количества растений на 1 м².

Таблица 2

Влияние пинцировки и частоты стояния растений сои в посевах на массу семян с растения в зависимости от сорта (грамм семян/раст.)

Сорт раст/м ² варианты		Грамм семян/растение								
		Марината	Салтус	Гритиказ 80	Локус	Иван Караманов	202-06	Антон Толпышев	186-08	В среднем по варианту
33.3 раст/м ²	e _x	13,1	9,5	6,4	5,8	2,5	5,7	7,6	10,3	7,6
	st	9,6	14,6	7,8	3,8	3,5	6,5	4,5	7,7	7,2
	k	7,7	10,6	4,9	10,4	8,3	3,3	12,8	7,2	1,4
16.6 раст/м ²	e _x	20,9	15,2	14,2	11,5	8,7	12,2	9,9	7,9	12,6
	st	17,6	11,6	15,9	7,9	6,5	7,4	9,2	10,8	10,9
	k	4,3	6,7	2,8	9,3	7,2	12,2	1,8	7,8	3,6
10 раст/м ²	e _x	12,3	17,3	15,0	10,9	2,8	13,2	14,2	8,5	11,8
	st	16,0	8,6	17,2	16,7	11,8	11,8	9,5	14,5	13,3
	k	6,5	16,8	3,4	10,5	30,8	2,8	9,9	13,0	3,0
средняя по сорту	e _x	15,4	14,0	11,9	9,4	4,7	10,4	10,6	8,9	
	st	14,4	11,6	13,6	9,5	7,3	8,6	7,7	11,0	
	k	1,7	4,7	3,3	0,3	10,8	4,7	7,9	5,3	

Прежде чем рекомендовать пинцировку в производство следует выявить реакцию сорта на данный агроприём.

В первичном семеноводстве, когда от одного элитного растения необходимо получить наибольшее количество семян, первостепенное значение имеют агротехнические условия. Частота стояния растений и пинцировка в данном случае наряду с повышенным фоном плодородия почвы имеют существенное значение в увеличении индекса воспроизведения.

Согласно данным таблицы 4 у сорта Марината наибольшее количество семян (2331 семян/м² при 33,3 раст/м²) составило в варианте с пинцировкой. У сорта Иван Караманов наименьшее количество семян 227 семян/м² при 10 раст/м² в варианте с пинцировкой Гритиказ 80 хуже всех сортов реагирует на пинцировку, хотя средние величины опытов (e_x) и контроля (st) не имеют достоверного отличия. По выходу семян с 1 м² у сортов Салтус, Гритиказ 80, Локус в сравнении вариантов опытов и стандартов имеется недостоверное отличие, т.е. к ним нецелесообразно применять пинцировку – достаточно разреженности посевов (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость количества семян в урожае (шт/м²) от пинцировки и частоты стояния растений

Сорта раст/м ² варианты		Штук семян / м ²								
		Марината	Салтус	Грипказ - 80	Локус	Иван Караманов	202-06	Антон Толпышев	186-08	В среднем по варианту
33.3 раст/м ²	e _x	2331	1621	1043	1621	633	1332	1576	2164	1540,1
	st	1665	2298	1232	1076	921	1421	955	1787	1419,4
	k	8,3	8,6	4,2	10,1	9,3	1,6	12,3	4,8	7,4
16.6 раст/м ²	e _x	1865	1345	1173	1345	1046	1406	990	830	1250
	st	1533	896	1212	1151	869	863	946	1245	1089,4
	k	4,9	10,0	0,8	3,9	4,6	12,0	1,1	10,0	5,9
10 раст/м ²	e _x	660	927	697	927	227	923	890	577	728,5
	st	840	443	777	1363	897	763	623	1007	839,1
	k	6,0	17,7	2,7	9,5	27,1	4,7	8,8	13,6	3,5
средняя по сорту	e _x	1618,7	1297,7	971,0	1297,7	635,3	1220,3	1152,0	1190,3	
	st	1346,0	1212,3	1073,7	1196,7	895,7	1015,7	841,3	1346,3	
	k	4,6	1,7	2,5	2,0	8,5	4,6	7,8	3,1	

Таким образом, следует, что от генетической программы сорта зависит реакция на приёмы увеличения индекса воспроизведения у сои.

Крупность семян в зависимости от агроэкологических условий меняется в той или иной степени. Она является показателем достаточности факторов среды, обеспечивающих развитие растения и формирование семян.

Уменьшение частоты стояния растений и пинцировка главного побега растений сои способствуют увеличению индекса воспроизводства, величина которого зависит от генетических особенностей сорта. Частота стояния растений сои обратно пропорциональна семенной продуктивности растений и прямо пропорциональна урожаю семян. Прежде чем рекомендовать пинцировку растений сои в производство следует проверить реакцию сортов сои, находящихся в производстве на данный агротехнический приём.

Литература

1. Комолых В. О. Причины вырождения сортов на примере сои / В.О. Комолых, О.М. Комолых // Биологические и агротехнические исследования – сельскохозяйственному производству Дальнего Востока. Благовещенск, 2009. – С. 43–49.
2. Ващенко А. П. Соя на Дальнем Востоке/ А. П.Ващенко, Н. В Мудрик., П. П.Фисенко, Дега Л. А., Чайка Н. В., Капустин Ю. С. // Владивосток, 2010. – 435 с.

УДК: 633.853.52:631.52

ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБЪЯСНЕНИИ НЕКОТОРЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ СОИ

**Комолых О. М., Комолых В. О.,
Комолых Р. В.**

ГНУ Дальневосточный НИИСХ Россельхозакадемии

Информационность – первооснова мироздания. Не случайно одной из первых фраз библии гласит: „С начало было слово...” Эволюция Вселенной и Мира осуществляется на основе эволюции информационного поля. Если рассматривать жизнь с позиции молекулярной биологии, то окажется, что эволюция органического мира есть не что иное, как эволюция информации, передающейся из поколения в поколение со всеми отсюда вытекающими последствиями.

Когда человек изобрёл язык, письменность, музыку, он бессознательно пользовался основными принципами информационного поля, сущность которых заключается в том, что оно может быть в состоянии неопределённости – энтропии. Наличие же в информационном поле регуляторов, векторов, блокаторов и активаторов, придаёт определённый исход информации в её реализации. Одним из основных принципов реализации информации является коадаптивность событий прошлого, настоящего и будущего. Коадаптивность – это соответствие, выраженное в гармоничном или логическом сочетании.

В языкознании (лингвистике) построение предложений основано на дискреции – прерывности сообщения и на направленности с помощью синтаксических регуляторов – знаков препинания и знаков (слов, блокаторов или активаторов), определяющих смысл фразы с указанием её начала и конца. Лингвистическим примером, содержащим регулятор и блокатор в определении сущности фразы может быть общеизвестная фраза: „Казнить, нельзя помиловать”, которая в данном виде является энтропией, т.е. неопределённостью. Для придания этой фразе побуждения к действию не хватает направляющего элемента – запятой, которая как регулятор может определить совершенно противоположные действия: „Казнить, нельзя помиловать” и „Казнить нельзя, помиловать”. Подобным лингвистическим построением можно характеризовать построение регуляции генетической программы в некоторых событиях в развитии организма.

Для построения модели записи и реализации генетической информации альтернативных качеств признаков сои примем за основу принцип построения вышеуказанной фразы и построим матрицу. Наша матричная модель предусматривает в геноме наличие двух альтернативных программ качества признаков, которые довольно-таки часто встречаются в живой природе, в том числе и у сои. Для того чтобы реализовать ту или иную часть программы введём в матрицу регуляторы вместо запятой и блокаторы вместо „нельзя”. Тогда в реализации качества признака в фенотип может проявиться три варианта выражения (см. матрицу). При отключённых регуляторах и блокаторах фенотип проявляется промежуточный – неопределённая энтропия. При активировании регулятора в фенотипе реализуется та часть программы, которая ближе к регулятору. Какой регулятор (p_1 или p_2) активируется его свободной и теснотой связи с альтернативной частью программы (a_1 или a_2). Эта теснота определяется рядом генетических факторов: количеством и качеством нуклеотидов, их последовательностью и т.п. Эта теснота связей сохраняется до

тех пор, пока при формировании дочернего генома не возникает стрессовая ситуация факторов среды, под действием которых произойдёт переключение регуляторов. Это переключение представляет мутационный процесс, приводящий к появлению фенотипа признака, отклоняющегося от проявления его у предковой формы. Из-за малой частоты возникновения подобных событий – реже, чем кроссинговер и обмен хромосомами при формировании гамет – они не подчиняются правилам Менделя.

Матрица

Лингвистическая модель генетической информации на примере сои, как частный случай записи и реализации генетической программы признаков

Признак	Альтернативная часть программы a_1	Регулятор p_1	Блокатор Б	Регулятор p_2	Альтернативная часть программы a_2	Качество признака (фенотип)
Пример	Казнить Казнить Казнить	,	нельзя нельзя нельзя	,	помиловать помиловать помиловать	энтропия. казнить! помиловать!
Наличие трихом опушение	присутствие присутствие присутствие	,	нельзя нельзя нельзя	,	отсутствие отсутствие отсутствие	энтропия есть нет
Цвет гипокотилля	зелёный зелёный зелёный	,	нельзя нельзя нельзя	,	антоциановая антоциановая антоциановая	энтропия зелёный фиолетовый
Окрас лепестков цветка	белая белая белая	,	нельзя нельзя нельзя	,	фиолетовая фиолетовая фиолетовая	энтропия белая фиолетовая
Форма листочка	узкая узкая узкая	,	нельзя нельзя нельзя	,	широкая широкая широкая	энтропия узкая широкая
Окрас опушения	светлая светлая светлая	,	нельзя нельзя нельзя	,	рыжая рыжая рыжая	энтропия светлая рыжая

Анализируя матрицу получаем общий вид алгоритма реализации генетической программы признака.

В программе генома одновременно присутствуют две альтернативы. В таком случае фенотипический признак будет иметь три варианта решения:

$B \rightarrow p_1! a_1! \rightarrow /p_2// a_2/ \rightarrow A_1$ – признак программы 1.

$B \rightarrow /p_1//a_1/ \rightarrow p_2! a_2! \rightarrow A_2$ – признак программы 2.

$B \rightarrow /p_1//a_1//p_2// a_2/ \rightarrow A$ – неопределённость, энтропия, промежуточное состояние.

Универсальная формула

Признак	Альтернативная часть генетической программы a_1	Регулятор p_1	Блокатор B	Регулятор p_2	Альтернативная часть генетической программы a_2	Качество признака (фенотип)
A	$/a_1/$ $a_1!$ $/a_1/$	$/p_1/$ $p_1!$ $/p_1/$	B B B	$/p_2/$ $/p_2/$ $p_2!$	$/a_2/$ $/a_2/$ $a_2!$	энтропия A_1 A_2
Блокатор - B во всех трёх случаях активен; активная альтернативная программа - a!; активное состояние регулятора- p!, блокированная программа /a/; блокированный регулятор /p/; проявление признака - A						

Регуляторную функцию в генетических программах могут выполнять небольшие специальные РНК типа микро-РНК или ретротранспозоны, а также терминальные кодоны. Роль блокаторов и активаторов выполняют гормоны или специальные регуляторные белки.

Возникновение регуляторов, блокаторов, активаторов возможно под действием стрессовых факторов, которыми могут быть обычные факторы среды, но с запороговой величиной, приводящие к возникновению мутаций. Появление этих генетических элементов происходит гораздо чаще, чем мы можем предполагать. Они приводят к генетическим изменениям, как двигатели эволюционного процесса. Таким вот образом возникают первичные отклоняющиеся формы в общем генотипе сорта, вида, дающие начало дальнейшей эволюции.

УДК 633. 853 52: 631. 52

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ СОИ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

В.С. Ала, канд. с.-х. наук, Е.Т. Чекрышева, Ван Лан,
А.Я. Ала, д-р с.-х. наук, Т.П. Тучкова, Л.К. Кашуба
ГНУ Всероссийский НИИ сои

Согласно Бороевичу [1], существует три концепции подбора пар для вертикального (полового) переноса генов при

скрещивании: концепция сорта, использование большого числа комбинаций скрещиваний; концепция признака, большая генетическая дивергентность между родителями и концепция гена, знание генетической структуры признаков.

Цель данной работы – изучение форм дикого вида *G. soja* и сортообразцов межвидовых гибридов по количественным и морфологическим признакам с целью их использования при спонтанном горизонтальном переносе генетической информации. Если роль спонтанного горизонтального переноса генов в эволюции стала понятна только благодаря успехам молекулярной генетики, то этого нельзя сказать по отношению к селекции.

В 2011 году во ВНИИ сои вышла монография «Роль горизонтального переноса генов в селекции» [2]. В этой книге рассмотрены вопросы наследования морфологических и количественных признаков при спонтанном горизонтальном переносе генов от диких форм к культурным сортам.

Известно, что в комбинационной селекции наиболее трудным является сочетание количественных признаков.

Известно, что при подборе родительских пар концепция признака представляется наиболее надежной и доступной. При этом следует широко использовать генетическую дивергентность. И все это справедливо при вертикальном переносе генов, т.е. при половой гибридизации. А как создавать генетические коллекции и подбор пар при горизонтальном переносе генов. Для горизонтального переноса генов при межвидовой и внутривидовой гибридизации мы предлагаем 4 генетические коллекции: коллекция диких форм, коллекция культурных сортообразцов с белой окраской венчика цветка (КБ), коллекция сортообразцов с фиолетовой окраской венчика цветка (КФ) и коллекция межвидовых гибридов промежуточного типа.

Чтобы селекционеру эффективно использовать ценные гены этих коллекций в селекционном процессе с помощью горизонтального переноса генов, ему кроме подбора исходных родительских форм по принципу различий по генам, необходимо освоить основы волновой генетики [2,3].

Материал и методика

В качестве объекта использовали формы дикой уссурийской сои *G. soja*, сорта и сортообразцы и межвидовые гибриды промежуточного типа. Межвидовые и внутривидовые гибриды вертикальным и горизонтальным переносом генов получали по методике А.Я. Ала [2].

Результаты и обсуждения

В таблицах 1, 2 представлены сведения о средних величинах по хозяйственно-ценным, биологическим и морфологическим признакам у форм дикой сои и гибридов промежуточного типа. Эти генетические коллекции мы рекомендуем использовать при селекции горизонтального переноса генов и при половой гибридизации с культурными сортами. Масса семян одного растения в этих коллекциях колебалась от 32, 3 (линия 6) до 111, 1 г (линия 52 пг) при 37,2...53,0 г у стандартов культурной сои.

Длина стебля у дикой сои колебалась от 91 (6 Д) до 135 см (37 Д) у межвидовых гибридов промежуточного типа – от 82 (46 пг) до 130 см (48 пг) при 46 и 54 см у стандартных сортов Лидия и Гармония. Масса 1000 семян у диких форм и межвидовых гибридов варьировала соответственно от 26,6 и 38 г до 40,6 -45 г при 142 и 156 г у стандартов. Содержание белка максимальное было у дикой сои 49,5 %, у промежуточных гибридов – 43,0 % при 40,1 и 40,4 % у стандартов культурной сои.

Масличность семян у форм дикой уссурийской сои достигала 11,8 %, у промежуточных гибридов – 20,0 % при 17,3 и 18,1 % у сортов Гармония и Лидия соответственно.

Длина вегетационного периода у диких форм колебалась от 101 (4 Д) до 116 (13 Д) у межвидовых гибридов аналогичный размах составил 102 (52 пг) ... 109 дней (75 пг) при 99 и 109 соответственно у сортов Лидия и Гармония.

Вывод

Обе изученные генетические коллекции и выделенные формы по семенной продуктивности, белковости, маслично-

сти семян и по другим признакам целесообразно использовать в качестве доноров при спонтанном горизонтальном переносе генов в сорта или в качестве отцовских форм при половой гибридизации.

Таблица 1

Изменчивость хозяйственно-ценных и морфологических признаков у форм дикой сои (2011 г.)

№ линии 2011 г.	Происхождение	Длина стебля, см	Масса семян 1 растения, г	Масса 1000 се- мян, г	Содержание в семенах, %		Вегетаци- онный пе- риод
					белка	масла	
0	Лидия	46	37,2	142	40,1	18,1	99
4 Д	КА-342	112	37,9	27	49,1	10,9	101
6 Д	КА-349	91	32,3	31,0	49,0	11,4	102
13 Д	КХа6-1	119	42,2	39,4	49,5	11,2	116
27 Д	КЗ-5714	101	53,7	28,0	49,5	11,8	100
37 Д	КМ-705	135	43,3	40,6	46,1	11,1	106

Таблица 2

Характеристика линий межвидовых гибридов промежуточного типа по хозяйственно-ценным признакам (2011 г.)

№ ли- нии	Происхождение	Длина стеб- ля, см	Масса семян 1 р-я, г	Масса 1000 семян	Содержание в семенах, %		Вегет. пери- од, дни
					белок	масло	
0	Гармония	54	53,0	156	40,4	17,3	109
46ПГ	(Сад. х КБл.-194) х КТ-156	82	64,8	38	40,2	15,8	111
48ПГ	(М28 х КБл.-550) х КТ-156	130	89,5	76	42,1	15,6	107
52ПГ	Гарм. х [(5/28 х Л62) х КА-342]	101	111,1	95	35,4	20,0	102
54ПГ	Хэйхэ-27 х КЗ-1236	99	102,7	98	43,0	15,3	107
75ПГ	(Юбил. х КЗ-6316) х КЗ-1236	107	93,0	78	38,9	16,1	109
82ПГ	(ДЯ 1 х КЗ-6323) х Хэйхэ-33	124	83,4	71	34,9	19,6	104
86ПГ	(Юбил. х КЗ-6316) х Хэйхэ-35	111	98,7	78	42,4	15,7	106

Литература

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции сои.(эколого-генетические основы)/ А.А. Тученко. -М.: Изд. Универ. дружбы народов и ООО «Агроресурс», 2001.–Т.1,2. – 1489 с.

2. Ала А.Я. Роль горизонтального переноса генов в селекции/ А.Я Ала – Благовещенск: ОАО ПКИ «Зея», 2011. – 128 с.

3. Гаряев П.П. Волновой геном / П.П. Гаряев – М., «Общественная польза», 1994. –280 с.

УДК 633.853.52:631.559:001.12

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НОВЫХ СОРТОВ СОИ НА УРОЖАЙНОСТЬ

Н.С. Слободяник, канд. с.-х. наук

ГНУ Всероссийский НИИ сои

Сложилось общее мнение, что в последние годы на земном шаре отмечается глобальное потепление. А.П. Ващенко в своей статье приводит данные по Приморскому краю, которые подтверждают эту гипотезу [1]. В соответствии с ними, за прошлое столетие температура существенно повысилась – на 0,6 °С. Согласно прогнозу до 2050 года она повысится ещё на 1,5...3,5 °С. В настоящий период этот показатель составляет 0,74 °С. Прогнозируется уменьшение годовых и суточных сумм осадков в Дальневосточном регионе, особенно в северо-восточных районах. Со ссылкой на данные Тимирязевской агрометеостанции среднегодовая температура воздуха в районе Уссурийска составила в 1911 году +2,4 °С, в 1939 г. +3,6 °С, 1960 г. +4,3 °С, 1980 г. +3,7 °С, 1990 г. +5,1 °С, 2006 г. +4,5 °С и в 2008 г. +5,1 °С. Таким образом, отмечается тенденция к увеличению среднегодовой температуры почти в 2 раза. За 1911–1960 гг. в среднем он составил 146 дней, за 1911–1988 гг. – 152 дня, а за последние 5 лет (2003–2007 гг.) удлинился и составил 158 дней. Это явление объясняется тем, что в последние годы в основных земледельческих районах Дальнего Востока все теплолюбивые культуры (рис, соя, кукуруза) полностью вызревают, что не всегда отмечалось раньше.

По средним многолетним данным за 1913–1963 гг. для условий южной зоны Амурской области сумма активных температур, выше +10 °С, составила 2280 °С с обеспеченностью 80 % [2]. Для сравнения в 2010 году она составила 2630 °С [3]. По данным В.А. Цепляева для скороспелого сорта сои Хабаровская 4 требуется 1981 °С, для среднеспелого Салют 216 – 2156 °С и для позднеспелого Амурская 41 – 2223 °С.

По нашим наблюдениям для ультраскороспелых сортов (Закат, Рассвет) требуется 1700...1800 °С, для скороспелых (Лидия, Соната, Грация, Соер 4) – 1800...1900 °С, для сортов среднеспелой группы (Гармония, Даурия, Лазурная, Нега-1, МК-100, Уркан) – 1900...2150 °С и для сортов позднеспелой группы (Нега 1, Марината, Алёна, Бонус) – 2150...2400 °С.

По данным Л.И. Сверловой [4], В.Ф. Кузина [5], для села Садовое Тамбовского района сумма температур выше +10 °С равняется 2308 °С, а в 2007 году она составила 2681 °С (по данным Благовещенского метеопоста). Как видим, имеется возможность в южной зоне Амурской области возделывать и более позднеспелые сорта, такие как Нега 1, Марината, Алёна, МК 100. Это прямой путь повышения урожайности сои, которая, находится в прямой корреляционной связи с длительностью её вегетации.

При использовании таких сортов важно определить самый ранний возможный срок посева, для того, чтобы при наступлении необходимых для прорастания сои температурных условий не тратить время на посев, а получить максимально возможные ранние всходы.

О том, что семена сои могут находиться в почве определённое время, говорит тот факт, что, оставшись в почве после уборки предыдущего года, они весной следующего года дают всходы до начала подготовки почвы к посеву.

Общеизвестная рекомендация по срокам сева сои – это когда температура почвы на глубине заделки (5 см) семян установится на уровне +10 °С [6, 7]. С этим можно поспорить. Набухание семян сои происходит при температуре 0...1 °С,

проращивание – при 6...7 °С, всходы появляются при 8 °С. период от посева до всходов длится 16...18 дней, а при +4 °С – от 18 до 35 дней [3, 5, 8, 9].

По данным В.М. Пенчукова [3] посев позднеспелого сорта сои 30 апреля и 10 и 20 мая в среднем за 1966–1967 гг. обеспечивал урожайность семян 23,0; 22,6 и 22,1 ц/га соответственно. Более поздние сроки (30 мая и 10 июня) снизили её до 15,6 и 12,9 ц/га. Аналогичные данные получены и по сорту Салют 216 и скороспелому сорту Хабаровская 4. Наиболее высокая урожайность по позднеспелому сорту Амурская 41 получена при посеве 30 апреля, по сорту Салют 216 – 30 апреля–10 мая, по сорту Хабаровская 4 – 30 апреля, 10 и 15 мая (19,9; 20,6; 19,7 ц/га) соответственно. Аналогичные данные по срокам сева сортов Амурская 310 и Смена получены и на Тамбовском ГСУ, только здесь изучались сроки сева с 15 мая по 5-е июня [4].

Несколько иные данные приводит в своей статье Ю.Г. Тучкова [7]. Согласно им самый высокий урожай получен при посеве 5–15 мая независимо от скороспелости сорта.

Методика исследований

Изучалось 10 сроков сева – с 30.04 по 15.06 с интервалом 5 дней – следующих сортов сои: 2008 г. – Уркан с периодом вегетации 100...115 дней; 2009 г. – Бонус с периодом вегетации 110...125 дней; 2010 г. – Лидия с периодом вегетации 90...105 дней; 2011 г. – Алёна с периодом вегетации 110...125 дней.

Размер делянки 1 м², повторность пятикратная. Нормы высева составила по 50 зёрен на 1 м² в 2008, 2009 и 2011 гг., а в 2010 г. – по 80 зёрен на 1 м². Посев в 2008 и 2009 гг. проводился ручной сажалкой; в 2010 и 2011 гг. – в бороздку под тяпку с ручной раскладкой семян. Площадь делянки 0,9 x 1,1 м². Способ посева широкорядный (с междурядьями 45 см). Почва в течение всей вегетации поддерживалась в чистом от сорняков состоянии ручными прополками. Уборка урожая проводилась серпом, с ручным обмолотом в мешках. Учёт

урожая зерна и соломы – весовым методом, учёт густоты растений путём подсчёта на всей площади делянки и на всех повторениях.

Посевы размещались по зяби, предшественник – зерновые.

Гербициды (Фронтьер) в дозе 1 кг/га и минеральные удобрения (аммофос) в дозе 100 кг/га вносились только в 2011 г.

По температурному режиму только 2009 год был близок к средней многолетней. В этом году апрель–май были теплее на 1,2...3,0 °С, а июнь, наоборот, прохладнее на 2,8 °С, июль–август – на уровне средней многолетней (различия 0,1...0,5 °С). По количеству осадков это был самый сырой год. За апрель–август выпало 391 мм, что выше средней многолетней на 10 %. В июне прошли обильные дожди, (выпало 160 мм против 85 мм по норме). Наблюдалось значительное переувлажнение почвы. Видимо частые дожди и способствовали более низкому температурному режиму. Остальные 3 года (2008, 2010 и 2011) характеризовались более высокими температурами в течение всего лета. В отдельные периоды превышение достигало 4,6 °С. Осадков, наоборот, в эти годы выпало меньше: на 27 мм в 2011 г. и на 73 мм в 2010 г. Недостаток влаги и высокие температуры воздуха способствовали сокращению продолжительности вегетации и снижению урожайности сои, с одной стороны, и вызреванию даже позднеспелых сортов, с другой. В целом все 4 года (2008–2011 гг.) были благоприятными для возделывания сои.

Результаты исследований

Полевая всхожесть семян несколько возрастала от ранних сроков сева к поздним. Так, в среднем за 4 года при посеве 1–10 мая она составила 82...86 %, а при более поздних сроках (15.05–15.06) – 90...93 % (табл. 1). Некоторое снижение (на 5...10 %) полевой всхожести при ранних (1–10 мая) сроках посева практически не ведёт к снижению урожая сои. Соя, как и любая другая культура, способна компенсировать

снижение урожайности из отдельного растения за счёт более продуктивного развития оставшихся (выше озернённость и масса 1000 семян). По этой причине соя даёт одинаковую урожайность при густоте растений от 35 до 55 шт/м².

В производственных условиях, как правило, норма высева составляет 55...85 шт. всхожих семян на 1 м², что также компенсирует 10 % снижение полевой всхожести в связи с ранними посевами. В данной ситуации более важным является равномерность распределения растений по площади питания и дружность всходов.

Нужно отметить, что полевая всхожесть сои в большей степени зависит от качества подготовки земли и от того, какие складываются погодные условия в период подготовки почвы и режима увлажнения. В 2008 и 2009 гг. в опыте посев проводился ручной сажалкой – полевая всхожесть составила 64 и 75 % при ранних и 92 % при поздних сроках посева.

В 2010 и 2011 гг. посев проводился в бороздку при ручной раскладке во влажную почву, и полевая всхожесть составила 92...96 % при ранних и 98 % при поздних сроках посева. В производственных условиях при сухой весне и двукратной предпосевной культивации почва теряет последние запасы влаги, семена ложатся в сухую почву и полевая всхожесть может достигать всего 50 %. Всходы получаются недружными и неравномерными, что в конечном итоге ведёт к неравномерному созреванию семян и снижению урожайности.

Сохранность растений от всходов до уборки практически не зависит от сроков сева и составляет 96...98 %. Снижение густоты растений к уборке по некоторым срокам посева в большей степени зависит от поражения растений вредителями.

Густота растений перед уборкой составляет 79...92 % от количества высеянных семян и зависит только от полноты всходов.

Продолжительность цветения значительно изменялась и по годам. В 2008 и 2010 гг. цветение продолжалось 22...26

дней, несмотря на разную продолжительность вегетации сои. В 2008 г. соя вегетировала 116...101 день, а в 2010 г. 93...87 дней. В 2011 г. цветение продолжалось 32...23 дня, а продолжительность вегетации была 111...97 дней. Значительное сокращение периода вегетации в 2011 г. объясняется большим дефицитом влаги и высокими температурами воздуха в фазах цветения и налива семян, особенно при поздних сроках посева (август).

Таблица 1

Влияние сроков сева сои на густоту растений, среднее за 2008–2011 гг.

Срок сева	Всходы		Полная спелость семян		
	шт/м ²	полнота всходов, %	шт/м ²	выживаемость, %	
				от высеванных	от взошедших
30.04	47	82	45	79	96
5.05	49	86	47	83	96
10.05	48	85	47	83	98
15.05	51	90	49	86	96
20.05	53	92	51	89	96
25.05	53	93	52	91	98
30.05	52	90	50	90	96
5.06	53	92	51	90	96
10.06	53	92	52	91	98
15.06	53	92	52	92	98

В 2009 году отмечена самая высокая продолжительность (131...117 дней) вегетации. Продолжительность цветения при ранних и поздних сроках посева была одинаковой (28 дней) и только при средних сроках посева (15...25 мая) она была больше на 1...2 дня.

Продолжительность периода *конец цветения – полная спелость* менялась мало и составила 45 дней, и только поздние посевы (10.06–15.06) снизили её на 4 дня.

Продолжительность межфазных периодов в значительной мере зависела от сроков сева. Так, период посев – всходы при посеве 5.06–15.06 составил всего 8...7 дней, а при посеве в начале мая (30.04–5.05) он увеличился в 2...3 раза и составил 18...20 дней (табл. 2). Продолжительность этого периода

в большей степени зависит от конкретно сложившихся условий по годам. Так, в 2008 и 2009 гг. его продолжительность составила 6...18 дней, 2010 г. – 6...20, а в 2011 г., – 6...24 дня. Причём при поздних сроках посева во все годы продолжительность периода посев – всходы составила 6...8 дней. Как видно, ранние сроки посева значительно затягивают появление всходов. Оптимальными в этом отношении сроками являются с 25 мая и позже, но посев после 30-го мая, особенно позднеспелых сортов, ведёт к снижению урожая, поэтому их надо сеять с таким расчётом, чтобы получить всходы до 1-го июня. Выбор этого срока зависит от посевной площади в хозяйстве, от наличия трудовых и материальных ресурсов, но в любом случае посевная должна быть завершена до 25 мая. В этом случае соя даст всходы в конце мая и первых числах июня, и весь тёплый период будет использовать для накопления урожая.

Продолжительность периода всходы – начало цветения снижалась от 41 дня при посеве 30.04 до 32 дней при посеве 15.06 и находилась в прямой зависимости от сроков появления всходов. Связано это, по-видимому, с нарастанием среднесуточных температур и увеличением продолжительности дня.

Продолжительность цветения колебалась в более меньших пределах и снижалась всего на 4 дня от ранних посевов к поздним и находилась в пределах 24...28 дней.

Продолжительность периода *всходы – полная спелость* в среднем за 4 года падала от ранних сроков сева к поздним и составила 114...97 дней с большими колебаниями по годам. Связано это с разными погодными условиями и испытываемыми сортами.

Высота растений в значительной мере зависела от сроков сева. В среднем за 4 года запаздывание с посевом от 30 апреля до 15 июня увеличило её на 20 % (табл. 3). Такая закономерность отмечалась в 2008–2010 гг. и только в 2011 г. наоборот, высота растений снижалась от ранних посевов к

поздним. При посеве 30 апреля она составила 106 см, а при посеве 15 июня была ниже на 22 %. Объяснить это явление можно тем, что в 2008–2010 гг. обеспеченность влагой в фазе налива семян была высокой, а в 2011 г. наоборот, отмечалась высокая температура и отсутствие осадков, что привело к преждевременному прекращению цветения, сбрасыванию листьев и роста растений.

Таблица 2

Влияние сроков сева сои на продолжительность межфазных периодов её развития, среднее за 2008–2011 гг.

Срок сева	Посев – всходы	Всходы – начало цветения	Продолжительность цветения	Конец цветения – полная спелость	Всходы – полная спелость
30.04	20	41	28	45	114
05.05	18	39	27	45	111
10.05	15	38	27	45	110
15.05	13	36	27	45	108
20.05	10	36	27	45	108
25.05	10	33	26	45	104
30.05	9	34	26	45	105
05.06	8	34	25	45	104
10.06	8	33	25	41	99
15.06	7	32	24	41	97

Доля зерна в общем урожае сухой массы все годы исследований была наибольшей при ранних сроках посева. В среднем за 4 года при посеве 1–5 мая она составила 51 %. Сдвиг сроков сева на 20–30 мая снижает её на 3 %, а июньские посевы (10.06–15.06) – на 8 %. Связано это, видимо, с тем, что при поздних сроках посева создаются более благоприятные условия для формирования вегетативной массы. Цветение сои и налив семян в этом случае сдвигаются на более неблагоприятные сроки: снижаются продолжительность светового дня и среднесуточная температура воздуха. В ночное время она падает до нуля. Растения прекращают вегетацию и не полностью реализуют сложившуюся возможность в росте урожая семян.

Таблица 3

**Влияние сроков сева сои на качество урожая,
среднее за 2008–2011 гг.**

Срок сева	Доля зерна в общем уро- жке, %	Посевные качества семян		Высота растений, см
		всхожесть, %	Масса 1000 семян, г	
30.04	51	96	164	69
5.05	51	96	158	70
10.05	50	95	155	72
15.05	50	95	156	74
20.05	49	95	158	78
25.05	49	98	161	78
30.05	49	97	160	80
5.06	47	94	165	91
10.06	43	94	167	83
15.06	43	93	165	82

Доля зерна в общем урожае сухой массы все годы исследований была наибольшей при ранних сроках посева. В среднем за 4 года при посеве 1–5 мая она составила 51 %. Сдвиг сроков сева на 20–30 мая снижает её на 3 %, а июньские посевы (10.06–15.06) – на 8 %. Связано это, видимо, с тем, что при поздних сроках посева создаются более благоприятные условия для формирования вегетативной массы. Цветение сои и налив семян в этом случае сдвигаются на более неблагоприятные сроки: снижаются продолжительность светового дня и среднесуточная температура воздуха. В ночное время она падает до нуля. Растения прекращают вегетацию и не полностью реализуют сложившуюся возможность в росте урожая семян.

Доля зерна в данном случае приведена без учёта пожнивных остатков и опавших листьев. В противном случае она может быть снижена ещё на 3...5 %. Лабораторная всхожесть и масса 1000 полученных семян практически не зависела от сроков сева и находилась в пределах 93...97 % и 155...167 г соответственно.

Урожайность сои в среднем за 4 года мало изменялась в зависимости от сроков сева. Посев с 1 по 30 мая показал одинаковую урожайность (4,8...5,0 т/га) и только при более

поздних (июньских) посевах отмечено снижение урожайности на 0,4...1,0 т/га или на 20 % (табл. 4). Подобная тенденция сохранялась и по годам.

Таблица 4

Влияние сроков сева сои на урожайность, 2008–2011 гг.

Срок сева	2008		2009		2010		2011		Ср.	
	т/га	±	т/га	±	т/га	±	т/га	±	т/га	±
30.04	5,8	0,0	4,7	0,0	3,2	0,0	5,4	0,0	4,9	0,0
05.05	6,2	+0,4	4,8	+0,1	3,1	-0,1	5,6	+0,2	4,9	0,0
10.05	6,6	+0,8	4,8	+0,1	3,0	-0,1	5,0	-0,4	4,9	0,0
15.05	6,3	+0,5	4,9	+0,2	3,4	+0,2	5,5	+0,1	5,0	+0,1
20.05	6,1	+0,3	4,7	0,0	3,4	+0,2	5,2	-0,2	4,9	0,0
25.05	6,2	+0,4	4,8	+0,1	3,2	0,0	5,1	-0,3	4,8	-0,1
30.05	5,7	-0,1	4,9	+0,2	3,2	0,0	5,3	-0,1	4,8	-0,1
05.06	5,4	-0,4	4,5	-0,2	3,0	-0,2	5,2	-0,2	4,5	-0,4
10.06	4,1	-0,7	4,5	-0,2	3,0	-0,2	4,1	-1,3	3,9	-1,0
15.06	4,0	-0,8	4,3	-0,4	3,1	-0,1	4,3	-1,1	3,9	-1,0
Продолжит. вегетации, дни	116–101		131–117		93–87		111–97			
НСР ₀₅ , т/га	0,37		0,24		0,34		0,36			

В 2008 году посев 5.05–25.05 показал наивысшую (6,1...6,3 т/га) урожайность. Более ранний посев снизил её на 0,3...0,5 т/га, а при более поздних сроках посева (5.06–15.06) снижение урожайности достигло 0,4...0,8 т/га.

В 2009 году существенных различий по урожайности сои в зависимости от сроков сева не отмечено и только при июньских сроках (5.06–15.06) наблюдается тенденция к снижению её на 0,2...0,4 т/га.

В 2010 году изучались сроки сева скороспелого сорта, период вегетации которого в 2009 году составил 97 дней. Различия в урожайности были незначительны, и они находились в пределах ошибки опыта. Урожайность составила 3,0...3,4 т/га, но при переносе сроков сева на июнь отмечена тенденция к её снижению.

В 2011 году майские посевы также существенно не влияли на урожайность и только более поздние посевы (10–15 июня) привели к снижению урожайности на 1,1...1,3 т/га или на 20...24 %.

Как видно из приведённых данных, биология сои в условиях южной зоны Амурской области позволяет проводить по-

сев с 1 по 30 мая, не снижая урожайности, но оптимальные сроки сева сои должны рассчитываться, исходя из наличия подготовленной с осени земли, засорённости полей, наличия химических средств защиты посевов от сорняков, технической оснащённости и обеспеченности трудовыми ресурсами.

Если учесть, что в 2008–2011 гг. отсутствовали ранние осенние заморозки и безморозный период длился 115...125 дней, то в годы с ранними заморозками позднеспелые сорта при поздних сроках посева (после 20 мая) дадут морозобойные семена. Из этого видно, что сроки сева определяются ещё и набором имеющихся в хозяйстве сортовых семян.

Заключение

Учитывая опытные данные урожайности сои в зависимости от сроков сева, объёмы посевных площадей в хозяйствах, обеспеченность химическими средствами защиты растений от вредителей и болезней и техническими средствами, следует рекомендовать следующие сроки сева сои в южной зоне Амурской области: позднеспелые сорта – с 5 по 15 мая, среднеспелые – с 5 по 25 мая и скороспелые сорта – с 5 мая по 5 июня.

Литература

1. Ващенко А.П. Климат и сельскохозяйственное производство Дальнего Востока / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик, Е.С. Бутовец // Актуальные вопросы развития аграрной науки в Дальневосточном регионе: Сб. науч. тр. – Владивосток, 2009. – С. 106–113.

2. Цепляев В.А. Климатические условия Амурской с.-х. опытной станции // Тр. Амурской с.-х. опытной станции. – Хабаровское кн. из-во, 1965. – Т. 1. – С. 65–74.

3. Пенчуков В.М. Вопросы возделывания сои в Амурской области // Вопросы растениеводства в Приамурье. – Благовещенск, 1973. – С. 3–22.

4. Сверлова Л.И. Агроклиматические ресурсы и оценка биологической продуктивности земель колхозов и совхозов Амурской области. – Благовещенск, 1986. – 178 с.

5. Кузин В.Ф. Семеноводство сои в Амурской области / В.Ф. Кузин, Н.А. Морозов // Тр. Амурской с.-х. опытной станции. – Хабаровское кн. из-во, 1968. – Т. 2. – С. 97–105.

6. Система агротехнических мероприятий для колхозов и совхозов Амурской области на 1962 год. – Благовещенск, 1962. – 105 с.

7. Система агротехнических мероприятий для совхозов и колхозов Амурской области. – Благовещенск, 1962. – 105 с.

8. Тучкова Ю.Г. Влияние температуры и влажности почвы на прорастание семян / Ю.Г. Тучкова // Вопросы растениеводства в Приамурье. – Благовещенск, 1973. – С. 75–76.

9. Кузин В.Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке. – Благовещенск, 1976. – 245 с.

10. Тучкова Ю.Г. Некоторые вопросы агротехники сои / Ю.Г. Тучкова // Тр. Амурской с.-х. опытной станции. – Благовещенск, 1965. – Т. 1. – С. 133–137.

11. Тихончук П.В. Соя: морфология, биология, технология возделывания / П.В. Тихончук, Ю.В. Оборская. – Благовещенск, 2010. – 131 с.

УДК 633.34

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ СОИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.А. Рожанская, д-р биол. наук Р.И. Полюдина, д-р с.-х наук

Сибирский НИИ кормов СО РАСХН

В России соя возделывается преимущественно в Приморье, Приамурье и на юге Европейской части. Работа по селекции сои в Сибири была начата в 1950-х гг. В.Б. Енкен [1] определил, что биологический минимум температуры для роста и развития сои составляет 10 °С, а оптимальная температура для любой фазы развития – не ниже 20 °С. Критический период в развитии (цветение и формирование семян) в условиях

лесостепи Западной Сибири приходится на июль, который в среднем на 4 °С холоднее, чем в Краснодаре, а по количеству осадков уступает Благовещенску на 55 мм [2].

Сибирские сорта СибНИИК 315, Омская 4, СибНИИСХ 6, Алтом, Дина, допущенные к возделыванию в Западной Сибири и других регионах страны в 1990–2000 гг., надёжно вызревают, засухоустойчивы, не полегают, имеют урожайность не менее 1,5 т/га [3]. Селекционная работа направлена на увеличение продуктивности и технологичности, особое внимание уделяется устойчивости к болезням и повышению качества зерна.

Первый сибирский сорт СибНИИК 315 создан В.Е. Гориным с коллегами [4] путем отбора из шведского сортообразца коллекции ВИР (к-5828), включен в Госреестр РФ в 1991 г. и допущен к использованию в 5 регионах России и в Казахстане. В лесостепи Западной Сибири он вызревает за 90...110 дней, даёт до 3 т/га семян с содержанием белка 35...40 %, масла 17...20 %. Высокая экологическая пластичность сорта обеспечивает его широкое распространение: в настоящее время он возделывается от Москвы до Иркутска, превосходя по ареалу все другие российские сорта, и пользуется большим спросом.

Цель проведённого исследования – определение влияния гидротермических условий вегетационного сезона на формирование урожая сои в условиях Западной Сибири.

Методика и условия.

Проведён анализ селекционных признаков сорта СибНИИК 315, высеваемого в селекционных питомниках в качестве стандарта в период 1998–2009 гг. Посев проводился 18...25 мая, цветение обычно наступало в начале июля. Способ посева широкорядный с площадью питания растения 60 x 5 см. Из двенадцати лет четыре отличались повышенным увлажнением в летний период, и четыре были более сухими по сравнению со средней многолетней суммой осадков. Средне-летняя температура воздуха была выше нормы или близка к ней, за исключением холодного 2009 г. (табл. 1).

Таблица 1

Признаки сои сорта СибНИИК 315 в годы с разным увлажнением

Год		Сумма осадков*, мм	Средне-суточная температура*, °С	Вегета-ц. период, дни	Урожайность, ц/га	Масса семян с 1 растения, г	Число семян с 1 растения	Масса 1000 семян, г	Всхо-жесть, %
Сухие	1998	162,4	19,2	96	29,6	12,6	94,2	135	93
	1999	70,3	18,2	95	26,0	10,6	90,0	116	85
	2003	58,3	18,6	91	13,0	10,4	53,6	173	92
	2008	139,6	18,1	97	29,8	11,1	60,6	185	97
	Среднее	107,7	18,5	94,8	24,6	11,2	74,6	152,3	91,8
Влажные	2000	311,0	17,8	98	27,1	14,0	75,9	185	97
	2001	280,8	17,4	101	22,8	11,4	55,5	204	97
	2002	214,3	17,3	100	21,4	13,6	69,6	196	94
	2009	205,1	16,3	105	15,6	7,2	44,8	142	97
	Среднее	252,8	17,2	101,0	21,7	11,6	61,5	181,8	96,3
Среднее за 1998–2009 гг.		175,0**	17,4**	97,9	22,7	11,4	64,6	175,6	93,8
Примечания: * за июнь-август; ** норма (средняя многолетняя) по данным ГМС п. Огурцово									

Результаты и обсуждение.

В среднем урожайность сорта СибНИИК 315 в жаркие и засушливые годы была выше, чем в годы с повышенным увлажнением, за счёт увеличения фертильности растений при высокой температуре. Существенное снижение массы 1000 семян и всхожести произошло в 1999 г., поскольку рост семян был лимитирован практически полным отсутствием дождей в период налива (сумма осадков составила в июле 9, в августе 10 мм), однако высокая завязываемость бобов и семян обеспечила урожайность выше среднего уровня. Уменьшение урожайности на 43 % произошло только в 2003 г. в связи с холодным и сухим июлем, как следствие пониженной завязываемости семян.

В 2009 г. также отмечено снижение урожайности и крупности семян. Экстремально холодная и дождливая погода в первой половине лета замедлила фенологическое развитие сои, в результате чего формирование большей части урожая происходило в августе и сентябре, при низкой температуре воздуха.

Корреляционный анализ позволил оценить степень зависимости признаков сои от погодных условий (табл. 2). Следует учитывать, что сами гидротермические факторы сибирского климата связаны достоверными корреляциями, например, количество осадков в июне и июле ($R = 0,49$). Особенно сильно зависит температура воздуха в июле от суммы осадков в июне ($R = -0,50$) и июле ($R = -0,62$). В июне и августе температура слабо связана с осадками ($R = -0,26...0,27$).

Таблица 2

Парные корреляции признаков сорта СибНИИК 315 и погодных условий (Новосибирск, 1998–2009 гг.)

Пары признаков		R по Пирсону
Вегетационный период, дней	Сумма осадков за июнь, мм	0,66*
	Сумма осадков за июль, мм	0,78*
	Ср. температура июня, °С	-0,44
	Ср. температура июля, °С	-0,43
	Масса 1000 семян, г	0,52*
	Всхожесть семян, %	0,50*
Масса семян на растении, г	Сумма осадков за июнь, мм	0,45
	Сумма осадков за июль, мм	0,39
	Сумма осадков за август, мм	0,45
	Ср. температура июля, °С	-0,37
	Число семян на растении	0,55*
	Масса 1000 семян, г	0,51*
Масса 1000 семян, г	Сумма осадков за июнь, мм	0,39
	Сумма осадков за июль, мм	0,70*
	Ср. температура июня, °С	0,35
	Ср. температура июля, °С	-0,70*
Всхожесть семян, %	Сумма осадков за июль, мм	0,51*
	Сумма осадков за август, мм	0,50*
	Ср. температура июля, °С	-0,59*
	Масса 1000 семян, г	0,49*
Примечание – Пороги достоверности: на уровне 1%: $R = 0,6017$; 5%: $R = 0,4578^*$; 10%: $R = 0,3842$		

Установлено, что длина вегетационного периода сои сорта СибНИИК 315 в сильной степени определяется количеством осадков в июне и особенно июле, и гораздо слабее связана обратными корреляциями со среднесуточной температурой воздуха этих месяцев. Более продолжительный период вегетации способствует увеличению крупности и всхожести семян. Масса семян на растении сои обусловлена прямыми

связями средней силы с количеством осадков в летние месяцы. Высокая температура июля зачастую снижает этот показатель, прямо зависящий от числа и крупности семян. Масса 1000 семян сои особенно сильно зависит от июльской погоды, прямо коррелируя с осадками, обратно – с температурой воздуха. Всхожесть семян показала прямые связи с количеством осадков в июле и августе, в период налива семян, и обратную корреляцию с июльской температурой.

Заключение.

Результаты наших исследований подтвердили, что июль в Сибири действительно является критическим периодом для формирования урожая сои. Однако июльская жара, тесно связанная с засухой, недостоверно и довольно слабо снижает семенную продуктивность сорта сои СибНИИК 315 ($R = - 0,37$). Не слишком тесная зависимость элементов семенной продуктивности от обилия осадков и температуры позволяет обеспечивать относительно устойчивый уровень урожайности в годы с разным гидротермическим режимом за счёт варьирования признаков завязываемости бобов и семян, а также массы семени.

Таким образом, сорт сои СибНИИК 315 в течение 12 лет был толерантным не только к пониженным летним температурам, но и к недостаточному увлажнению, что говорит о существенных изменениях адаптивных свойств сои в условиях Западной Сибири.

Литература

1. Енкен В.Б. Соя. М.: Сельхозгиз, 1959. 622 с.
2. Васякин Н.И. Селекция зернобобовых культур в Западной Сибири / В.Б. Васякин // Дисс. в виде науч. докл. д-ра с.-х. наук. – Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд-ние, 2003. – 80 с.
3. Кашеваров Н.И. Соя в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко, Н.И. Васякин, А.А. Лях // РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.

4. Горин В.Е. Новый сорт сои для условий Сибири // Исходный материал и результаты селекции кормовых культур: Науч.-техн. бюл. Новосибирск, 1994. – Вып. 1. – С. 6–12.

УДК 581.19

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА
МНОЖЕСТВЕННЫЕ ФОРМЫ ПЕРОКСИДАЗ,
КАТАЛАЗ, КИСЛЫХ ФОСФАТАЗ, ЭСТЕРАЗ И
АМИЛАЗ СЕМЯН РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ СОИ**

Л.Е. Иваченко, канд. биол. наук, доцент, **С.И. Лаврентьева**,
канд. биол. наук, **В.А. Кузнецова**, аспирант *ФГБОУ ВПО
Благовещенский государственный педагогический универси-
тет*

На современном этапе в успешной реализации селекционных программ большое значение имеет идентификация генотипов, поэтому актуальной задачей является паспортизация сортов, гибридов и исходных форм [1]. Наиболее удобными для описания генотипов являются генетические маркеры, то есть запасные белки, изоферменты и полиморфные фрагменты ДНК [2, 3]. Именно ферменты обуславливают различные физиологические и хозяйственно-ценные признаки растений. Поэтому изучение энзиматической активности ферментов семян сои является актуальной задачей.

Для исследований были выбраны три группы ферментов: ферменты литического комплекса (кислые фосфатазы, амилазы и эстеразы), обладающие согласно литературным данным широкой субстратной специфичностью и оксидоредуктазы (каталаза и пероксидаза) имеющие, кроме пероксидазы, в основном ограниченную субстратную специфичность.

Материал исследования

Материалом для исследования служили семена сортов сои (*Glycinetax (L.)Merrill*), различающихся по скороспелости и происхождению. В работе использованы скороспелые сорта сои Закат, Смена, Соната селекции ГНУ ГНУ ВНИИ

сои Россельхозакадемии (г. Благовещенск), Соер-4 саратовской селекции и среднеспелые – ВНИИС-1, Октябрь-70, Гармония селекции ВНИИ сои и Луч Надежды селекции ДальГАУ (г. Благовещенск), районированные в Амурской области. В 1999-2002гг. семена сортов сои получали из двух Госсортоучастков Амурской области, расположенных в южной (Тамбовский район, с. Садовое) и северной (Мазановский район, с. Белоярово) агроклиматических зонах.

Метеорологические условия в годы исследований отличались от среднемноголетних по температурному режиму и количеству осадков (табл.).

Таблица

Метеорологические условия за вегетационные периоды 1999–2002 гг.

Месяцы	Средне-многолетние		1999 г.		2000г.		2001г.		2002г.	
	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю
Средняя температура воздуха, °С										
V	11,5	13,3	10,4	11,9	12,2	13,7	11,3	13,0	12,8	12,7
VI	17,3	20,6	17,1	18,2	18,8	21,4	17,4	19,9	17,6	18,0
VII	20,3	22,4	23,1	23,8	20,1	22,3	20,4	21,4	20,5	21,2
VIII	19,0	19,8	16,9	18,5	20,0	21,7	18,9	20,7	16,9	17,4
IX	8,5	11,2	9,7	11,7	12,7	14,8	7,9	11,9	11,0	11,6
X	1,9	2,3	-1,8	1,4	-0,3	2,4	1,9	3,3	-0,6	2,2
Среднее	13,1	14,9	12,6	14,3	13,9	16,1	13,0	15,0	13,0	13,9
Сумма осадков, мм										
V	22	46	29	22	32	14	67	72	44	51
VI	85	87	47	67	38	21	68	12	89	102
VII	126	127	62	180	140	151	155	129	148	148
VIII	108	131	104	202	173	114	82	62	48	103
IX	80	82	121	55	33	33	17	12	14	19
X	25	22	27	25	42	51	25	7	30	34
Сумма	446	495	390	551	458	384	414	294	373	457
Примечание. С – северная агрозона, Ю – южная агрозона										

Следует отметить, что за четыре года исследований (1999-2002гг.) наблюдалась сходная температурная динамика в течение вегетационного периода по изученным агроклиматическим зонам, с учетом повышения температуры в южной зоне на 1...2°С Существенные различия в метеоусловиях отмечены по осадкам.

Методы исследования

Полевые опыты закладывали согласно методике изучения коллекционных образцов в селекционном питомнике. Отбор образцов для анализов проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Электрофоретические спектры исследуемых ферментов выявляли методом электрофореза на колонках 7,5%-го полиакриламидного геля. Выявление на геле зон с ферментативной активностью (форм ферментов) проводили соответствующими гистохимическими методами [4–6]. Поскольку стандартным критерием для характеристики множественных форм ферментов является их относительная электрофоретическая подвижность (R_f), разнокачественность сортов сои оценивали по выявленным формам ферментов согласно их R_f . Нумерация форм проведена от более высокоподвижных (к аноду), к низкоподвижным формам. Каждой форме ферментов было присвоено свое сокращенное обозначение в соответствии со значениями их R_f (для каталаз К1 – К8, пероксидаз П1 – П18, кислых фосфатаз КФ1 – КФ13, рибонуклеаз Р1 – Р12, эстераз Э1 – Э14, амилаз А1 – А10). Редко встречающиеся дополнительные формы обозначили *. Выявленные на энзимограммах зоны активности (формы ферментов) разделили по частоте встречаемости на 3 группы (0...19% – низкая встречаемость; 20...49% – средняя встречаемость; > 50% – высокая встречаемость форм). Биохимические исследования проводили в лаборатории молекулярной биологии БГПУ в шести аналитических повторностях. Статистическую обработку материала и расчет коэффициентов корреляций проводили по Н.А. Плохинскому [7] с помощью программы Microsoft Office Excel, 2007.

Анализ энзимограмм исследуемых ферментов семян районированных в Амурской области сортов сои, выращенных в условиях 1999–2002 гг. позволил выявить некоторые закономерности в распределении множественных форм.

Изучение схем энзимограмм каталаз, пероксидаз, эстераз и амилаз исследуемых сортов сои показало, что низкая температура в 1999 г. приводит к уменьшению количества форм исследуемых ферментов и их встречаемости, за исключением каталаз

(рис. 1). Следует отметить, что в сложных погодных условиях 1999 г. установлено небольшое количество форм пероксидаз семян сои и повышенное содержание форм каталаз. И, наоборот, в жарких условиях 2000г. выявлено повышенное количество форм пероксидаз и количества форм каталаз. Важно отметить, что в семенах сортов сои, полученных из различных агроклиматических зон в 2001г. обратная зависимость между каталазной и пероксидазной активностью сохраняется. В южной агроклиматической зоне, где в период формирования бобов была засуха, выявлено повышенное количество форм каталаз и меньшее число форм пероксидаз, а в северной агроклиматической зоне, выявлено повышенное число форм пероксидаз. Проведенные нами исследования позволяют заключить, что число множественных форм ферментов антиоксидантной системы семян сои значительно зависит от погодных условий выращивания.

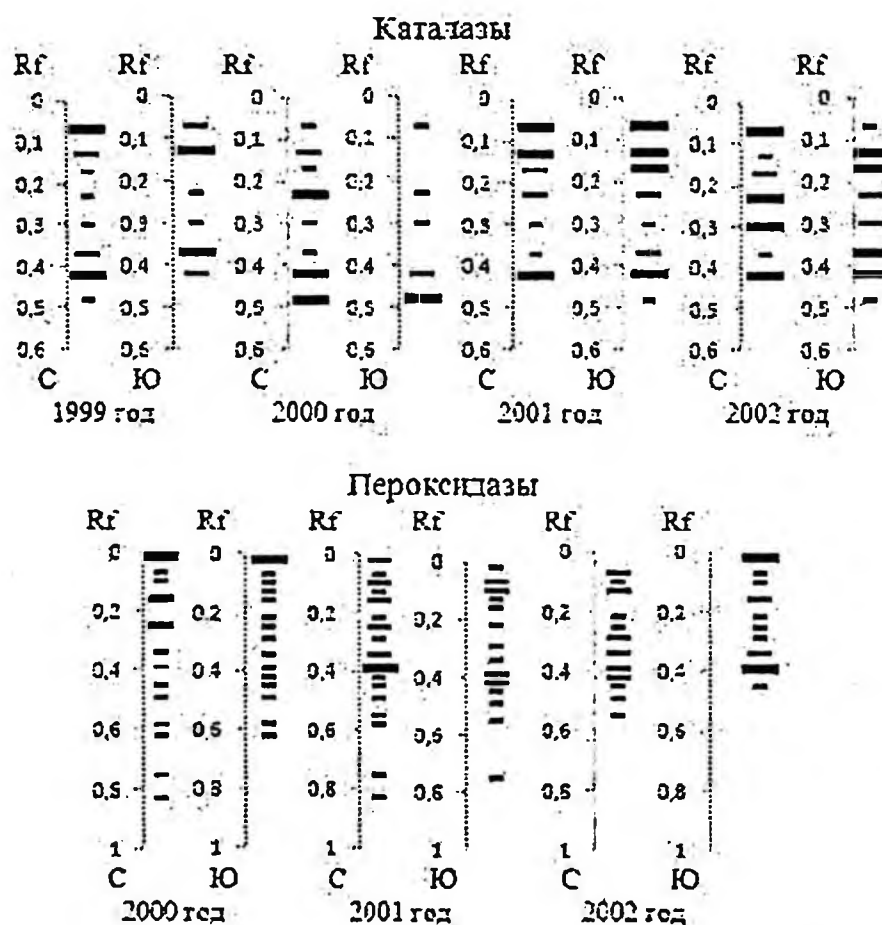


Рис. 1. Схемы энзимограмм оксидоредуктаз семян районированных сортов сои, полученных в северной (С) и южной (Ю) агроклиматических зонах (0-19% – низкая встречаемость; 20-49% – средняя встречаемость; > 50% – высокая встречаемость форм).

Высокая температура 2000г. вызвала повышение количества форм исследуемых ферментов гидролаз. Значительный интерес вызвало появление большого количества форм эстераз Э3-Э14, особенно в южной агроклиматической зоне (рис. 2). В 2001 г. в северной зоне осадков было значительно меньше нормы, поэтому количество форм эстераз семян сои снизилось, хотя остались формы Э2, Э3, Э8, Э9 и Э14 в северной агроклиматической зоне, и только четыре Э2, Э3, Э11 и Э14 в южной.

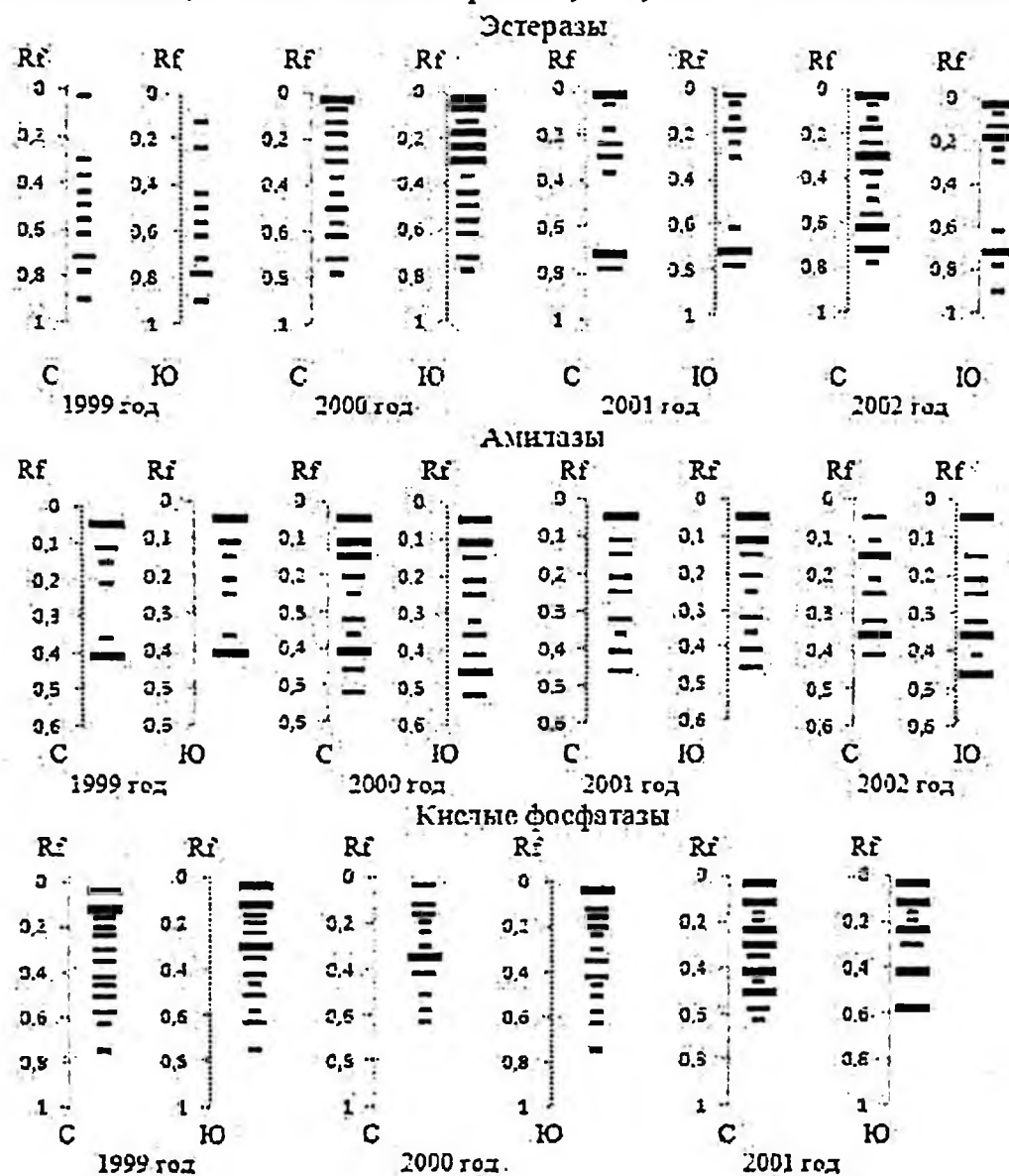


Рис. 2. Схемы энзимограмм гидролаз семян районированных сортов сои, полученных в северной (С) и южной (Ю) агроклиматических зонах (0-19% – низкая встречаемость; 20-49% – средняя встречаемость; > 50% – высокая встречаемость форм).

В семенах сои, выращенной в двух агроклиматических зонах в условиях 1999 г., выявлено по три формы амилаз (А3, А9 и А10). Для амилаз семян районированных сортов сои установлена высокая встречаемость форм А1-А3, А7-А10 в двух агроклиматических зонах соеяния, в то время как формы А4-А6 обнаружены реже. Для амилаз, как и в условиях 2000 г., следует отметить одинаковую встречаемость форм (А2, А3, А5, А7, А8, А9 и А10).

Исследования показали, что в условиях 1999 г. выявлено большое количество форм кислых фосфатаз, причем в южной агроклиматической зоне, кроме КФ12 и КФ13 выявлена большая встречаемость форм КФ8. Увеличение количества форм ферментов и их встречаемости приводит в условиях повышенной температуры к усилению метаболических процессов, что способствует сохранению гомеостаза. Количество форм кислых фосфатаз в 2000г. снизилось незначительно, но их встречаемость заметно сократилась.

Таким образом, повышение числа множественных форм ферментов, либо их стабильность свидетельствуют о повышении адаптивного потенциала сои в различных условиях выращивания.

Литература

1. Рамазанова, С. А. ДНК-генотипирование на основе SSR-маркеров. Апробирование и подбор для оптимальных условий для *Glycine max* (L.) Merr. / С. А. Рамазанова, С. З. Гучетль, Т. С. Антонова // НТБ ВНИИ Масличные культуры. – Краснодар, 2007. – № 2 (137). – С. 78–80.

2. Конарев, В. Г. Молекулярно-биологические подходы к решению актуальных проблем прикладной ботаники, генетики и селекции / В. Г. Конарев. // Вестник с.-х наук. – 1991. – № 12. – С. 52–58.

3. Рамазанова, С. А. Идентификация сортов сои с использованием молекулярно-генетических методов / С. А. Рамазанова // Автореф...к.б.н. – Краснодар, 2008. – 26 с.

4. Левитес, Е. В. Генетика изоферментов растений / Е. В. Левитес. – Новосибирск: Наука, 1986. – 145 с.

5. Wendel, J. L. Visualization and interpretation of plant isozymes / J. L. Wendel, N. F. Weeden // In. D.E. Soltis and P.S. Soltis (eds.), *Isozymes in plant biology*. Dioscorides Press, Portland. – 1989. – P. 5–45.

6. Методы изучения полиморфизма ферментов сои / Л.Е. Иваченко, В.А. Кашина, Е.С. Маскальцова, В.И. Разанцевей, Е.М. Стасюк, И. А. Трофимцова; под ред. Л.Е. Иваченко. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 142 с.

7. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – Новосибирск: СОАН СССР, 1961. – 364 с.

УДК 632.937.635.655

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ

О.В. Сырмолот

ГНУ Дальневосточный институт защиты растений

В условиях рыночных отношений особенно остро встает вопрос об освоении технологий, дающих при минимальных затратах экономически оправданный выход товарной продукции. В этой связи возникает необходимость разработки энергетически и экономически выгодных приемов повышения продуктивности культуры на основе использования биологически активных веществ [1]. Использование потенциала ризосферных микроорганизмов, способных к мобилизации элементов питания из почвы, является важным фактором повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Во многих странах решается вопрос о сокращении расходов минеральных удобрений, ищутся пути мобилизации питательных элементов, содержащихся в самой почве или атмосфере, за счет применения препаратов на основе штаммов

микроорганизмов, обитающих на корнях растений или в ризосфере [2].

В связи с этим целью нашей работы стало изучение возможностей применения биопрепаратов, способствующих повышению продуктивности и урожайности сои в условиях Приморского края.

Исследования проводили в 2008–2010 гг. на опытном поле отдела семеноводства Приморского НИИСХ с использованием районированных сортов сои Приморская 13 и Приморская 69. Технология возделывания сои – общепринятая для Приморского края. Полевой опыт закладывали по схеме рендомизированного блока в 4-кратной повторности. Агротехника сои в опыте – общепринятая для Приморского края. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими рекомендациями [3, 4].

Изучались препараты Мизорин и Ризоторфин, созданные во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственной микробиологии на основе штаммов азотфиксирующих бактерий *Arthrobacter mysoarens* (штамм 7), штамм бактерии 640Б. В качестве эталона был взят фунгицид Фундазол, сп (д.в.беномил).

Мизорин оказывает мощное стимулирующее действие на растения и повышает функциональную активность симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями.

Ризоторфин представляет собой препарат высокоэффективных клубеньковых бактерий рода *Rhizobium*. Обработка семян бобовых культур ризоторфином увеличивает в корневой зоне растений количество активных и конкурентно способных клеток клубеньковых бактерий.

Препаратами Мизорин (3 кг/т) и Ризоторфин (4 кг/т) полусухим способом, вручную семена сои обрабатывали в день посева; Фундазолом (3 кг/т) – за несколько дней до посева. Воду добавляли из расчёта 10 л/т. В контрольном варианте семена обрабатывали водой.

Погодные условия вегетационного периода по годам не всегда были благоприятными. Вегетационный период 2008 г. характеризовался обилием осадков в первой половине вегетации и засушливым периодом в фазу цветения и налива бобов, а температурный режим был выше на 1,6°C. В 2009 г. также наблюдалось обилие осадков в начале вегетации, но температура воздуха была ниже на 3,1°C.

Стрессовую ситуацию для растений создавал недостаток влаги в 2010 г. во второй половине вегетации и повышение температуры воздуха на 4,1°C.

При проведении учета пораженности листьев болезнями отмечено, что по всем вариантам опыта наблюдалось снижение развития основных болезней сои - септориоза, пероноспороза и корневых гнилей.

Наибольшая эффективность против септориоза отмечена в варианте с предпосевной обработкой семян сои Ризоторфином и составила 37,3% (Приморская 13) и 18,9% (Приморская 69). Развитие заболевания в этом варианте снижалось, по сравнению с контролем, на 9,6...5,4%, с эталоном – на 5,2...0,4%.

В борьбе с пероноспорозом наиболее высокую биологическую эффективность проявил Мизорин – 34 % (Приморская 13) и Мизорин совместно с Ризоторфином (Приморская 69) – 31,8%. Эффективность Фундазола против возбудителей листовых пятнистостей составила 30,4 и 32,2%, соответственно.

Развитие корневых гнилей снижалось на 13% по сравнению с контролем у сорта Приморская 13 в варианте с обработкой семян Мизорином и на 17% (сорт Приморская 69) при обработке семян Мизорином с Ризоторфином.

Основными элементами структуры урожая сои являются число бобов на растении, число семян в бобе и масса 1000 семян.

Обработка семян биопрепаратами оказала положительное влияние на все элементы структуры и урожай сои (табл.1). Все изучаемые препараты увеличивают высоту растений к концу вегетации сои (сорт Приморская 13) на 3,5...6,0 см в сравнении с контролем (84,7 см). Только вариант с фундазолом существенно не повлиял на рост растений (85,5 см).

Меньше всего бобов у сорта Приморская 13 сформировалось на растениях, семена которых обрабатывались препаратом мизорин (16,9 шт.). На варианте без обработки этот показатель составил 14,8 шт. Самая большая завязываемость бобов наблюдалась при обработке семян биопрепаратами мизорин + ризоторфин (20,4 шт.), ризоторфин (19,5 шт.) и химическим препаратом фундазол (19,6 шт.). Такая же картина наблюдалась и в отношении числа семян с одного растения. На вариантах с большим количеством бобов на растении мы регистрировали и большее количество семян на одном растении. Масса семян на растении и масса 1000 семян была наибольшей также при применении препарата Мизорина с Ризоторфином – 6,4 г и 211,0 г соответственно. Масса 1000 семян на контрольном варианте составила 150,2 г.

Предпосевная обработка семян суспензиями живых культур бактериальных штаммов во всех вариантах опыта уменьшила довсходовую гибель семян и проростков, что обеспечило густоту стояния растений во всех вариантах полевого опыта на 10...20 шт/м² больше, чем в контроле. Только в варианте с обработкой семян Фундазолом густота стояния была ниже контрольного варианта, но в фазу полной спелости процент сохранившихся растений оказался выше на 6,7%.

Эффективность фиксации азота из воздуха с помощью клубеньковых бактерий зависит от многих факторов, и в первую очередь обеспеченности растений влагой. Что касается этого фактора, то вегетационный период 2008–2009 гг. складывался не совсем благоприятно (высокая температура, засуха) для образования клубеньков.

Инокуляция семян сои микробиологическими препаратами способствовала увеличению числа клубеньков на растениях сои. Как показывают данные исследований за три года, у сорта Приморская 13 самое большое количество клубеньков наблюдалось в варианте с обработкой семян мизорином + ризоторфином и составило 90,5 шт.; наименьшее количество оказалось в контрольном варианте – 64,9 шт. В целом по всем вариантам опыта превышение над контролем составило 10,3...13,2%.

Таблица 1

Влияние биопрепаратов на продуктивность и элементы структуры урожая сои (2008–2010 гг.)

Вариант	Высота растений, см	Количество шт./растение			Масса, г	
		клубеньков	бобов	семян	семян с 1 растения	1000 семян
Приморская 13						
Обработка семян Мизорином (3кг/т)	88,2	79,2	16,9	35,9	5,6	172,8
Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т)	89,1	86,2	19,5	39,7	5,9	201,3
Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)	90,5	90,5	20,4	44,1	6,4	211,0
Обработка семян Фундазолом (3кг/т)	85,5	66,9	19,6	42,2	4,8	201,2
Контроль	84,7	64,9	14,8	32,7	5,1	150,2
НСР ₀₅	3,5	6,3	7,5	14,7	2,2	27,2
Приморская 69						
Обработка семян Мизорином (3кг/т)	94,6	88,0	23,5	42,3	6,1	187,2
Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т)	101,7	95,0	23,2	42,3	6,4	195,7
Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)	103,9	96,8	26,2	47,8	7,3	201,3
Обработка семян Фундазолом (3кг/т)	95,0	79,2	22,0	39,4	5,1	185,8
Контроль	92,6	75,3	18,7	33,8	4,9	184,1
НСР ₀₅	5,1	6,0	6,9	14,1	2,8	5,7

Растения разных сортов в отдельные периоды онтогенеза проходят в различные сроки и в неодинаковых условиях внешней среды, что в значительной мере повлияло на формирование репродуктивных органов. Это обусловило разную продуктивность сои в зависимости от биологических особенностей сорта.

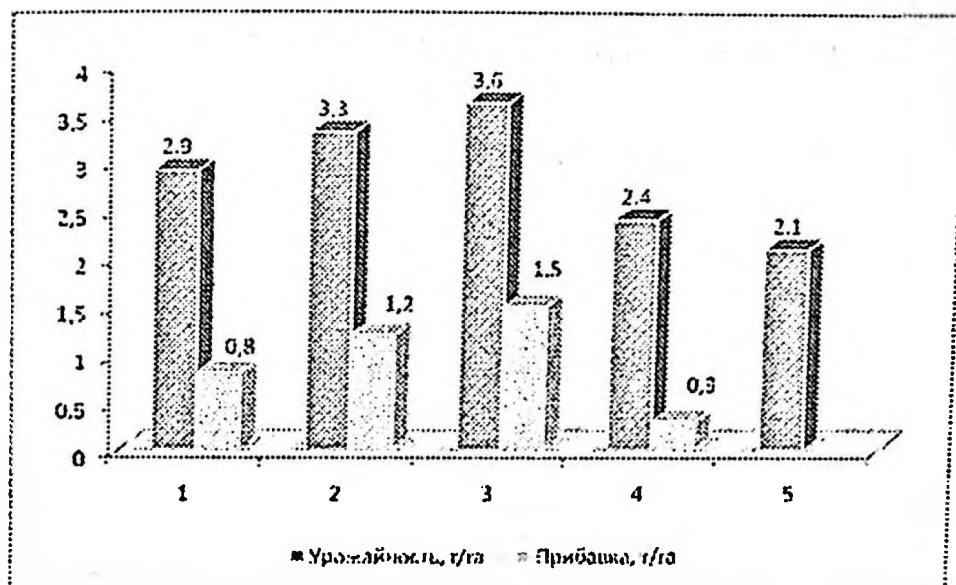
Сорт Приморская 69 оказался более отзывчивым на обработку биопрепаратами. Все изучаемые препараты увеличили густоту стояния растений по сравнению с контролем на

2...13 шт/м². Биопрепараты позволили увеличить все количественные характеристики растений сои. Здесь применение биопрепаратов принесло большой эффект. Высота растений варьировала в опытных вариантах в пределах 94,6...103,9 см, превышая контрольный вариант на 9,1 см (Ризоторфин) – 11,3 см (Мизорин + Ризоторфин). Отмечено увеличение количества клубеньков. Наибольшее количество клубеньков в варианте Мизорин с Ризоторфином составило 96,8 шт., что на 28,5% выше контроля.

Применение совместной обработки Мизорина с Ризоторфином способствовало формированию большего числа бобов, семян, чем в контрольном варианте на 40,1; 41,4%, соответственно. Масса семян с одного растения возросла в вариантах с Мизорином + Ризоторфин на 2,4 г, Ризоторфином – 1,5 г. Масса 1000 семян была максимальной также в варианте с Мизорином + Ризоторфин, превысив контроль на 9,3%. Обработка семян Фундазолом по всем показателям была меньше, чем при применении биопрепаратов.

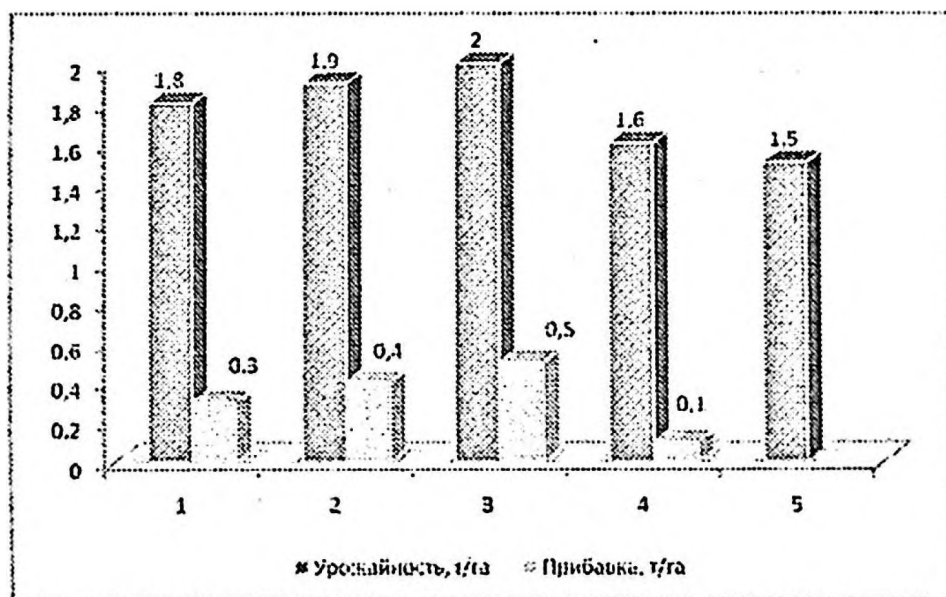
Полученные результаты продемонстрировали очевидное влияние биологических препаратов на урожайность сои. В среднем за три года исследований урожайность сои у сорта Приморская 13 колебалась по вариантам опыта от 2,9 до 3,6 т/га, в контроле 2,1 т/га (НСР₀₅ – 0,5 т/га) (рис.1). Обработка семян Фундазолом позволила получить 2,4 т/га. Прибавка составила 0,8 – 1,5 т/га и была сформирована благодаря увеличению показателей элементов структуры урожайности и уменьшению поражаемости болезнями.

Данные по урожайности сорта Приморская 69 также подтверждают положительное влияние биопрепаратов (рис.2). Высокая урожайность была получена при комплексном применении биопрепарата Мизорина с Ризоторфином (2,0 т/га) и Ризоторфином (1,9 т/га), прибавка составила 0,5 т/га и 0,4 т/га соответственно, НСР₀₅ – 0,1 т/га. В варианте с Фундазолом урожайность была ниже, чем при обработке биопрепаратами, но выше по сравнению с контролем (1,5 т/га).



1. Обработка семян Мизорином (3 кг/т)
2. Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т);
3. Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)
4. Обработка семян Фундазолом (3 кг/т)
5. Контроль

Рис. 1. Урожайность сорта сои Приморская 13 после обработки биопрепаратами (в среднем за 2008–2010 гг.)



1. Обработка семян Мизорином (3 кг/т)
2. Обработка семян Ризоторфином (4 кг/т);
3. Обработка семян Мизорином (3 кг/т) + Ризоторфином (4 кг/т)
4. Обработка семян Фундазолом (3 кг/т)
5. Контроль

Рис. 2. Урожайность сорта сои Приморская 69 после обработки биопрепаратами (в среднем за 2008–2010 гг.)

Таким образом, исследования показали, что совместное использование биопрепарата Мизорина с Ризоторфином для обработки семян является эффективным приемом, оказывающим стимулирующее действие на растения сои и ее продуктивность.

Литература

1. Чулкина, В.А. Экологические основы интегрированной защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Степцов. – М: Колос, 2007. – 568 с.

2. Житкевич, Н.В. Реакция сортов сои на инокуляцию бактериями / Н.В. Житкевич, Л.Г. Жмурко // Биологические препараты в растениеводстве: Материалы междунар. конф. – Киев, 2008. – С. 48–52.

3. James, B. Sinclair. Compendium of Soybean Diseases. St. Paul, Min. – 1982. – 103 p.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 342 с.

УДК 631.52:633.853.52:541.144.7:631.59

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ.

М.В. Толмачев, В.Т. Синеговская, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАСХН, **А.Н. Гайдученко**, канд. с.-х. наук *ГНУ Всероссийский НИИ сои*

Для реализации генетического потенциала новых высокопродуктивных сортов сои необходимы сортовые технологии, обеспечивающие потребность растений в ресурсах внешней среды. Для их разработки следует оценить те условия, которые дают возможность создавать посевы, максимально реализующие фотосинтетическую и семенную продуктивность растений. Без решения проблемы оптимизации

условий для максимальной реализации продуктивности каждого сорта невозможно стабилизировать их урожайность и повысить валовой сбор зерна сои.

Опыты по изучению динамики формирования и работы фотосинтетического аппарата в зависимости от погодноклиматических условий и приемов возделывания проводили в 2006–2010 гг. в с. Садовое Тамбовского района на луговой черноземовидной почве со скороспелым сортом Лидия и среднеспелыми сортами Гармония и Лазурная. Изучали две нормы высева (650 и 850 тыс. всхожих семян на 1 га) и три способа посева: рядовой, с шириной междурядий 15 см; широкорядные, с шириной междурядий 30 и 66 см. Посев на 15 и 30 см проводили сеялкой СН 16, на 66 см – сеялкой производства КНР с одновременной нарезкой гребней высотой до 15 см и прикатыванием.

Результаты исследований показали, что у сорта сои Лидия наибольшая площадь листьев была сформирована в посевах рядовым способом при обеих нормах высева (табл. 1). Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза были также выше в посевах с шириной междурядий 15 см. Высокий уровень фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза позволили сорту Лидия в этих условиях сформировать наибольшую массу абсолютно сухого вещества и биологическую урожайность семян. Способ возделывания с шириной междурядий 30 см, не обеспечил растениям сорта Лидия формирование высокой урожайности семян. Она была ниже, чем в посевах на 15 см.

У сорта Гармония в варианте с нормой высева 650 тыс. шт/га при возделывании с междурядьями 30 см максимальное накопление абсолютно сухого вещества (АСВ) и биологическая урожайность семян были наибольшими за счет высокого показателя чистой продуктивности фотосинтеза.

Рядовой способ посева с нормой высева семян 850 тыс. шт/га значительно превосходил широкорядные способы посева по максимальной площади листьев и продолжительности

их работы, но уступал по показателю чистой продуктивности фотосинтеза.

Таблица 1

Показатели работы фотосинтетического аппарата сортов сои Лидия, Гармония и Лазурная, среднее за 2006–2008 гг.

Сорт сои	Норма высева семян, тыс. шт/га	Ширина междурядий, см	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП за вегетацию, тыс. м ² ×дн/га	Максимальное накопление сухого вещества, кг/га	ЧПФ за вегетацию, г/м ² в сутки	Биологическая урожайность семян, т/га
Лидия	650	15	22,7	1198	6425	5,2	3,06
		30	16,5	942	5281	5,3	2,72
		66	16,2	861	4071	5,2	2,15
	850	15	20,9	1225	6819	5,6	3,31
		30	20,7	1101	5645	5,0	2,79
		66	18,1	977	5010	5,0	2,54
Гармония	650	15	20,1	1183	6200	5,0	2,99
		30	19,6	1038	6830	6,0	3,41
		66	15,7	795	4731	6,0	2,23
	850	15	24,7	1339	5288	4,0	2,95
		30	18,8	1123	6141	5,4	2,93
		66	18,1	938	5307	5,7	2,67
Лазурная	650	15	39,1	2190	10426	5,1	4,43
		30	27,4	1610	9079	5,6	3,70
		66	20,9	1131	5394	4,9	2,54
	850	15	49,0	2423	10663	4,5	4,17
		30	42,8	2287	11282	5,2	4,53
		66	23,8	1495	7155	4,8	3,12

Площадь листьев и продолжительность их работы у среднеспелого сорта сои Лазурная были выше в посевах с нормой высева семян 850 тыс. шт/га по сравнению с этими показателями для посевов с нормой высева семян 650 тыс. шт/га. Это привело к увеличению массы абсолютно сухого вещества независимо от ширины междурядий. Биологическая урожайность семян была наибольшей только в посевах на 30 см.

При норме высева семян 650 тыс. шт/га, прослеживается тенденция к увеличению площади листьев и ФП с уменьшением ширины междурядий. При этом накопление абсолютно сухого вещества и биологическая урожайность увеличиваются.

Посевы с шириной междурядий 66 см у всех сортов сои значительно отставали по показателям фотосинтетической деятельности, в результате чего в этих вариантах получены низкие значения АСВ и биологической урожайности семян.

Экономическая оценка эффективности способов возделывания сортов сои представлена в таблице 2. У сорта Лидия наибольшая рентабельность – 142% получена при возделывании рядовым способом с нормой высева семян 650 тыс. шт/га и широкорядным на 30 см с нормой высева семян 850 тыс. шт/га. Условно чистый доход в данных вариантах составил 12 тыс. руб/га при производственных затратах 8,2...8,5 тыс. руб/га.

Таблица 2

**Экономическая эффективность возделывания
сорта сои Лидия**

Сорт сои	Норма высева, тыс. шт/га	Себестоимость, руб./т	Экономическая эффективность, руб./т	Рентабельность, %
Лидия	650	4963	7037	141,8
		5282	6718	127,2
		5185	6816	131,5
	850	5074	6926	136,5
		4957	7043	142,1
		5385	6616	122,9
Гармония	650	5182	6818	131,6
		5150	6850	133,0
		5583	6417	114,9
	850	4791	7209	150,5
		4900	7100	144,9
		5199	6801	130,8
Лазурная	650	3815	8185	215,0
		3980	8020	201,0
		4183	7817	187,0
	850	4007	7993	199,0
		4123	7877	191,0
		4499	7501	167,0

Увеличение нормы высева семян в рядовых посевах привело к снижению экономической эффективности и увеличению затрат, но в этом случае увеличился условно чистый доход на 24 руб/га. В связи с этим рекомендуемыми для сорта Лидия могут быть способы посева с шириной междурядий 15 и 30 см и нормой высева семян 650 и 850 тыс. шт/га соответственно.

Возделывание сорта Гармония по данным расчета экономической эффективности целесообразно с нормой высева семян 850 тыс. шт/га. Уменьшение нормы высева приводит к снижению рентабельности производства сои.

Наиболее выгодным является рядовой посев с шириной междурядий 15 см и нормой высева 850 тыс. шт/га, рентабельность которого составляет 150,5 %.

Элементы технологии возделывания сорта Лазурная по экономическим расчетам показали эффективность возделывания рядовым способом на 15 см и широкорядным на 30 см при норме высева семян 650 тыс. шт/га, рентабельность при этом составила 215 и 201 % соответственно. Производственные затраты и себестоимость продукции в данных посевах были наименьшими, а условно чистый доход и экономическая эффективность выше по сравнению с остальными способами возделывания. При повышении нормы высева снижаются такие показатели как условно чистый доход и экономическая эффективность, увеличиваются производственные затраты и себестоимость продукции. Так, наиболее экономически выгодным для сортов сои Лидия и Лазурная является рядовой посев на 15 см с нормой высева семян 650 тыс. шт/га, а для сорта Гармония – посев на 15 см с нормой высева 850 тыс. шт/га.

УДК 635.4: 655:632.954:632.4

ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Т.И. Лукьянович, В.Н. Мороховец, канд. биол. наук
ГНУ Дальневосточный НИИ защиты растений

Мониторинг соевых агроценозов на юге Дальнего Востока, ежегодно проводимый сотрудниками ГНУ ДВНИИЗР, свидетельствует о значительной дестабилизации фитосанитарного состояния посевов культуры. Повсеместно выявлена высокая пораженность растений сои грибными болезнями. Наиболее вредоносные из них – септориоз, церкоспороз, пероноспороз. Распространённость этих заболеваний достигает

100%. Из существующих в настоящее время способов борьбы с патогенами сои ведущая роль отводится протравливанию семян. По нашим данным, площади, засеваемые протравленными семенами, в последние годы достигли 80-100%. В то же время обработки вегетирующих растений сои фунгицидами практически полностью отсутствуют, тогда, как болезни вегетативных органов причиняют наибольший урон урожаю.

Церкоспороз (*Cercospora sojae* Naga) – одно из самых распространённых заболеваний сои в стране и за рубежом – США, Китай, Япония и др. [1]. Наибольшее распространение Церкоспороз, которым поражаются все органы растения, получил наибольшее распространение на Дальнем Востоке [2]. В отдельные годы болезнь развивается на 100% листовой поверхности, а семена поражаются более, чем на 30%, от чего снижается всхожесть семян на 12...15%. Продуктивность растений в годы эпифитотий снижается в 3-5 раз, содержание жира в семенах – на 2,1...6,9%, протеина – 4...5% [2, 3]. В Приморском крае эпифитотийное развитие болезни наблюдалось в 2009-2011 годах.

Септориоз (*Septoria glycines* Hemmi) также является одной из наиболее распространённых болезней культуры. Его вредоносность проявляется в преждевременном пожелтении и опадении поражённых листьев, а затем – снижении урожайности на 12...34% [4, 5]. В Приморском крае распространённость септориоза на листьях сои ежегодно достигает 100%.

Пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.) – широкораспространённое заболевание сои в стране и за рубежом [6]. Патогеном пероноспороза поражаются листья, бобы и семена, всхожесть которых снижается до 30%, содержание жира – на 1,07% [2, 7]. Продуктивность отдельных растений снижается до 40%, а общая потеря урожая – на 8...12% [8]. Распространённость пероноспороза в крае также ежегодно составляет 100%.

Поэтому в фитосанитарных технологиях возделывания сои, наряду с другими мероприятиями, необходимо особое

внимание уделять фунгицидным обработкам посевов. Сейчас ассортимент фунгицидов, разрешённых к применению на сое весьма ограничен. В связи с этим, появление на рынке нового препарата ЗАО «БАСФ» Платун, КЭ (торговое название Оптимо, КЭ) (д.в. пираклостробин), для контроля листовых болезней культуры, является весьма актуальным. Проведённые нашим институтом трёхлетние испытания данного фунгицида свидетельствуют о его высокой эффективности против основных патогенов сои.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в условиях мелкоделяночных полевых опытов в 2009, 2010 и 2011 гг. на опытных полях ГНУ ДВНИИЗР. Материалом для посева служили сорта сои Приморская 81 и Венера. Схема опытов включала следующие варианты: контроль (опрыскивание вегетирующих растений водой; Платун, КЭ – 0,5 л/га; Платун, КЭ – 0,75 л/га; Платун, КЭ – 1,0 л/га; Фундазол, СП – 3,0 кг/га (эталон). Препарат применяли однократно, в фазу начала цветения культуры. Повторность опытов четырёхкратная, расположение вариантов рендомизированное, размер делянок 10,8 м² и 27 м².

Почва опытного участка – лугово-бурая оподзоленная. По механическому составу средний суглинок, содержит 3,8% гумуса, рН_{сол} – 5,1. Предшественниками служили яровая пшеница (2009 г.) и соя (2010 и 2011 гг.). Удобрения не вносили. Расход рабочей жидкости 200 л/га. Технология возделывания культуры – общепринятая для условий юга Дальнего Востока.

Метеорологические условия в годы исследований были различными. В 2009 году период вегетации отличался избыточным увлажнением и большими перепадами дневных и ночных температур воздуха. Растения сои сильно отставали в росте и развитии. Вегетационный период 2010 года характеризовался частыми обильными дождями и повышенными температурами воздуха.

В 2011 году июнь был избыточно влажным, а июль и август жаркими и засушливыми, что не способствовало интен-

сивному развитию болезней в этот период. Значительные осадки выпали только в конце августа и начале сентября.

Результаты и обсуждение

Уровень развития пероноспороза, септориоза и церкоспороза в контрольных делянках в среднем за годы исследований составил 37,4%; 41,1 и 39,8%, соответственно. Распространённость этих болезней ежегодно достигала 100%.

Однократное опрыскивание вегетирующих растений сои фунгицидом Платун, КЭ при нормах расхода 0,5 л/га, 0,75 л/га, 1,0 л/га способствовало снижению интенсивности развития этих патогенов в среднем за три года на 4,5%; 39,7 и 50,6 % (0,5 л/га); на 10,5%; 44,0 и 53,4% (0,75 л/га) и на 10,0%; 44,0 и 55,5% (1,0 л/га) соответственно. В эталонном варианте (Фундазол, СП – 3,0 л/га) эти показатели соответственно составили 7,5%; 33,4 и 50,6% (рис. 1).

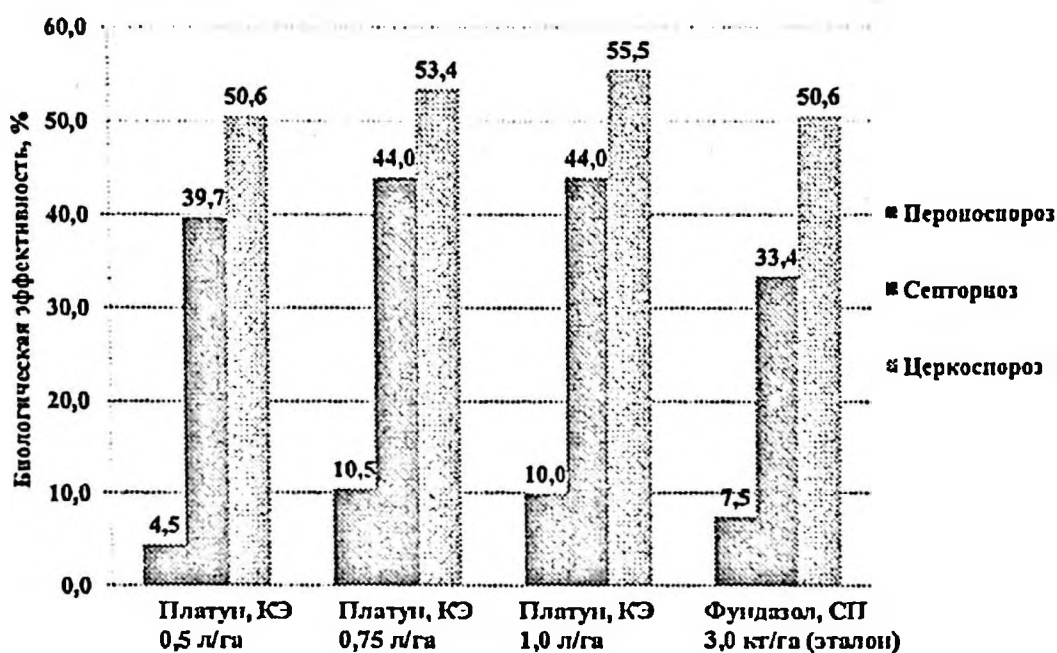


Рис. 1. Биологическая эффективность фунгицида Платун, КЭ против основных листовых болезней сои (среднее за 2009–2011 гг.)

Выявлено положительное влияние препарата Платун, КЭ на рост и развитие растений сои, на элементы структуры урожая, такие как количество бобов и семян на одном расте-

нии, масса семян с одного растения и массу 1000 семян (табл.).

Таблица

Влияние фунгицида Платун, КЭ на некоторые элементы структуры урожая сои (среднее за 2009–2011 гг.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га, кг/га	Количество бобов на одном растении, шт.	Количество семян на одном растении, шт.	Масса семян с одного растения, г	Масса 1000 семян, г
Контроль		18	36	4,4	136
Платун, КЭ	0,5	21	41	5,5	138
Платун, КЭ	0,75	22	42	5,8	139
Платун, КЭ	1,0	22	43	5,8	140
Фундазол, СП (эталон)	3,0	21	40	5,7	138
НСР ₀₅		4	5	1,0	1

Благодаря его однократному применению урожайность культуры в среднем за три года испытаний стабильно повышалась на 2,3 ц/га (0,5л/га); 3,5 ц/га (0,75л/га) и 3,6 ц/га (1,0 л/га). Прибавка урожайности в варианте Фундазол, СП – 3,0 л/га (эталон) составила 2,6 ц/га (рис. 2).

При этом максимальный сохраненный урожай изучаемый фунгицид обеспечил в условиях наиболее прохладного и влажного вегетационного периода 2009 г.

Экономическая эффективность Платуна, КЭ в среднем за годы исследований составила от 1,6 тыс. руб/га до 2,6 тыс. руб/га, а эталонного препарата – 0,6 тыс. руб./га (рис. 3).

При этом максимальный сохраненный урожай, изучаемый фунгицид обеспечил в условиях наиболее прохладного и влажного вегетационного периода 2009 г.

Экономическая эффективность Платуна, КЭ в среднем за годы исследований составила от 1,6 тыс. руб./га до 2,6 тыс. руб/га, а эталонного препарата – 0,6 тыс. руб./га (рис. 3).

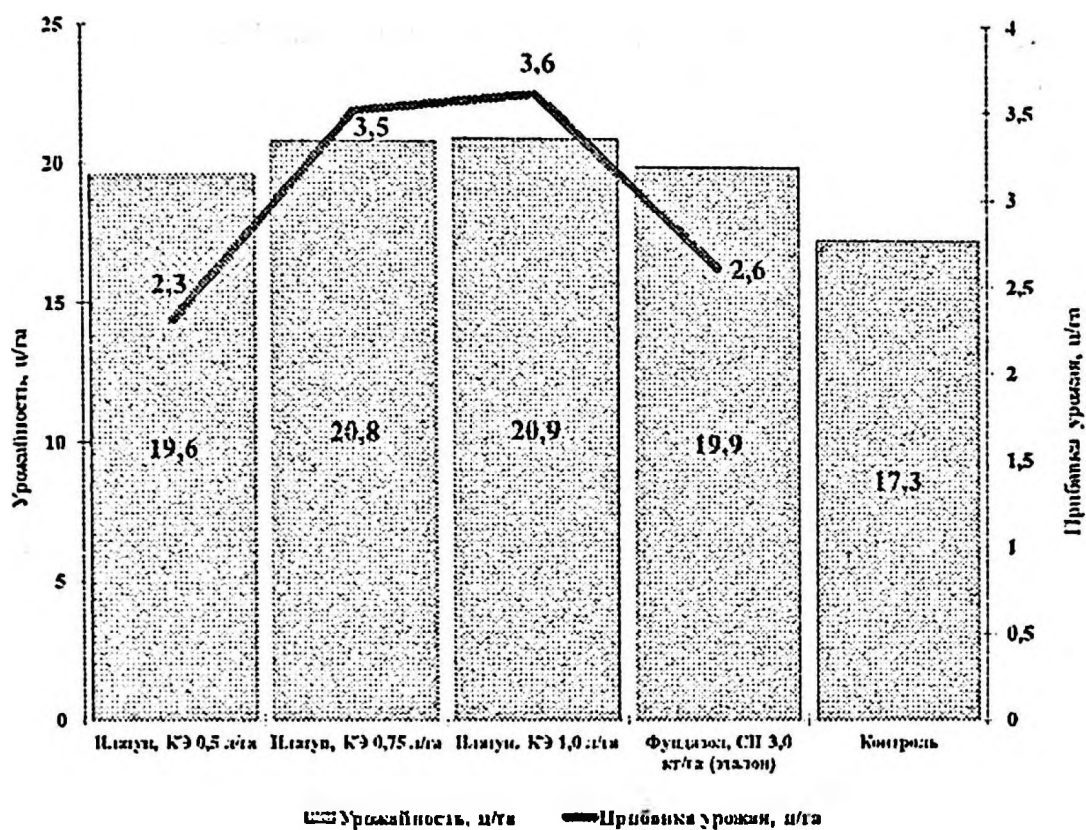


Рис. 2. Влияние фунгицида Платун, КЭ на урожайность сои (среднее за 2009–2011 гг.)

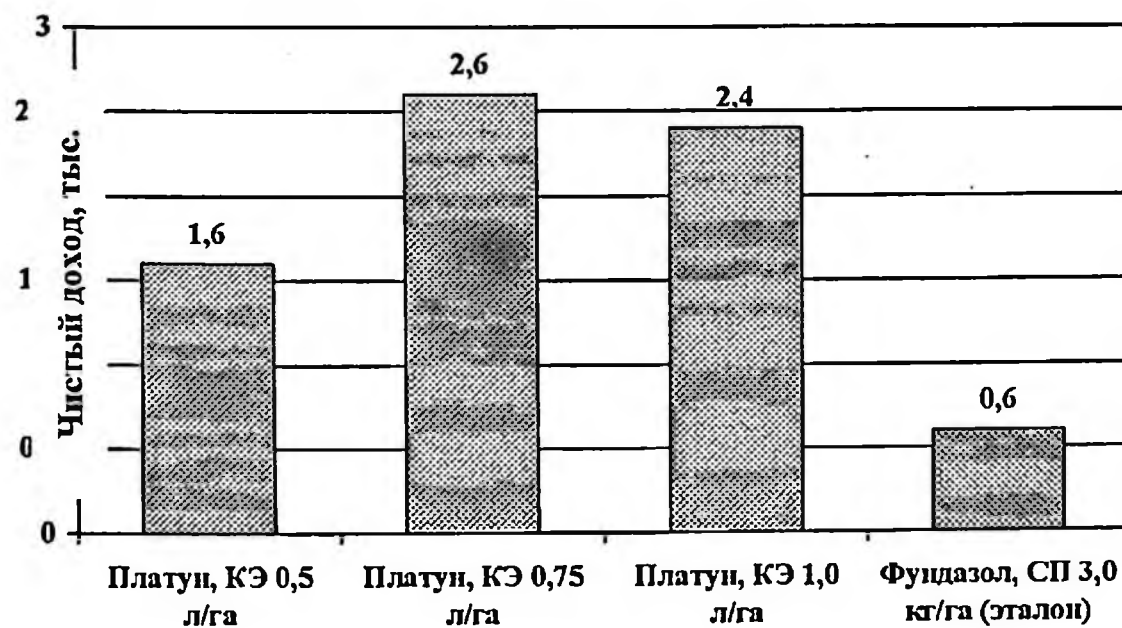


Рис. 3. Экономическая эффективность фунгицида Платун, КЭ на сое (среднее за 2009–2011 гг.)

Наибольший чистый доход, равный в среднем за три года 2,6 тыс. руб./га получен при опрыскивании вегетирующих растений сои Платуном, КЭ в норме расхода 0,75 л/га. Следовательно, исходя из показателей биологической, хозяйственной и экономической эффективности эта дозировка препарата является оптимальной для применения в посвах сои в условиях юга Дальнего Востока.

Выводы

Проведённые испытания фунгицида Платун, КЭ в посевах сои в условиях юга Дальнего Востока позволили определить его высокую результативность в отношении контроля листовых болезней и увеличений урожайности культуры. При этом препарат по ряду показателей (биологическая, хозяйственная и экономическая эффективности) в нормах расхода 0,75 и 1,0 л/га был эффективнее эталона.

Полученные результаты позволяют заключить, что достаточным вариантом для широкого использования Платуна, КЭ является норма 0,5 л/га с обработкой в фазу начала цветения.

Оптимальной нормой, учитывая еще и показатели экономической эффективности, следует считать 0,75 л/га.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что обработки вегетирующих растений фунгицидами являются ответственным этапом в защите сои от болезней и способствуют стабильному повышению урожайности культуры.

На основе проведённых испытаний разработана технология применения фунгицида Платун, КЭ против комплекса листовых болезней сои в условиях юга Дальнего Востока.

Литература

1. Абрамов И.Н. Грибные болезни соевых бобов на Дальнем Востоке. – Владивосток, 1931. – 84 с.
2. Овчинникова А.М. Грибные болезни сои // Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними. – Владивосток, 1971. – С. 5–72.

3. Жуковская С.А., Овчинникова А.М. Возбудители грибных заболеваний сои // Возбудители болезней с.-х. растений Дальнего Востока. – М., 1980. – С. 5–49.
4. Hemmi T. Studies of Septorioses of plant // Met. coll. gric. Kyoto, 1940. – Vol. 47. – P. 14–15.
5. Овчинникова А.М. Болезни сои на Дальнем Востоке // Тр. ДальНИИСХ. – Хабаровск, 1973. – Т. 13, ч. 2. – С. 135–142.
6. Wolf P.A., Lehman S.G. Report of division of plant pathology // Annual report. North Carolina agricultural experimental station. – 1924. – Vol. 47. – P. 83–85.
7. Корецкий П.М. Биология возбудителя ложной мучнистой росы сои *Peronospora manshurica* (Naumov) Sydov и меры борьбы с ним: Автореф. дис. канд. биол. наук: Киев, 1967. – 16 с.
8. Простакова Ж.Г., Щелко Л.Г., Рожкован В.И. [и др.] Генетические источники сои к пероноспорозу // Генетика иммунитета и селекция с.-х. растений на устойчивость в Молдавии. – Кишинев, – 1984. – С. 80–86.

УДК 633.34

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ В СЕМЕНАХ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ РЕГИОНА ВЫРАЩИВАНИЯ

**А. Г. Мамонова, аспирантка, Е. А. Семенова, канд. биол.
наук ФГБОУ ВПО Дальневосточный ГАУ**

Ввиду наличия уникальных качеств соя получила широкое распространение в мире [1]. Благодаря экологической пластичности она шагнула далеко за пределы первоначального распространения и в настоящее время возделывается более чем в шестидесяти странах. Соя значительно превосходит все возделываемые в нашей стране сельскохозяйственные культуры по богатству природного комплекса белков, жиров, углеводов, минеральных солей, витаминов и других биологически ценных веществ.

Возможность возделывания сои в различных агроклиматических зонах определяется её способностью приспосабливаться к экстремальным погодным условиям.

Один из механизмов, обеспечивающих приспособление растений к неблагоприятным условиям среды, функционирует на уровне ферментных систем и проявляется в виде изменений концентрации ферментов или активности их множественных молекулярных форм [6].

В повышении устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды особое место принадлежит ферменту пероксидаза. Известно, что активность пероксидазы резко возрастает при стрессовых состояниях и различных поражениях. Ряд исследователей предполагают активное участие пероксидазы в защитном механизме растений. Повышение пероксидазной активности, обеспечивает выживаемость растительного организма в связи с нарушением обычного хода обмена веществ [5].

Каталаза играет главную роль в нейтрализации перекиси водорода, поэтому она является важнейшим компонентом антиоксидантной системы. Предполагается, что активность каталазы в семенах сои является показателем приспособленности сорта к данным экологическим и климатическим условиям [3].

Климатические условия, состав и pH почвы оказывают большое влияние на активность эстераз. Л.Е. Иваченко было установлено, что фермент обладает более высокой активностью в семенах сои, выращенных в северной зоне Амурской области [4]. Однако в литературе недостаточно данных о механизмах адаптации растений с участием эстераз.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния условий региона выращивания на биохимические показатели (удельную активность каталазы, пероксидазы и эстеразного комплекса) семян сои амурской (Соната, Лидия, Гармония) и саратовской (Соер 4) селекций.

Методика

Объектом исследования служили семена сортов амурской (Соната, Гармония, Лидия) и саратовской (Соер 4) се-

лекции, выращенные в Амурской, Костромской, Оренбургской и Орловской областях.

Почвенно-климатические условия в местах проведения опытов различались по количеству осадков и температуре воздуха.

В Амурской области агрометеорологические условия 2010 года складывались крайне неблагоприятно для начального периода роста и развития сои (в первой декаде июня выпало всего 5 мм осадков). Температурный и водный режим в июле–августе значительно превышал среднемноголетний по всем показателям – стояла жаркая, с большим количеством осадков погода. Сумма осадков за вегетационный период составила 414 мм, или 158 % нормы. Исследования проводились на лугово-черноземовидных почвах (рН 5,5–5,6).

По количеству осадков и температурному фактору 2010 год в Костромской области можно охарактеризовать как «экстремальный». Количество осадков в период посева (II декада мая) выпало ниже нормы на 12,4 мм, но уже в III декаде этот дефицит был восполнен. Средняя температура летнего периода составила плюс 20,5°C, что существенно выше средних многолетних показателей. В то же время с середины июля до середины августа практически отсутствовали осадки, температура воздуха днем достигала плюс 32°C. Со второй половины августа осадков выпало больше нормы, что способствовало полному наливу семян и дальнейшему их созреванию. Почвенный покров опытного поля Костромской государственной сельскохозяйственной академии – дерново-подзолистый, легкого и среднего гранулометрического состава (рН 5,6).

Агрометеорологические условия 2010 года в Оренбургской области сложились неблагоприятно для роста, развития растений и формирования урожая. Температурный режим в течение всего вегетационного периода был намного выше среднемноголетних значений (на 4,5... 6,0°C). В это же время количество выпавших осадков было практически равным ну-

лю (июль 11 мм осадков). В результате продуктивность сои оказалась очень низкой, а семена – легковесными и щуплыми. Почвенный покров учебно-опытного поля ОГАУ представлен в основном черноземом южным (рН 6,9).

В Орловской области 2010 год отличался неравномерным распределением осадков и резким колебанием температуры воздуха в период начального роста растений, на смену которым пришла засуха, продолжавшаяся более 40 дней и охватившая практически весь период формирования генеративных органов. Это привело к сокращению продолжительности фаз развития растений (цветение, созревание) и повлияло на уменьшение количества бобов и семян, что в конечном итоге отрицательно сказалось на величине урожайности. Почвы опытного участка Орел ГАУ – темно-серая лесная (рН 5,3).

Удельную активность каталазы определяли методом газометрическим [2], пероксидазы [2] и эстеразного комплекса [4] – фотоколориметрическим, содержание белка – биуретовым методом [2]. Удельную активность ферментов рассчитывали в условных единицах на 1 мг белка.

Результаты и обсуждение

Результаты наших исследований показали, что недостаток влаги и высокая температура в течение вегетационного периода способствовали снижению активности пероксидазы в семенах сои. Самая низкая активность данного фермента отмечена в семенах сои амурской селекции, выращенных в Оренбургской области, где за весь период вегетации количество осадков было минимальным и составило 61 мм, а сумма активных температур была самой высокой – 2756°С. Данная зависимость не выявлена у сорта саратовской селекции Соер 4 (рис. 1).

Самая высокая удельная активность пероксидазы выявлена в семенах скороспелого сорта Соната (125 ед/мг белка), полученных из Костромской области, где за период вегетации выпало 276 мм осадков.

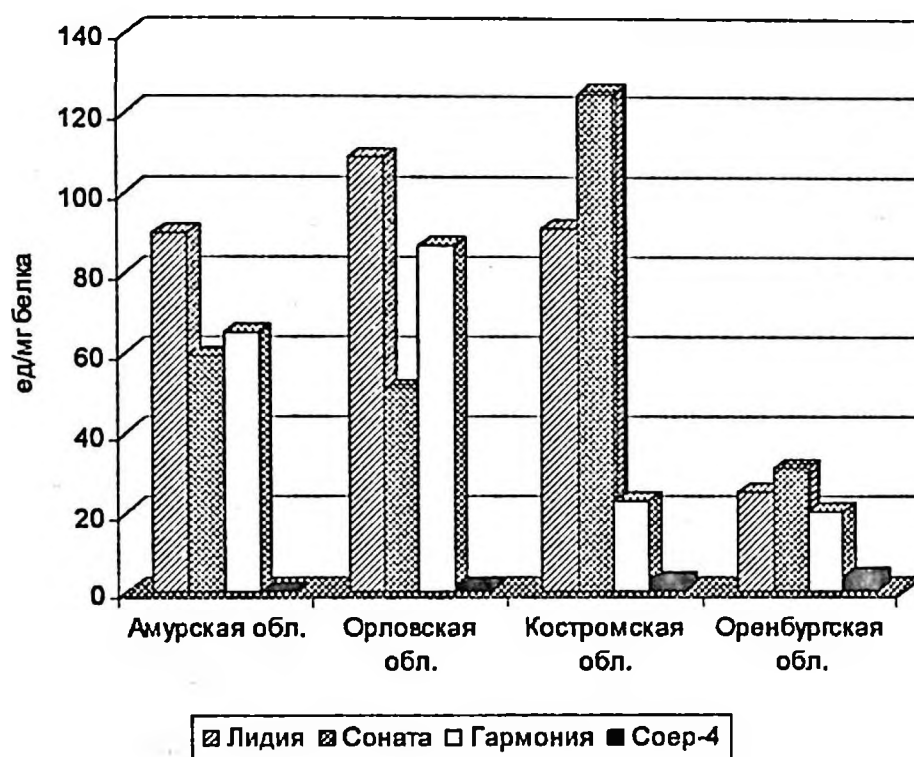


Рис. 1. Удельная активность пероксидазы в семенах сои, ед/мг белка

Проведенные нами исследования подтверждают существование обратной зависимости между пероксидазной и каталазной активностью. В отличие от пероксидазы в семенах всех сортов сои, выращенных в Оренбургской области, обнаружена высокая активность каталазы (рис. 2). Возможно, это связано с почвенными условиями, рН солевой вытяжки составляет 6,9. Согласно литературным данным, активность каталазы достигает наибольшей активности в нейтральной среде [3].

В семенах сортов Лидия и Гармония, полученных из Костромской области, выявлена самая высокая удельная активность каталазы, она была в 3...9 раз выше, чем в семенах этих сортов, выращенных в других регионах РФ. Меньшие различия в активности каталазы наблюдались у таких сортов как Соната и Соер 4 независимо от региона возделывания (рис. 2).

При сопоставлении удельной активности эстеразного комплекса исследуемых сортов оказалось, что выше всего она была в семенах сои из Костромской области (рис. 3).

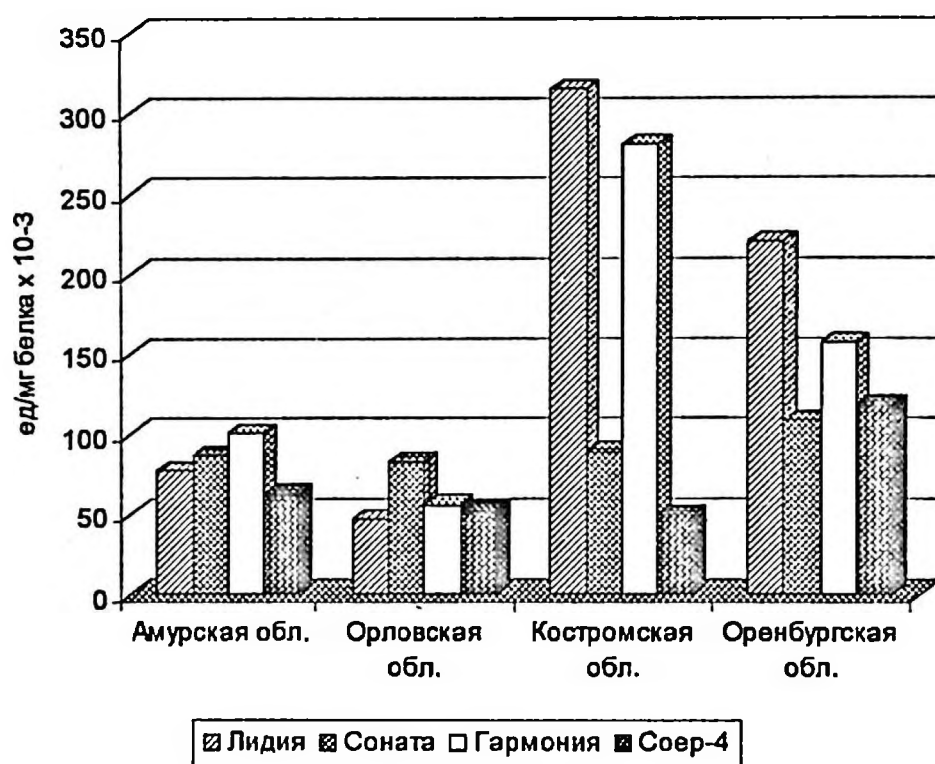


Рис. 2. Удельная активность каталазы в семенах сои, ед/мг белка x 10⁻³

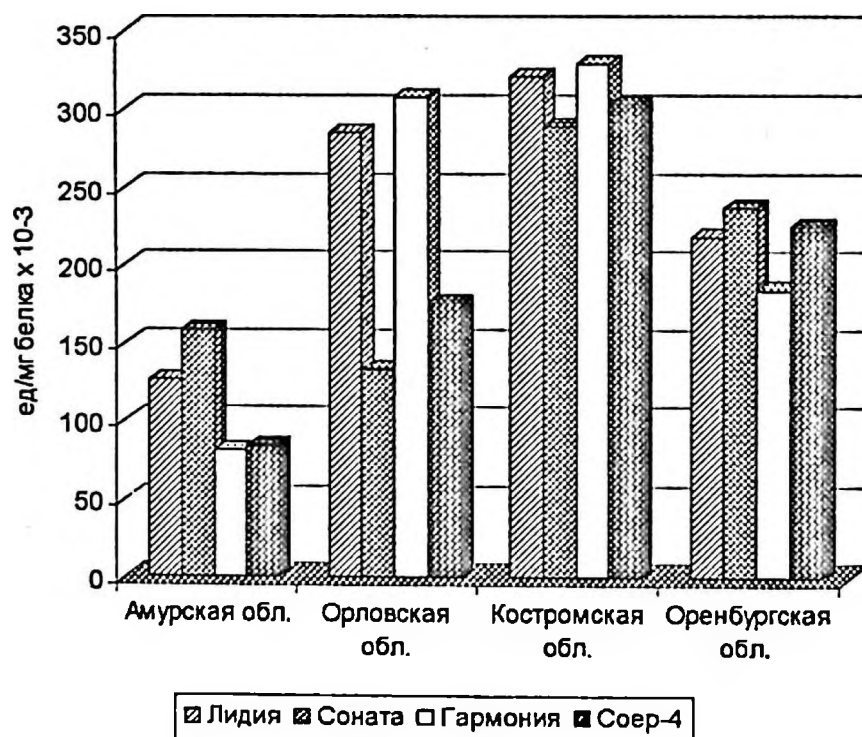


Рис. 3. Удельная активность эстеразного комплекса в семенах сои, ед/мг белка x 10⁻³

Разные сорта сои неодинаково реагировали на изменение почвенно-климатических условий. У сорта Лидия высокая активность эстераз отмечена в семенах, полученных из Орловской, Костромской и Оренбургской областей. У сорта Соната самая высокая активность фермента выявлена в семенах, полученных из Костромской области, а самая низкая – из Орловской. Самая высокая активность эстеразного комплекса обнаружена в семенах сорта Гармония и Лидия из Костромской области, в то же время самая низкая – в семенах из Амурской области (рис. 3).

Таким образом, на активность пероксидазы, каталазы и эстеразного комплекса в семенах сои, выращенных в разных регионах РФ, оказали влияние, как сортовые особенности, так и почвенно-климатические условия.

Литература

1. Ващенко А. П. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 5 с.
2. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
3. Иваченко Л. Е. Активность и множественные формы ферментов в семенах сои, полученных в разных агроклиматических условиях Амурской области. Часть 6. Каталаза / Л.Е. Иваченко, В.И. Шаройко, Г.П. Ефимова // Проблемы экологии Верхнего Приамурья : сб. научн. тр. / под общ. ред. Л. Г. Колесниковой. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 1997. – Вып. 3. – С. 104–108.
4. Иваченко Л. Е. Активность и множественные формы ферментов в семенах сои, полученных в разных агроклиматических условиях Амурской области. Часть 3. Эстеразы / Л.Е. Иваченко // Проблемы экологии Верхнего Приамурья / под общ. ред. В.А. Дугинцова, Л.Г. Колесниковой. – Благовещенск: Благ. гос. пед. ин-т, 1995. – Вып 2. – С. 25-35.

5. Мелик-Саркисов О.С. Активность пероксидазы из листьев здоровых и пораженных Х-вирусом растений картофеля / О.С. Мелик-Саркисов [и др.]. // Доклады РАСХН, 1990. – № 5. – С. 25–29.

6. Хочачка П. Стратегия биохимической адаптации / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1977. – 398 с.

УДК: 631.847.21: 633.853.52 (571.61).

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМБИОТИЧЕСКОЙ АЗОТФИКСАЦИИ В ПОСЕВАХ СОИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Якименко, канд. биол. наук, **С.А. Бегун**, канд.
биол. наук *ГНУ Всероссийский НИИ сои*

Биологический азот – основа естественного плодородия почв. Он повышает урожай бобовых и последующих культур и способствует накоплению растениями белка. По сравнению с минеральным биологический азот более высокого качества. Он фиксируется из атмосферы без экономических затрат. Использование биологического азота исключает загрязнение окружающей среды. Активно действующая бобово-ризобиальная система снижает восприимчивость растений к заражению фитопатогенами [1]. Поэтому в последнее время снова уделяется большое внимание изучению и возможным путям активизации биологической азотфиксации в агроценозах как совершенно безвредному и фактически даровому, с точки зрения производимых человеком затрат, процессу [2].

Интерес к явлению биологической азотфиксации в Дальневосточном регионе возник неслучайно и неслучайно сельское хозяйство Дальнего Востока специализируется на выращивании сои. Южные районы Российского Дальнего Востока являются ареалом распространения дикорастущей сои, которая находится в симбиотических взаимоотношениях с абори-

генными популяциями ризобий сои. За счет этих взаимоотношений соя обеспечивает себя азотом до 90% от общей потребности [3].

Во ВНИИ сои работы по изучению явления симбиотической азотфиксации были начаты в 1975 году под руководством и непосредственном участии В.А. Тильба и С.А. Бегуна. За годы изучения Дальневосточных природных популяций клубеньковых бактерий сои проделана огромная работа, в основу которой были положены идеи крупнейших исследователей явления микробной азотфиксации Е.М. Мишустина, В.К. Шильниковой, Л.М. Доросинского.

К настоящему времени во ВНИИ сои сформирована уникальная коллекция клубеньковых бактерий сои включающая свыше 300 штаммов двух видов: *B. japonicum* и *S. fredii* с различными свойствами, в т. ч. штаммы, обладающие высокой активностью и вирулентностью (имеются штаммы устойчивые к повышенным концентрациям молибдена, протравителям, гербицидам, повышенным температурам, газообразующие...). Установлено, что коллекционные штаммы могут повышать долю симбиотического азота в урожае в контролируемых условиях до 90% и повышать семенную продуктивность сои на фоне спонтанной инокуляции до 0,7 т/га, а в районах, где природная популяция отсутствует на 0,8...2 т/га.

Одним из эффективных способов усиления естественного процесса биологической фиксации азота и повышения урожайности бобовых является предпосевная обработка семян отселекционированными активными штаммами клубеньковых бактерий (нитрагинизация). Поэтому, во ВНИИ сои наряду с селекционной работой с ризобиями, выделенными из природных популяций Восточно-Азиатского региона, нарабатывалась технология производства биопрепарата на основе лучших штаммов, для использования в хозяйствах Амурской области, возделывающих сою.

В первую очередь, отрабатывались наиболее доступные

агаризованные и жидкие питательные среды. Испытано свыше 20 питательных сред с различными компонентами. Затем поэтапно сам процесс производства биопрепарата (разработка специальной качалки, емкости, тара, сроки хранения, оптимальный титр живых клеток в препарате, сроки хранения бактеризованных семян и др.). Кроме того, наряду с ежегодными полевыми опытами было проведено 17 производственных на соевых полях Тамбовского, Архаринского, Ромненского, Михайловского и Завитинского районов. По усредненным данным, полученным в результате испытаний, урожайность семян сои от инокуляции биопрепаратом повысилась на 0,24 т/га (на фоне активной природной популяции). В итоге была разработана следующая технология изготовления биопрепарата на основе селекционных штаммов ризобий сои и специальных питательных сред:

I. Размножение маточной культуры соевых ризобий.

Используют чистые культуры наиболее эффективных и технологичных штаммов клубеньковых бактерий сои из лабораторной коллекции (не менее трех штаммов ризобий сои). Чистые культуры ризобий сои пересевают в пробирки на агаризованную питательную среду МРС, включающую минеральные соли, маннит или глюкозу, соевый экстракт. В течение 5...7 суток культуры, засеянные в пробирки, подращивают в термостате при температуре +26° С...+28° С. В результате чего на косяке агаризованной питательной среды обильно нарастает бактериальная масса с титром до 10 млрд. живых клеток бактерий на 1 пробирку.

II. Производство агарового соевого биопрепарата.

Соблюдая стерильность, маточные культуры ризобий сои из пробирок пересевают в 0,5 л емкости с агаризованной питательной средой МРС, включают соевый экстракт. В качестве углеродного питания для медленнорастущих штаммов *B.japonicum* используют глюкозу, а для быстрорастущих штаммов *S.fredii* – пищевой сахар. Засеянные бактериальной культурой ёмкости термостатируют в течение 7...10 суток при температуре +26° С...+28° С, а затем подращивают на

столах при комнатной температуре +15° С...+17° С. Медленнорастущие штаммы ризобий сои дают хороший рост в ёмкостях через 20...25 суток после посева, а быстрорастущие штаммы – через 10...15 суток. За этот промежуток времени, в поллитровых ёмкостях, на косяке агаризованной среды нарастает обильный, беловатого цвета слизистый штрих чистой культуры клубеньковых бактерий сои, в котором насчитывается до 200 млрд. живых клеток бактерий. Ёмкости с нехарактерным для ризобий сои ростом, окраской, консистенцией, а также посторонней микрофлорой выбраковывают.

III. Получение жидкого концентрированного бактериального препарата.

Готовят жидкие питательные среды МРС, включающие минеральные соли, глюкозу (для *B.japonicum*) или пищевой сахар (для *S.fredii*), соевый экстракт. В трехлитровые емкости разливают по одному литру жидкой питательной среды. Банки закрывают специальными крышками для микробиологических целей и стерилизуют при 1 атм. в течение 30 минут.

Соблюдая стерильность, в поллитровые ёмкости с выращенной бактериальной массой соевых ризобий, наливают 100...120 мл физраствора или жидкой питательной среды. Затем стерильным шпателем бактериальную слизистую массу снимают с агаризованной среды, перемешивают и заливают в трехлитровую ёмкость со стерильной жидкой питательной средой. Ёмкость с внесенным инокулятом переносят на качалку с амплитудой колебаний 180...200 оборотов в минуту и в течение 3...5 суток при температуре +26° С...+28° С наращивают бактериальную массу ризобий сои до титра бактериальных клеток в жидком биопрепарате 5...10 млрд. в расчете на 1 мл питательной среды.

Размноженный жидкий соевый биопрепарат разливают в стерильные 3...5-литровые канистры и поставляют в сельскохозяйственные предприятия для предпосевной обработки семян сои.

Еще один путь повышения эффективности симбиотиче-

ской азотфиксации – выбор предшественника при посеве сои.

Результаты исследований, проведенных лабораторией биологических исследований ГНУ ВНИИ сои, показали, что максимальная численность ризобий сои в почвах Амурской области и интенсивность клубенькообразования у растений сои наблюдаются после злаковых предшественников. При высеве сои по чистому пару на длительный период задерживается формирование активного симбиотического аппарата, резко снижается численность вирулентных клубеньковых бактерий сои в почвах.

Что касается искусственной инокуляции: при возделывании сои на участке после чистого пара в целом урожайность семян выше, чем после злакового предшественника, но даже при высокой урожайности сои в контроле все исследуемые коллекционные штаммы показали прибавку урожайности. Урожайность семян сои в опыте со злаковым предшественником колебалась от 2,06 т/га (контроль) до 2,56 т/га (вариант со штаммом ББ-49), в среднем урожайность в этом опыте была 2,2 т/га. В опытах, где в качестве предшественника был чистый пар – от 2,41 т/га (в контроле) до 2,69 т/га (в варианте со штаммом БМ-85) урожайность в среднем составила 2,6 т/га. Надо отметить, что урожайность соевой соломы после чистого пара оказалась ниже, чем в опытах со злаковым предшественником (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Эффективность штаммов ризобий сои на сорте сои
Гармония, предшественник – пшеница, 2009 г.**

Штаммы	Средняя урожайность, т/га	
	семян	соломы
Контроль	2,06	3,49
648a	2,11	3,85
ББ-49	2,56	3,28
СМ-42	1,99	3,50
МБ-85	2,46	3,49
ТМ-455	1,97	3,80
КБ-11	2,42	3,15
БМ-85	1,98	3,69
ТБ-643	2,42	3,50
НСР _{0,5} – 0,12 т/га		

Таблица 2

**Эффективность штаммов ризобий сои на сорте сои
Гармония, предшественник – чистый пар, 2009 г.**

Штаммы	Средняя урожайность, т/га	
	семян	соломы
Контроль	2,41	2,86
648a	2,61	3,10
ББ-49	2,45	2,85
СМ-42	2,54	3,09
МБ-85	2,45	3,10
ТМ-455	2,52	3,12
ТМ-587	2,61	3,25
КБ-11	2,63	3,17
БМ-85	2,69	3,05
ТБ-643	2,68	2,97
НСР _{0,5} – 0,13 т/га		

Еще один путь повышения эффективности симбиотической азотфиксации – это обработка посевов сои микроэлементами.

Отдельные микроэлементы позволяют направленно усиливать фиксацию молекулярного азота симбиотическими бактериями [1, 4]. В связи с этим, на протяжении последних нескольких лет в лаборатории биологических исследований ГНУ ВНИИ сои проводились эксперименты (лабораторные и полевые) по изучению влияния на клубеньковые бактерии сои различных микроэлементов. В результате обоснованно можно сказать, что устойчивую прибавку урожайности в полевых опытах на луговых черноземовидных почвах дают $MgSO_4$, $FeSO_4$, $MnSO_4$. Наибольшая прибавка урожайности сои была отмечена в варианте с $MgSO_4$ – 0,38 т/га. Кроме того, в варианте с опрыскиванием посевов сои $MnSO_4$ повысилась не только семенная продуктивность сои (на 0,2 т/га), но и урожайность соевой соломы (на 0,67 т/га) (табл. 3).

В последние годы для предпосевной обработки семян сои всё шире используются стимуляторы и протравители нового поколения. Нами был проведен ряд лабораторных и полевых опытов с целью изучения возможности совместного применения этих препаратов с новыми штаммами ризобий

сои. Оказалось, что некоторые из исследуемых препаратов не только совместимы со штаммами, т.е. не подавляют рост и развитие чистых культур клубеньковых бактерий сои, но и стимулируют симбиоз, и их можно порекомендовать как возможный путь повышения эффективности симбиотической азотфиксации в посевах сои Амурской области.

Все испытываемые препараты по фону штамма ТБ-643 повысили семенную продуктивность сои. Из препаратов, используемых для предпосевной обработки наибольшую прибавку урожайности семян (0,32...0,33) т/га дали Круйзер и Янтарная кислота (табл. 3).

Таблица 3

Влияние некоторых препаратов на урожайность семян сои сорта Гармония, 2009 г.

Наименование препарата	Урожайность в среднем, т/га		Наименование препарата	Урожайность в среднем, т/га	
	семян	соломы		семян	соломы
Контроль (штамм ТБ-643)	1,95	3,92	Янтарная кислота	2,28	4,04
Инозит	2,11	3,61	ИУК	2,15	3,48
Максим	2,18	3,87	MgSO ₄	2,33	3,49
Круйзер	2,27	4,06	FeSO ₄	2,13	4,06
Новосил	2,14	4,21	MnSO ₄	2,15	4,59
НСР _{0,5} – 0,12 т/га					

Таким образом, представленные результаты работы лаборатории биологических исследований ГНУ ВНИИ сои являются основанием для рекомендации производителям возможных путей повышения эффективности симбиотической азотфиксации в посевах сои Амурской области (бактеризация семян сои коллекционными штаммами селекции ГНУ ВНИИ сои, выбор предшественника, применение микроэлементов, стимуляторов, протравителей нового поколения).

Литература

1. Получение и применение нитрагина в молдавской ССР / В.И. Сабельникова, З.А. Лупашку, А.Ф. Шикимака и др. – Кишинев: Изд-во «Штиинца», 1982. – 177 с.
2. Садыков Б.Ф. Биологическая азотфиксация в агроценозах / Б.Ф. Садыков. – Уфа: Изд-во БНЦ УрО АН СССР, 1989. – 108 с.
3. Доросинский Л.М. Об использовании биологического азота амурскими сортами сои / Л.М. Доросинский, В.А. Тильба, С.А. Бегун // Биология, генетика и микробиология сои. – Новосибирск, 1976. – С. 74–79.
4. Чиканова В.М. Бактериальные удобрения / В.М. Чиканова. – Мн.: Изд-во «Урожай», 1988. – 93 с.

УДК 633.853.52:631.53:631.82

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНЫЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА СОИ

В.В. Брагина

ГНУ Приморский НИИСХ

В общей системе научного обоснования земледелия семеноводству принадлежит основная роль, как важнейшему фактору функционирования и повышения уровня интенсификации сельскохозяйственного производства. Динамично развивающаяся отрасль семеноводства способна удовлетворить разнообразный потребительский спрос на семена высокого качества в нужном ассортименте. По мнению академика П. Л. Гончарова, за счет высокого качества семян можно увеличить урожай примерно на 20 %, за счет сорта – 25 %, а благодаря технологии на базе адаптированных сортов и высококачественных семян местного производства – еще на 45 %. То есть за счет сорта, семян и зональных технологий, обеспеченных надежными техническими средствами, можно удвоить уро-

жаи и валовые сборы растениеводческой продукции [1]. Связано это с тем, что вся земледельческая территория Дальнего Востока находится в экстремальных почвенно-климатических и погодных условиях. А если учесть, что основными факторами, лимитирующими величину и качество урожая, в Дальневосточном регионе выступают дефицит тепла и короткий период вегетации, становится совершенно очевидным, что только сорта, сочетающие высокую потенциальную продуктивность, с устойчивостью к указанным стрессам способны обеспечить величину и качество урожая, снижение затрат невозполнимых ресурсов и в конечном счете их конкурентоспособность [2].

В последнее время резко сокращены масштабы исследований по семеноводству и семеноведению [3]. В связи с этим весьма целесообразно проведение исследований по изучению урожайных и посевных особенностей новых сортов сои при применении прогрессивных агроприёмов возделывания на обычном ($N_{30}P_{60}K_{60}$) и повышенном фонах ($N_{60}P_{120}K_{120}$) минеральных удобрений, а также удобрений, внесенных в рядок ($N_{10}P_{25}K_{25}$) и при посеве сои по фону озимой ржи (рожь высевалась за 3 недели до посева сои).

Последний испытуемый вариант – посев сои по фону озимой ржи, высеваемой весной, без применения химических средств, был взят нами с зарубежного опыта с целью улучшения экологической обстановки при возделывании сои, принимая во внимание, что все рекомендуемые в настоящее время технологии предусматривают использование химикатов – протравителей, гербицидов, минеральных удобрений. При этом уничтожаются полезная микрофлора почвы и энтомофаги, освобождающие растения от вредных насекомых – тлей, кистехвостов, личинок плодовой и др. Соответственно возрастает количество вирусных и других болезней, а также вредителей. Кроме того в зерне после обработки гербицидами остаются неразложившиеся химические соединения. Поэтому поиски приемов возделывания сои при минимальных количе-

ствах химикатов или без них в настоящий период являются острой необходимостью. Нами также учтено, что рожь при весеннем посеве, не проходя стадию яровизации, хорошо кустится, но не дает генеративных побегов, тем самым является средством борьбы с сорняками. Кстати, этот агроприём используется при возделывании в Республике Корея.

В итоге проведения экспериментов будет решена задача – получить максимальную продуктивность и выход семян у новых сортов сои.

Полевой двух-факторный опыт проводился в 2011 году на базе Приморского НИИСХ на лугово-бурых почвах с тремя новыми сортами сои – Приморская 81 (стандарт), Приморская 4, Приморская 86. Срок посева – 25 мая, сеялкой СН-16; нормой высева составила 550 тыс. всхожих зерен на гектар, повторность 4-кратная.

Неблагоприятные погодные условия 2011 года негативно отразились на урожайности во всех вариантах опыта (недостаток продуктивной влаги в почве 136,1 мм) (табл.1).

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на урожайности сои

Вариант	Года	Урожайность, ц/га					
		булкерная			семечная фракция		
		1	2	3	1	2	3
Контроль (без удобрений)	2010	19,8	21,6	23,9	17,5	19,5	22,6
	2011	13,1	14,3	15,5	10,6	12,6	13,5
Рекомендованная доза ($N_{30}P_{60}K_{60}$)	2010	23,5	23,8	26,3	20,8	21,3	24,2
	2011	18,4	19,0	21,3	15,6	16,3	18,9
Повышенная доза ($N_{60}P_{120}K_{120}$)	2010	25,9	27,2	28,4	22,9	25,0	26,4
	2011	22,1	22,8	24,9	18,6	18,9	20,4
Удобрение в рядок ($N_{10}P_{25}K_{75}$)	2010	-	-	-	-	-	-
	2011	18,9	19,9	22,4	15,3	15,9	19,1
Посев сои по фону озимой ржи	2010	6,7	5,9	6,5	5,7	5,1	5,7
	2011	9,4	9,6	10,1	7,4	7,8	8,5
Примечание: 1 - Приморская -81; 2 - Приморская - 4; 3 - Приморская 86							
HCP _{0,05} A(сорт)		0,6; B(фон удобрений) 0,7; AB			1,3		

На растениях отмечались в значительном количестве бобы с абортированными семенами. Тем не менее, тенденция в урожайности была аналогична 2010 году. Более высокая урожайность получена при большей дозе внесения минеральных удобрений. Однако прибавка урожая не всегда пропорциональна дозам удобрений. Из изучаемых сортов наиболее продуктивным и отзывчивым был сорт сои Приморская 86, у которого превышение над стандартом Приморская 81 составило 2...3 ц/га, тогда как у другого испытуемого сорта Приморская 4 – 1...2 ц/га. Аналогично прошлому году выход семенной фракции также отмечен у Приморской 86.

С 2011 года в опыт был включен вариант, где одновременно с посевом в рядок вносили 1 ц диаммофоски ($N_{10}P_{25}K_{25}$). Это в 2,4 раза меньше рекомендованной дозы. При этом урожайность и выход семенной фракции были выше, чем в контроле. Хотя это данные одного года, но вполне очевиден экономический эффект от этого способа использования удобрений.

При посеве сои в озимую рожь весеннего посева, используемой в качестве средства борьбы с сорняками, без химических обработок, и одновременно для изучения вопроса получения сравнительно экологически чистой продукции, были получены результаты близкие к тем, что установлены в 2010 году. Урожайность всех сортов составляла 40...50 % других вариантов.

Низкую урожайность сои можно объяснить тем, что семена этой культуры высевались в более сухую и уплотненную почву, чем в контрольном варианте, хотя перед посевом сои, всходы ржи пробороновали, и заделка семян сои в почву была качественной. Анализ состояния почвы при посеве сои по фону озимой ржи в 2011 году показал, что влажность почвы в этом варианте была ниже, чем в других вариантах посева сои – от начала и до конца вегетации: на 5...8 % и 3...4 % соответственно. Кроме того, озимая рожь и сама угнетала растения сои, потребляя питательные вещества и затеняя ее на первых этапах роста.

В семеноводческих посевах большое значение имеет не только величина урожая, но и выход, и качество семенного материала. Немаловажное значение в этом деле придается механическим макро- и микроповреждениям семян при уборке комбайном и подработке на семяочистительных машинах. Установлено, что повреждения семенной оболочки зависят во многом от условий произрастания и особенностей сорта. Равномерная влажность воздуха во вторую половину вегетации, что отмечено в 2011 году, способствовала нормальному вызреванию, как семян, так и самой оболочки – ее толщине и прочности, что и сказалось на низкой травмированности семян (табл. 2).

Таблица 2

Механические повреждения семян сои при уборке (%)

Вариант	Сорт		
	Приморская 81	Приморская 4	Приморская 86
Контроль (без удобрений)	7	3	2
Рекомендованная доза ($N_{30}P_{60}K_{60}$)	14	6	3
Повышенная доза ($N_{60}P_{120}K_{120}$)	15	12	7
Удобрение в рядок ($N_{10}P_{25}K_{25}$)	12	7	6
Посев сои по фону озимой ржи	14	6	3

Прослеживается четкая картина повреждения семян при уборке по испытываемым сортам, а именно в наибольшей степени повреждаются семена сорта Приморская 81, несколько меньше Приморская 4 и меньше всего травмируются семена Приморской 86 (в 2,4 раза меньше, чем у Приморской 81). Было также установлено, что при внесении минеральных удобрений, тем более с увеличением дозы, а также при посеве сои по озимой ржи, количество механических повреждений увеличивалось, что вероятно связано с образованием более тонкой семенной оболочки у семян при выращивании в стесненных условиях произрастания. Что касается применения удобрений в рядок, то можно сказать, что количество механических повреждений близко к варианту с научно рекомен-

дованной дозой. Известно, что на выход и качество семенного материала сои оказывают условия ее возделывания. По нашим данным, полученным в результате научных исследований, наибольшее влияние оказали сорт и дозы удобрений (табл. 3).

Таблица 3

Влияние минеральных удобрений на посевные качества семян сои

Сорт	Годы	Выход семян, %			Масса 1000 семян, г.			Всхожесть, %		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль (без удобрений)	2010	88,5	90,3	94,5	189,9	184,0	201,5	88,5	88,0	87,0
	2011	81,2	88,3	87,0	189,0	175,4	216,9	91,0	94,0	92,5
Рекомендованная доза удобрений (N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀)	2010	88,4	89,9	92,1	204,8	197,9	204,1	90,0	88,5	90,0
	2011	85,0	86,0	89,0	186,2	176,8	221,3	94,0	95,5	97,0
Повышенная доза (N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀)	2010	88,6	91,5	93,0	208,9	207,4	215,9	88,0	89,5	88,5
	2011	84,0	87,0	86,5	191,3	170,0	231,5	97,5	96,0	97,5
Удобрение в рядок (N ₁₀ P ₂₅ K ₂₅)	2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	81,0	80,0	85,0	183,2	167,5	221,0	97,0	96,5	98,0
Посев сои по фону озимой ржи	2010	85,1	86,6	87,5	160,9	170,1	164,2	90,0	91,5	92,0
	2011	79,0	81,0	84,0	136,2	146,8	189,2	92,0	95,0	94,0

Примечание: 1 - Приморская 81; 2 - Приморская 4; 3 - Приморская 86.

В 2011 году, в неблагоприятных условиях завершения вегетации сои, выход и масса 1000 семян были заметно ниже, чем в предыдущем (на 5...8 %) во всех вариантах опыта. Существенных различий по выходу семян в течение двух лет в зависимости от фона удобрений, а также изучаемых сортов в опыте не было отмечено. Что касается крупности семян, то она в 2011 году у сортов Приморская 81 и Приморская 4 снизилась на 5...11 %. Однако масса 1000 семян у сорта Приморская 86 была высока в тех же условиях выращивания (216,9...231,0 г). Вероятно, это качество положительно отразилось и на более высокой урожайности сорта. Повышенные

дозы минеральных удобрений в 2011 году способствовали повышению всхожести семян, но между сортами различий не наблюдалось. Данные также показывают, что при посеве сои по фону озимой ржи посевные качества семян не улучшались, а по многим показателям были ниже. Особенно это отразилось на массе 1000 семян, которая была значительно ниже – на 17...27 % по сравнению с контролем. Соответственно выход семян получен несколько ниже, чем в контрольном варианте. В общем, в результате оценки посевных качеств семян сортов сои при разных фонах питания устойчивых данных не было получено, хотя многие показатели по сорту Приморская 86 были выше. Исследовалось также влияние удобрений на содержание белка и масла в семенах сои, которое незначительно изменялось по сортам и вариантам. Причем если уменьшалось количество одного компонента, то увеличивалось другого (табл. 4).

Таблица 4

Содержание белка и масла в семенах сои в зависимости от фона минеральных удобрений, 2011 год (%)

Сорт	Показатель	Фон				
		контроль (без удобрений)	рекомендованная доза (N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀)	повышенная доза (N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀)	удобрение в рядок (N ₁₀ P ₂₅ K ₂₅)	посев сои по фону озимой ржи
Приморская 81	Белок	41,8	40,2	40,4	41,3	41,0
	Масло	19,6	20,5	20,9	20,2	20,8
Приморская 4	Белок	40,5	39,8	39,7	39,9	40,0
	Масло	20,1	20,8	20,8	20,9	20,2
Приморская 86	Белок	41,0	39,4	39,3	39,1	39,6
	Масло	20,6	21,4	21,4	21,4	22,0

Предварительно можно сделать следующие выводы:

1. Урожайность сои и выход семенной фракции повышается с увеличением фона питания в почве.
2. Посевные качества семян в основном не зависят от фона вносимых удобрений.
3. Наиболее отзывчивым на удобрение при более высоком выходе высококачественных семян с наименьшей травмируемостью является сорт Приморская 86.

4. Внесение удобрений в рядок (данные одного года) оказалось высокоэффективным приемом при производстве семян, и его можно считать наиболее экономически выгодным.

5. Соя, высеваемая в озимую рожь, угнетается ею в период вегетации, поэтому урожайность и посевные качества полученных семян сои значительно ниже, чем при посеве ее в чистом виде.

6. Фон минерального питания незначительно влиял на содержание белка и масла в семенах сои.

Литература

1. Смирнова, Л.А. Разработан проект программы «Развитие семеноводства в Российской Федерации на 2009–2011 годы» // Картофель и овощи. – 2009. – №2. – С. 5–7.
2. Никишин, В.М. Результаты, проблемы и пути совершенствования семеноводства основных сельскохозяйственных культур // Инновационная деятельность аграрной науки в Дальневосточном регионе : Дальнаука, 2011. – С. 175–182.
3. Ларионов, Ю.С. Проблемные аспекты современного семеноводства и семеноведения // Селекция и семеноводство. – 2004. – № 3. – С. 17–19.

УДК 633.853.52:0.02

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ ПО МЕТОДУ NO-TILL

А.Н. Гайдученко, канд. с.-х. наук, **М.В. Толмачев**,
В.Т. Синеговская, д-р с.-х. наук, член-корр. РАСХН,
А.В. Сюмак, канд. техн. наук *ГНУ Всероссийский НИИ сои*

Система земледелия Амурской области позволяет получать стабильно высокие урожаи полевых культур в специализированных соево-зерновых севооборотах, в которых соя является приоритетной и рентабельной культурой. В 2011 году

площадь посева сои составила почти 563 тыс. га с валовым сбором более 820 тыс. т [1]. Согласно рекомендуемым ВНИИ сои севооборотам удельный вес сои может занимать от 20 до 50 % [2]. Однако общий объем ее производства, в первую очередь, будет зависеть от занимаемой площади и урожайности. Увеличение посевных площадей под соей до бесконечности невозможно вследствие нарушения севооборотов и слабого оснащения сельскохозяйственных предприятий материальными и трудовыми ресурсами. Поэтому рост производства сои невозможен без стабильного повышения ее урожайности.

Для Амурской области разработана базовая технология возделывания сои для достижения разных уровней урожайности, в зависимости от имеющихся ресурсов [3]. В настоящее время большое внимание уделяется совершенствованию технологии возделывания сои на основе адаптивных процессов, в направлении сокращения энергетических и трудовых затрат за счет их минимизации.

В результате применения ресурсосберегающих технологий при возделывании сои в Приамурье появилась возможность расширить посевные площади под сою и увеличить ее валовой сбор. Но при этом имеют место нарушения рекомендованных сроков посева, уборки и других технологических операций, из-за продолжительности периода обработки почвы под полевые культуры в севообороте.

Обработка почвы является наиболее энергоёмкой технологической операцией, на которую приходится в среднем 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат от общего объема полевых работ.

Вместе с тем, на современном этапе получила развитие и широко используется во всем мире технология возделывания полевых культур без применения какой-либо обработки почвы – No-till [4, 5].

В основу нулевой технологии положены природные механизмы саморегулирования естественного почвообразовательного процесса, устойчивого к воздействию неблагоприятных

ятных факторов. Основным отличием этого метода является минимальное механическое воздействие на естественное сложение почвенного покрова, нарушая его лишь в местах размещения семян культурных растений. Для этого имеется специальная сеялка с сошниками, способными прорезать верхний нетронутый слой почвы, размещать семена и удобрения на заданную глубину, которые затем прикатываются катком.

Надземная часть растений (солома) при уборке урожая посевных культур (по No-till) измельчается и равномерно разбрасывается на поверхности почвы по ширине жатки, образуя мульчирующий слой из растительных остатков, который способствует проникновению в почву влаги и предотвращает ее испарению. При уборке урожая семена различных видов сорняков распределяются на поверхности почвы в мульчирующем слое растительных остатков, а не заделываются в почву, как это происходит при её обработке. Под действием природных факторов значительная часть семян сорных растений погибает. Однако, как показала практика, на первом этапе перехода к технологии возделывания полевых культур по методу No-till может возрасти гербицидная нагрузка на поле.

Таким образом, технология возделывания культур по No-till является довольно прогрессивным ресурсосберегающим методом в развитии мирового земледелия. Наравне с преимуществами данной технологии возделывания культур, имеется ряд значительных трудностей, необходима специальная техника: сеялка для прямого посева, уборочный комбайн с измельчением и разбрасыванием надземной растительной массы по ширине жатки, опрыскиватель с точным внесением заданной нормы пестицидов и разнообразный набор пестицидов. Технология возделывания по методу No-till должна применяться под все культуры в полевом севообороте.

Сельхозпроизводители Приамурья, в связи с недостатком материально-технических средств и для снижения себестоимости продукции, пытаются использовать зарубежный опыт –

внедрить в производство отдельные элементы технологии No-till (прямой посев) при возделывании сои и зерновых культур. Результаты таких испытаний не всегда обнадеживающие, потому что нарушаются рекомендации по возделыванию культур по методу No-till. Нами также в течение длительного времени на полях ОПХ ВНИИ сои проводились производственные опыты. Данные исследований по сравнительной эффективности отдельных технологических элементов при возделывании полевых культур с использованием отечественной или зарубежной техники весьма противоречивы и не дают полных оснований для заключения: что все же применять, и по какой технологии. Научных исследований по изучению данного метода в системе земледелия в полном её объеме в Амурской области не проводилось. Поэтому разработка технологии No-till для возделывания сои и других полевых культур в севообороте актуальна, имеет не только научное, но и практическое значение.

В 2011 году нами начаты исследования с целью разработки приемов возделывания сои по методу No-till в специализированных короткоротационных севооборотах на основе использования технических средств нового поколения.

Экспериментальную работу по изучению технологии возделывания сои по методу No-till проводили в производственном и полевом опытах на луговой черноземовидной почве опытного поля ВНИИ сои в двух схемах специализированных короткоротационных севооборотов и при бессменном возделывании, с насыщением основной культуры, соответственно 40, 50 и 100%. Схема полевого мелкоделяночного опыта представлена в таблице 1.

Производственный опыт включал варианты:

- 1 – технология выращивания сои по методу No-till;
- 2 – технология выращивания сои по вспашке (традиционная).

Агротехника возделывания полевых культур в опытах по традиционной технологии общепринятая для южной зоны Амурской области. По методу No-till семена сои сорта Лидия

высеивали в необработанную почву по стерне специальной сеялкой, укомплектованной турбодисками, установленными перед сошниками, которые образовывали в почве бороздку шириной не более 4 см, куда с помощью сошника укладывались семена. Обработка почвы под все культуры в севообороте по No-till не предусмотрена. Для борьбы с сорняками использовали гербициды. По базовой технологии в почву до посева сои вносили Фронтьер (1,2 л/га), по вегетации использовали баковую смесь Пульсара (0,7 л/га) с Зеллек супером (0,5 л/га). По технологии No-till вносили Торнадо (5 л/га) за 10 дней до посева, а в фазу 2-3-го настоящего листа у сои применяли – Пульсар (0,7 л/га) и Зеллек супер (0,5 л/га). Основная обработка почвы по базовой технологии бесплужная, на глубину 16...18 см. Посев сои сорта Лидия проводили 4 июня.

Таблица 1

Схема опыта 1

Севооборот	Культура	Технология	Севооборот	Культура	Технология	Севооборот	Технология
5-польный: 40% - соя, 40% - зерновые, 20% - однолетние травы	однолетние травы (соя + овес)	традиционная, вспашка	4-польный: 50% - соя, 50% - зерновые, 25% пожнивные сидераты возделывание сидерата (соя + овес)	ячмень на зерно, соя + овес	традиционная, вспашка	соя бес-сменно	традиционная no-till
		no-till			no-till		
	соя	традиционная, вспашка		соя	традиционная, вспашка		
		no-till			no-till		
	пшеница	традиционная, вспашка		пшеница	традиционная, вспашка		
		no-till			no-till		
	соя	традиционная, вспашка		соя	традиционная, вспашка		
		no-till			no-till		
	ячмень	традиционная, вспашка					
		no-till					

Погодные условия 2011 для возделывания полевых культур в основном складывались благоприятно. Среднесуточная температура воздуха превышала среднегодовые показатели. Некоторое снижение почвенной влаги наблюдалось в августе из-за недостатка осадков в этот период. Недостаток влаги и повышенный температурный режим привели к раннему созреванию сои, поэтому уборку провели 20 сентября.

Результаты исследований

Установлена общая и видовая засоренность посевов сои в зависимости от приемов ее возделывания. По влиянию на общее количество сорных растений преимущество отмечено у традиционной технологии возделывания сои, разница составила 50,3 %, что считается удовлетворительной эффективностью, а по массе всего 6 %, что несущественно. Значительная часть сорных растений находилась в нижнем ярусе, и они были мелкие. При обоих приемах возделывания доминировали в основном невысокие растения акалифы южной.

Влияния приемов возделывания сои на злаковые сорные растения и марь белую не установлено. Как количество, так и масса этих сорняков практически были одинаковыми при обеих технологиях

По влиянию на акалифу южную и, в некоторой степени, на осот желтый и полынь обыкновенную, преимущество оставалось за традиционным возделыванием, а на камелину обыкновенную – за методом No-till.

Установлено снижение развития корневой гнили и распространение болезней листьев на 1,5 и 2,0 % при возделывании сои по методу No-till.

Отмечено значительное снижение густоты стояния растений сои и полевой всхожести семян при бессменном возделывании по методу No-till.

Показатели фотосинтетической деятельности посевов сои сорта Лидия при традиционном возделывании и по методу No-till не имели существенных различий. В результате накопление сухого вещества растениями и биологическая урожайность сои были практически одинаковы. Биологическая урожайность составила 3,49 т/га по традиционной технологии и 3,57 т/га по методу No-till.

Урожайность сои в короткоротационных севооборотах и бессменном посеве в зависимости от приемов возделывания варьировала от 1,54 до 2,00 т/га. Максимальная урожайность (2,00 т/га) сформирована в 5-польном севообороте после од-

нолетних трав при традиционном возделывании; минимальная – 1,54 т/га, при бессменном посеве по методу No-till.

В производственном опыте урожайность сои при возделывании ее методом No-till составила 2,11 т/га, а по традиционной технологии – 1,76 т/га. Урожайность сои при возделывании по методу No-till превышала этот показатель для традиционной технологии на 16,6 %.

В полевых опытах по изучению технологий возделывания сои в короткоротационных севооборотах по методу No-till, несмотря на снижение урожайности семян на 3,8 % в сравнении с традиционным возделыванием, экономическая эффективность была выше на 16,5 %, рентабельность – на 32,5 %, а себестоимость ниже на 14,7 %, ввиду снижения затрат на ее возделывание.

В производственном опыте экономическая эффективность метода No-till в сравнении с базовым была выше на 39,5%, рентабельность – более чем в 2 раза, а себестоимость снизилась на 31,7%.

Затраты при возделывании сои в короткоротационных севооборотах и производственном опыте значительно снизились за счет стоимости ГСМ, отчислений на амортизацию и текущий ремонт, заработной платы и прочих затрат при использовании метода No-till. Поэтому при всех относительно равных условиях формирования урожая сои метод No-till экономически выгоден и требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств Амурской области за 2010 год. Статистический сборник. – Благовещенск, 2011. – 259 с.
2. «Усовершенствовать специализированные севообороты с оптимальным насыщением приоритетными культурами на основе эффективного использования ресурсного потенциала пахотных земель»: отчет о НИР (заключит.) / ГНУ

ВНИИ сои; рук. А.Н. Гайдученко. – Благовещенск, 2010. – 91 с.

3. Система земледелия Амурской области / Отв. ред. В.А. Тильба. – Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.
4. Сборник статей по No-till / Рольф Держи, Мет Хенги [и др.] // фермеры-активисты No-till. – с. Майское: Корпорация Агро-Союз. [www/ nt-ca/ org.na](http://www/nt-ca/org.na), 1991. – 2009. – 230 с.
5. Макарова Л. Будем вместе учиться работать по новому / Л. Макарова; перевод Алексея Шонова // Газета для земледельцев поле «Августа». – 2009. – № 4, апрель. – С. 11.

УДК 635.655:632.954

БОРЬБА С ПОВИЛИКОЙ ПОЛЕВОЙ В ПОСЕВАХ СОИ

В.Н. Мороховец, канд. биол. наук,

З.В. Басай, канд. с.-х. наук, **Т.В. Мороховец**, канд. с.-х. наук
Дальневосточный НИИ защиты растений

В системе мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, борьба с засоренностью полей играет ведущую роль. Особенно важно уничтожение высокоовредоносных сорняков, таких как повилики, способных снижать продуктивность культурных растений на 100%.

В мировой флоре насчитывается 274 вида повилик [1]. На юге Дальнего Востока встречаются повилика европейская (*Cuscuta europaea* L.), китайская (*C. chinensis* Lam.), японская (*C. japonica* Choisy), Тинео (*C. tinei* Insenga), тимьянная (*C. erithyium* (L.) Nathh.), льняная (*C. epilinum* Weihe) и полевая (*C. campestris* Juncker) [2]. Наиболее распространена, опасна и экономически значима повилика полевая, родиной которой является Северная Америка.

В Приморском крае повилика полевая впервые была обнаружена в 1964 г. в посевах сои в селе Турий Рог [3], а в на-

стоящее время она распространена во многих районах края на площади свыше 15 тысяч гектаров. Важнейшими причинами экспансии повилики на поля региона следует считать чрезмерное насыщение севооборотов соей и использование засоренного семенного материала.

Повилика полевая способна поражать до 200 видов растений с максимальной вредоносностью для люцерны, клевера, картофеля, свеклы, зернобобовых культур; слабо поражаются пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис, просо, многолетние злаки [4, 5].

По данным ГНУ ДВНИИЗР в условиях юга Дальнего Востока повилика, в зависимости от плотности и степени развития в посевах сои, снижает надземную массу растений и в итоге массу бобов на 20...50%, а в ряде случаев вызывает полную гибель культуры.

Одним из эффективных способов уничтожения этого паразита является применение химических средств. Так, чтобы воспрепятствовать фиксации повилики к молодым растениям сои, до появления всходов культуры используют пропизамид, карбетамид и пендиметалин [6]. Ослабление роста проростков в длину наблюдается под действием гербицидов из групп динитроанилина, имидазолинона, ацетамида, бензамида и флупоксама [7].

Ввиду карантинного статуса повилики, ее исключительно высокой плодовитости (до 150000 семян на одном растении), сохранения семенами всхожести в течение 5 и более лет [4, 5], способности сильно ветвиться и быстро расти в длину, захватывая соседние культурные растения, при использовании гербицидов необходимо добиваться абсолютной гибели растений паразита.

Целью нашей работы стало выявление высокоэффективных гербицидов для борьбы с повиликой полевой из числа разрешенных (зарегистрированных) для применения в посевах сои до и после всходов культуры.

Условия, материалы и методы исследований

Оценку эффективности гербицидов в отношении повилики полевой провели в течение 4-х лет в серии вегетационных и полевых опытов.

В вегетационных опытах, продолжительностью 40...70 суток, сою и повилику совместно выращивали в сосудах вместимостью 500 см³, наполненных лугово-бурой оподзоленной почвой с содержанием гумуса 3,8%, рН_{сол} – 5,3. На следующий день после посева сои и повилики на поверхность почвы наносили гербициды: Комманд, КЭ (д.в. кломазон, 480 г/л) (0,125...1,5 л/га), Пивот, ВК (д.в. имазетапир, 100 г/л) (0,6...1,0 л/га), Стомп, КЭ (д.в. пендиметалин, 330 г/л) (3...5 л/га), Трофи, КЭ (д.в. ацетохлор, 900 г/л) (0,5...2,5 л/га), Харнес, КЭ (д.в. ацетохлор, 900 г/л) (1...3 л/га), Фронтьер Оптима, КЭ (д.в. диметенамид, 720 г/л) (1,0...1,75 л/га), Трефлан, КЭ (д.в. трифлурамин, 480 г/л) (4...8 л/га). Обработку вегетирующих растений сои и повилики гербицидными препаратами Комманд, КЭ (0,5...1,5 л/га), Пивот, ВК (0,7...0,8 л/га), Галакси топ, ВРК (д.в. бентазон, 320 г/л + ацифлуорфен, 160 г/л) (0,75...1,75 л/га) и Классик, ВРГ (д.в. хлоримурон-этил, 250 г/л) (0,03...0,06 кг/га) проводили через месяц после всходов сои.

Гербициды применяли с помощью стационарного опрыскивателя конструкции ВНИИФ [8], расход рабочего раствора – 10 мл/1200 см²; повторность опытов – пятикратная. Влажность почвы поддерживали на оптимальном уровне (60...70% от ПВ) в течение всего времени проведения опытов.

Спустя 40...45 суток после почвенного нанесения препаратов и 25 суток после обработки вегетирующих растений проводили взвешивание растений повилики. По изменению этого показателя в сравнении с контролем (без обработки гербицидами) судили о степени токсичности гербицидов для паразита.

Полевые опыты провели на полях ГНУ ДВНИИЗР, СХПК «Алексеевское» Ханкайского района и СХПК «Духовское» Спасского района Приморского края.

В деляночных опытах (поля ДВНИИЗР) испытывали гербициды Комманд, КЭ (1,5 л/га), баковые смеси Комманда, КЭ (0,8...1,0 л/га) с Лазурином, СП (0,3 кг/га) и Трофи, КЭ (2,5 л/га) в широкорядных однострочных (45 см) или двухстрочных (51 x 15 см) посевах сои сорта Венера. Исследования проводили по методике полевых деляночных опытов [9] на лугово-бурой оподзоленной почве с содержанием гумуса 3,6%, $pH_{\text{сол}}$ – 5,3. Подготовку почвы к посеву проводили согласно агротехнике, принятой в Приморском крае [10]. Площадь опытных делянок – 27 м². Повторность опыта – 4-кратная. Гербициды применяли до всходов сои с помощью ручного штангового полидисперсного опрыскивателя [11] при норме расхода рабочего раствора 500 л/га. Повилику учитывали на всей площади опытных и контрольных делянок. При уборке растения сои на опытных делянках срезали вручную с последующим обмолотом в поле на комбайне «Сампо-130».

В производственных опытах гербициды Пивот, ВК (0,8 л/га), Стомп, КЭ (5 л/га), Лазурит, СП (0,5; 0,7 кг/га), Клоцет, КЭ (1,5; 2,0 л/га), Фронтьер Оптима, КЭ (1,4 л/га) и Трофи, КЭ (2,5 л/га) наносили на поверхность почвы до всходов сои. Комманд в дозе 1,5 л/га применяли как до всходов культуры, так и по вегетирующим растениям. Для обработок использовали тракторный опрыскиватель ОП-2000 с расходом рабочего раствора 210-300 л/га. Площадь варианта 3...6 га. Сою сорта Витязь 50 (СХПК «Алексеевское») сеяли широкорядным двухстрочным (51 x 15 см), Ходсон (СХПК «Духовское») – трехстрочным (30 x 15 см) способами.

Для учета повилики по диагонали опытных участков отбивали по 10 площадок 12 x 13,2 м и замеряли площадь, занимаемую растениями паразита.

Эффективность гербицидов оценивали по изменению площади занятой повиликой, снижению общей засоренности и прибавке урожая семян сои в сравнении с необработанным контролем. Полученные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа на ПК [12].

Результаты и обсуждение.

В вегетационных условиях после почвенного применения гербицидов всходы повилики полевой появлялись одновременно во всех вариантах опыта (через 4...6 суток после посева). Проявление и развитие гербицидного эффекта происходило позже и становились заметными через 4...7 суток после появления всходов повилики, которые отставали в росте от контрольных растений. В дальнейшем в большинстве случаев паразит не образовывал гаусториев на растениях сои и погибал. В некоторых опытных вариантах единичные выжившие растения повилики прикреплялись к растениям сои, но сохраняли признаки угнетения до конца проведения исследований.

Гибель всех растений повилики полевой была достигнута при внесении в почву Комманда, КЭ в дозах 0,75...1,5 л/га. При использовании данного гербицида в более низких нормах – 0,125...0,5 л/га, отмечена фиксация на сое единичных ослабленных растений паразита. Полностью уничтожали повилику полевую гербициды на основе ацетохлора: Харнес, КЭ (2...3 л/га) и Трофи, КЭ (2,0...2,5 л/га). Стомп, КЭ в дозах 3, 4 и 5 л/га снижал массу растений паразита на 99,6; 99,8 и 100%, соответственно. Пивот, ВК в рекомендуемых в настоящее время дозах (0,6-0,8 л/га) угнетал повилику по массе на 50...72%. В дозе 1,0 л/га данный гербицид снижал массу паразита на 88%. Фронтьер Оптима, КЭ (1,0...1,75 л/га) и Трефлан, КЭ (4...8 л/га) не оказывали существенного влияния на рост и развитие повилики.

При обработке гербицидами вегетирующих растений культуры и сорняка полное уничтожение паразита не было достигнуто ни в одном варианте. При этом максимальные и близкие между собой уровни токсичности для повилики были зафиксированы при применении Комманда, КЭ (1,5 л/га), Пивота, ВК (0,7...0,8 л/га) и Классика, ВРГ (0,03...0,06 кг/га). Снижение массы растений сорняка в этих вариантах составило 59; 66...71 и 64...68%, соответственно. Галакси топ, ВРК в дозах 0,75...1,75 л/га угнетал повилику по массе на 14...37%.

В производственном опыте, проведенном в СХПК «Алексеевское», повилика встречалась на 48% опытного поля (таблица 1), вызывая снижение массы заканчивающих вегетацию зараженных растений сои в среднем на 43%, массы бобов – на 55%, по сравнению с контрольными растениями (без поражения повиликой).

Таблица 1

Биологическая и хозяйственная эффективность гербицидов при довсходовом применении в посевах сои

Вариант опыта	Встречаемость повилики		Урожайность семян сои, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
	% к обследованной площади	% снижения к контролю		
Контроль	48		11,6	
Контроль без повилики			24,4	12,8
Лазурит, СП 0,5 кг/га	47	1	13,6	2,0
Лазурит, СП 0,7 кг/га	55	+15	14,8	3,2
Клоцет, КЭ 1,5 л/га	39	20	13,8	2,2
Клоцет, КЭ 2,0 л/га	5	90	15,5	3,9
Комманд, КЭ 1,5 л/га	3	94	20,0	8,4
Пивот, ВК 0,8 л/га	41	15	14,8	3,2
Стомп, КЭ 5,0 л/га	0,6	99	16,7	5,1
Фронтьер Оптима, КЭ 1,4 л/га	48	0	12,7	1,1
Трофи, КЭ 2,5 л/га	0,3	99	16,5	4,9
НСР ₀₅	11		2,0	

Из препаратов, испытанных при довсходовом применении, максимальное снижение площади, занятой повиликой получено в вариантах с Коммандом, КЭ, Стомпом, КЭ, Клоцетом, КЭ (2,0 л/га) и Трофи, КЭ. Растения повилики, сохранившиеся после обработки этими препаратами, были в значительной степени ослаблены, но продолжали оказывать определенное негативное воздействие на растения культуры. К концу вегетации надземная масса растений сои, поврежденных повиликой, оставшейся после обработки почвы Коммандом, КЭ, была ниже, чем на свободном от паразита контроле на 8%, масса бобов – на 15%, при использовании стомпа – на 24, 29% и клоцета – на 34, 47%, соответственно.

В других вариантах опыта площадь посева сои, занятая повиликой, не изменялась или сокращалась незначительно.

Наибольшие прибавки урожая семян сои получены при применении гербицидов, эффективно подавляющих повилику: Комманда, КЭ, Стомпа, КЭ, Трофи, КЭ и Клоцета, КЭ в максимальной норме расхода. Урожайность семян в этих вариантах превысила контрольную на 3,9...8,4 ц/га.

При внесении в почву Лазурита, СП, Клоцета, КЭ (1,5 л/га) и Пивота, ВК также получены существенные прибавки урожайности – 2,0...3,2 ц/га, как следствие достаточно высокой эффективности данных препаратов против всего комплекса сорных растений.

Фронтьер Оптима, КЭ, ввиду слабого общего гербицидного действия, не обеспечил существенного повышения урожая сои.

Высокую эффективность в борьбе с повиликой гербицид Комманд, КЭ (1,5 л/га) проявил и в производственном опыте, проведенном в СХПК «Духовское». Перед обработкой почвы гербицидом (до всходов сои) были отмечены многочисленные всходы растений паразита на всей площади поля. В дальнейшем на необработанном участке наблюдалось образование обширных, сливающихся очагов сильного поражения растений сои повиликой с плотностью 4...24 шт/м². В той же дозе Комманд, КЭ применили и после всходов сои до массового контакта паразита с культурными растениями. В варианте с применением Комманда, КЭ до всходов сои его эффективность была близка к абсолютной, после обработки вегетирующих растений встречались единичные сильно угнетённые растения повилики. Прибавка урожая составила 6,9...7,5 ц/га при урожайности в контроле – 11,4 ц/га.

В мелкоделяночных опытах (поля ГНУ ДВНИИЗР) повилика полевая встречалась на 8...10% площади посева сои. Комманд, КЭ в дозе 1,5 л/га его баковые смеси с Лазуритом, СП (0,8...1,0 л/га + 0,3 кг/га) и Трофи, КЭ (2,5 л/га) при довсходовом применении очистили опытные делянки от повилики на 87...100%, что способствовало сохранению урожая семян сои на уровне 4,9...8,1 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность гербицидов в борьбе с повиликой полевой в посевах сои

Вариант опыта	Доза препарата, кг/га, л/га	Встречаемость повилики		Урожайность семян, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
		% к обследованной площади	% снижения к контролю		
Контроль		10		8,6	
Комманд, КЭ	1,5	0	100	15,7	7,1
Комманд, КЭ + Лазурит, СП	0,8+0,3	1,2	87	15,8	7,2
Комманд, КЭ + Лазурит, СП	1,0+0,3	0	100	16,7	8,1
Контроль		8,0		11,8	
Трофи, КЭ	2,5	0	100	16,7	4,9
НСР ₀₅				4,3	

Выводы

Таким образом, по результатам вегетационных и полевых опытов выделены гербициды, эффективно подавляющие или уничтожающие повилику полевую в посевах сои. Выяснено, что наиболее высокоэффективным в борьбе с сорняком-паразитом является внесение гербицидов в почву до всходов сои. Гибель повилики, либо максимальное снижение плотности и значительное угнетение оставшихся растений паразита обеспечивается довсходовым применением Харнеса, КЭ (2...3 л/га), Трофи, КЭ (2,0...2,5 л/га), Комманда, КЭ (1,5 л/га), Клоцета, КЭ (2 л/га) и Стомпа, КЭ (5 л/га), а также баковой смеси Комманда, КЭ (1л/га) с Лазуридом, СП (0,3 кг/га). Применение гербицидов по вегетирующим растениям сои, особенно после контакта с ними повилики, менее эффективно.

Литература

1. Фисюнов, А.В. Справочник по борьбе с сорняками / А.В. Фисюнов. – М., 1984. – 255 с.
2. Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Спб.: Наука, 1995. – Т. 7. – 395 с.

3. Ульянова, Т.Н. Сегетальная флора Приморского края / Т.Н. Ульянова // Ботанический журнал. – 1978. – Т. 63. – №7. С. – 1004–1016.
4. Справочник по карантинным и другим опасным вредителям, болезням и сорным растениям. – М., Колос. 1970. – С. 220–231.
5. Фисюнов, А.В. Сорняки-паразиты и борьба с ними / А.В. Фисюнов. – М.: Россельхозиздат, 1977. С. – 3–35.
6. Liu Zhi Qian. Protection du soja contre les adventices: Recherche de methodes de lutte chimique contre la cuscute et essei de selectivite des produits selectionnes / Qian Zhi Liu, Andre Fer // Inf. techn/CETIOM. – 1989. – № 106. – С. 10–16.
7. Flakchin, D. Effects of herbicides on field dodder germination and elongation: [Absr.] 13 th Conf. Weed Sci. Soc. Israel, Jerusalem, 24-25 Jun., 1994 / D. Flakchin, Y. Kleifeld, G. Herzlinger, S. Golan // Phytoparasitica. – 1994. – 22, – №2. – С. 146.
8. Богданов, А.В. Опрыскиватель для первичных испытаний пестицидов / А.В. Богданов, Ю.Г. Казакевич, Н.В. Никитин // Химия в сел. хоз-ве. – 1985. – № 7. – С. 61–62.
9. Спиридонов Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков; под ред. М.С. Соколова. – Голицино: РАСХН – ВНИИФ, 2004. – 243 с.
10. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / А.К. Чайка, А.П. Ващенко, В.П. Царенко [и др.] // РАСХН, ДВНМЦ, Прим. НИИСХ. – Новосибирск, 2001. – 364 с.
11. Богданов, А.В. Опрыскиватель для мелкоделяночных опытов / А.В. Богданов, Н.В. Никитин // Защита растений. – 1990. – № 10. – С. 26–28.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351с.

УДК: 631.1:633.853.52:632.954 (571.61)

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ
ПРОИЗВОДСТВА СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**М.О. Синеговский, аспирант, И.Г. Ковшик, канд.с.-х.
наук ГНУ Всероссийский НИИ сои**

В настоящее время в связи с обострившимися проблемами постоянно увеличивающихся затрат на производство сельскохозяйственной продукции из-за применения многооперационных технологий, постоянного роста цен на энергоносители, сельскохозяйственную технику, удобрения и средства защиты растений, остро встал вопрос об активном внедрении ресурсосберегающих технологий.

Актуальность внедрения инновационных технологий сберегающего земледелия продиктована потребностью сократить прямые производственные затраты на получение конечного урожая. При традиционной модели ведения растениеводства значительную часть прибыли «съедают» производственные затраты. Успешный производитель тот, кто собирает оптимальный урожай с наименьшими затратами.

Повсеместное внедрение ресурсосберегающих технологий как в стране, так и в мире не обходит стороной и Приамурье. Отказ от вспашки и применение минимальной и нулевой технологии вызывает разногласия в среде дальневосточных учёных. Поэтому в настоящее время на базе ВНИИ сои проводятся опыты по адаптации No-till и Mini-till к Амурским условиям.

Наиболее активно внедряют ресурсосберегающую технологию mini-till в южной зоне Амурской области, где сосредоточена большая часть соеосеющих хозяйств. Стремление к экономии производственно-технологических ресурсов промышленного происхождения обусловлено постоянно растущими ценами на них, а к минимизации обработки почвы – недостаточным обеспечением техникой.

Основу ресурсосберегающих технологий составляют:

- 1) минимизация или отказ от механической обработки почвы;
- 2) применение севооборотов, включающих культуры как экономически наиболее целесообразные, так и повышающие плодородие почвы;
- 3) интегрированный подход к борьбе с сорняками, вредителями и болезнями растений;
- 4) использование районированных сортов и семян высших репродукций, отзывчивых к новым технологиям [1].

Достоинствами ресурсосберегающих технологий являются сокращение числа технологических операций по обработке почвы, повышение почвенного плодородия, снижение подверженности почвы эрозии, улучшение экологии и снижение текущих затрат.

Оптимальное сочетание агротехнических, химических и биологических методов защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорняков, болезней и вредителей является одним из основных элементов ресурсосберегающего земледелия. Вопросы защиты растений при внедрении сберегающих технологий приобретают особую значимость и остроту. Мировой опыт показал, что замена вспашки безотвальными и поверхностными обработками возможна только при очень эффективной системе защиты растений.

На базе ГНУ ВНИИ сои в 2011 году были проведены опыты по возделыванию сои сорта Марината с применением трёх типов технологий – нулевая обработка почвы (No-till), минимальная обработка почвы (Mini-till) и традиционная технология (вспашка с внесением различных доз гербицидов). По результатам опытов проведена экономическая оценка эффективности возделывания сортов сои с использованием различных средств защиты растений. Были рассчитаны основные экономические показатели – затраты на 1 га, себестоимость одной тонны продукции, условно чистый доход и уровень рентабельности производства.

Наименее прибыльным вариантом, при возделывании сои по технологии no-till оказался опыт с внесением только пульсара. Несмотря на практически одинаковую урожайность, по сравнению с контролем, затраты в данном варианте оказались на 612 рублей выше, что непременно сказалось на рентабельности производства. Самым выгодным вариантом, судя по высокой урожайности и равным затратам, был *Торнадо осенью 3 л/га + Пульсар 0,9 л/га*. Существенное влияние на рентабельность оказал срок внесения гербицида сплошного действия. Так, внесенный осенью гербицид Торнадо, оказался более рентабельным, чем в варианте с внесением Торнадо после посева (табл. 1).

Таблица 1

Экономическая эффективность производства сои по технологии No-till

Вариант	Урожайность, т/га	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость, руб/т	Условно чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %	Безубыточная урожайность, т/га
Контроль	0,99	4269	4312	5631	132	0,43
Пульсар 0,9 л/га	1,22	4881	4001	7319	150	0,49
Торнадо осенью 3 л/га + Пульсар 0,9 л/га	2,6	6577	2530	19423	295	0,66
Торнадо 3л/га после посева + Пульсар 0,9 л/га	2,08	6577	3162	14223	216	0,66

Минимальная технология, с которой часто начинают работать, желающие перейти к нулевой, представляет собой неглубокую обработку почвы с незначительным разрушением верхнего слоя. Разница между этими системами заключается в количестве пожнивных остатков на поверхности почвы после посева. Минимальная технология подразумевает бесплужное и неглубокое рыхление почвы, что дает возможность создать мульчирующий слой для сохранения влаги и подготовить почву под посев. Обычно минимальную технологию рассматривают как промежуточный этап между традиционной и нулевой технологиями. Она существует для того, чтобы посевные площади выровнялись и широкозахватные сеялки

для прямого посева могли работать с высокой производительностью.

В нашем опыте применение минимальной технологии с использованием двух гербицидов, оказалось менее выгодным, несмотря на высокую урожайность, чем использование технологии No-till. Объясняется это в дополнительными затратами на поверхностную обработку почвы.

Операции по обработке довольно энерго- и материалоемкие, что повышает затраты на 1 га обрабатываемой почвы. Лучшим вариантом при данной технологии был контрольный, где при низкой в опыте, но высокой среднеобластной урожайности достигнута наибольшая рентабельность. Но в вариантах с внесением Фронтъера и контрольном урожайность была одинаковой. Дополнительные затраты на внесение почвенного гербицида негативно сказались на уровне рентабельности. Плюс ко всему темпы прироста затрат и урожайности были непропорциональны. Так, в среднем при увеличении на 30 % затрат на 1 га урожайность повысилась всего на 13...14 % (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность производства сои по технологии Mini-till

Вариант	Урожайность, т/га	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость, руб/т	Условно чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %	Безубыточная урожайность, т/га
Контроль	1,96	5864	2992	13736	234,2	0,59
Фронтъер 1,2 л/га	1,95	7137	3660	12363	173,2	0,71
Фронтъер 1,2 л/га + Пульсар 0,9 л/га	2,28	7885	3458	14915	189,2	0,79
Фронтъер 1,2 л/га + Базагран 2 л/га	2,22	7850	3536	14350	182,8	0,79

Традиционная технология с применением тех же гербицидов, что и в Mini-till, ожидаемо, оказалась затратнее. Это обуславливается ресурсоёмкой вспашкой, в связи с которой затраты на обработку 1 га пашни в среднем увеличились на 715 рублей. Рентабельность оказалась на том же уровне что и при использовании технологии Mini-till (табл. 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность производства сои по традиционной технологии

Вариант	Урожайность, т/га	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость, руб/т	Условно чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %	Безубыточная урожайность, т/га
Контроль	2,04	6580	3225	13820	210,0	0,66
Фронтьер 1,2 л/га	2,37	7852	3313	15848	201,8	0,79
Фронтьер 1,2 л/га + Пульсар 0,9 л/га	2,54	8600	3386	16800	195,3	0,86
Фронтьер 1,2 л/га + Базагран 2 л/га	2,41	8564	3554	15536	181,4	0,86

Был рассчитан показатель безубыточной урожайности сои, т.е. её уровень, при котором условно чистый доход равен нулю. Установлено, что при использовании технологии No-till урожайность 6...7 ц/га обеспечивает безубыточное производство сои. При получении большей урожайности хозяйство начинает извлекать прибыль, которая в дальнейшем позволит избежать больших финансовых потерь в условиях неблагоприятного года и вследствие низкой урожайности.

Несмотря на все видимые преимущества ресурсосберегающих технологий существует ряд препятствий, тормозящих внедрения ресурсоэкономного земледелия в регионе.

Во-первых, остро сказывается недостаток знаний и высококвалифицированных консультантов по ресурсосберегающим технологиям в хозяйствах области. Самая распространенная ошибка среди руководителей, внедряющих ресурсосберегающие технологии, заключается в том, что они пытаются использовать в работе отдельные её элементы, а не ресурсосберегающую систему земледелия в целом.

Во-вторых, немаловажным фактором, ограничивающим распространение ресурсосберегающего земледелия, является высокая стоимость гербицидов.

Цена глифосатсодержащих гербицидов типа «раундап» в России значительно выше, чем в Европе и США, где они дотируются государством. Без снижения цены на эти гербициды широкомасштабное внедрение ресурсосберегающего земледелия в России будет проблематично. Поэтому в целях развития

АПК Минсельхоз РФ должен решать вопрос с дотированием глифосатсодержащих гербицидов.

В-третьих, ограничителем ресурсосберегающего земледелия является недостаток современной техники для ведения земледелия по системе Mini-till и No-till. В Амурской области на сегодняшний день очень малая часть машинно-тракторного парка отвечает агротехническим требованиям для ресурсосберегающих технологий.

Таким образом, переход к ресурсосберегающим технологиям требует обоснования севооборотов и дифференцированного подхода к обработке почвы в зависимости от размещаемой культуры, системы удобрений и защиты растений, оптимизации машинно-тракторного парка. Только при комплексном подходе возможен рост производственных показателей и конкурентоспособности соеводства [2].

Литература

1. Орлова, Л.В. Инновационные технологии в земледелии: опыт применения, оценка эффективности / Л.В. Орлова. Ф.К. Шакирова, С.А. Парвицкий // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 1. – С. 19–21.
2. Шелепа, А.С., Чурилова, К.С. освоение ресурсосберегающих технологий в растениеводстве Амурской области / А.С. Шелепа, К.С. Чурилова // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 6. – С. 53–57.

УДК 631.67:631.8

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ СОИ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ И ГЛУБОКОМ РЫХЛЕНИИ

Т.В. Шиванова, аспирант, **Т.И. Шильникова** канд. с.-х. наук, доцент, **С.Б. Пак**, канд. с.-х. наук, доцент, **Ю.Н. Наливайская**, аспирант *ФГБОУ ВПО Дальневосточный ГАУ*

Получение высоких и устойчивых урожаев с.-х. культур на мелиорированных землях обеспечивается возможностью регулирования водного и питательного режимов почвы в складывающихся погодно-климатических условиях, которые не всегда соответствуют биологическим требованиям растений.

Для сои, которая в основном возделывается на осушенных землях в Амурской области, является актуальным орошение в участившиеся за последнее время засушливые годы, а также проведение глубокого рыхления подпахотных горизонтов для повышения плодородия почв.

Поэтому нами были проведены исследования по изучению водопотребления и водосберегающего поливного режима сои в сочетании с применением минеральных удобрений и глубоким рыхлением.

Объекты и методика исследований

Экспериментальные исследования проводились на орошаемом участке лугово-черноземовидных почв с. Грибского Благовещенского района в течение 2008–2010 гг. В качестве исследуемой культуры использовали районированный сорт сои Луч надежды, относящийся в южной зоне к группе средне- и позднеспелых сортов. Сопутствующие измерения, наблюдения и учёты в полевом опыте осуществляли в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [1] и методикой полевого опыта в условиях орошения ВНИИОЗ под редакцией академика РАСХН И.П. Кружилина [2].

По фактору орошения сои изучалось три варианта: поливы при снижении предполивной влажности в расчётном слое до 60, 70 и 80% от наименьшей влагоёмкости почвы. По фактору глубокого рыхления два варианта:

а) расстояние между следами рыхления 0,8 + 0,8 и б) 1,6 + 1,6 м при глубине 0,6 – 0,65 м (рис. 1).

Результаты исследований и их обсуждение

Период наблюдений охватывал различные погодно-климатические условия: от засушливого 2008 г. до влажного

2010 г., но несмотря на общую увлажнённость за вегетационный период, снижение влажности почвы до заданных пределов отмечалось во все годы (табл.1).

Таблица 1

Число и нормы поливов по вариантам водного режима

Предполивная влажность почвы, в % НВ	Число поливов Поливная норма (м), м ³ /га			Оросительная норма, м ³ /га
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
80	11/2860	6/1560	8/2080	1560-2860
70	8/2880	4/1440	6/2160	1440-2880
60	5/2450	3/1470	3/1470	1470-2450
Примечание: «м» для 80% = 260; 70% = 360; 60% НВ = 490 м ³ /га				

Учитывая, что величина испаряемости показывает максимально возможное испарение при условии оптимального увлажнения испаряющей поверхности, суммарное водопотребление составляет величину, значения которой ниже её в силу потерь, возникающих в процессе образования биологической массы растений.

Величина суммарного водопотребления сои, представленная в таблице 2, в годы наблюдений зависела от уровня увлажнения почвы в вариантах опытов: с увеличением его от 60 до 70 и 80% НВ она также повышалась от 4600 до 4990 м³/га.

Таблица 2

Суммарное водопотребление и коэффициенты водопотребления сои (среднее за 2008–2010 гг.)

Предполивная влажность почвы, в % НВ	Приход влаги от осадков, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Урожайность, т/га	Суммарное водопотребление м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
80	2750	2170	2,45	4920	2008
70	2830	2160	2,22	4990	2247
60	2800	1800	1,94	4600	2371
НСР ₀₅ = 0,21 ц/га					

В тоже время коэффициент водопотребления с повышением урожайности сои от 1,94 до 2,45 т/га уменьшался с 2371 до 2008 м³/т, что свидетельствует о продуктивном использовании оросительной влаги.

Глубокое рыхление оказало влияние на водопотребление сои и её урожайность (табл. 3).

Таблица 3

Влияние глубокого рыхления на фоне орошения (70% НВ) и удобрений ($N_{110}P_{60}K_{60}$) на водопотребление и урожайность сои (среднее за 2008–2010 гг.)

Годы	Орошение, 70% НВ + $N_{110}P_{60}K_{60}$		Водопотребление, м ³ /га	
	Рыхление – 0,8 м	Без рыхления	Рыхление – 0,8 м	Без рыхления
2008	2,49	1,95	5160	4645
2009	2,31	1,86	4770	4290
2010	2,08	1,82	5030	4525
Среднее	2,29	1,88	4985	4500
НСР ₀₅ = 2,0 ц/га				

На фоне орошения с предполивной влажностью 70% НВ и внесения удобрений $N_{110}P_{60}K_{60}$ разница между рыхлённым вариантом и нерыхлённым составила: по общему расходу влаги в среднем 485 м³/га, по урожайности 0,41 т/га в пользу рыхления. Объясняется это увеличением мощности активного слоя почвы и водоаккумулирующей ёмкости, а также дополнительного водообмена с нижележащими почвенными горизонтами.

Выводы:

1. Суммарное водопотребление орошаемой сои для получения её урожайности на уровне 2,0...2,5 т/га составляет 4920...4990 м³/га, что обеспечивается проведением поливов с предполивной влажностью 70...80% НВ и внесением расчётных доз минеральных удобрений на уровне $N_{110}P_{60}K_{60}$.

2. Глубокое рыхление почвы оказывает положительное влияние на урожайность орошаемой сои: за счёт увеличения мощности активного слоя и его водоаккумулирующей ёмкости количество продуктивной влаги увеличивается на 485 м³/га, а урожайность – на 0,41 т/га.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А.

Доспехов: 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. ил.

2. Методика полевого опыта в условиях орошения: рекомендации / ВНИИОЗ: под. ред. И.П. Кружилина. Волгоград, 1983. – 149 с.

3. Иванов, Н.Н. Об определении величины испаряемости / Н.Н. Иванов // Известия всесоюз. географ. общества. – М., 1954, Т. 86, № 2. – С. 189–196.

4. Степанов, А.Н. Осушение земель Дальнего Востока / А.Н. Степанов. – М.: Колос, 1976. – 240 с.

5. Березников К.П. Тепловлагообмен и вопросы орошения и осушения на юге Дальнего Востока // Труды ДВНИГМИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.–Вып. 72. – 132 с.

УДК: 631.86:633.853.52:581.553

ЭФФЕКТИВНОСТЬ САПРОПЕЛЯ В СОЕВОМ АГРОЦЕНОЗЕ

И. П. Волох, канд. с.-х. наук, Б.А. Коротенко
ГНУ Всероссийский НИИ сои

Основным путём увеличения продуктивности почв и с.-х. культур в севооборотах является создание мощного, богатого гумусом, биологически активного и структурного пахотного горизонта почвы с благоприятными агрохимическими, водно-физическими и тепловыми режимами [1–4]

В последние годы резко снизились масштабы химизации земледелия. В хозяйствах сократилось использование минеральных удобрений, в структуру севооборотов не вводятся сидеральные и занятые пары. В этих условиях решать задачи повышения плодородия почв и продуктивности культур возможно за счёт внесения местных органических удобрений, таких как сапропель.

Сапропель в отличие от навоза не содержит легко доступной для растений аммиачной формы азота, несколько бе-

ден калием, однако содержание фосфора более высокое по сравнению с навозом. Сапропель разлагается медленно, поэтому действие сапропеля более длительное в отличие от навоза [5–6], (табл. 1).

Таблица 1

Состав сапропеля Куропатинского месторождения в сравнении с навозом

Вещество	Сухое вещество	Органич. вещ-во	Гумусовые кислоты	Азот общий	NH ₄	Фосфор общий	Калий общий
Навоз кг/т	230	203	нет	4,5	1,4	2,3	5,0
Сапропель кг/т	260	73	11	2,5	нет	4,4	1,4

Запасы сапропеля в Амурской области составляют по данным поисково-оценочных работ ПГО «Таёжгеология» 2500 тыс. тонн. Много в сапропелях Приамурья фосфора, до 1,7 % от сухой массы. Это в 10 раз больше, чем в сапропелях Европейской части России. При этом часть фосфора находится в минеральной форме и доступна для растений, другая часть становится доступной после его разложения. Следует отметить, что добыча сапропеля существенно будет решать проблему органического вещества, которое можно будет вносить под с.-х. культуры.

В ранее проводимых нами исследованиях в севообороте с многолетними травами установлено, что после оборота пласта многолетних трав (кострец + клевер + люцерна) продуктивность сои и пшеницы была максимальной, однако по мере удаления полей от пласта многолетних трав, эффект от их действия снижается, ухудшаются как водно-физические свойства почвы, так и пищевой режим сои, при этом резко возрастает засорённость посевов. Поэтому, применяя сапропель к концу ротации 8-польного севооборота непосредственно в 6-м поле, мы предполагали, что его состав и свойства окажут влияние на повышение плодородия почвы и продуктивность культур севооборота в южной зоне Приамурья.

Задачами исследований было изучить действие доз сапропеля на продуктивность сои в 6-м поле севооборота и определить эффективность последствий сапропеля в 7-м (пшеница) и 8-м (соя) полях севооборота.

Для решения поставленных задач проведены исследования на луговой чернозёмовидной почве юга Приамурья (опытное поле ВНИИ сои в с. Садовое Тамбовского района) в длительном стационарном опыте, заложенном в 1985–1987 гг., в восьмипольном севообороте с многолетними травами. Объектом изучения были сорта сои Октябрь 70 и пшеницы Дальневосточная 10.

Чередование культур в полях севооборота проводилось следующим образом: 1 – пшеница с подсевом многолетних трав, 2 – многол. травы 1-го года пользования, 3 – многол. травы 2-го года пользования, 4 – соя, 5 – ячмень, 6 – соя, 7 – пшеница, 8 – соя.

Схема опыта включала варианты, обеспечивающие решение поставленных задач и предусматривала: внесение фосфорных удобрений (P_{40-60}), аммиачную селитру (N_{60}), сапропеля в дозах 20 и 40 т/га, с последующей заделкой культиватором. Сапропель применялся после 4-летнего разложения в специальных траншеях. Минеральные удобрения вносились зерновой сеялкой. Площадь делянок составляла 200 м², учётная – 55 м². Уборка урожая проводилась комбайном САМПО-500 с последующим взвешиванием.

Результаты исследования

Одним из незаменимых элементов питания сои в условиях Приамурья является фосфор. В наших исследованиях внесение сапропеля в 6-е поле севооборота существенно изменяло содержание подвижного фосфора в почве под соей (рис. 1).

Так, содержание фосфора было сравнительно высоким в вариантах, где применялись фосфорные удобрения и сапропель. Во все фазы развития сои максимальное содержание подвижного фосфора отмечалось в вариантах с внесением сапропеля. Его содержание в фазу 3-го тройчатого листа соста-

вило 59,5...69,5 мг/кг почвы, тогда как в контрольном варианте только 35 мг/кг почвы, внесение фосфорных удобрений (2 вариант) повысило содержание подвижного фосфора до 55

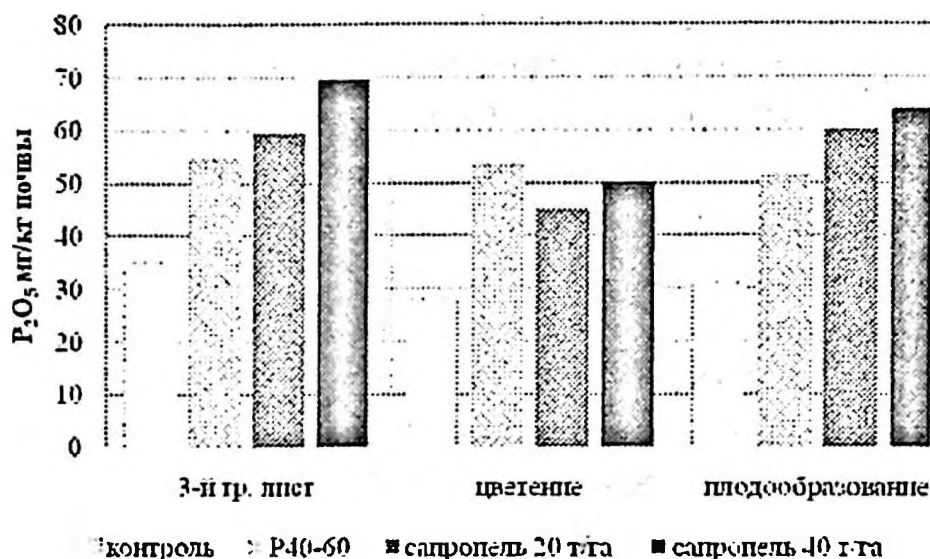


Рис. 1. Динамика содержания подвижного фосфора в почве при использовании сапропеля под сою

мг/кг почвы. В фазы цветения и плодообразования эта зависимость по вариантам сохранялась. Сумма минерального азота (нитратный + аммиачный) в фазу 3-го тройчатого листа под соей была практически одинаковой по всем вариантам опыта, однако в последующие фазы по мере роста и развития сои (цветение, плодообразование) содержание его в варианте, как с сапропелем, так и двойным суперфосфатом снижалось на 25...57 % по сравнению с контрольным вариантом. Такая же зависимость сохранилась и по отношению к обменному калию. Повышенные концентрации фосфора в почве существенно влияли и на относительное содержание его в растениях.

Так, в фазу 3-го тройчатого листа в вариантах с применением удобрений и сапропеля относительное содержание фосфора повышалось на 14...18 % по сравнению с контролем, содержание азота соответственно, было несколько выше и составило 4,31...4,42 %, тогда как в контрольном варианте только 4,08 %.

В фазу цветения существенных различий по содержанию азота, фосфора и калия не наблюдалось. Однако в фазу плодообразования относительное содержание азота в растениях с применением удобрений (суперфосфат, сапропель) повышалось на 48...51 % по сравнению с контролем. Содержание фосфора в растениях в вариантах с сапропелем было максимальным и составило 0,87...0,91 %, тогда как в контрольном варианте – только 0,71 %. Содержание калия в растениях сои по вариантам существенно не различалось. Накопление сухого вещества соей до фазы плодообразования было равномерным, однако в период плодообразования при более оптимальных условиях питания интенсивность накопления надземной массы была выше во всех вариантах при содержании фосфора более 40 мг/кг почвы. Повышение уровня азотно-фосфорного питания сои непосредственно связано с применением удобрений, однако максимальный эффект получен от применения сапропеля (20...40 т/га). Прибавка урожая составила 4,0...5,1 ц/га, действие двойного суперфосфата – 3,4 ц/га при урожайности в контрольном варианте – 14,4 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

**Эффективность сапропеля и удобрений в звене
8-и польного севооборота (1999–2002 гг.)**

№ п/п	Варианты	6-е поле (действие), соя		7-е поле (последствие), пшеница		8-е поле (последствие), соя	
1	контроль	14,4	–	16,7	–	20,7	–
2	P ₄₀₋₆₀ , N ₆₀ , д.в.	17,8	3,4	19,9	3,2	24,9	4,2
3	Сапропель, 20 т/га	19,5	5,1	19,6	2,9	24,3	3,6
4	Сапропель, 40 т/га	18,4	4,0	19,6	2,9	23,9	3,2
5	НСП ₀₅	2,4–3,7	2,8–2,6		1,4–3,5		

Урожайные данные согласуются с биометрическими показателями. Так, масса зерна с 1-го растения была максимальной в варианте с сапропелем (20 т/га) и составила 5,1 г, тогда как в контрольном – только 4,0 г. Количество бобов увеличилось на 16 %, масса 1000 семян была 184,0 г, в контрольном соответственно 170 г. Внесение двойного суперфосфата повысило эти показатели, однако по сравнению с сапропелем они были несколько ниже (табл. 3). Таким образом, действие

сапропеля в 6-м поле улучшило пищевой режим луговой черноземовидной почвы, особенно в отношении фосфора, повысилась его концентрация в растениях, что в итоге привело к увеличению продуктивности сои.

Таблица 3

Влияние действия сапропеля и минеральных удобрений на биометрические показатели сои в 6-м поле севооборота

Показатели	Варианты			
	контроль	+P ₄₀₋₆₀ с.д.	+Сапропель 20 т/га	+Сапропель 40 т/га
Высота, см	65,8	70,1	66,7	69,5
Количество узлов, шт.	8,2	9,6	9,5	9,1
Количество ветвей, шт.	1,0	1,4	1,4	1,3
Количество бобов, шт.	13,2	15,4	15,3	14,2
Количество зёрен, шт.	23,8	26,6	26,4	25,4
Масса зерна, г	4,0	4,9	5,1	4,8
Масса соломы, г	4,5	5,1	5,1	4,9
Масса 1000 зёрен, г	170,0	180,3	184,0	182,6
Жир, %	22,07	21,6	21,8	21,9
Белок, %	39,65	39,7	40,2	40,1

Система применения удобрений в севообороте должна базироваться на основе оптимального уровня питания растений, исходя из их биологических потребностей и учёта почвенно-климатических факторов: сочетать дифференцированное распределение по видам и нормам между культурами севооборота.

По данным ВНИИ сои установлено, что основными факторами, повышающими урожай пшеницы, как в прямом действии, так и в последствии, являются азотные и азотно-фосфорные удобрения (N₆₀–N₆₀P₂₀).

В наших исследованиях последствие сапропеля существенно влияло на прибавку урожая пшеницы (табл. 2). Так. В 3-м и 4-м вариантах (сапропель) урожай пшеницы в среднем за 2 года повысился до 19,6 ц/га, при внесении аммиачной селитры (N₆₀) до 19,9 ц/га (прямое действие). Урожайность в контрольном варианте составила 16,7 ц/га. Полученные прибавки урожая пшеницы на вариантах с сапропелем связаны с

улучшенным питательным режимом, что согласуется с результатами почвенных анализов (табл. 4).

Таблица 4

Влияние последействия сапропеля на содержание элементов питания на пшенице в 7-м поле севооборота

Содержание элементов питания	Варианты			
	Контроль	N ₄₀₋₆₀ , д.в.	Сапропель 20 т/га	Сапропель 40 т/га
	1	2	3	4
кущение				
pH _{сол.}	6,3	6,3	6,4	6,4
N-NO ₃ мг/кг	9,9	10,1	4,7	7,2
N-NH ₄ мг/кг	16,8	20,6	18,5	28,6
P ₂ O ₅ мг/кг	29	45	53	52
K ₂ O мг/кг	205	205	214	180
цветение				
pH _{сол.}	6,2	6,1	6,4	6,3
N-NO ₃ мг/кг	15,5	15,9	8,3	7,4
N-NH ₄ мг/кг	21,1	17,2	17,6	21,1
P ₂ O ₅ мг/кг	27,3	47,1	51,8	57,3
K ₂ O мг/кг	190	203	169	160

Прибавки урожая подтверждаются результатами биометрического анализа снопов в соответствующих вариантах. В вариантах с сапропелем количество зерна с 1-го растения было больше на 7...11%. Масса зерна увеличилась на 11...19%, масса 1000 зёрен – на 6...7 % по сравнению с контролем. Эффективность аммиачной селитры по этим показателям была на уровне сапропеля (табл. 5).

Таким образом, последействие сапропеля улучшает азотно-фосфорное питание пшеницы, что способствует увеличению её продуктивности, которая подтверждается результатами биометрического анализа и полевых опытов.

Улучшение фосфорного питания при внесении сапропеля в 6-е поле севооборота позволило повысить продуктивность сои и существенно снизить дефицит этого элемента в почве. В связи с тем, что питательные вещества, находящиеся в сапропеле используются постепенно, по мере освобождения при микробиологическом разложении, то, по-видимому,

можно ожидать проявления его эффективности на последующих культурах севооборота. Исследования, проведённые в 8-м поле севооборота, показали, что сапропель в последствии (на 3-й год) повысил содержание подвижного фосфора в почве на 25...28 % по сравнению с контролем, при этом подвижность фосфатов возрасла почти в 2 раза, содержание гумуса повысилось в среднем до 3,2 %, тогда как в контрольном варианте его уровень составил 2,93 % (табл. 6).

Таблица 5

Влияние сапропеля и минеральных удобрений на биометрические показатели пшеницы в 7-м поле севооборота

№ п/п	Варианты	Высота растен. см	Количество (шт.)		Масса (г)				Соотношение соломы к зерну
			колосьев	зёрен	снопа	зерна	соломы	1000 зёрен	
1	контроль	70,8	25	473	40,5	17,6	22,9	37,2	1,3
2	N ₆₀ , д.в.	76,1	26	499	45,0	19,1	25,9	38,3	1,4
3	Сапропель 20 т/га	73,5	25	505	45,3	19,6	25,7	38,8	1,3
4	Сапропель 40 т/га	74,9	26	527	46,4	20,9	25,5	39,7	1,2

Таблица 6

Влияние сапропеля на агрохимические свойства луговой чернозёмовидной почвы в конце ротации севооборота

Показатели	Варианты			
	контроль	P ₄₀₋₆₀	+Сапропель 20 т/га	+Сапропель 40 т/га
	1	2	3	4
Гумус %	2,93	3,01	3,27	3,36
P ₂ O ₅ мг/кг	28	43	51	55
pH KCl	5,2	5,2	5,2	5,2
K ₂ O мг/кг	183	164	156	161
NO ₃ мг/кг	2,7	3,3	3,5	3,9
NH ₄ мг/кг	9,5	8,2	8,2	8,1
NO ₃ + NH ₄	12,2	11,5	11,7	12,0

В этих условиях отмечено существенное последствие сапропеля на продуктивность сои. Так, дозы 20 и 40 т/га, вне-

сённые в 6-м поле под сою, обеспечили в 8-м поле прибавку урожая 3,6 и 3,2 ц/га соответственно при урожае на контроле 20,7 ц/га. Удобрения при их систематическом применении несущественно влияли на урожайность по сравнению с последствием сапропеля (табл. 2). Урожайные данные согласуются с элементами его структуры.

В вариантах с сапропелем растения сои были выше, количество бобов и зёрен с одного растения повысилось соответственно на 19...33 % и 4...24 %, в зависимости от дозы сапропеля, по сравнению с контролем. Действие систематического внесения двойного суперфосфата в дозе P_{40-60} несколько повышало количество зёрен, однако масса 1000 семян была по сравнению с сапропелем ниже. Максимальная масса (185 г) отмечена по последствию дозы сапропеля, а на контрольном варианте – 147 г (табл. 7).

Таблица 7

Влияние сапропеля на структуру и качество урожая сои в 8-м поле севооборота

Показатели (на 1 растение)	Варианты			
	Контроль	P_{40-60}	Сапропель 20 т/га	Сапропель 40 т/га
Высота, см	73	83	85	85,4
Узлов, шт.	6,7	8,5	8,2	7,3
Ветвей, шт.	0,7	1,0	0,9	0,7
Бобов, шт.	10,1	14,0	13,4	12,0
Зерна, шт.	19,5	26,0	24,1	20,2
Масса зерна, г	2,9	4,4	4,3	3,7
Масса соломы, г	3,5	4,6	4,5	4,2
Масса 1000 зёрен	147	169	175	185
Жир, %	20,6	20,5	20,7	20,9
Белок, %	39,4	39,1	38,6	39,0

Учёт надземной массы сои в период плодообразования показал, что в варианте с сапропелем воздушная сухая масса была почти в 2,5 раза выше, чем в контроле, и примерно равнозначной по сравнению с минеральными удобрениями. Такая же зависимость сохранялась и в отношении корневой сис-

темы, где масса корней в варианте с сапропелем была выше контроля на 57% (табл. 8). Однако количество клубеньков и их масса при внесении суперфосфата была выше контроля на 40...28 %, сапропеля по массе клубеньков – на 20 % и количеству – на 41 %. Однако прямой зависимости урожая от количества клубеньков мы не наблюдаем.

Таблица 8

Влияние сапропеля в последствии на развитие корневой системы и надземной массы сои в 8-м поле севооборота (на 1 растение)

Вариант	Кол-во клубеньков, шт.	Масса клубеньков, г	Масса корней, г	Масса надземной части, г
Контроль	45	0,28	0,7	4,5
P ₄₀₋₆₀ с.д.	63	0,36	1,3	10,0
Последствие сапропеля 40 т/га	41	0,30	1,1	10,2

Таким образом, положительное последствие сапропеля проявилось в улучшении фосфатного режима и повышении содержания гумуса в почве, т.е. были созданы более благоприятные условия питания. Как следствие, возростала продуктивность сои.

Использование сапропеля в звене севооборота *соя-пшеница-соя* позволило всесторонне оценить его как органоминеральный компонент, существенно влияющий на плодородие и продуктивность культур в севообороте. Содержание гумуса повышалось на 0,34...0,43 %, что составило 12...15 % к контролю, а фосфора – на 82–96 %. Это сыграло решающую роль в повышении урожая сои и пшеницы. Расчёты экономической эффективности (табл. 9) показывают, что возделывание сои и пшеницы в севообороте с многолетними травами без применения каких либо удобрений при урожайности 16,7 ц/га пшеницы, 14,4...20,7 ц/га сои целесообразно и экономически оправдано.

Таблица 9

Экономическая эффективность применения сапротеля в севообороте с многолетними травами

Показатели	Культуры севооборота	Варианты			
		Контроль	Р ₄₀₋₆₀ (под сою), N ₆₀ а.а. (под пшеницу)	Сапротель, 20 т/га	Сапротель, 40 т/га
Урожайность	Соя – 6-е поле	14,4	17,8	19,5	18,4
	Пшеница – 7-е поле последствие	16,7	19,9	19,6	19,6
	Соя – 8-е поле последствие	20,7	24,9	24,3	23,9
Производственные затраты на 1 га, руб.	6-е поле	8445	11713	13606	17945
	7-е поле	5956	8014	5956	5956
	8-е поле	8621	11713	8621	8621
Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	6-е поле	14400	17800	19500	18400
	7-е поле	8350	9950	9800	9800
	8-е поле	20700	24900	24300	23900
Условно чистый доход на 1 га, руб.	6-е поле	5955	6087	5894	455
	7-е поле	2394	1936	3844	3844
	8-е поле	12079	13187	15679	15279
Условно чистый доход на 1 га севооборотной площади, руб.		6809	7070	8472	6526
Прибавка к контролю, руб.		–	261	1663	-283
Уровень рентабельности, %	6-е поле	71	52	43	3
	7-е поле	40	24	65	65
	8-е поле	140	113	182	177

Дополнительное внесение минеральных и органических удобрений (сапропель) в севооборот повышало продуктивность этих культур до 19,6...19,9 ц/га пшеницы и до 24,3...24,9 ц/га – сои. Однако максимальный условно чистый доход получен при внесении 20-ти тонн сапропеля один раз за ротацию звена севооборота. Он составил 8472 руб. с 1 га севооборотной площади. Применение минеральных удобрений снижало условно чистый доход на 1402 руб. по сравнению с сапропелем, а доза сапропеля 40 т/га оказалась экономически нецелесообразна.

Таким образом, применение сапропеля в дозе 20 т/га повышает как плодородие почвы, так и продуктивность полевых культур, при этом условно чистый доход с 1 га севооборотной площади существенно возрастает.

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. В полевых опытах действие сапропеля проявилось в улучшении агрохимических свойств луговой чернозёмовидной почвы. На 3-й год после его внесения содержание подвижного фосфора повысилось на 49...96 %, гумуса – на 12...15 % по сравнению с контролем. В полевых опытах действие сапропеля в 6-м поле севооборота способствовало улучшению пищевого режима почвы, особенно в отношении подвижного фосфора. Прибавка при применении сапропеля составила 4,0...5,1 ц/га, суперфосфата – 3,4 ц/га при урожайности в контроле – 14,4 ц/га. Повышение дозы сапропеля до 40 т/га не привело к увеличению урожайности сои. Действие двойного суперфосфата проявилось слабее.

2. Сапропель, внесённый под сою (6-е поле) существенно улучшает азотно-фосфорное питание пшеницы (7-е поле) в последствии. Это способствует увеличению продуктивности пшеницы на 2,9 ц/га.

3. Последействие сапропеля проявилось и в 8-м поле севооборота. Прибавка урожайности сои в зависимости от дозы (20...40 т/га) составила 3,6...3,2 ц/га при урожае в контрольном варианте 20,7 ц/га. В отношении урожайности действие минеральных удобрений были близки к действиям сапропеля.

4. Внесение сапропеля (20 т/га) в 6-е поле севооборота с многолетними травами экономически эффективно. С учётом последействия условно чистый доход с 1 га севооборотной площади был максимальным и составил 8472 руб./га, систематическое внесение минеральных удобрений снижало условно чистый доход на 1402 руб. Внесение минеральных удобрений по эффективности было равнозначно сапропелю.

Литература

1. Шелевой Г.К. Плодородие почв Амурской области и биологический азот/ Шелевой Г.К., В.А. Тильба. – Благовещенск, 1989. – 39 с.
2. Куркаев В.Т. Почвы и диагностика питания растений в Приамурье/В.Т. Куркаев, Р.Н. Степкина, Г.К. Шелевой. – Новосибирск, 1978. – 92 с.
3. Лыков Л.М. Страж плодородия/Л.М. Лыков. – Московский рабочий, 1976. – 112 с.
4. Научные основы и рекомендации по эффективному применению органических удобрений / Под редакцией Н.З. Милащенко: ВАСХНИЛ, ВИЧА. – М., 1991. – 216 с.
5. Прокопчук В.Ф. Влияние различных органических удобрений на свойства почв и урожайность сои/В.Ф. Прокопчук//Пути воспроизводства плодородия и повышение урожайности сельскохозяйственных культур в Приаурье: Сб. науч. тр. ДальГау. – Благовещенск: Изд-во ДальГау, 1999. – Вып. 5. – С.3-12.

6. Научные основы и рекомендации по эффективному применению органических удобрений (по зонам страны). – М.: ВАСХНИЛ, ВИЧА, 1991. – 215 с.

УДК 631.331:633.34

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОВЕРКИ МАШИНЫ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ,
ОБОРУДОВАННОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ
ЛАПОВЫМИ СОШНИКАМИ**

Мунгалов В.А., канд.тех. наук, **Сюмак А.В.**, канд. тех. наук,
ГНУ Всероссийский НИИ сои ,
Селин А.В.,
ГНУ Дальневосточный НИИМЭСХ

Возделывание сои является одним из приоритетных направлений развития АПК Дальневосточного региона России. Комплекс машин для производства этой культуры должен обеспечивать качественную подготовку почвы, эффективные методы борьбы с сорняками, рациональные способы и сроки внесения минеральных удобрений, создавать при посеве благоприятные условия для начала роста семян и качественное выполнение всех операций по уходу за растениями.

Механизация производства сои базируется на машинах общего назначения, предназначенных в основном для возделывания зерновых культур, так как нет специализированных технических средств для её посева. Зарубежные сеялки не в полной мере соответствуют агротехническим требованиям, кроме того, они нерентабельны в эксплуатации [1–3].

Способ посева, площадь питания растения и соответственно технические средства существенно влияют на величину урожая и качество семян сои [4, 5]. Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений обеспечивает широко-

полосный способ посева сои. Поэтому работа по совершенствованию технологического процесса широкополосного посева сои и созданию комбинированных машин с лаповыми рабочими органами, способных выполнять операции по предпосевной обработке почвы, посеву культур различными способами и уходу за посевами, является актуальной, представляет научный и практический интерес.

На основании анализа существующих конструкций рабочих органов для посева зерновых культур и сои разработана новая конструктивная схема лапового сошника (рис. 1) [6].

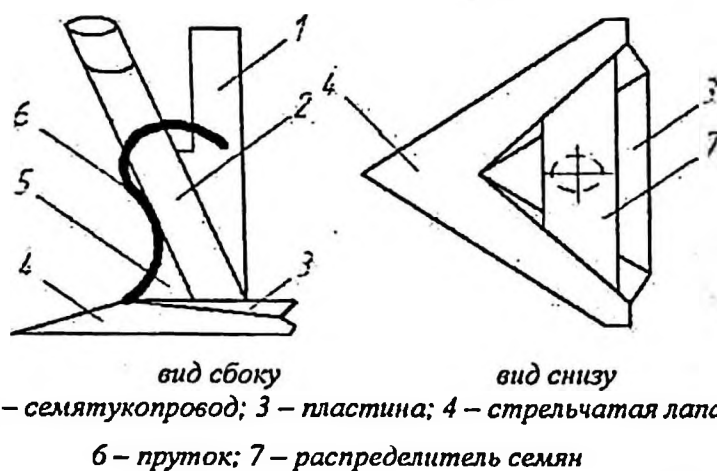


Рис. 1. Лаповый сошник для широкополосного посева сои

Лаповый сошник содержит кронштейн 1, в передней части которого установлен семятукопровод 2, имеющий наклон вперёд и выполненный в форме эллипса. К нижней части семятукопровода 2 прикреплена пластина 3, к которой в свою очередь крепится стрельчатая лапа 4 и вставка 5 на которой по дуге окружности закреплён пружок 6. В нижней части стрельчатой лапы 4 установлен распределитель семян 7 [6].

Проведены исследования по оптимизации конструктивно-технологических параметров сошника.

Полевые исследования и производственная проверка ММУ-3,6 с комплектом экспериментальных рабочих органов проводились в течение 2008–2010 гг., в составе технологи-

технической системы биологического земледелия в трехпольном зерно-соевом севообороте на полях КФХ «Жуковина С.А.» Ивановского района Амурской области [7–9].

Характеристика опытных участков и высеваемых материалов, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика высеваемого материала и опытного участка, 2008–2010 гг.

Наименование показателей	Значение показателей по годам		
	2008	2009	2010
Дата посева	04 июня	27 мая	28 мая
Место посева	КФХ «Жуковина С.А.» Ивановского района Амурской области		
Культура	Соя		
Сорт	Соната	Лидия	Соната
Чистота семян, %	99	95	97
Всхожесть, %	98	95	96
Масса 1000 семян, г	124,6	125,68	129,6
Норма высева семян, кг/га	105	120	120
Структура почвы	Мелко-комковатая		
Рельеф почвы	Ровный		
Микрорельеф почвы	Мелко-волнистый	Выровненный	Выровненный
Основная обработка почвы	Культивация Т150К+КПЭ-3,6+4БЗСС-1,0	Осень 2008. Вспашка МТЗ-82+ОВПП-2,5	Осень 2009. Вспашка МТЗ-82+ОВПП-2,5
Влажность почвы, % в слоях, см:			
0...5	14,84	9,03	19,23
5...10	17,55	11,88	32,23
10...15	16,19	7,9	21,05
Твёрдость почвы, МПА, в слоях, см:			
0...5	0,15	0,10	0,12
5...10	0,30	0,20	0,80
10...15	1,00	1,06	2,03
Предпосевная обработка почвы	Культивация Т150К+КПЭ-3,6+4БЗСС-1,0	Культивация МТЗ-82+ММУ-3,6 (экспериментальными лаповыми сошниками)	Культивация МТЗ-82+ММУ-3,6 (экспериментальными лаповыми сошниками)
Предшественник сои	Пшеница	Сидеральный пар	Ячмень

В результате исследований по определению глубины и ширины полосы выяснилось, что при использовании кон-

трольного сошника высевали семена строкой (шириной 0,01...0,02 м), глубина посева при этом в среднем по годам составила $(4,9 \pm 0,3) \times 10^{-2}$ м при $\sigma = 0,15 \times 10^{-2}$ м и $V = 26,6$ %. Экспериментальным сошником, широкополосным способом, высевал семена на глубину $(5,10 \pm 0,15) \times 10^{-2}$ м при $\sigma = 0,06 \times 10^{-2}$ м и $V = 9,14$ %, ширина полосы при этом составила $(19 \pm 0,67) \times 10^{-2}$ м при $\sigma = 0,31 \times 10^{-2}$ м и $V = 13,71$ %.

В целом, даже при условии установки сошника на параллелограммном механизме, экспериментальный лаповый сошник движется более устойчиво в отличие от двухдискового, у которого при одинаковой установке глубины заделки семян наблюдается выглубление. Коэффициент вариации при посеве экспериментальным сошником на 17,46 % меньше, кроме того, данный сошник высевает семена полосой, обеспечивая тем самым более благоприятные условия для роста и развития растений.

После посева устанавливали учётные площадки и проводили операции по уходу за культурами. По окончании вегетации культуры с учётных площадок был проведён сбор снопов для определения биологической урожайности, а также замеры равномерности распределения растений по площади питания (табл. 2).

Таблица 2

Результаты замеров равномерности распределения растений сои по площади питания (по кратчайшим расстояниям) за 2008–2010 гг.

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Среднее за 2008–2010 гг.
Число наблюдений	120	120	120	120
Среднее значение, $\times 10^{-2}$ м	5,11	5,19	5,33	5,21
Коэффициент вариации, %	8,65	9,80	9,58	9,51
Ошибка средней, $\times 10^{-2}$ м	0,04	0,05	0,05	0,047
Доверительный интервал, $\times 10^{-2}$ м	$5,11 \pm 0,08$	$5,19 \pm 0,09$	$5,33 \pm 0,09$	$5,21 \pm 0,05$

Затем производилась уборка сплошным способом.

Урожайность сои по способам посева за период 2008–2010 гг. представлена на рисунке 2.

Наибольшая урожайность сои (2,84 т/га) получена с участка, где посев был произведён ММУ-3,6, оборудованной лаповыми сошниками, широкополосным способом, что соответственно на 62,68 и 34,31% больше по сравнению с вариантами, в котором применяли сплошной и широкорядный способы.

Это объясняется тем, что при широкополосном способе посева, по сравнению с широкорядным, семена сои распределяются более равномерно.

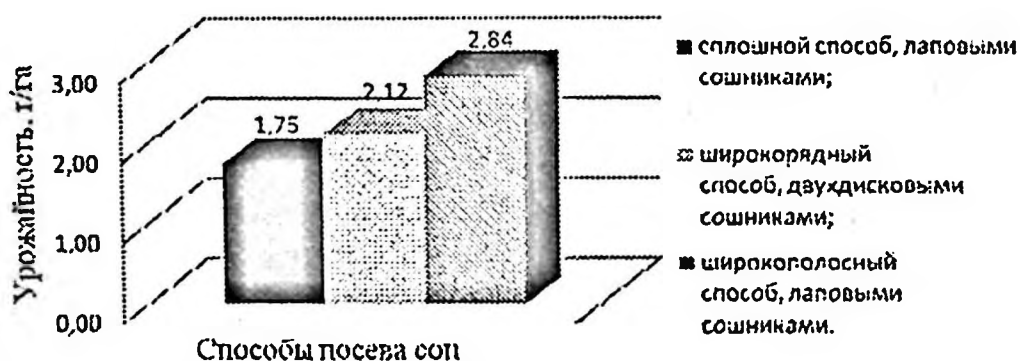


Рис.2. Урожайность сои в зависимости от типа исследуемых сошников и способов посева в полевых опытах

Результаты производственной проверки показали, что машина multifunctional универсальная, с шириной захвата 3,6 м (ММУ-3,6), при посеве сои лаповыми сошниками качественно выполняет технологический процесс по глубине заделки семян $(5,00 \pm 0,65) \times 10^{-2}$ м) и ширине полосы $(18,7 \pm 0,4) \times 10^{-2}$ м), при коэффициенте вариации 16,8% на скоростях движения агрегата 2,78...3,33 м/с. Следует отметить, что при выполнении посева сеялкой СЗ-3,6, глубина заделки семян была 0,03...0,08 м. Результаты исследований подтверждают, что посевы сои, выполненные машиной ММУ-3,6 с равномерной заделкой по глубине $(5 \pm 0,65) \times 10^{-2}$ м показали более высокую урожайность сои по сравнению с посевами, выполненными серийной сеялкой СЗ-3,6.

В производственных условиях при посеве сои машиной ММУ-3,6, с лаповыми сошниками, по сравнению с посевами серийной сеялкой СЗ-3,6 урожайность сои была больше на 1,33 т/га и соответственно составила 2,84 т/га и 1,51 т/га. Это говорит о том, что лаповый сошник создаёт твёрдое ровное ложе и равномерно по глубине заделки и площади посева распределяет семена, значительно улучшая условия роста и развития по сравнению с рядовым посевом (двухдисковым сошником).

В результате расчёта экономической эффективности выявлено, что применение ММУ-3,6 при подготовке почвы, посеве сои и операциях по уходу за посевами позволяет, при повышении затрат труда на эксплуатацию (по сравнению с посевом сои широкорядным способом серийными сошниками) в 1,49 раза достичь следующих показателей:

- снижения удельных эксплуатационных затрат на 27,9%;
- снижения удельных приведённых затрат на 25,3 %;
- повышения валового сбора сои в 1,37 раза.

На основании проведённых исследований сделаны следующие выводы:

1. Используемые технологии и средства механизации для посева сои не отвечают агротехническим требованиям и нуждаются в совершенствовании.

2. Посев сои экспериментальным лаповым сошником по сравнению с двухдисковым, при одинаковом типе навески, позволяет снизить коэффициент вариации по глубине заделки семян на 17,46 % и высевать семена полосой $(19,00 \pm 0,76) \times 10^2$ м), при $V=13,71\%$, что обеспечивает более благоприятные условия для роста и развития растений.

3. Посев экспериментальной машиной ММУ-3,6 широкополосным способом позволяет повысить урожайность сои на 40,1 % по сравнению с посевом сеялкой СЗ-3,6 широкорядным способом с дисковыми сошниками.

4. Годовой экономический эффект от применения ММУ-3,6 с комбинированными лаповыми сошниками при посеве сои широкополосным способом по сравнению с широкоряд-

ным, выполненным серийными сеялками, составил 1167 тысяч рублей.

Литература

1.Бондаренко, П.А. Агробиологическая эффективность зерновых сеялок // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №1(8). – С. 23–27.

2.Мазитов, Н.К. Техничко-экономическая оценка отечественных и зарубежных посевных агрегатов / Н.К. Мазитов, Р.Г. Багманов, Ю.М. Добрынин // Техника и оборудование для села. – 2009. – №8. – С. 38–42.

3.Прокопенко, В. А. Эффективность отечественных и зарубежных технологий // Техника и оборудование для села. – 2001. – №8. – С. 12–15.

4.Абазова, М.А. Влияние агротехнических приёмов на зерно сои / М.А. Абазова, М.В. Кашуков // Зерновое хозяйство. – 2006. – №7. – С.16–18.

5.Синеговская, В.Т. Посевы сои в Приамурье как фотосинтезирующие системы. – Благовещенск, 2005. – 100 с.

6.Пат. 2369070, Российская Федерация, МПК7 А01С7/20; А01В35/26 Лаповый сошник / В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.В. Сюмак; заяв. и патентообл. ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии. – № 2008126569; заявл. 30.06.2008, опубл. 10.10.2009. – Бюл. №28. – 3 с.

7.Мунгалов, В.А. Анализ использования новых типов сошников на широкополосном способе посева сои / В.А. Мунгалов // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции: сб. науч. докл. XV междунар. науч.-практ. конф./РАСХН; ГНУ ВНИПТиН. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2009. – С.65–69.

8.Протокол №02-04-10 (12.10.012) от 25 ноября 2010 г. приёмочных испытаний. Технологическая система биологического направления производства зерновых и сои в трёхпольном севообороте. – с. Зелёный Бор, 2010. – 40 с.

9. Сюмак, А.В. Результаты освоения ресурсосберегающей технологии и технических средств в хозяйствах Амурской области / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.А. Цыбань // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – №6. – С. 11–13.

УДК 631.6:626.86:631.51

ВЛИЯНИЕ ГРЕБНЕВАНИЯ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ ОРОШЕНИИ

Т.И. Шильникова, канд. с.-х. наук, доцент,

С.Б. Пак, канд. с.-х. наук, доцент

ФГОУ ВПО Дальневосточный ГАУ

Для условий Дальнего Востока академиком РАСХН Г.Т. Казьминым [1] указывалось, что индустриальное развитие АПК должно обеспечиваться только на основе мелиоративной системы земледелия. Главным инструментом в этом направлении, по его мнению, следует считать гребне-грядовую технологию возделывания с.-х. культур. При этом автор уделяет серьёзное внимание борьбе с переувлажнением почв, и в связи с этим, считает необходимым применение инженерных осушительных мелиораций (открытая сеть каналов, закрытый материальный дренаж) в сочетании с агромелиоративными приёмами (гребни, гряды, рыхление подпахотных горизонтов и т. д).

Объекты и методика исследований

Нами в течение ряда лет изучалось эффективность возделывания сои на гребнях в сочетании с закрытым дренажом и открытой сетью каналов на луговых глеевых почвах в совхозе «Целинный» Архаринского района и лугово-черноземовидных почвах учебно-опытной оросительно-осушительной системы с. Грибское Благовещенского района Амурской области [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Первые исследования гребневого возделывания сои на осушенных землях закрытым дренажом были начаты нами в

1976 г., на опытно-дренажном участке в совхозе «Целинный» Архаринского района Амурской области. В таблице 1 приводится урожайность сои (сорт Янтарная) по годам, полученная на дренаже с расстояниями между дренами 15 м и глубиной закладки дрен 1,0...1,2 м в сравнении с урожайностью сои в Архаринском районе и в совхозе «Целинный» на ровной поверхности.

Как видно из таблицы 1, на гребнях урожайность сои была выше, чем на ровной поверхности. Следует отметить также, что метеоусловия в годы исследований позволили выявить эффективность гребней при переувлажнении: количество осадков, выпавших за вегетационный период в 1976 и 1978 гг., (598 и 617 мм соответственно), превысило среднее многолетнюю норму. В 1977 г. сумма осадков была меньше (500 мм), и год оказался близким к засушливому.

Таблица 1

Сравнительная оценка продуктивности возделывания сои на гребнях (лугово-глеевые почвы)

Годы	Площадь опытного участка, га	Гребневые посевы опытного участка, т/га	Посевы на ровной поверхности, Архаринский район, т/га	Посевы на ровной поверхности, совхоз «Целинный», т/га
1976	10	1,04	0,71	0,53
1977	34	1,53	0,71	0,50
1978	72	1,50	0,72	0,57

Как видно из таблицы 1, на гребнях урожайность сои была выше, чем на ровной поверхности. Следует отметить также, что метеоусловия в годы исследований позволили выявить эффективность гребней при переувлажнении: количество осадков, выпавших за вегетационный период в 1976 и 1978 гг. (598 и 617 мм соответственно), превысило среднее многолетнюю норму. В 1977 г. сумма осадков была меньше (500 мм), и год оказался близким к засушливому.

Отмеченная прибавка в урожайности сои на гребнях по сравнению с ровной поверхностью объясняется тем, что при выпадении муссонных дождей в основные фазы роста и раз-

вития сои возникало переувлажнение почв. Это было характерно для 2-й декады июня и 2-й декады августа 1976 г., выпало соответственно 101 и 113 мм за 3...4 дня, 1 и 3 декады июля 1978 г. выпало соответственно 103 и 138 мм осадков за 3...4 дня. И в 1977 г. в 1 декаде июня и 3 декаде июля было также отмечено переувлажнение при выпадении осадков 62...63 мм в течение 2...3 дней.

На ровной поверхности посевы сои были переувлажнены, весь корнеобитаемый слой почвы полностью насыщен влагой, которая губительно действовала на развитие растений.

В тоже время на гребнях за счёт их выпуклой профильной поверхности, происходил сброс избыточной влаги и межгребневые борозды. Под воздействием гидростатического напора, возникающего внутри гребней свободная гравитационная влага, не вмещающаяся в гребневом пространстве, выталкивалась за его пределы. Например, в 1978 г. при сильном переувлажнении переувлажнение почв, помимо работы гребней, была отмечена работа закрытого дренажа в течение 5...6 дней с модулем стока 1,3...1,5 л/сек с га. Осушительное действие гребней (появление стока в межгребневых бороздах) также наблюдалось и при выпадении большого количества суточных осадков. Так, в 1978 г. 8 и 21 июля количество осадков за сутки составило, соответственно, 48 и 86 мм, продолжительной работы дренажа не отмечалось, но в бороздах был зафиксирован сток с продолжительностью до 4 часов после окончания дождей.

Гребни существенно улучшают и температурный режим луговых глеевых почв. Как показали наблюдения, в летний период температура почвы в гребнях на глубине 5...10 см на 1...2 градуса, а в отдельные дни июля, на 4 градуса выше, чем на той же глубине на ровной поверхности. В целом за вегетационный период (103...110 дней) соя набирает на гребнях дополнительно 100-130 градусов. Это способствует лучшему росту и развитию растений, особенно, в основные фазы: цве-

тение и бобообразование. Лучшее прогревание гребней в ранний весенний период позволяет начать сев сои на 4...5 дней раньше установленных сроков. Кроме этого, увеличение пахотного слоя при гребневой обработке с 14...16 см до 28...32 см и более улучшает пищевой и водный режим почв, структурно-агрегатный состав и аэрацию корнеобитаемого слоя.

Изучение возделывания сои на гребнях в с. Грибское Благовещенского района в течение 2008–2010 гг. проводилось на участке с лугово-черноземовидными почвами, а осушительная сеть была представлена открытыми каналами с расстоянием между ними от 140 до 150 м [3].

Метеорологические условия в период исследований сложились таким образом, что в 2008 г. выпало 428 мм осадков, и год оказался близким к засушливому, в 2009 г. – 520 мм, что на 20% выше среднемноголетней нормы и в 2010 г. – 557 мм, или год характеризовался как средне влажный.

Как показали наблюдения, неоднократные переувлажнения имели место в двух последних, 2009–2010 годах, когда месячная сумма осадков составляла 226...265 мм, и за 3...4 дня выпадало по 90...105 мм. Переувлажнение посевов сои на ровной поверхности (контроль) отмечалось на 2...4 дня больше, чем кратковременное переувлажнение (0,5-1,0 сутк.) на гребнях.

Так, в июле 2010 г. выпало 265 мм осадков, что выше среднемноголетней нормы в 1,9 раза. Основная сумма, 130 мм, пришлось на первую декаду месяца, продолжительность переувлажнения в этот период на ровной поверхности превысила гребневую на 2 дня. Аналогично происходило в июне 2009 г., когда за месяц сумма выпавших осадков составила 226 мм, что выше нормы в 2,6 раза.

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют, что урожайность сои на гребнях с внесением расчётных доз минеральных удобрений во все годы исследований оказалась выше, чем на ровной поверхности.

Таблица 2

Влияние гребней на урожайность сои в зависимости от вида поверхности участка (лугово-черноземовидные почвы, среднее за 2008-2010 гг.)

Культура	НРК	Гребни	Ровная поверхность
Соя	75-45-45	1,64	1,18
	110-60-60	1,85	1,24
	145-75-70	1,92	1,31
	Контроль	1,62	0,98
НСР ₀₅ = 0,12 т/га			

Изучение выращивания сои на гребнях с проведением поливов в засушливые периоды показало, что при поддержании влажности почвы в расчётном слое промачивания на уровне 70...80% НВ создавались более благоприятные условия для водного режима орошаемых посевов сои. Внесение расчётных доз минеральных удобрений для получения высоких планируемых урожайностей на поливе также показало улучшение условий роста и развития растений, и способствовало нарастанию биологической массы и урожайности (табл. 3).

Таблица 3

Влияние гребней на фоне орошении (70% НВ) и удобрений на урожайность сои (среднее за 2008-10 гг.)

Культура	НРК	Орошение, 70% НВ	
		Гребни	Ровная
Соя	75-45-45	20,8	18,2
	110-60-60	24,1	22,0
	145-75-75	24,9	23,9
	Контроль	16,5	15,5
НСР ₀₅ - для сои = 1,6 т/га			

Вывод

Применение гребневой технологии возделывания сои в сочетании с осушением и орошением позволяет получение высоких гарантированных урожаев в условиях юга Амурской области.

Литература.

1. Казьмин Г.Т. Мелиоративная система земледелия – основа гребне-грядовых технологий с/х культур на Дальнем Востоке / Г.Т. Казьмин. – Хабаровск, 1990. – 55 с.

2. Пак, С.Б. Исследование работы закрытого дренажа в тяжёлых почвах Амурской области / С.Б. Пак, А.А. Ярёмченко // Тезисы докладов Всесоюзного совещания "Прогрессивные методы мелиорации земель на Дальнем Востоке". - М., 1982. –С. 20–23.

УДК 631.67:631.8

КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ СОИ В УСЛОВИЯХ ПОЙМЕННО-АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ЮГА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Н. Наливайская аспирант, **С.Б. Пак**, канд. с.-х. наук, доцент,

Т.И. Шильникова, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВПО Дальневосточный ГАУ

Превышение испаряемости над количеством дождевых осадков в мае-июне практически во всех с.-х. районах Амурской области является причиной иссушения верхнего пахотного слоя почвы и получения низкой урожайности с.-х. культур. Для проведения орошения в таких условиях широко используются дождевальные машины, но для их применения зачастую необходимы дополнительные затраты (дорожная сеть, насосные станции, трубопроводы), на которых у большинства крестьянско-фермерских хозяйства нет в наличии. Поэтому в последнее время в Амурской области получили распространение системы капельного орошения.

Объекты и методика исследований

Опыты проводились на землях КФХ "Кор-Тет", с. Каникурбан Благовещенского района, расположенных в пойме р.

Амур. Почвы орошаемого участка по гранулометрическому составу представлены лёгкими и средними суглинками с преобладанием фракции среднего и мелкого песка. В качестве возделываемой культуры использовался районированный сорт сои «Луч надежды».

Полевой двухфакторный опыт включал в себя три варианта капельного орошения: при снижении влажности почвы в активном слое ($h = 0,2$ м) до 60, 70, и 80% НВ. Действие доз минеральных удобрений, рассчитанных на бездефицитный баланс элементов минерального питания, изучалось в трёх вариантах, где планируемая урожайность сои составила соответственно 2,0; 2,5 и 3,0 т/га.

Закладка полевого опыта производилась методом расщеплённых делянок, размещение орошаемых вариантов принято одноярусное, систематическое, по дозам удобрений – рендомизированное. Площадь делянки по орошению – 90, по удобрениям – 25 м².

При проведении полевых наблюдений использовали методику полевого опыта Б.А. Доспехова [1] и методику полевого опыта в условиях орошения Всероссийского НИИ орошаемого земледелия под редакцией академика РАСХН И.П. Кружилина [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Гидротермические условия вегетационного периода (апрель–сентябрь) в годы исследований по отношению к среднемноголетним показателям были различны: количество осадков в 2010 г. составило 557 мм, что в 1,12 раза выше нормы, а в 2011 г. их выпало меньше нормы в 0,85 раза. В тоже время суммы положительных температур за этот же период превысили значения среднемноголетней нормы в 1,11 и 1,09 раза, незначительно различались между собой: 2936⁰С – в 2010 г. и 2893⁰С – в 2011 г.

Различия в режиме выпадения осадков и теплообеспеченности в вегетационный период определили разное число и нормы полива сои (табл. 1).

Таблица 1

**Число и поливные нормы по вариантам водного режима
почвы**

Предполивная влажность почвы, в % от НВ	Количество поливов		Оросительная норма, м ³ /га Суммарная продолжительность, ч
	Поливная норма		
	Продолжительность полива		
	2010 г.	2011 г.	
60	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1050</u> 17,7
	<u>320</u>	<u>320</u>	
	5,9	5,9	
70	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>1440-1920</u> 26,4-30,8
	<u>240</u>	<u>240</u>	
	4,4	4,4	
80	<u>9</u>	<u>12</u>	<u>1440-1920</u> 24,3-32,4
	<u>160</u>	<u>160</u>	
	2,9	2,9	

В варианте интенсивного орошения, при поддержании влажности почвы в активном слое не ниже 80% от наименьшей влагоёмкости (НВ), число поливов было выше, чем в других вариантах и составило в 2010 г. – 9, в 2011 г. – 12. Оросительная норма изменялась в пределах 1440...1920 м³/га при суммарной продолжительности поливов от 24,3 до 32,4 часа.

Для определения структуры водного баланса орошаемых посевов сои в течение периода исследований проводили стационарные наблюдения за влажностью почвы (не менее одного раза в декаду, послойно, через 10 см с 3...4 кратной повторностью на глубину 0,6...1,0 м, и через 1...2 дня после выпадения значительных дождей). Согласно им установлено, что пополнение влагозапасов в активном слое почвы при снижении предполивной влажности до заданных в вариантах опытов пределов за счёт орошения зависит от свободной аккумулирующей ёмкости.

Приведённые в таблице 2 показатели по водному балансу орошаемой сои показывают, что пополнение влагозапасов в вариантах опытов (% от суммарного водопотребления, Е) в годы исследований в большей степени происходило за счёт

выпадающих атмосферных осадков: для варианта с предполивной влажностью 60% НВ – 69,9; 70% – 59,3 и для 80% – 57,3.

Таблица 2

**Водный баланс сои по вариантам водного режима почвы
(среднее за 2010–2011 гг.)**

Предполивная влажность поч- вы, в % от НВ	Оросительная норма (М)		Приход влаги от осадков (Р)		Использование почвенной влаги		Суммарное во- допотребление (Е), м ³ /га
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	
60	1050	28,9	2540	69,9	41,0	1,1	3631
70	1560	40,3	2300	59,3	15,3	0,4	3875
80	1680	42,2	2280	57,3	20,4	0,5	3980

При этом при выпадении суточных дождей ливневого характера в количестве 40 мм и выше, с интенсивностью 1,5 мм/мин. и более, сумма осадков, увеличивающих запасы влаги, в среднем, составляет от 40 до 50%.

Всего за годы наблюдений было отмечено шесть ливней: пять – в 2010 г.: 1 – в июне (61 мм), три – в июле (55, 44 и 43 мм), 1 – в августе (48 мм); и один в конце августа 2011 г. (48 мм).

В таблице 3 отражены значения коэффициента водопотребления, которые показывают, что с повышением урожайности орошаемой сои общий расход воды, потребляемой растениями, уменьшался. Так, в варианте водного режима с предполивной влажностью 60% НВ и урожайностью 1,88 т/га его величина составила 1931 м³/т, в варианте 70% НВ и урожайности 2,29 т/га – 681,2 и в варианте 80% НВ и урожайности 2,44 – 688,5 м³/т.

Таблица 3

**Коэффициенты водопотребления и затраты оросительной
воды в зависимости от урожайности сои на фоне удобрений
N₆₀P₄₅K₃₀ (среднее за 2010–2011 гг.)**

Предполивная влажность поч- вы, в % от НВ	Урожай- ность, т/га	Суммарное водопотреб- ление, м ³ /га	Ороси- тельная норма, м ³ /га	Коэффици-ент водопо- требления, м ³ /т	Затраты оро- сительной воды на 1 т сои, м ³ /т
1	2	3	4	5	6
60	1,88	3631	1050	1931	558,5
70	2,29	3875	1560	1692	681,2
80	2,44	3980	1680	1631	688,5
НСП ₀₅ = 0,18 т/га					

Отмеченная зависимость между коэффициентом суммарного водопотребления и урожайностью сои свидетельствует об улучшении водообеспеченности орошаемой сои за счёт проводимых поливов и более продуктивном использовании в процессе формирования урожая [4].

Выводы

1. Капельное орошение среднеспелых сортов сои оказывает положительное влияние на водный режим и продуктивность посевов: увеличивается доля оросительной воды в водном балансе орошаемой сои, уменьшается величина суммарного водопотребления, повышается уровень продуктивного использования поливной воды в расчёте на единицу товарной продукции.

2. Уменьшение общего расхода потребляемой растениями воды на посевах орошаемой сои не оказывает негативного воздействия на продуктивность культуры. Объясняется это тем, что при капельном поливе водообеспеченность в корнеобитаемой зоне остаётся соответствующей требованиям растениям, а непродуктивные потери воды на промачивание нижележащих подпахотных горизонтов, боковую фильтрацию заметно уменьшаются.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов: 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. ил.

2. Методика полевого опыта в условиях орошения: рекомендации / ВНИИОЗ: под. ред. И.П. Кружилина. – Волгоград, 1983. – 149 с.

3. Кружилин, И.П. Капельное орошение сои в Волгоградской области / И.П. Кружилин, А.Г. Болотин, А.А. Бекметов. – Вестник АПК. – 2009. – № 7. – С. 14-15.

УДК 631.171

О СОСТОЯНИИ И МЕРАХ ПО НАУЧНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА СОИ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ

А.Н. Панасюк, канд.техн. наук, доцент
ГНУ Дальневосточный НИИМЭСХ

Основным направлением развития соеводства для планомерного повышения производства сои до уровня высокоразвитых стран должна стать инновационная модель развития отрасли на основе максимального использования интеллектуальных ресурсов науки и профессионального образования.

Для этого необходимо соблюдать ряд неперенных условий:

- координация действий участников по управлению модернизацией в отрасли;
- объединение усилий аграрной науки, профессионального образования и агробизнеса для достижения единых целей;
- развитие регионального сельхозмашиностроения и локализация рынка импортной техники;
- государственная или региональная система испытаний техники и технологий;
- создание единого информационного банка доступного для сельхозтоваропроизводителей;
- наличие долгосрочной программы производства и переработки сои.

Примером может служить программа увеличения производства и переработки сои в Амурской области на 2008–2012 гг., разработанная при непосредственном участии ВНИИ сои, ДальГАУ, ДальНИИМЭСХ и одобренная Правительством Амурской области.

Согласно программе рост посевных площадей под сою увеличился более чем в 2 раза. Валовой сбор сои вырастет от

262 тыс. тонн до 826,7 тыс. тонн, средняя урожайность составит 13,8 ц/га.

За четыре года предусматривалось поставить в хозяйства области 724 трактора, 440 зерноуборочных комбайнов. Только за 2011 г. приобретено сельскохозяйственной техники на сумму 1,9 миллиарда рублей.

Таким образом, программа предусматривает динамичное техническое перевооружение отрасли, однако, приобретаемая сельхозтоваропроизводителями техника, неадаптированная к зональным условиям, не дала ожидаемой отдачи. При явной динамике роста урожайности равный результат достигается значительным различием доли затрат на обновление машинно-тракторного парка.

Исходя из этого в научном обеспечении комплексной механизации производства сои выделяем три основных направления:

1) мониторинг эффективности применения новых машин, комплексов и технологий; научное сопровождение и проектирование развития средств механизации и автоматизации.

2) разработка адаптивных рабочих органов и машин – как основа развития регионального сельхозмашиностроения.

3) технологическая модернизация послеуборочной обработки, хранения зерна сои и подготовки семян.

Анализ технологий различного уровня интенсивности показывает, что уровень адаптивности технологий и машин напрямую связан с оптимизацией уровня интенсификации и учётом биологических ресурсных факторов, конкретных почвенных, агроландшафтных и природно-климатических условий региона. При оценке биологической продуктивности сельскохозяйственных угодий по величине биоклиматического потенциала установлено, что 25,6% территории Амурской области имеют средний (1,6...2,2), 18% – пониженный (1,2...1,6) и 46,3% – низкий коэффициенты биоклиматического потенциала с бонитетом почв от 72 до 54 баллов. Только

территория юга Приамурья характеризуется повышенной продуктивностью (коэффициент БКП=2,2...2,8).

Без учёта этих факторов модернизация МТП оказывает слабое влияние на конечный результат.

С учётом агроландшафтных ресурсов сельского хозяйства Дальнего Востока учёными институтов ВНИИ сои, ДальНИИМЭСХ разработаны научные рекомендации по выбору технологий и комплексов машин для производства сои и зерновых культур на период до 2015 года с различными вариантами технических средств и комплектования агрегатов. Важной особенностью этой работы является акцент на средства механизации, адаптированные к зональным условиям.

По примеру Сибири, где сложилась действующая система регионального сельхозмашиностроения, необходимо, на наш взгляд, предусмотреть создание Дальневосточного кластера сельхозмашиностроения, объединяющего группу заводов, испытательных центров, дилерских структур. Основная функция данного кластера – обеспечение конкурентоспособными комплексами машин, адаптированных к агротехнологиям производства сои.

Успешность этого направления подтверждается результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ДальНИИМЭСХ:

Запущены в производство семейство культиваторов для основной и предпосевной обработки почвы, пальцевых пружинных борон. Ведутся перспективные разработки посевных комплексов для сои. Эти машины реально конкурируют с импортными аналогами, а главное, созданы с учётом зональных почвенно-климатических условий региона.

Одной из важных проблем является обеспечение сельского хозяйства мобильной полевой энергетикой на гусеничном и полугусеничном ходах. Убедительным примером востребованности научных рекомендаций служит сборочное производство на «ШМЗ «Кранспецбурмаш» соевого комбайна «Амур-Палессе» на резиноармированной гусеничной те-

лежке. Кроме того, ДальНИИМЭСХ активно занимается проблемой постановки отечественного трактора класса 3...6 тонн на полугусеничный ход.

Известно, что применение биологически полноценных семян позволяет уменьшить норму высева зерновых культур в 1,4...1,5 раза (от 250...280 до 180...190 кг/га), а сои в 1,7...1,8 раза (от 120...150 до 70...80 кг/га) и при этом обеспечивает увеличение валового сбора на 20...25%.

Такой экономический эффект трудно получить за счёт обновления парка тракторов, комбайнов и посевных комплексов.

Поэтому специалистами ДальНИИМЭСХ при поддержке МСХ Амурской области была разработана «Концепция технологического-технического перевооружения послеуборочной обработки зерна и подготовки семян в условиях Амурской области».

Согласно разработанной концепции, процесс технологической модернизации отрасли послеуборочной обработки зерна и подготовки семян (ПОЗ и ПС) определён тремя характерными отличительными этапами.

I этап (2010–2012 гг.) – организация работы по определению инфраструктуры ПОЗ и ПС, разработка пилотных проектов технологических линий и комплексов.

II этап (2012–2015 гг.) – начало технологического-технического обновления ПОЗ и ПС новыми комплексами с учётом проведённых испытаний и доработок пилотных проектов. В первую очередь в семеноводческих хозяйствах и в крупных сельскохозяйственных предприятиях.

III этап (2015–2020 гг.) – период массового обновления технологической-технической базы ПОЗ и ПС. Данный процесс технологического преобразования должен охватить все категории хозяйств, а уровень производственной базы отрасли достичь оптимальных количественных и качественных показателей.

Для осуществления второго и третьего этапа предлагается использовать разработанный проект многофункционального автоматизированного зерноочистительно-сушильного пункта (ЗСП), спроектированного по блочно-модульному принципу.

Использование в ЗСП гибких технологий, учитывающих состояние поступающего с поля зернового вороха и требования к качеству конечного продукта, обеспечивают устойчивое выполнение технологического процесса и равномерную загрузку оборудования в течение суток, повышение производительности труда на 25...30%, снижение удельной металлоёмкости и энергоёмкости производства на 15...20%.

Разработка новой отечественной машины предусматривает цепочку обязательных расчётов по надёжности и эффективности в ходе проектирования и последующих испытаний от опытного образца до серийного производства. В отношении импортной техники в настоящее время сложилась практика, когда её поставки в регионы осуществляются без предварительной обязательной сертификации зональными машиноиспытательными станциями (МИС). В последующем, даже при выявлении несоответствия машин заявленным параметрам или меньшей экономической эффективности, уже нельзя что-либо изменить. Поэтому предварительная сертификация, оценка адаптированности закупаемой техники, должны стать обязательными этапами заключаемых контрактов.

Сегодня очевиден вопрос возвращения к разработке зональной и федеральной систем машин. Трудно переоценить роль государственных испытательных центров в формировании систем машин, основная задача которых заключается в зональной государственной оценке технологий, машин и рабочих органов.

Ликвидация Амурской МИС ломает сложившуюся систему государственного контроля и повлечёт негативные последствия для всего Дальневосточного региона.

В этой ситуации позиция МСХ Амурской области и

ДальНИИМЭСХ в вопросах сохранения и передачи функций Амурской МИС институту как инструмента государственного регулирования машинно-технологической модернизации АПК показала понимание всеми сторонами государственных интересов в области отечественного сельхозмашиностроения и государственного регулирования импорта сельскохозяйственной техники.

УДК 633.853.52:631.521:(571.61)

**ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА УРОЖАЙ СОИ В ЮГО-ЗАПАДНОМ
АГРОЛАНДШАФТНОМ РАЙОНЕ ЗЕЙСКО-
БУРЕЙНСКОЙ РАВНИНЫ**

**В.С. Онищук, профессор, канд.с.-х. наук,
А.Н. Панасюк, доцент, канд.тех.наук, Д.В. Бурлаков
*ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии***

Вопросы влияния агрометеорологических условий на урожайность сортов сои в Приамурье рассматривались в работах П.И. Колоскова (1925), в агроклиматическом справочнике Амурской области (1960), в научных трудах А.А. Ефимова, И.П. Зисмана, И.Г. Лавриенко, В.З. Межакова, И.Г. Штарберга (1969), В.С. Онищука (1969), в публикациях об агроклиматических ресурсах Амурской области (1973) и в работах В.Ф. Кузина, Г.К. Шелевого, В.Н. Макарова, М.С. Кузьмина, Л.К. Малыш (1978), Л.И. Сверловой (1986). И в настоящее время в связи с потеплением климата и возделыванием новых сортов сои эти вопросы являются также актуальными.

Нами сделана попытка проанализировать ход агрометеорологических условий (осадков, температуры воздуха, гидротермического коэффициента) по декадам за последние десять лет по метеостанции Благовещенск, фазам развития и урожайности сортов сои на Тамбовском ГСУ и в Тамбовском

районе, являющимися наиболее типичными в юго-западном агроландшафтном районе Зейско-Буреинской равнины.

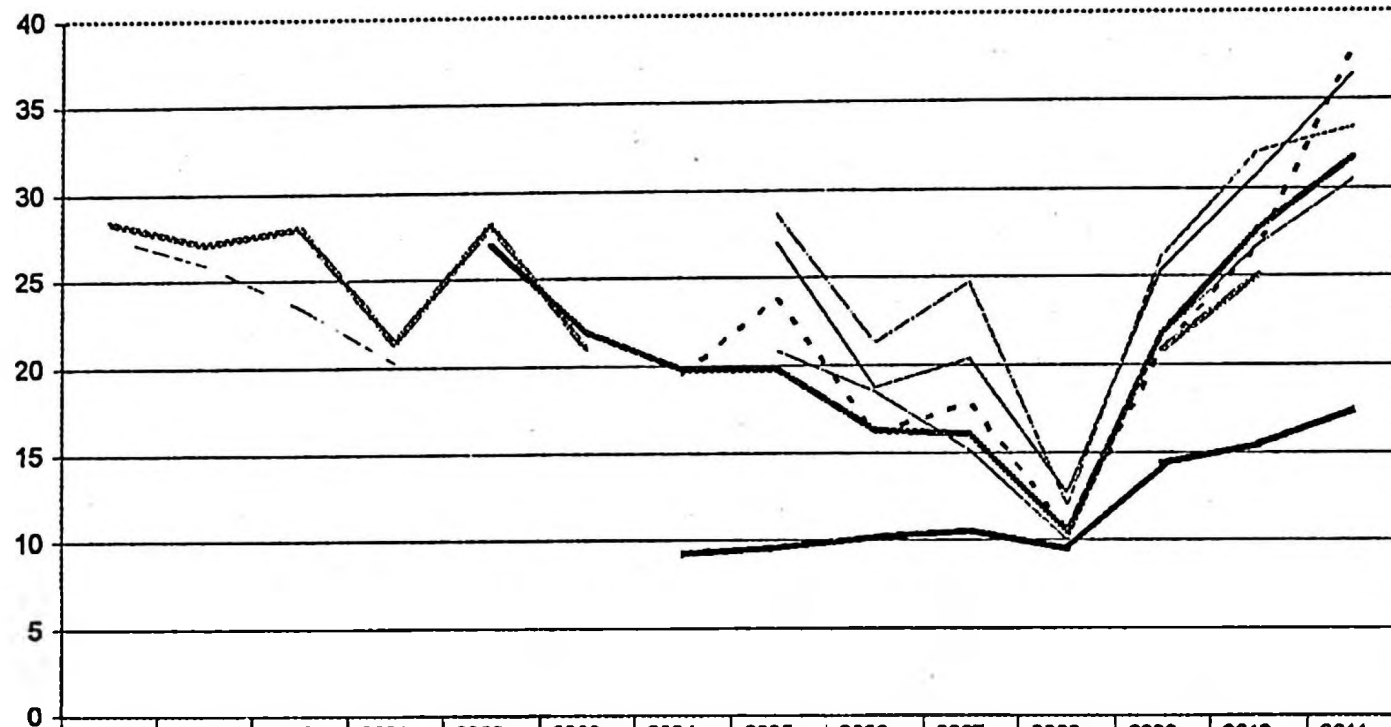
Общая тенденция снижения урожайности сортов сои на ГСУ начинается с 2003 года с минимальной урожайностью в 2008 году. В производственных условиях эта закономерность не проявилась (рис. 1).

Однако за последние три года (2009–2011) на Тамбовском ГСУ отмечено значительное увеличение урожайности всех сортов сои с максимальными показателями в 2011 г. по сортам Даурия (36,4 ц/га) и Гармония (37,7 ц/га). По Тамбовскому району урожайность сои также увеличилась и составила соответственно вышеуказанным годам 14,3; 15,3 и 17,3 ц/га.

Данные для анализа засушливых, переувлажнённых и средних сезонов (весна, лето, осень) по сумме осадков за последние десять лет приведены в таблице. Из приведённых данных видно, что весенний порог переувлажнения наблюдался в 2002, 2004, 2005, 2007, 2008 годах, близкий к нему – в 2011, летний – только в 2010, близкий к нему – в 2003 и 2006 годах. Осенний порог переувлажнения за последние десять лет не проявлялся, а близкий к нему был отмечен только в 2003 году. Средние показатели по осадкам за 90 лет составили весной 77,6, летом 333,7 и осенью 109 мм. По сезонам года средние многолетние показатели по количеству осадков наблюдались только в 2003 и 2009 годах. В интервале между ними произошло в 2008 году снижение урожайности сортов сои до 10,0...12,7 ц/га.

Из данных таблицы 1 следует, что годы снижения урожайности сои (2004 - 2008) наблюдались в основном при весеннем пороге переувлажнения и летнем количестве осадков ниже среднемесячных летних показателей (менее 333,7 мм). Лучшие условия складывались в 2009 - 2011 годах при среднемноголетних и больших количествах осадков весной и летом. Осенние периоды характеризовались количеством осадков ниже среднемноголетних, но при этом порог засушливости не проявлялся.

ц/га



	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
----- Олена	27,6	25,9	23,4	20,2										
..... ВНИИС-1	28,4	27,1	28	21,3	28,1	21						20,8	25	
———— Соната					27	21,9	19,7	19,7	18,3	16	10,5	21,7	27,7	31,7
- - - - Гармония							19,4	23,7	16	17,7	10,5	20,8	26,6	37,7
----- Лидия								20,8	18,4	15,1	10	21,6	26,7	30,4
———— Даурия								27	18,7	20,3	12,7	25,4	30,8	36,4
..... Марината								28,6	21,2	24,7	12	26	32,1	33,4
———— По Тамбовскому району							9,2	9,6	10,2	10,5	9,4	14,3	15,3	17,3

Динамика хода температуры воздуха, осадков и ГТК по метеостанции Благовещенск за 2008–2011 годы представлены на рисунках 2–5 в виде графиков. При анализе данных графиков наглядно видно, что показатели гидротермического коэффициента (ГТК) за вегетационный период копирует ход осадков за этот же период. Поэтому были проанализированы данные среднедекадных показателей температуры воздуха и некоторых фаз развития сои. Оптимальные температуры в фазу цветения сои в июле-начале августа наблюдались в 2009 - 2011 годах. В 2011 году они составили в июле – 24,3...24,9°C, первой декаде августа – 24,3°C.

Исследования по этой тематике будут продолжены в других агроландшафтных районах Амурской области.

Таблица 1

Засушливые и переувлажнённые сезоны и урожайность сортов сои за 2002-2011 годы

Год	Сумма осадков, мм			Урожайность сортов сои, ц/га				
	вес-на	лето	осен-ь	Соната	Гармония	Лидия	Даурия	Марината
2002	137,0	266,9	66,1	27	-	-	-	-
2003	64,9	480,9	154,3	21,9	-	-	-	-
2004	173,1	228,7	97,5	19,7	19,4	-	-	-
2005	138,4	160,3	48,6	19,7	23,7	20,8	27,0	28,6
2006	37,8	486,6	78,5	16,3	16,0	18,4	18,7	21,2
2007	134,4	173,3	88,1	16,0	17,7	15,1	20,3	24,7
2008	135,8	269,3	99,3	10,5	10,5	10,0	12,7	12,0
2009	75,8	442,3	67,4	21,7	20,8	21,6	25,4	26,0
2010	44,3	501,2	53,1	27,7	26,6	26,7	30,8	32,1
2011	107,6	289,5	49,4	31,7	37,7	30,4	36,4	33,4
Среднее за 90 лет	77,6	333,7	109,0					
Порог засухливости	38,8	166,9	54,5					
Порог переувлажнения	116,4	500,6	163,5					

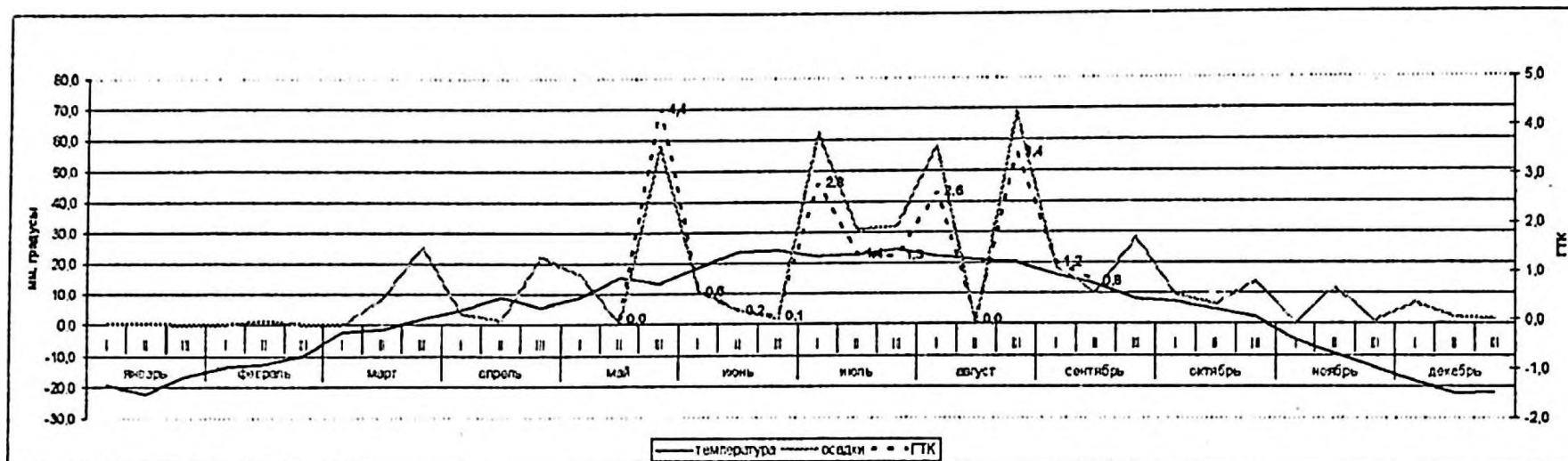


Рис. 2. Температура, осадки и ГТК в 2008 г. (метеостанция Благовещенск)

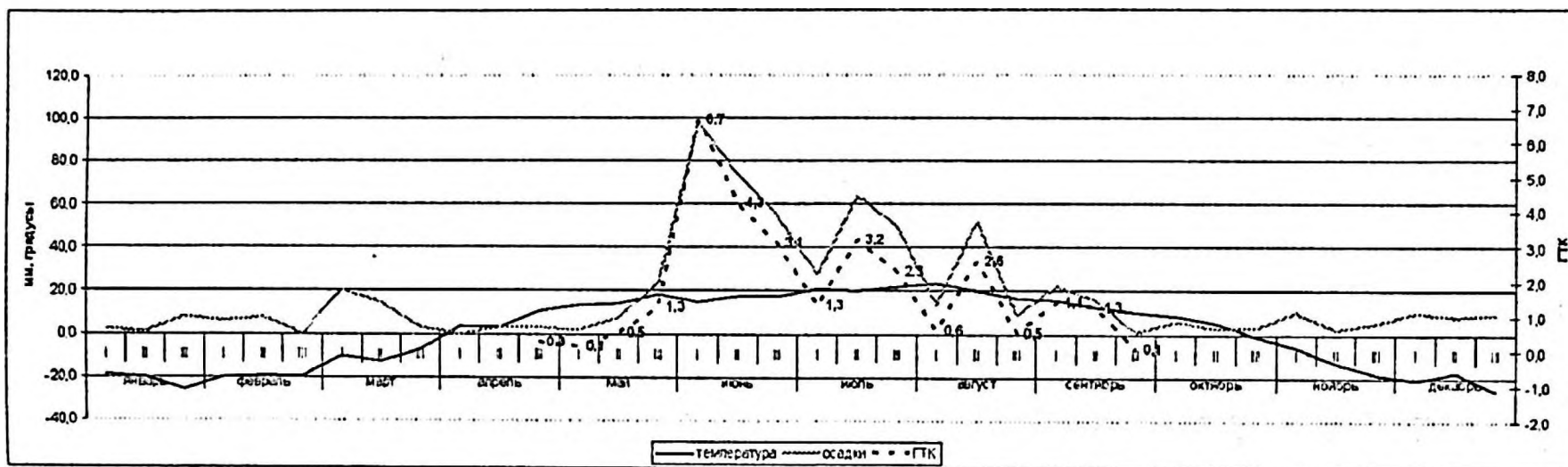


Рис. 3. Температура, осадки и ГТК в 2009 г. (метеостанция Благовещенск)

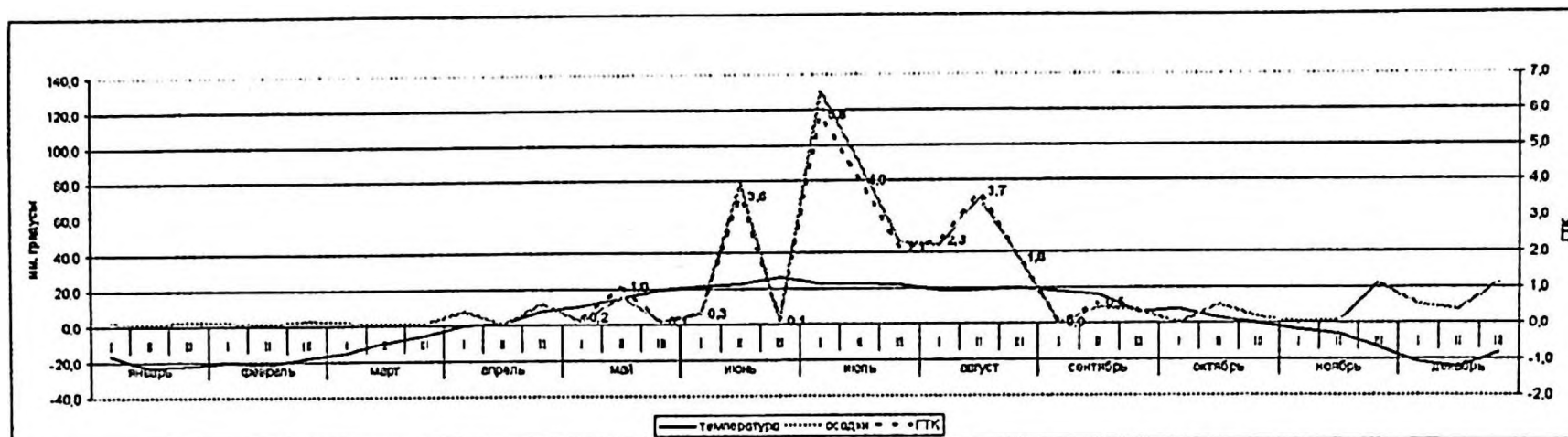


Рис. 4. Температура, осадки и ГТК в 2010 г. (метеостанция Благовещенск)

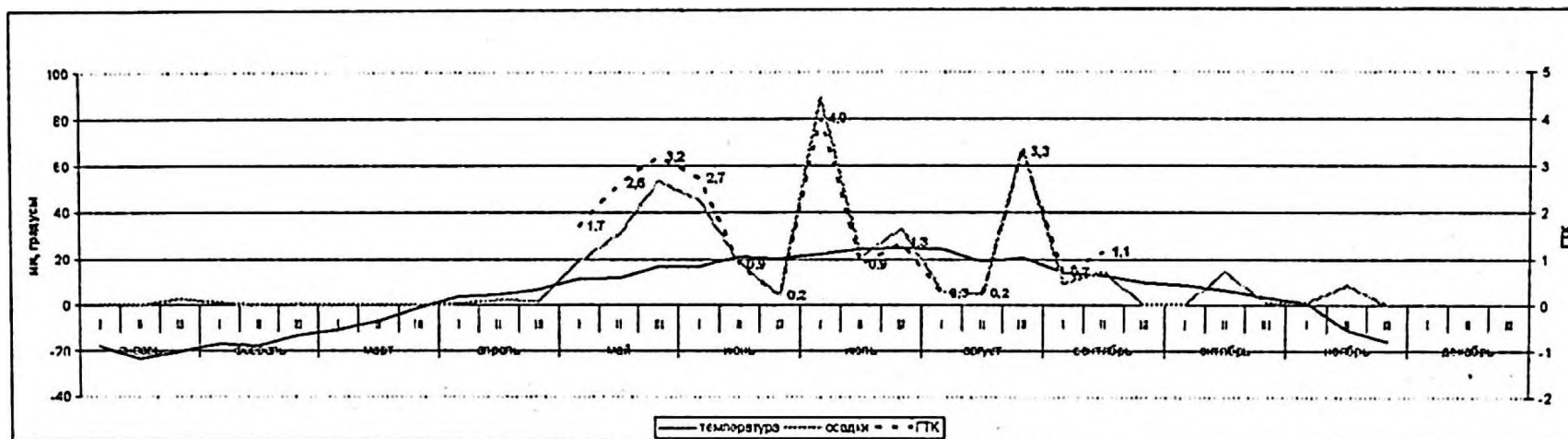


Рис. 5. Температура, осадки и ГТК в 2011 г. (метеостанция Благовещенск)

**О РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ
КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ
ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА**

**Г.И. Орехов, канд.техн.наук, А.А. Цыбань,
М.И. Татаринов, О.Б. Голубничий**
ГНУ Дальневосточный НИИМЭСХ

Зональная система земледелия Амурской области в качестве предпосевной обработки почвы и посева при возделывании сои рекомендует ранневесеннее боронование, сплошную культивацию, культивацию с внесением минеральных удобрений, посев комбинированными агрегатами и обычными зернотуковыми сеялками [1].

Однако при посеве дисковым сошником только около 20% семян сои располагаются согласно требуемым интервалам, остальные растения находятся в условиях загущенности и разреженности. При этом площадь их питания составляет от 4 до 90 см² против биологически обоснованной нормы 25 см². Причём, семена заделываются неравномерно по глубине, в рыхлую почву [2]. Таким образом, для равномерного распределения семян в рядке и по глубине необходимо использовать аппараты точного высева, лаповыми сошниками на параллелограммном механизме сеялки. Для проведения предпосевной обработки почвы с одновременным созданием уплотненного семенного ложа в различных регионах России применяются рабочие органы, выполненные в виде кольца, имеющего форму усеченного конуса, расположенного под углом к направлению движения: кольцевые бороны БМК (Сибирский агропромышленный дом, г. Новосибирск), катки выравнивающие конические КВК (ГНУ ДальНИИПТИМЭСХ, г. Благовещенск), дисковые культиваторы «Кротор» («Реста+К», Ставропольский край).

Широко распространенные сеялки типа СЗ осуществляют посев сои дисковыми сошниками на поводковой подвеске. Данные исследований Ю.В. Терентьева и Б.Х. Федченко по-

казывают, что при таком способе подвески сошников глубина заделки семян варьирует от 0 до 12 см [2]. В ГНУ ДальНИИ-МЭСХ Россельхозакадемии разработан ряд машин для посева сои дисковыми и лаповыми сошниками на параллелограммной подвеске (КУМА-10,8 СПЗ-3,6, ММУ-3,6 и др.) [3]. Применение данного типа подвески обеспечивает качественную заделку семян по глубине (отклонение от заданной глубины менее 1 см). Конструкция посевных секций ММУ-3,6 даёт возможность одновременно прикатывать посевы, что положительно сказывается на полевой всхожести семян. По сравнению с серийной сеялкой СЗ-3,6, данные машины позволили значительно повысить урожайность сои [4, 5]. Однако высевальные аппараты этих машин не в полной мере обеспечивают качественное распределение семян сои по ходу сеялки. Помимо этого, данными сеялками невозможно провести припосевное внесение минеральных удобрений ниже уровня семян сои.

Разрабатываемая технологическая схема агрегата для предпосевной обработки почвы и посева должна позволить реализовать следующие технологические операции:

- предпосевная обработка почвы (выравнивание поверхности и образование уплотненного семенного ложа);
- внесение стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений ниже уровня заделки семян сои;
- двухстрочный посев сои двухдисковым сошником с одновременным локальным внесением гранулированных минеральных удобрений ниже уровня семян, прикатыванием посевов и выравниванием поверхности;
- полосный посев сои дисково-анкерным сошником с одновременным локальным внесением гранулированных минеральных удобрений ниже уровня семян, прикатыванием посевов и выравниванием поверхности;
- широкополосный посев сои лаповым сошником с одновременным прикатыванием посевов и выравниванием поверхности;
- прикатывание посевов;

- выравнивание поверхности поля.

Разрабатываемый экспериментальный агрегат включает в себя модуль, блок пружинных борон и прицепную сницу (рис. 1).

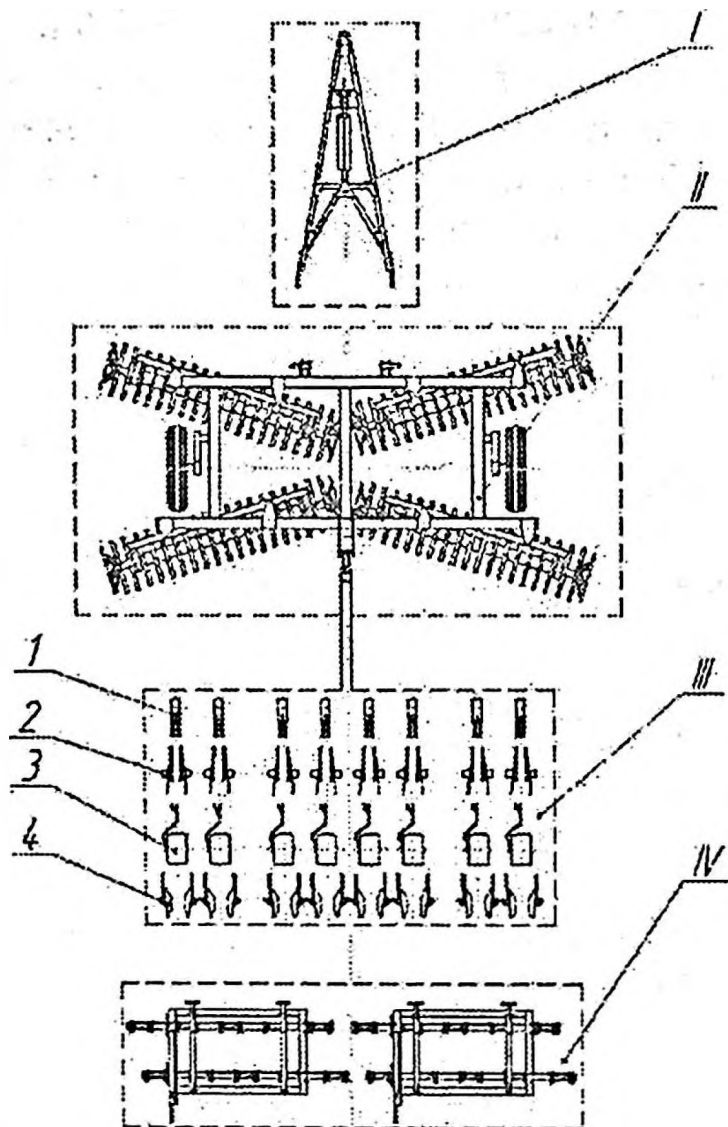


Рис. 1. Технологическая схема экспериментального агрегата: I — прицепная сница; II — модель для предпосевной подготовки почвы; III — посевной модуль; IV — блок пружинных борон; 1 — долотообразные туковые сошники; 2 — сошники для семян сои; 3 — прикатывающие катки; 4 — загортачи

Модуль для предпосевной обработки почвы представляет собой блоки конических катков, собранных в батареи. Посевной модуль включает раму, на которую установлен универсальный бункер для семян и удобрений. На передний брус рамы на параллелограммной подвеске крепятся посевные секции с сошниками, подпружиненными прикатывающими

катками, механизмами подъема и регулировки глубины заделки, а также загортачами. На задний брус рамы устанавливаются пружинные бороны, осуществляющие послепосевное разравнивание и боронование поверхности поля.

Экспериментальный агрегат работает следующим образом. Конические катки работают на глубину заделки семян (3...5 см), выбрасывая взошедшие сорняки и сорняки на поверхность поля, выравнивая поверхность поля и формируя семенное ложе. Семена и удобрения поступают из универсального бункера по семяпроводам и высеваются: минеральные удобрения – под долотообразный туковый сошник; семена – под двухдисковый (расстояние между строчками 9...10 см), дисково-анкерный (ширина полосы 9...10 см), либо лаповый сошник (ширина полосы 16...20 см). Долотообразные туковые сошники установлены таким образом, чтобы минеральные удобрения вносились на 2...3 см глубже семян сои. Расположенные следом за сошниками подпружиненные прикатывающие катки вдавливают семена в подготовленное ложе, обеспечивая их надежный контакт с почвой. Прикатывается только зона посева, для улучшения воздухообмена и подавления роста сорняков междурядья остаются неприкатанными. С помощью подпружиненных загортачей семена присыпаются рыхлой почвой, которую выравнивают зубья пружинной бороны. На полях, где предпосевная обработка проведена другими орудиями, возможно применение одного посевного модуля, на котором вместо долотообразных туковых сошников устанавливаются комбинированные лаповые сошники.

Экспериментальный агрегат может работать с трактором тягового класса 30 кН, одиночный посевной модуль – с трактором тягового класса 14 кН (рис. 2).

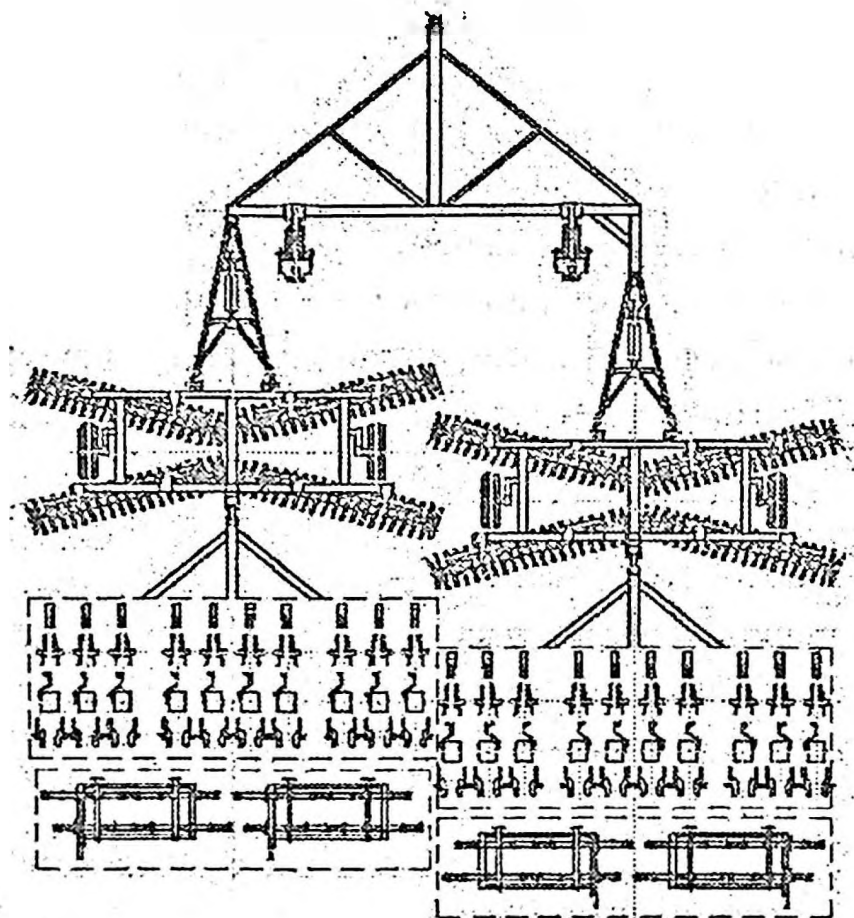


Рис. 2. Сцеп двух почвообрабатывающих посевных агрегатов

Данные исследования предполагают осуществить предпосевную обработку почвы с одновременным локальным подпочвенно-разбросным внесением гранулированных минеральных удобрений; высев семян аппаратом точного посева и их прикатывание.

Литература

1. Система земледелия Амурской области / Отв. ред. В.А. Тильба. – Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.
2. Терентьев Ю.В. Исследования сошниковой группы сеялки для посева сои / Ю.В. Терентьев, Б.Х. Федченко // Проблема комплексной механизации возделывания сои. – Благовещенск, 1973. – С. 6–14.
3. Применение комбинированного универсального многооперационного агрегата на посеве сои: Метод. рекомендации / РАСХН. Дальневост. отделение. ДальНИПТИМЭСХ. – Новосибирск, 1993. – 31с.

4. Патент на изобретение РФ № 2222881. Секция сеялки-культиватора / Г.И. Орехов, А.В. Сюмак, Ю.В. Терентьев / Заявл. 18.03.2002. Оpubл. 2004. – Бюлл. № 4.

5. Сюмак А.В. Производственная проверка ресурсосберегающей технолого-технической системы производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, А.А. Цыбань [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ. – 2009. – Вып. 3. – С.57–61.

УДК 633.34

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА СЕМЕННОЙ ОБОЛОЧКИ В ИСХОДНОМ ПРОДУКТЕ НА КАЧЕСТВО ТЕКСТУРИРОВАННОГО ВОЛОКНИСТОГО ПРОДУКТА

**В.В. Шишкин, канд. с-х. наук, Е.А. Шульженко,
Г.Ю. Шишкина**

ГНУ Дальневосточный НИИМЭСХ

Соеводство на Дальнем Востоке сохраняет неплохие перспективы восстановления общего потенциала и дальнейшего развития, что связано с достаточно стабильным спросом на соевое сырье на мировом рынке.

С технической точки зрения отрасль сохранила до 70% ресурсов, созданных в предшествующие годы. В таких регионах, как Амурская область, Приморский и Хабаровский края сохранился и даже увеличился научно-производственный потенциал, выражающийся в суммарном отечественном банке научных и профессиональных данных значительной части сельского населения [1].

Несмотря на то, что Дальневосточный регион является основным производителем российской сои, вопросам ее переработки стали уделять внимание лишь в последние годы, когда экономика рыночных отношений стала определять как объемы, так и само существование отрасли соеводства.

Отсутствие современных предприятий по комплексной (глубокой) переработке сои с выпуском концентратов и изолятов соевого белка, биологически активных добавок, лекарственных препаратов и другой ценной высокотехнологичной продукции существенно снижает эффективность отрасли соеводства.

В связи с этим целью наших исследований являлась разработка элементов технологии и комплекта оборудования для производства текстурированных волокнистых продуктов (ТВП) из пищевого соевого жмыха.

Для её достижения, необходимо было определить качественные характеристики исходного сырья, оказывающие влияние на качество получаемого ТВП. Основное влияние на качество ТВП оказывает такой фактор, как количество семенной оболочки в исходном сырье.

Для решения вопроса по определению влияния количества семенной оболочки на показатели качества текстурированных продуктов был проведён эксперимент на разработанном научными сотрудниками ДальНИИМЭСХ зерношелушильном аппарате (ЗША-50) производительностью 50 кг/час. Рабочими органами данного аппарата являются четыре наждачных камня, расположенные на полом перфорированном валу, в который подается воздух для удаления семенной оболочки. Наждачные камни располагаются в сетчатом цилиндре с диаметром отверстий 3 мм. Соя самотеком, через загрузочное устройство, расположенное над верхним наждачным камнем, поступает в перфорированный цилиндр, и через зазор между наждачным камнем и цилиндром опускается на следующий наждачный камень и так далее. Через выходное отверстие в нижней части аппарата соя по желобу удаляется.

Для эксперимента отбирались семена сои со 100% отсутствием семенной оболочки, далее с интервалом 20% добавлялись семена с не удаленной оболочкой. Образцы пропускали через технологическую линию и полученный из них продукт исследовали на качественные показатели.

По результатам исследования была установлена прямая связь между увеличением содержания в образцах семенной оболочки и снижением качества ТВП. Было выявлено снижение коэффициента гидратации от 3,9% у образцов с полностью удаленной оболочкой до 3,2% у образцов с неудаленной оболочкой (табл.).

Аналогичные данные были получены и по поглощению (связыванию) жира. Они составили у образцов с не удаленной оболочкой 1,4 г жира на 1 г белка, тогда как у образцов без оболочки – 1,9 г жира на 1 г белка, то есть разница составила 0,5 единицы. Это очевидно связано с тем, что в частицах оболочки в период экструзии не происходит образования пористой структуры.

Таблица

Влияние содержания семенной оболочки в соевом жмыхе на технологические показатели текстурированного продукта

№ п/п	Содержание оболочки, %	Водосвязывающая способность, 1 мг воды на 1 г белка	Жирсвязывающая способность, 1 г жира на 1 г белка	Развариваемость
1	Контроль (ТВП)	3,7	1,9	не разваривается
2	Жмых с не-удаленной семенной оболочкой	3,2	1,4	не разваривается
3	Содержание семенной оболочки в жмыхе 80%	3,4	1,5	не разваривается
4	Содержание семенной оболочки в жмыхе 60%	3,5	1,5	не разваривается
5	Содержание семенной оболочки в жмыхе 40%	3,6	1,6	не разваривается
6	Содержание семенной оболочки в жмыхе 20%	3,7	1,9	не разваривается
7	Жмых с полностью удаленной оболочкой	3,9	1,9	не разваривается

Таким образом, в ходе эксперимента было установлено, что предельно допустимый уровень содержания семенной оболочки в зерне сои, поступающем на экструзию, по совокупности показателей не должен превышать 20%.

Литература

1. Щегорец О.В. Соеводство / учебное пособие. – Благовещенск: ООО «Издательская компания «РИО», 2002.

УДК 631.331:633.34

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПОСЕВЕ СОИ КОМБИНИРОВАННЫМИ ДИСКОВЫМИ СОШНИКАМИ

А.В. Селин, *ГНУ ДальНИИМЭСХ*, **В.А. Мунгалов**, канд. тех. наук, доцент, *ФГБОУ ВПО ДальГАУ*, **А.В. Сюмак**, канд. тех. наук, *ГНУ ВНИИ сои*

Полевые исследования по применению комбинированных дисковых сошников проводились для проверки и подтверждения правильности лабораторных исследований и теоретических предположений в составе многофункциональной универсальной машины (ММУ-3,6) (рис. 1), проводились в КФХ «Жуковина С.А.» Ивановского района Амурской области на протяжении трёх лет в технологотехнической системе биологического земледелия производства зерновых культур и сои [1–5].

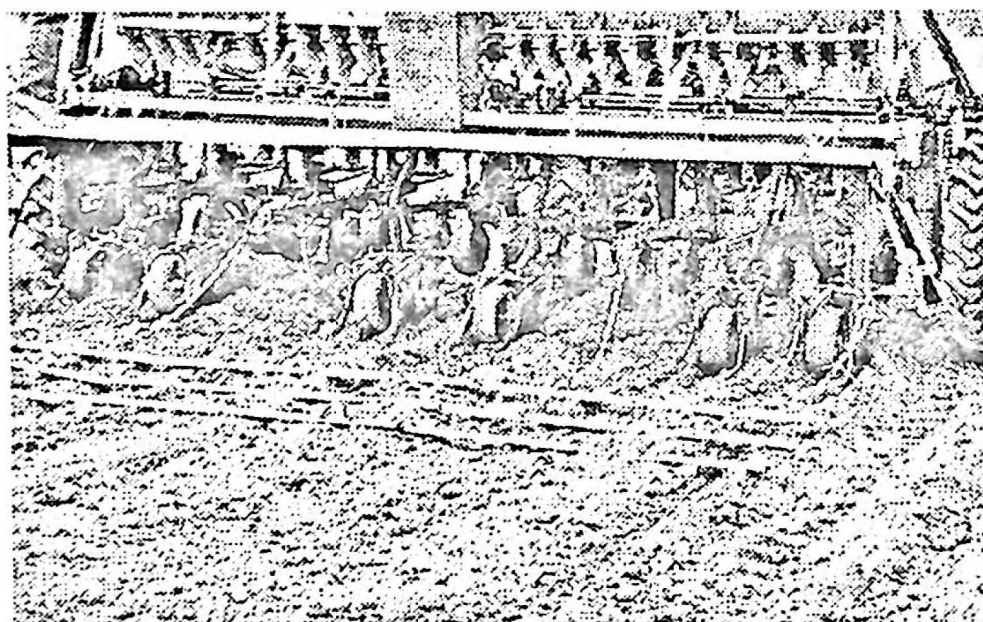


Рис. 1. Машина многофункциональная универсальная с комплектом комбинированных дисковых сошников на посеве сои

Определение глубины и ширины полосы посева показало, что контрольный сошник высевал семена строкой шириной 0,01...0,03 м, глубина посева в среднем по годам составила $4,9 \pm 0,3 \times 10^{-2}$ м (при $\sigma = 0,15 \times 10^{-2}$ м и $V = 26,6\%$). Экспери-

ментальный комбинированный дисковый сошник при полосном способе высевал семена на глубину $5 \pm 0,3 \times 10^{-2}$ м (при $\sigma = 0,08 \times 10^{-2}$ м и $V = 9,3\%$), ширина полосы при этом составила $10,7 \pm 0,3 \times 10^{-2}$ м (при $\sigma = 0,31 \times 10^{-2}$ м и $V = 14,52\%$) [1, 2].

В целом, даже при условии установки экспериментального сошника на параллелограммном механизме, движение его было более устойчиво в отличие от двухдискового, у которого при одинаковой установке глубины заделки семян наблюдается выглубление. Коэффициент вариации при посеве экспериментальным сошником на 17,3 % меньше, кроме того, экспериментальный сошник высевает семена полосой, обеспечивая тем самым более благоприятные условия температурного режима и влажности почвы для роста и развития растений.

Урожайность сои по способам посева в среднем за период 2008-2010 гг. представлена в таблице [1, 2, 4].

Таблица

Биологическая урожайность сои

Способы посева сои	Годы закладки опытов			
	2008	2009	2010	Среднее значение
	урожайность, т/га			
Полосный способ посева сои комбинированным дисковым сошником	2,15	3,06	2,85	2,68
Ширококорядный посев сои серийным двухдисковым сошником с междурядьем 0,45 м	1,68	2,32	2,35	2,12

Как видно из таблицы, урожайность сои при посеве комбинированным дисковым сошником больше на 0,56 т/га, чем при посеве серийным двухдисковым сошником.

Это объясняется тем, что при полосном способе посева семена сои распределяются более равномерно по сравнению с ширококорядным способом посева.

Комбинированные дисковые сошники показали высокую равномерность заделки семян по глубине, в отличие от серийных сошников, что объясняет важность использования параллелограммной подвески сошника.

Годовую прибыль определяли как разницу между стоимостью сои, полученной при посеве экспериментальной и се-

рийной сеялками, и затратами на её производство. Она составила соответственно 3574,49 руб/т и 3789,44 руб/га.

Повышение прибыли можно объяснить применением однодисковых комбинированных сошников с прикатывающими катками, которые позволяют добиться равномерной заделки семян сои по площади полосы, в итоге повышается урожайность по сравнению с применяемыми в производстве серийными двухдисковыми сошниками. Следовательно, применение экспериментальных сошников с прикатывающими катками на многофункциональной машине целесообразно при производстве сои.

Литература

1. Селин, А.В. Агротехнические показатели работы сошников на посеве сои // А.В. Селин, В.А. Мунгалов, А.А. Цыбань, А.В. Сюмак / Молодёжь 21 века: Шаг в будущее. Матер. X-й регион. межвуз. науч.-практ. конф. – Благовещенск. Изд-во Поли-М, 2009. – Книга 1. – С. 206-207.
2. Селин, А.В. Эффективность применения однодисково-анкерных и лаповых сошников на посеве сои / А.В. Селин, В.А. Мунгалов, А.А. Цыбань, А.В. Сюмак, В.В. Русаков // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции. – Новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: Сб. научн. тр. XV междунар. науч.-практ. конф. / ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2009. – С. 61–64.
3. Селин, А.В. Комбинированный дисковый сошник для посева сои / А.В. Селин, А.В. Сюмак // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №10. – С. 7–8.
4. Сюмак, А.В. Разработать и освоить многофункциональную машину с высокоэффективными сменными рабочими органами для ресурсосберегающих технологий и устойчивого производства сои и зерновых культур: Отчёт о НИР (заключит.): 09.01.02.04 / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.А. Цыбань. – Благовещенск, 2010. – 32 с.

5. Сюмак, А.В. Результаты освоения ресурсосберегающей технологии и технических средств в хозяйствах Амурской области / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.А. Цыбань // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – №6. – С. 11–13

УДК 631.17

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ
СОИ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА**

В.И. Хилько, А.В. Козлов, Ю.Н. Смолянинов, А.Е. Титаев
Дальневосточный НИИМЭСХ

Технология послеуборочной обработки выращенного урожая – это сложная функциональная система, которая оказывает многократное влияние на конечный результат, т.е. на качество товарного зерна и получаемых семян. Из-за неудовлетворительного качества семян существенно снижается результативность технологий производства сельскохозяйственной продукции, не добирается урожай.

Сотрудниками ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии был проведён анализ технологий и технических средств поточных линий в хозяйствах Дальневосточного региона, который показал, что у большинства из них, вследствие высокой изношенности зерноочистительных машин, зерносушилок и другого оборудования нарушается технологический процесс, имеются повторные пропуски, а это неизбежно ведёт к травмированию зерна. Зерносушилки эксплуатируются 25...30 и более лет, топочные устройства не обеспечивают полного сгорания топлива, что приводит к неэффективным затратам, нарушению процесса сушки. Нет приборов контроля над выполнением технологического процесса.

Существуют ещё ряд недостатков: машины установлены на одном уровне; после каждой машины – транспортирующие устройства; невозможность использования гибких техноло-

гий; вывод из работы одной из машин приводит к остановке всей линии; низкая производительность отделений предварительной очистки.

В связи с этим, в ДальНИИМЭСХ была разработана и предложена «Концепция технолого-технического перевооружения послеуборочной обработки зерна (ПОЗ) и подготовки семян (ПС) в условиях Амурской области». Процесс технологической модернизации отрасли ПОЗ и ПС определён тремя характерными отличительными этапами.

I ЭТАП. Организация работы по продлению срока службы существующих поточных линий. Так как процесс обновления зерновых дворов техническими средствами занимает длительный период, необходимо организовать работу по продлению срока службы имеющейся в хозяйствах техники путём ремонта машин и оборудования, замены изношенных машин и реконструкции агрегатов и комплексов.

II ЭТАП. Осуществляется начало технолого-технического обновления ПОЗ и ПС новыми комплексами с учётом проведённых испытаний и доработок пилотных проектов. В первую очередь, обновление ведётся в элитхозах, семеноводческих и крупных хозяйствах. Это необходимо для того, чтобы обеспечить потребность сельхозтоварпроизводителей семенами высших кондиций и устойчивое повышение урожайности.

III ЭТАП. Период массового обновления технолого-технической базы ПОЗ и ПС, в котором процесс технологического преобразования должен охватить все категории хозяйств, а уровень производственной базы отрасли достичь оптимальных количественных и качественных показателей. Этот период характеризуется значительным выбытием имеющихся агрегатов и комплексов, так как срок их эксплуатации превышает 40 и более лет, что опасно для дальнейшего использования из-за возможного разрушения конструкций.

Для реализации технолого-технического перевооружения предлагается использовать разработанный в институте проект многофункционального автоматизированного зерноочистительно-сушильного пункта (ЗСП).

ЗСП сконструирован по модульному принципу, что обеспечивает быстрый его монтаж. Размеры блоков, где устанавливаются сепарирующие машины, имеют одинаковые габаритные и присоединительные размеры. Высокая заводская готовность элементов и конструкций позволяет обеспечить быстрые сроки строительства (1,5...2 месяца). При этом обеспечивается возможность поэтапного строительства объекта с вводом отдельных модулей, что снижает финансовую нагрузку на хозяйство. Каждый из комплексных проектов, разработанных на основе блочно-модульного зерноочистительно-сушильного пункта, представляет собой открытую систему, которая способна технически обновляться и совершенствоваться, т.е. развиваться вместе с самим хозяйством и его экономикой по производительности и назначению обрабатываемого продукта путём простого добавления модулей или замены оборудования на более производительное.

Предприятия для послеуборочной обработки зерна в сельском хозяйстве относятся к сложным объектам управления, что обуславливается большим числом управляемых зернообрабатывающих машин и действием многочисленных возмущений влияющих на эффективность их работы. Для доведения зерна до требуемых кондиций оперативный персонал должен решать две группы задач: управление электроприводами машин и механизмов поточной линии при наборе маршрутов обработки зерна и ликвидации аварийных ситуаций; управление режимами работы отдельных машин.

К прогрессивным тенденциям в совершенствовании систем автоматизации машин, агрегатов и поточных линий в растениеводстве относится переход от использования совокупностей локальных систем автоматического контроля и регулирования к разработке и использованию многомерных систем автоматизированного управления. В них осуществляются централизация приёма и обработки информации локальных систем и формирование контрольных и управляющих воздействий. В техническом отношении – это переход от ре-

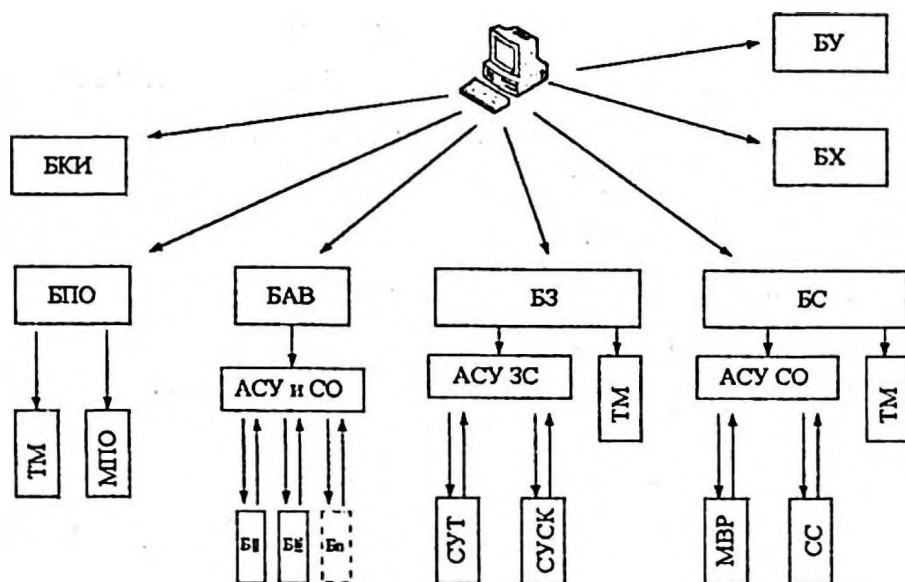
лейно-контактной и электронной аппаратной техники к программируемой микропроцессорной технике.

Используемая в ЗСП поточно-периодическая технология с устройствами компенсирующих ёмкостей позволяет применить блочное построение и автоматизированную систему управления процессами послеуборочной обработки. Структурная схема блочной системы автоматизированного управления показана на рисунке.

Блок контроля и измерения предназначен для дистанционного централизованного контроля основных технологических параметров обрабатываемого зерна: температуры, влажности, засорённости и сортности. Блок предварительной очистки служит для дистанционного управления группой машин. Блок активного вентилирования предназначен для управления процессом активного вентилирования во всех бункерах поточной линии. Система опроса в заданной последовательности подключает датчики и в бункерах автоматически устанавливается нужный режим работы вентилирования. Блок зерносушения выполняет функции автоматизации групп механизмов и машин, входящих в зерносушильный комплекс, и системы управления режимом работы зерносушилки. Блок сортирования предназначен для автоматического управления комплексом сортировальных машин, который позволит поддерживать наиболее выгодные режимы сортирования и получать нужное качество продукции. Блок учёта служит для отсчёта и записи количества зерна, поступающего на пункт.

Для управления технологическим процессом обработки зерна в настоящее время используются релейные системы. Релейные системы предлагается заменить на программируемые логические контроллеры (ПЛК).

Современные ПЛК помимо простых логических операций способны выполнять цифровую обработку сигналов, управление приводами, регулирование, функции операторского управления и т.д.



БКИ - блок контроля и измерения; БПО - блок предварительной очистки; БАВ - блок активного вентилирования; БЗ - блок зерносушения; БС - блок сортирования; БУ - блок учёта; СО - система опроса; ТМ - транспортные механизмы; СУТ, СУСК - системы автоматического управления топкой и сушильной камерой; МВР - воздушно-решётчатая машина; СС - сортировальный стол.

Рис. Структурная схема блочной системы автоматизированного управления

Для взаимодействия с оператором предлагается использовать систему сбора данных и оперативного диспетчерского управления (SCADA). Она позволяет осуществлять диспетчерское управление, автоматическое управление, хранение истории процессов, выполнение функции безопасности и общесистемных функций.

Техническое перевооружение зерновых дворов сельскохозяйственных предприятий области на основе разработанного блочно-модульного автоматизированного зерноочистительно-сушильного пункта позволяет:

- 1) обеспечить полную механизацию технологического процесса с доведением до требуемых кондиций;
- 2) снизить динамическое воздействие на зерно и его травмирование за счёт уменьшения транспортирующих средств;
- 3) обеспечить устойчивое выполнение технологического процесса, равномерную загрузку оборудования в течение суток за счёт применения поточно-периодической технологии с

устройством компенсирующих ёмкостей;

4) использовать гибкие технологии, учитывающие состояние поступающего с поля зернового вороха и требования к качеству конечного продукта;

5) за счёт использования высокой заводской готовности унифицированных элементов и конструкций обеспечить сокращение сроков строительства и снижение его стоимости;

6) обеспечить поэтапный ввод отдельных модулей, что снижает финансовую нагрузку на сельхозтоваропроизводителей и сокращает срок окупаемости объекта;

7) повысить привлекательность рабочего труда, что обеспечит мотивацию на труд и закрепление высококвалифицированных специалистов.

УДК 664:633.853.52

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВО-ВИТАМИННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНЫХ ГРАНУЛЯТОВ

С.М. Доценко, д-р техн. наук, профессор,
О.В. Скрипко, д-р техн. наук, доцент, **Н.Н. Спицына**
ГНУ Всероссийский НИИ сои

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для поддержания здоровья человека, важнейшая роль принадлежит микронутриентам, недостаточное содержание которых в рационе – общая проблема начала 21 века для всех индустриально развитых стран.

Данные клинических исследований, проведенные как в нашей стране, так и за рубежом, свидетельствуют о крайне недостаточном потреблении значительной частью населения витаминов А, Е, С, а также бета-каротина, обладающих антиоксидантными свойствами, особенно при использовании их в совокупности с белками и биофлавоноидами. Обобщение и анализ всех имеющихся данных, которые базируются на ре-

зультатах клинико-биохимических обследований нескольких тысяч человек в различных регионах РФ, выявило полигиповитаминоз витамина С в питании человека.

В этой связи, на сегодняшний день, при разработке и создании новых продуктов питания наиболее широкое распространение получают два основных пути решения проблемы адекватного и здорового питания: первый – обогащение пищевых продуктов биологически незаменимыми (эссенциальными) нутриентами; второй – исключение нежелательных и вредных веществ из состава продуктов и по возможности замена их физиологически ценными или безопасными для здоровья веществами и ингредиентами. При этом обогащение пищевых продуктов осуществляют белковыми веществами, эссенциальными аминокислотами и жирными кислотами, пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами, а также витаминами.

Для обогащения продуктов питания комплементарными белками растительного или животного происхождения используют, как правило, их концентрированные формы. При получении таких форм продуктов используют соевый или молочный белок, проводя термокальцевую коагуляцию данных белков в их дисперсной системе, используя для этих целей хлорид кальция, который имеет медицинские противопоказания [1].

В тоже время, получаемый данным способом соевый коагулят имеет непривлекательный внешний вид, а так называемая «соевая сыворотка» теряется, в результате невозможности её дальнейшего использования в производстве пищевых продуктов.

Целью исследований является научное обоснование и разработка технологии приготовления функциональных белково-витаминных продуктов в виде концентрата и гранулята с использованием сои и сладкого перца.

В основу разработки технологии производства белково-витаминных продуктов, как новой формы пищи, нами положены принципы пищевой комбинаторики, которые учитывают технологические приемы обработки сырья и полуфабри-

катов, физико-химические процессы, происходящие в продукте при технологической обработке, введение в продукт пищевых и биологически активных веществ, а также совместимость и сочетаемость добавок и продуктов в рецептуре.

При выборе основы пищевой композиции предпочтение было отдано соевому сырью как источнику комплементарного белка, витамина Е и изофлавоноидов. В настоящее время белковые продукты из сои завоевывают признание как полезные и рентабельные ингредиенты в производстве традиционных продуктов питания, а также в создании новых видов пищи.

Для обогащения продуктов клетчаткой, минеральными веществами и витаминами, а также придания продуктам различной природной цветовой гаммы в качестве овощного продукта, содержащего биологически активные вещества, был выбран перец сладкий.

Болгарский перец (сладкий перец, перец овощной) находит широкое применение в кулинарии. Полезные свойства болгарского перца определяются главным образом его богатым витаминным и минеральным составом. Содержащиеся в сладком перце бета-каротин (витамин А) и витамин С повышают иммунитет, стимулируют рост волос и ногтей, улучшают функцию зрения, состояние кожи и слизистых оболочек. Перец полезен при ухудшении памяти, бессоннице, стрессах и депрессиях, отеках, дерматитах, сахарном диабете и общей усталости организма. Входящие в его состав витамины Р и С, способствуют укреплению стенок кровеносных сосудов и снижению их проницаемости. А благодаря большим количествам железа, цинка, йода, кальция, фосфора, магния и других микроэлементов болгарский перец незаменим при остеопорозе, анемии, нарушении работы потовых и сальных желез, авитаминозе и раннем облысении [1].

При изыскании и выборе структурообразователя для белковой дисперсной системы, каковой является соево-перцевая белковая основа, для получения белково-витаминных продуктов функциональной направленности, нами было отдано предпочтение аскорбиновой кислоте.

Аскорбиновая кислота по технологическим функциям является антиоксидантом, синергистом антиокислителей, стабилизатором окраски, подкислителем и регулятором кислотности, но прежде всего витамином.

Технология получения данных продуктов включает следующие операции. Сначала получают соево-овощную белково-витаминную основу путем совместной дезинтеграции и экстракции, предварительно замоченных семян сои и измельченного свежего сладкого перца в соотношении 1:1 при гидромодуле 1:6. Затем разделяют полученную смесь на растворимую и нерастворимую фракции. В растворимую фракцию вносят раствор аскорбиновой кислоты и проводят процесс коагуляции. Полученный коагулят отделяют от сыворотки, гранулируют и сушат, получая белково-витаминный концентрат. Отделенную нерастворимую фракцию (окару) также гранулируют и сушат, получая при этом белково-углеводный гранулят. Оставшуюся сыворотку используют для приготовления напитков.

На основе разработанных подходов, путем априорного ранжирования выделены наиболее значимые факторы процесса, влияющие на процесс коагуляции белковых и других веществ в соево-овощной основе и процесс получения концентрата и гранулята.

В качестве основных выделены три фактора для получения белкового коагулята: массовая доля аскорбиновой кислоты (M_k , %); концентрация аскорбиновой кислоты (K , %); продолжительность коагуляции (T , мин.). За критерий оптимизации принята температура коагуляции (t , °C).

Регрессионный анализ зависимости $Y_1 = f(X_1; X_2; X_3)$ позволил получить математическую модель (1) производства белково-витаминного коагулята на основе сои и перца, а также аскорбиновой кислоты:

$$t_1^0 = 217,47 - 13,109 \cdot M_k - 8,6173 \cdot K - 17,534 \cdot T + 0,4973 \cdot M_k^2 + 0,8617 \cdot K^2 + 1,7534 \cdot T^2 \rightarrow \min; \quad (1)$$

При проведении экспериментальных исследований по изучению процесса получения белково-витаминного концен-

трата и белково-углеводного гранулята определены наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на процесс: начальная влажность коагулята, W_n , %; температура сушки, t , °C; продолжительность сушки, T , мин. За критерий оптимизации принята прочность готовых гранул – $Пр$.

Регрессионный анализ зависимости $Y_2=f(X_1;X_2;X_3)$ позволил получить математическую модель (2) процесса получения белково-витаминного концентрата и белково-углеводного гранулята:

$$Пр_3 = -323,75 + 3,5852 \cdot W_n + 6,4325 \cdot t^\circ + 4,0153 \cdot T + 0,0237 \cdot t^\circ \cdot T - 0,0507 \cdot W_n^2 - 0,0540 \cdot (t^\circ)^2 - 0,0473 \cdot T^2 \rightarrow 100\%; \quad (2)$$

В результате решения задачи определена область оптимальных значений факторов: для процесса получения белково-витаминного коагулята: массовая доля аскорбиновой кислоты – 13,2%, концентрация раствора аскорбиновой кислоты – 5%, продолжительность коагуляции – 5 мин. При этом оптимальная температура коагуляции составляет 48,5°C; для процесса получения белково-витаминного концентрата и белково-углеводного гранулята: начальная влажность гранул – 35,4%; температура сушки – 72,6°C продолжительность сушки – 60 мин. При этом прочность полученных гранул составляет 95,9%.

Полученные белково-витаминные коагуляты, концентрат и гранулят характеризуются высокими органолептическими показателями, имеют характерный, выраженный вкус, цвет и аромат, соответствующие используемому сырью. С учетом полученных параметров разработана безотходная технология производства указанных пищевых продуктов, содержащих совокупность последовательно выполняемых операций с соответствующими рецептурами.

Биохимический состав готового концентрата и гранулята представлен в таблице 1.

На основании проведенных исследований разработана нормативная документация для промышленного производства продуктов: ТУ 9199-001-00668442-11 Соево-перцевый

концентрат и ТИ на его производство; ТУ 9199-002-00668442-11 Соево-перцевый гранулят и ТИ на его производство.

На элементы разработанной технологии получено 3 патента РФ на изобретения [3–5].

Таблица

Биохимический состав и энергетическая ценность белково-витаминного концентрата и белково-углеводного гранулята

Наименование продукта	Массовая доля воды, % не более	Массовая доля белка, % не менее	Массовая доля жира, % не более	Массовая доля углеводов, %, не более	Массовая доля минеральных веществ, %, не менее	Витамин С, мг/100 г, не менее	Энергетическая ценность, ккал
Соево-перцевый белково-витаминный концентрат	10,0	30,0	7,36	40,52	12,02	150	349,4
Соево-перцевый белково-углеводный гранулят	9,3	15,2	6,5	64,4	4,6	–	376,9

Таким образом, проведенные исследования позволили создать технологию производства новых белково-витаминных пищевых продуктов функциональной направленности с высокой пищевой и биологической ценностью, которые можно отнести к продуктам здорового питания.

Производство белково-витаминных продуктов позволит получить ориентировочный годовой экономический эффект в размере 70 тыс. руб. на 1 тонну готовой продукции, то есть по 35 тыс. руб. на каждое наименование.

Учитывая тот факт, что данные продукты можно отнести к продуктам с функциональной направленностью, эффект от их использования можно оценить как социально значимый.

Полученные в результате проведенных исследований новые научные данные, а также разработанный на их основе пакет нормативно-технической документации, могут быть использованы предприятиями пищевого концентратной промыш-

ленности и общественного питания при производстве продуктов функциональной направленности.

Литература

1. Суханов В.В. Токсикологическая оценка хлорида кальция и содержащих его продуктов // Гигиена труда и профзаболеваний. – 1990. – №5. – С. 51–52.

2. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А.В. Шабров – М.: Аввалон, 2003. – 184 с.

3. Патент 2437557 Российская Федерация, МПК⁷ А23J 3/00. Способ получения белково-витаминного продукта / С.М. Доценко, О.В. Скрипко, А.А. Карпов; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИ сои. – №2010113036/10; заявл. 05.04.2010; опубл. 27.12.2011. – 2 с.

4. Патент 2437558 Российская Федерация, МПК⁷ А23J 3/00. Способ получения белково-витаминного продукта / С.М. Доценко, О.В. Скрипко, А.А. Карпов; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИ сои. – №2010113847/10; заявл. 08.04.2010; опубл. 27.12.2011. – 2 с.

5. Патент 2437553 Российская Федерация, МПК⁷ А23J 1/14, А23J 1/20, А23L 1/20, А23С 23/00. Способ получения белково-витаминного концентрата / С.М. Доценко, О.В. Скрипко; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИ сои. – №2010117777/10; заявл. 04.05.2010; опубл. 27.12.2011. – 2 с.

УДК: 631.56:633.34

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕМЯН СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ СОИ СЕЛЕКЦИИ ДАЛЬНИИСК

Комолых Р. В.,

Комолых О. М., Комолых В. О.

ГНУ Дальневосточный НИИСХ Россельхозакадемии

Исследования проводятся на предмет использования семян на промышленную переработку и, в частности – получение белка. Результат анализа данных приведён в таблице 1.

Таблица 1

Технологические качества семян сои различных сортов селекции ДВ НИИСХ в зависимости от года выращивания и срока хранения

Наименование сорта	Год	Содержание твердокаменных семян в ворохе, %	Масса сухих семян за вычетом твердокаменных, г	Масса тофу, г	Коэффициент выхода продукции
Антон Толпышев	2010	0	500	740	1,4
Антон Толпышев	2009	0	500	675	1,35
Антон Толпышев	2008	0	500	600	1,20
Иван Караманов	2010	10,0	500	560	1,12
Иван Караманов	2009	0,3	500	600	1,20
Иван Караманов	2008	4,5	500	562	1,12
Марината	2010	20,0	500	480	0,94
Марината	2009	1,2	500	620	1,24
Марината	2008	12,8	500	520	1,04
Салтус	2010	6,6	500	600	1,20
Салтус	2009	1,8	500	600	1,20
Гритиказ 80	2010	0	500	590	1,18
Гритиказ 80	2008	0	500	590	1,18

Технологические качества семян сои мы определяли по выходу белковой массы – тофу. Для извлечения белка из семян сои нами применялась традиционная схема: очистка семян; замачивание; размол; экстракция водой; фильтрация; нагревание; осаждение.

На выход продукции влияли сортовая принадлежность семян и сроки хранения. В испытании находились семена 2–3-летнего хранения. При равных навесках в 500 г семян выход тофу различный и с различной достоверностью отличия (табл. 1). На количество выхода белка из навески влияет содержание твердокаменных семян. Из анализируемых сортов лишь два сорта – Антон Толпышев и Гритиказ 80 за 2008–2010 годы не накопили „твердокаменных” семян, которые снижают выход белка. Наибольшее их количество обнаружено в ворохе сорта Марината. Достоверно большим был выход белка /тофу/, относительно других сортов, из семян сорта Антон Толпышев. На втором месте по выходу белка – сорт сои Салтус. В процессе хранения семян количество водораство-

римой фракции меняется. Прослеживается тенденция, что чем дольше хранятся семена, тем меньше из них выход тофу. Исключение составляют семена сои сорта Гритиказ 80, у которых выход тофу из свежих семян и со сроком хранения два года одинаковый (табл. 1).

Выход белка в продукте зависит и от общего количества белка в семенах сои. Однако, хотя эта зависимость и положительная, коэффициент корреляции равен +0,53, но непрямолинейная, что указывает на то, что не весь белок экстрагируется водой. При вариации белка в семенах сои $V=1,27$, вариация выхода белка при экстракции водой составила 6,62, что косвенно указывает на существенное расхождение в содержании белка в семенах и его экстракции водой. Наибольший выход тофу из семян сои сорта Антон Толпышев при содержании белка в семенах 38,98 %. У сорта сои Иван Караманов наибольшее содержание белка в семенах, но выход тофу достоверно меньше, чем у сорта сои Антон Толпышев (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика общего белка в семенах сои и коэффициента выхода тофу

Наименование сорта	Общий белок %	Коэффициент выхода продукции тофу
Гритиказ 80	38,37	1,18
Кобра	38,27	1,26
Салтус	38,79	1,28
Антон Толпышев	38,98	1,40
Иван Караманов	39,60	1,24
Локус	38,07	1,12
Марината	38,32	1,20
$\bar{x} \pm m$	$38,63 \pm 0,19$	$1,24 \pm 0,03$
V	1,27	6,62

Качество семян сои особенно характеризуется репродуктивной способностью. Их прорастание является показателем качества посевного материала. При прорастании семян сои под действием эндоферментативных процессов происходит полный или частичный гидролиз запасных питательных соединений: белков, жиров, поли-олигосахаридов, а также антипитательных веществ, которые до прорастания служили блокаторами гидролиза и активаторного начала обменных

процессов. Именно эндоферментативные процессы прорастающих семян обеспечивают обезвреживание антипитательных соединений в проростках сои и превращают их в доступный пищевой продукт. Для производства проростков сои длительность проращивания семян сои составляет 72...96 часов, в зависимости от температурного режима, при котором формируется проросток соответствующего товарного качества. Это время практически равно времени выявления энергии прорастания семян сои. Одно из основных требований к проросткам сои – отсутствие боковых корешков, т.к. боковые корешки у проростков указывают на формирование одеревенения, проводящих сосудов корня и гипокотилия, что снижает товарность и питательность проростков. Качество проростков зависит от сортовой принадлежности семян и от условий, при которых они формировались (табл.3). Из двух наблюдаемых годов 2010 год был менее благоприятный для роста и развития сои, особенно конец августа и первая половина сентября, что сказалось на качестве семян. Увеличение процента не проросших семян в 2010 году в сравнении с 2009 годом указывает на увеличение „твердокаменных семян”, которые прорастают очень медленно.

Наиболее стабильные для проращивания семена формирует сорт сои Марината – выход проростков размером 3 и 6 см из вороха семян соответственно 2009 и 2010 гг. отличается не достоверно, тогда как у сорта Гритиказ 80 и сортообразца № 457-08 очень высокая достоверность отличия этого показателя (табл. 3).

Таким образом, из анализируемых сортов сои для производства проростков более технологичен сорт Марината. Качество проростков зависит от условий формирования семян, но выход проростков из отобранной пробы в 1000 семян достоверно наибольший в любой год у сорта сои Гритиказ 80.

В результате проведённых исследований установлено, что технологические качества, как и биохимический состав, зависит от сортовой принадлежности, определяемой сортовой частью генетической программы. Сорта сои Антон Толпы-

шев, Иван Караманов, Марината являются универсальными для производства пищевых продуктов.

Таблица 3

Качество прорастания семян сои различных сортов в зависимости от года выращивания

Наименование сорта (сортообразца)	Год сбора урожая	Доля в % по длине проростка в см.				Доля по сумме проросших семян, %
		0	0–1	1–3	3–6	
Марината	2009	10,7	13.5	33.1	42.7	75.8
k		24.00	1.09	17.00	0.58	5.82
Марината	2010	26.0	14.1	16.3	43.7	60.0
Гритиказ 80	2009	3,1	2.8	5.3	88.8	94.1
k		37.30	35.86	35.98	25.19	10.36
Гритиказ 80	2010	21.3	17.00	32.5	29.3	61.0
467-08	2009	14,8	24.0	31.1	31.0	62.1
k		16.96	22.76	35.20	45.38	40.00
467-08	2010	30.0	64.0	5.4	1.5	6.9
<i>Примечание – k – показатель достоверности отличия между двумя датами по формуле: $k = [(x_1 * 100) / (x_1 + x_2)] - 50$; в данном случае между показателями процентных соотношений по годам.</i>						

УДК 664:641.2:664.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕВОЙ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ МУКИ В РЕЦЕПТУРАХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**С.М. Доценко, д-р. тех. наук, О.В. Скрипко, д-р. тех. наук,
С.А. Иванов, д-р. тех. наук, Г.А. Кодирова, канд. тех. наук,
Г.В. Кубанкова**

ГНУ ВНИИ сои Россельхозакадемии

Мучные кондитерские изделия – это группа пищевых продуктов широкого ассортимента, значительно различающихся по рецептурному составу, технологии производства и потребительским свойствам. Эти изделия пользуются большим покупательским спросом и играют существенную роль в восполнении энергетического баланса человека. Вместе с тем, сегодня стоит вопрос о повышении биологической ценности мучных кондитерских изделий и производстве конкурентно способных продуктов функционально назначения.

В настоящее время очень актуальным является безотходное производство, основанное на принципе наиболее полного использования сырья. Малоотходные и безотходные технологии позволяют максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья. Технологические процессы, применяемые в перерабатывающей промышленности, в большинстве своем многоотходные. Отходы, образующиеся при переработке зерна, называют вторичными сырьевыми ресурсами. Их переработка позволяет получить ценные продукты без вовлечения нового сырья.

Для повышения пищевой ценности в рецептурах мучных кондитерских изделий используют муку из черемши; жмых или шрот амаранта; овсяную муку с повышенным содержанием жира, макро- и микроэлементов; муку из проса; тритикалевую муку и другие продукты переработки растительного сырья.

В качестве дополнительного сырья, повышающего пищевую и биологическую ценность мучных кондитерских изделий, нами предлагается использовать соевую белково-углеводную муку из измельченного вторичного сырья, получаемого при производстве соевой необезжиренной муки.

Соевая белково-углеводная мука представляет собой однородную, мелкодисперсную, сыпучую массу, без посторонних включений, приятного орехового вкуса и запаха, без посторонних привкусов и запахов, коричневого цвета.

По химическому составу соевая белково-углеводная мука характеризуется следующими показателями (в граммах на 100 г): воды 5...6 г, белка 24,3...25,6 г, жира 5,0...5,74 г, углеводов 56,4...59,9 г и минеральных веществ 3,9...4,2 г. Энергетическая ценность составляет 393,66 ккал на 100 г.

По гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов полученная соевая мука соответствует установленным требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Проведенные нами исследования по использованию соевой белково-углеводной муки в технологии овсяного печеня и пряников позволили разработать рецептуры и обосно-

вать параметры технологического процесса приготовления мучных кондитерских изделий повышенной пищевой и биологической ценности. В результате эксперимента установлена оптимальная рецептура, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Рецептура пряников и овсяного печенья
с соевой белково-углеводной мукой**

Наименование компонента	Количество, кг на 100 кг	
	пряники	овсяное печенье
Мука пшеничная 1 сорт	40,53	9,1
Мука соевая белково-углеводная	17,37	3,9
Хлопья овсяные (измельченные)	–	33,0
Яйца куриные	6,98	9,4
Сахар песок	17,82	16,0
Сода пищевая	1,34	0,45
Соль поваренная пищевая	–	0,5
Маргарин	–	20,0
Пряности:		
гвоздика	0,37	–
корица	0,37	–
кориандр	0,37	–
Вода питьевая	14,85	7,65
Итого	100	100

При разработке нормативно-технической документации на новые виды мучных кондитерских изделий установлены требования к органолептическим показателям, а также разработаны технологии производства.

По органолептическим показателям овсяное печенье и пряники должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Технология приготовления овсяного печенья и пряников выглядит следующим образом. Для приготовления теста для овсяного печенья растапливают маргарин, вносят в него измельченные овсяные хлопья и воду, смесь тщательно перемешивают при нагревании. Отдельно взбивают предварительно обработанные яйца с сахаром, мукой пшеничной в смеси с соевой белково-углеводной и содой. Обе смеси со-

единяют и тщательно перемешивают до получения хорошо промешанной массы. Затем тесто выкладывают на смазанный противень, придавая овсяному печенью форму. Выпечку проводят при температуре около 200°C в течение 10...12 минут. Готовое печенье охлаждают и направляют на фасование, упаковку и реализацию.

Таблица 2

**Органолептические показатели мучных
кондитерских изделий**

Наименование показателя	Характеристика	
	пряники	печенье овсяное
Форма	Округлая, четкая, границы ровные	Округлая, расплывчатая, допускаются рваные края
Поверхность	Гладкая, блестящая, равномерно покрытая глазурью	Не ровная, покрытая мелкими трещинами
Цвет, вкус и запах	Свойственные данному наименованию изделия с учетом вкусовых добавок, без посторонних запаха и привкуса	
Вид в изломе	Пропеченное изделие без следов непромеса, с равномерной пористостью	

Для замеса пряничного теста продукты перед смешиванием закладывают в следующем порядке: одну часть смеси пшеничной муки с мукой соевой белково-углеводной, воду с сахаром температурой до 70°C. Смесь тщательно перемешивают в течение 10 минут. В остывшую массу добавляют вторую часть пшеничной муки с мукой соевой белково-углеводной, предварительно обработанные яйца, соду и пряности. Замешивают тесто в течение 10 минут. Затем тесто прокатывают, придавая пряникам форму. Заготовки выкладывают на смазанный лист. Выпечку проводят при температуре 200°C в течение 13...15 минут. Остывшие пряники покрывают глазурью и упаковывают.

При проведении экспериментальных исследований по обоснованию технологии мучных кондитерских изделий (овсяное печенье и пряники) были выделены наиболее значимые факторы, влияющие на органолептические показатели пряников и овсяного печенья, такие как: массовая доля белково-

углеводной муки – $M_{\text{бy}}$, температура выпечки – t° и продолжительность выпечки – T , органолептическая оценка проводилась по 100-балльной шкале оценки.

В результате обработки экспериментальных данных, получены математические модели органолептической оценки пряников – N_1 и овсяного печенья – N_2 :

$$N_1 = -291,35 + 3,5671 \cdot M_{\text{бy}} + 2,8070 \cdot t^{\circ} + 7,7557 \cdot T - 0,12156 \cdot M_{\text{бy}} \cdot T - 0,03857 \cdot M_{\text{бy}}^2 - 0,0070175 \cdot (t^{\circ})^2 - 0,17120 \cdot T^2 \rightarrow \max$$

$$N_2 = -596,49 + 2,9817 \cdot M_{\text{бy}} + 6,0964 \cdot t^{\circ} + 8,5991 \cdot T - 0,073125 \cdot M_{\text{бy}} \cdot T - 0,039101 \cdot M_{\text{бy}}^2 - 0,015533 \cdot (t^{\circ})^2 - 0,29518 \cdot T^2 \rightarrow \max$$

В результате решения задачи, получены следующие оптимальные параметры и режимы процесса приготовления разработанных продуктов питания:

- для пряников: $M_{\text{бy}} = 23,9\%$; $t^{\circ} = 200^{\circ}\text{C}$; $T = 14,16$ мин;
- для овсяного печенья: $M_{\text{бy}} = 27,7\%$; $t^{\circ} = 196,2^{\circ}\text{C}$; $T = 11,12$ мин.

При этом органолептическая оценка составила:

- для пряников: N_1 – 87 баллов,
- для овсяного печенья: N_2 – 91 балл.

Таким образом, проведенные нами исследования позволили разработать ресурсосберегающие технологии производства мучных кондитерских изделий в виде овсяного печенья и пряников.

При этом полученные мучные кондитерские изделия характеризуются повышенной биологической ценностью, за счет введения в рецептуру соевой белково-углеводной муки, содержащей значительное количество белковых веществ с полноценным аминокислотным составом. Введение соевой белково-углеводной муки в рецептуру обеспечивает полученным продуктам функциональную направленность за счет повышения содержания углеводов в виде клетчатки.

На новые виды мучных кондитерских изделий разработана нормативно-техническая документация.

УДК 633.853.52:631.5:002(510)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В ОКРУГЕ ХЭЙХЭ (КНР)

Тан Чжунсинь

*Хэйхэйское отделение Хэйлунцзянской академии
сельскохозяйственных наук, КНР*

Соя является основной масличной и кормовой культурой, а также главным источником белка. Она играет важную роль в плане обеспечения государства зерном и является эффективным и безопасным продуктом питания.

Городской округ Хэйхэ провинции Хэйлунцзян Китайской народной республики расположен на берегу Амура, напротив города Благовещенск Российской Федерации. Климатические условия Хэйхэ благоприятны для возделывания местных районированных скороспелых сортов сельскохозяйственных культур (soя, пшеница, картофель, кукуруза, фасоль и др.). Они характеризуются коротким безморозным периодом, суммой активных температур воздуха выше + 10 °C, значительным количеством осадков (500...600 мм в год).

В настоящее время в округе Хэйхэ возделывание сои производится с применением определённых технологий.

Технология возделывания сои с шириной гребней 65 см, применяемая в местных хозяйствах и крестьянских дворах. Данная технология включает три операции:

- 1) проведение осенней обработки почвы на глубину 25...30 см, с нарезкой гребней, способствующей повышению температуры почвы и аккумулярованию в ней влаги;
- 2) рациональное внесение удобрений в почвенные слои для повышения усвояемости элементов питания;
- 3) весенний посев по стерне с применением почвоуглубления для стройности и равномерности всходов.

Данные операции можно использовать в двукратной повторности.

Эффективно внесение в почву минеральных удобрений в сочетании с микроэлементами. Дозы их внесения в почву на

глубину 4...5 см составляют N 20...30 кг/га, P₂O₅ 50...70 кг/га, K₂O 30 кг/га. Перед посевом необходимо проводить боронование и выравнивание поверхности почвы волокушей. Срок проведения посева – 5–15 мая. Почва должна быть прогрета до + 10 °С, гребни предварительно нарезаны в две строчки с расстоянием между ними 10...12 см; глубина заделки семян – 3...4 см; густота стояния растений – 330...350 тыс. раст/га. После посева дважды производят прикатывание почвы.

Технология возделывания сои узкорядным способом посева, в две строчки (междустрочное расстояние 12 см), на гребнях (ширина междурядий 45 см), применяется в горно-морозной зоне, где сумма активных температур (выше + 10 °С) составляет более 2100 °С. Требования к сортам – высокоурожайные, низкостебельные, устойчивые к полеганию и неблагоприятным условиям, с густотой стояния растений 350 тыс. раст/га. Осенью производится обработка почвы, нарезка гребней и прикатывание. Весной – рыхление на глубину 12...15 см с лушением стерни, рыхление на глубину 18...20 см с мелкой вспашкой или глубокое рыхление на 25 см с фрезерованием. Перед посевом семена обрабатывают препаратами, предназначенными для борьбы с болезнями и вредителями. Рационально внесение в почвенные слои удобрений в дозах N 20...30 кг/га, P₂O₅ 60...80 кг/га, KCl 30...40 кг/га. Через 3...5 дней после посева, проведённого 5–15 мая, почву необходимо обработать гербицидами, применяемыми для уничтожения сорняков. Кроме этого, в целях борьбы с сорной растительностью проводят 2...3-разовую культивацию, ручные прополки. В фазу цветения листья сои подкармливают удобрениями. В период вегетации применяют химические средства защиты растений от болезней (церкоспороз) и вредителей (соевый полосатый листоед, бабочка соевой плодожорки). Важным моментом при производстве сои является её своевременная уборка. При данной технологии максимально используются почвенные и тепловые ресурсы, быстро развивается и применяется на обширных площадях провинции Хэйлунцзян (КНР).

Технология возделывания сои широкогребневым способом и большой густотой стояния растений, применяющаяся в госхозах г. Хэйхэ. Узкорядный посев в четыре строчки на гребнях с шириной междурядий 97,5 см, высотой от борозды до вершины гребней 15...18 см, которые переходят с 3-го гребня (ширина междурядий 65 см) на широкие гребни (2х97,5 см), или в шесть строчек на гребнях с шириной междурядий 130 см, которые переходят со 2-го гребня (ширина междурядий 65 см) на широкие гребни (130 см). Густота стояния растений составляет 350...500 тыс. раст/га, т.е. на 30% больше, чем при общепринятом посеве. Осенью в процессе обработки почвы нарезают гребни и прикатывают поверхность почвы. Через 3...5 дней после посева используют химические препараты для уничтожения сорняков, а также проводят 2...3-разовую культивацию и ручную прополку. Для защиты сои от церкоспороза, соевого полосатого листоеда и бабочки соевой плодожорки в период вегетации растения обрабатывают химическими препаратами.

В настоящее время в округе Хэйхэ современные технологии возделывания сои применяют на площади 400 тыс. га, в том числе широкогребневые технологии – на 10 тыс. га, узкогребневые – на 100 тыс. га. Технология возделывания сои с шириной гребня 65 см применяется на площади 290 тыс. га. Сорта сои, выведенные Хэйхэйским отделением Академии сельскохозяйственных наук занимают 60...70 % площадей провинции Хэйлунцзян.

Руководство Китайской народной республики придаёт первостепенное значение развитию сельскохозяйственной науки и техники, тенденция спроса на которые в следующем десятилетии будет возрастать.

Одной из основных стратегических целей в долгосрочной перспективе Китая является не только сохранение сельскохозяйственной научно-технической базы, но и её расширение к 2020 г. на 40% и к 2030 г. на 60%.

УДК 001.2:633.853.52 (571.6:571.1/5)

Тильба В.А., Синеговская В.Т.

Итоги координационных исследований по проблемам соеводства в Сибири и на Дальнем Востоке (2006-2011 гг.)

Приводятся результаты исследований за 2006-2011 годы по проблемам соеводства, выполненные 14 научными и научно-образовательными учреждениями аграрного профиля.

Излагаются данные по селекционно-генетическим, экологическим, семеноводческим направлениям, а также по защите растений, азотфиксации, севооборотам, технологии возделывания, механизации отрасли, экономики и переработки сельхозпродукции. За рассматриваемый период изучено более 1000 сортов и сортообразцов сои. Создан 31 сорт, усовершенствована технология возделывания сои в соево-зерновых севооборотах, с элементами системы защиты растений, удобрений. В систему машин для возделывания сои предложено 5 почвообрабатывающих орудий, 6 рабочих органов. Разработана технология производства, 12 соесодержащих пищевых продуктов и получено 19 патентов.

УДК 633.853.52:631.531.1:581.142:631:531.173.4

Фоменко Н.Д., Беляева Г.Н., Мельникова Е.Н., Разанцев Д.Р.

Сравнительная оценка всхожести и выживаемости в M_1 облучённых семян сои без хранения и после длительного хранения

Изучение всхожести и выживаемости в M_1 облучённых (γ -лучами в дозе 18000 рентген) семян сои без хранения и после длительного хранения в течение 1 года у скороспелых сортов Лидия, Грация и среднеспелых Нега 1, Лазурная, Былина проводили в 2010-2011 гг.

Полевая всхожесть семян в M_1 облучённых перед посевом по сортам составила 64,2...67,3 %, после хранения семян в течение 1 года составила 30,8...53,0 %.

Выживаемость растений при посеве семян, облучённых перед посевом, составила 41,5...72,8%, после длительного хранения в течение 1 года – 32,5...66,8 %. Лучшая выживаемость растений отмечена у сортов Лидия, Лазурная и Былина, низкая – у сортов Нега 1 и Грация.

УДК 633.853.52:631.52

Ала А.Я.

Стратегия селекции сои в России при горизонтальном и вертикальном переносе генов

На обширном материале межвидовых и внутривидовых гибридов сои показано, что генетическую информацию можно передавать в виде биологического поля – генов, фрагментов ДНК – хромосомы.

УДК 633.853.52:631.526(571.63)

Хасбиуллина О. И., Мудрик Н.В.

Сравнительная оценка сортов сои инорайонного происхождения в условиях юга Дальнего Востока

Дана сравнительная оценка 61 сорту сои различного эколого-географического происхождения в природно-климатических условиях Приморского края. Отмечены преимущества и недостатки испытываемых сортов.

Методом интегральной оценки определены лучшие зарубежные и отечественные сорта сои по совокупности хозяйственных признаков с целью вовлечения их в селекционный процесс.

Выделены как стабильные, так и пластичные сорта в различных группах происхождения с учетом региональных особенностей внешней среды.

УДК 635.655:631.559:63.551.5

Гуркова Е.В.

Влияние погодных условий на урожайность сортообразцов сои разных групп спелости

В статье описание гидрометеорологических условий Приобской лесостепи Алтайского края. Проанализированы пятилетние данные по урожайности сортообразцов сои, сгруппированных по длине вегетационного периода. Выявлены закономерности формирования уровня урожайности в группах с разной продолжительностью периода вегетации в зависимости от погодных условий.

УДК: 633.34:631.52

Комолых В. О., Комолых О. М., Комолых Р. В.

К вопросу о повышении индекса воспроизводства сорта сои в первичном семеноводстве

Сорта сои в силу своих генетических особенностей на частоту стояния растений и пинцировку проявляют реакцию от отрицательной до положительной.

Урожайность и семенная продуктивность сои зависит от частоты стояния растений в первую очередь, а затем — от пинцировки главного побега.

Уменьшение частоты стояния растений и пинцировка главного побега способствуют увеличению индекса воспроизводства, величина которого зависит от генетических особенностей сорта.

УДК: 633.853.52:631.52

Комолых О. М., Комолых В. О., Комолых Р. В.

Лингвистическое моделирование в объяснении некоторых генетических процессов на примере сои.

На примере сои даётся описание как с позиции лингвистического построения фразы, с использованием знаков препинания и слов, управляющих действием, объяснить возникновение соответствующего качества признака в фенотипе или фенотипическое блокирование данного признака.

Высказано предположение, что запредельные величины средовых факторов приводят к новому действию регуляторов в генетической программе.

УДК 633.853.52:631.52

Ала В.С., Чекрышева Е.Т., Ван Лан, Ала А.Я., Тучкова Т.П., Кашуба Л.К.

Изучение генетических коллекций сои по хозяйственно-ценным признакам.

Изучение форм дикого вида *G.soja* и межвидовых гибридов по хозяйственно-ценным признакам позволило выделить ценные формы КЗ-5714, КМ-705, 52 ПГ и 54 П, которые целесообразно при использовании их для горизонтального переноса генов в сорта, детерминирующие высокую семенную продуктивность.

УДК 633.853.52:631.559:001.12

Слободяник Н.С.

Влияние сроков сева новых сортов сои на урожайность

В статье приведены данные за 2008–2011 годы по влиянию сроков сева сои на полевую всхожесть, продолжительность межфазных периодов, сохранность растений к уборке, на урожайность и посевные качества полученных семян. Установлено, что ранние сроки сева способствуют снижению полевой всхожести, увеличению продолжительности межфазных периодов и вегетации в целом, но не влияют на величину урожая и качество полученных семян. Поздние сроки сева позднеспелых сортов снижают урожайность.

УДК 633.34

Рожанская О.А., Полудина Р.И.

Особенности формирования урожая сои в условиях Западной Сибири

Изучена зависимость селекционных признаков сои сорта СибНИИ-315 от гидротермических условий за период 1998–2009 гг. в районе

Новосибирска. Установлено, что длина вегетационного периода прямо зависит от суммы осадков в июне и особенно июле, и слабее связана обратными корреляциями со среднесуточной температурой воздуха этих месяцев. Однако высокая температура июля, тесно связанная с засухой и достоверно снижающая массу 1000 семян, довольно слабо влияет на семенную продуктивность ($-0,37$). Стабилизацию урожайности в условиях засухи обеспечивает повышенная завязываемость бобов и семян. Выявленные зависимости говорят о толерантности сорта СибНИИК 315 не только к пониженным летним температурам, но и недостаточному увлажнению, что предполагает существенные изменения адаптивных свойств сои в условиях Западной Сибири.

УДК 581.19

Иваченко Л.Е., Лаврентьева С.И., Кузнецова В.А.

Влияние условий выращивания на множественные формы пероксидаз, каталаз, кислых фосфатаз, эстераз и амилаз семян районированных сортов сои

Исследовано влияние условий выращивания на множественные формы пероксидаз, каталаз, кислых фосфатаз, эстераз и амилаз семян районированных сортов сои. Установлено, что повышение числа множественных форм ферментов, либо их стабильность свидетельствуют о повышении адаптивного потенциала сои к условиям выращивания.

УДК 632.937.635.655

Сырмолот О.В.

Продуктивность сои при использовании биопрепаратов

Цель исследований – изучение влияния биопрепаратов Мизорин и Ризоторфин на продуктивность сои.

Объект исследований – семена сои сорта Приморская 13 и Приморская 69.

Установлено, что используемые препараты оказали влияние на снижение распространения фитопатогенов, увеличение полевой всхожести семян сои, а также на продуктивность культуры. Наиболее высокий урожай сформирован в вариантах при совместной обработке семян Мизорина с Ризоторфином.

УДК 631.52:633.853.52:541.144.7:631.59

Толмачёв М.В., Синеговская В.Т., Гайдученко А.Н.

Фотосинтетическая деятельность и семенная продуктивность различных сортов сои

В статье рассмотрена взаимосвязь фотосинтетической деятельности сортов сои с их семенной продуктивностью. Наиболее продуктив-

ными у сорта Лидия были рядовые посевы с нормой высева семян 850 тыс. шт/га, у сорта Гармония – в посевах с междурядьями 30 см и нормой высева семян 650 тыс. шт/га, у сорта Лазурная – при норме высева 850 тыс. шт. семян в посевах с шириной междурядий 30 см. Биологическая урожайность семян при этом соответственно составила 3,31; 3,41 и 4,53 т/га.

УДК 635. 4: 655:632.954:632.4

Лукьянович Т.И., Мороховец В.Н.

Перспективное направление защиты сои от болезней

В полевых мелкоделяночных опытах в условиях юга Дальнего Востока изучена эффективность фунгицида Платун, КЭ против комплекса возбудителей листовых болезней сои. Показано, что однократная обработка вегетирующих растений Платуном, КЭ способствует снижению развития церкоспороза, септориоза и пероноспороза, а также обеспечивает стабильную прибавку урожайности. Наилучшие результаты получены при использовании препарата в норме расхода 0,75 л/га.

УДК 633.34

Мамонова А.Г., Семенова Е.А.

Изменение активности ферментов в семенах сои в зависимости от условий региона выращивания

Целью исследования явилось изучение влияния условий региона выращивания на активность каталазы, пероксидазы и эстеразного комплекса семян сои амурской (Соната, Лидия, Гармония) и саратовской (Соер 4) селекции. Сою выращивали в Амурской, Костромской, Оренбургской и Орловской областях. Почвенно-климатические условия в местах проведения опытов различались по количеству осадков и температуре воздуха.

Недостаток влаги и высокая температура в течение вегетационного периода способствовали снижению активности пероксидазы в семенах сои. Самая низкая активность данного фермента отмечена в семенах сои амурской селекции выращенных в Оренбургской области, где за весь период вегетации количество осадков было минимальным и составило 61 мм, а сумма активных температур была самой высокой – 2756°C. Данная зависимость не выявлена у сорта саратовской селекции Соер 4.

В семенах сортов Лидия и Гармония, полученных из Костромской области, выявлена самая высокая активность каталазы. Меньшие различия в активности каталазы наблюдались у таких сортов как Соната и Соер-4 независимо от региона возделывания.

Активность эстеразного комплекса исследуемых сортов была выше в семенах из Костромской области.

УДК: 631.847.21: 633.853.52 (571.61).

Якименко М.В., Бегун М.В.

Пути повышения эффективности симбиотической азотфиксации в посевах сои Амурской области

На основании результатов многолетних исследований определены некоторые пути усиления естественного процесса биологической фиксации азота и повышения урожайности сои. Представлена, наработанная в лаборатории биологических исследований, технология производства биопрепарата на основе лучших коллекционных штаммов.

УДК 633.853.52:631.53:631.82

Брагина В.В.

Влияние удобрений на урожайные посевные качества семенного материала сои

Хорошо налаженное семеноводство является главным звеном в интенсификации сельского хозяйства. Это в полной мере относится и к производству семян сои – одной из важнейших культур Приморского края.

В статье приводятся результаты влияния различных доз минеральных удобрений на урожайные и посевные качества новых сортов сои с целью получения максимальной продукции и выхода семян.

УДК 633.853.52:0.02

Гайдученко А.Н., Толмачёв М.В., Синеговская В.Т., Сюмак А.В.

Эффективность возделывания сои по методу No-till

Изучены приемы возделывания сои в короткоротационных севооборотах и производственном опыте. Урожайность сои в севооборотах по базовой технологии варьировала от 1,8 до 2,0 т/га, по нулевой – от 1,8 до 1,86 т/га. При бессменном возделывании она составила соответственно 1,62 и 1,54 т/га. В производственном опыте урожайность сои по нулевой технологии превышала базовую на 0,35 т/га и составила 2,11 т/га.

Экономическая эффективность возделывания сои в севооборотах по методу No-till была выше в сравнении с традиционной технологией на 16,5%. В производственном опыте это превышение составило 39,6%. Себестоимость 1 тонны продукции в севооборотах и производственном опыте при возделывании сои по нулевой технологии относительно традиционной была ниже на 14,7 и 31,7% соответственно. Рентабельность

возделывания сои по методу No-till, в сравнении с базовой технологией, в севооборотах была выше в 1,4, в производственном опыте – более чем в 2 раза.

УДК 635.655:632.954

Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В.

Борьба с повеликой полевой в посевах сои

В вегетационных и полевых условиях проведена оценка ряда гербицидов в борьбе с повеликой полевой в посевах сои. Максимальная биологическая эффективность была достигнута при довсходовом применении Харнеса, КЭ (2...3 л/га), Трофи, КЭ (2-2,5 л/га), Комманда, КЭ (1,5 л/га), Клоцета, КЭ (2 л/га) и Стомпа, КЭ (5 л/га), а также баковой смеси Комманда, КЭ (1 л/га) с Лазуриком, СП (0,3 кг/га).

УДК: 631.1:633.853.52:632.954 (571.61)

Синеговский М.О., Ковшик И.Г.

Экономическая эффективность применения гербицидов в ресурсосберегающих технологиях производства сои в Амурской области

В аграрном производстве в качестве первоочередной задачи выдвигают внедрение ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, использование которых дает возможность существенно сократить энергетические и материальные затраты на единицу произведенной продукции.

На базе ГНУ ВНИИ сои в 2011 году были проведены опыты по возделыванию сои сорта Марината с применением трёх типов технологий – нулевая обработка почвы (No-till), минимальная обработка почвы (mini-till) и традиционная технология (вспашка с внесением различных доз гербицидов). По результатам опытов проведена экономическая оценка эффективности возделывания сортов сои с использованием различных средств защиты растений. Были рассчитаны основные экономические показатели – затраты на 1 га, себестоимость одной тонны продукции, условно чистый доход и уровень рентабельности производства.

УДК 633.15.:631.67:631.8

Т.В. Шиванова, Ю.Н. Наливайская, Т.И. Шильникова, С.Б. Пак

Водопотребление сои при дождевании и глубоком рыхлении»

В работе приводятся результаты полевых опытов в течение 2008-2010 гг. по изучению водопотребления и режима орошения сои дождеванием в сочетании с внесением расчётных доз минеральных удобрений и глубоким рыхлением.

Установлены численные значения параметров поливного режима на планируемую урожайность, эффективность сочетания орошения с глубоким рыхлением.

УДК: 631.86:633.853.52:581.553

Волох И.П. Коротенко Б.А.

Эффективность сапропеля в соевом агроценозе

Впервые в условиях Приамурья получен экспериментальный материал по влиянию сапропеля на плодородие и урожай с.-х. культур в севообороте.

Установлено, что сапропель обладает хорошими удобрительными свойствами. Как в прямом действии, так и в последствии он по сравнению с контролем повысил урожайность сои и пшеницы: сои в 6-м поле на 4,0...5,1 ц/га, пшеницы в 7-м поле на 2,8 ...3,3 ц/га, сои в 8-м поле на 3,2...3,6 ц/га.

Действие минеральных удобрений по эффективности было близко к сапропелю.

УДК 631.331:633.34

Мунгалов В.А., Сюмак А.В., Селин А.В.

Результаты полевых исследований и производственной проверки машины многофункциональной универсальной, оборудованной экспериментальными лаповыми сошниками

В статье обоснована актуальность работы по совершенствованию технологического процесса широкополосного посева сои и созданию комбинированных машин с лаповыми рабочими органами, способных выполнять операции по предпосевной обработке почвы, посеву культур различными способами и уходу за посевами. Отражена конструктивная схема экспериментального сошника. Приведены результаты полевых исследований и производственной проверки многофункциональной машины с комплектом экспериментальных рабочих органов. Представлены результаты сравнительной экономической эффективности исследуемых технологий.

УДК 631.6:626.86:631.51

Шиликова Т.И., Пак С.Б.

Влияние гребневания на водный режим и урожайность сои при орошении»

На основе многолетних полевых исследований доказана эффективность гребневого возделывания сои на лугово-глебовых и луговых черноземовидных почвах, осушаемых открытой сетью каналов и закры-

тым дренажом. Орошение и внесение минеральных удобрений также способствует повышению урожайности сои на мелиорируемых землях.

УДК 631.67:631.8

Наливайская Ю.Н., Шильникова Т.И., Пак С.Б.

Капельное орошение сои в условиях пойменно-аллювиальных почв юга Амурской области

В работе приводятся результаты полевых опытов, проведённых 2010-2011 гг. по изучению влияния режима капельного орошения и доз минеральных удобрений на водопотребление и урожайность сои при получении планируемой урожайности.

Выявлено, что с повышением предполивной влажности почвы до 70...80% от наименьшей влагоёмкости доля оросительной воды в водном балансе орошаемой сои возрастает, что свидетельствует о её рациональном использовании, а непродуктивные потери воды на промачивание нижележащих подпахотных горизонтов, боковую фильтрацию заметно уменьшаются. Коэффициент суммарного водопотребления при этом достигает 1631...1692 м³/т, затраты оросительной воды – 681,2...688,5 м³/т.

УДК 631.171

Панасюк А.Н.

О состоянии и мерах по научному обеспечению комплексной механизации производства сои в Дальневосточном регионе

В качестве основного направления развития соеводства предложена инновационная модель развития отрасли, для осуществления которой необходимо выполнение ряда перечисленных условий.

В статье описываются основные направления научного обеспечения комплексной механизации производства сои.

Приведены основные результаты и перспективные задачи НИОКР ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии, решение и внедрение которых будет способствовать развитию регионального сельхозмашиностроения и модернизации АПК.

УДК 633.853.52:631.521:(571.61)

Онищук В.С., Панасюк А.Н., Бурлаков Д.В.

Влияние агрометеорологических условий на урожай сои в юго-западном агроландшафтном районе Зейско-Бурейской равнины

В статье приводятся данные анализа урожайности сортов сои на Тамбовском ГСУ и агрометеорологических условий (осадков, температуры воздуха, гидротермического коэффициента) по метеостанции Бла-

говещенск за 2002–2011 годы. Установленные зависимости показаны на графиках и в таблице.

УДК 631.171:633.31/37

Орехов Г.И., Цыбань А.А., Татаринов М.И., Голубничий О.Б.

К разработке технологической схемы комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева

На основании анализа конструкций сеялок и машин для предпосевной обработки почвы предлагается технологическая схема комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева сои, позволяющая реализовать технологические операции предпосевной обработки почвы, внесения стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений, посева, прикатывания посевов и выравнивания поверхности поля. Машина включает в себя почвообрабатывающий и посевной модули, блок пружинных борон и прицепную сницу.

УДК 633.34

Шишкин В.В., Шульженко Е.А., Шишкина Г.Ю.

Влияние количества семенной оболочки в исходном продукте на качество текстурированного волокнистого продукта

При разработке элементов технологии и комплекта оборудования для производства текстурированных волокнистых продуктов (ТВП) из пищевого соевого жмыха ставилась цель, определить влияние количества семенной оболочки на показатели качества текстурированных волокнистых продуктов. В связи с этим был проведён эксперимент на разработанном и изготовленном зерно-шелушительном аппарате (ЗША-50). В результате исследований установлено, что существует прямая связь между увеличением содержания в образцах семенной оболочки и снижением качества ТВП, а предельно допустимый уровень содержания семенной оболочки в зерне сои, поступающем на экструзию, по совокупности показателей не должен превышать 20%.

УДК 631.331:633.34

Селин А.В., Мулгалов В.А., Сюмак А.В.

Результаты полевых исследований при посеве сои комбинированными дисковыми сошниками

В статье отражены основные факторы, влияющие на формирование урожая сои при использовании различных типов сошников. Рассматривается экспериментальный сошник, который в наибольшей степени отвечает агротехническим требованиям при посеве сои. Представлены показатели работы различных типов сошников, приведены результаты хозяйственных исследований.

УДК 631.17

Хилько В.И., Козлов А.В., Смолянинов Ю.Н., Титаев А.Е.

Ресурсосберегающие автоматизированные технологии послеуборочной обработки сои и зерновых культур в условиях Дальневосточного региона

Проведённый анализ технологий и технических средств поточных линий в сельскохозяйственных предприятиях Дальневосточного региона выявил ряд недостатков и проблем, которые возникают вследствие высокой изношенности зерноочистительных машин, зерносушилок и другого оборудования.

Разработана «Концепция технолого-технического перевооружения послеуборочной обработки зерна (ПОЗ) и подготовки семян (ПС) в условиях Амурской области», состоящая из трёх последовательных этапов.

Для реализации технолого-технического перевооружения ПОЗ и ПС предлагается использовать разработанный проект многофункционального автоматизированного зерноочистительно-сушильного пункта.

УДК 664:633.853.52

Доценко С.М., Скрипко О.В., Спицына Н.Н.

Разработка технологии белково-витаминных концентратов и белково-углеводных гранулятов

В статье приведены результаты исследований по разработке новых технологий функциональных продуктов питания в идее белково-углеводных гранулятов и белково-витаминных концентратов.

Цель исследований – получение обоснование и разработка технологии функциональных продуктов питания на основе семян сои и сладкого перца.

В результате исследований получены математические модели процесса получения указанных продуктов, которые позволили обосновать технологии и рецептуры концентратов и гранулятов, а также разработана нормативно-техническая документация для промышленного производства продуктов.

Пищевые продукты, полученные в результате эксперимента, являются новыми, их технологии защищены 3 патентами на изобретения.

УДК: 631.56:633.34

Комолых Р. В., Комолых О. М., Комолых В. О.

Технологическая оценка семян сортов и сортообразцов сои селекции ДальНИИСХ

В результате проведённых исследований установлено, что технологические качества, как и биохимический состав семян, зависят от

сортовой принадлежности, определяемой сортовой частью генетической программы.

Исследования показали, что новый сорт сои Антон Толпышев, а так же ранее районированные сорта Иван Караманов, Марината являются универсальными для приготовления пищевых продуктов из сои. Для производства проростков более технологичен сорт сои Марината. Качество проростков зависит от условий формирования семян.

УДК 664:641.2:664.6

Доценко С.М., Скрипко О.В., Иванов С.А., Кодирова Г.А., Кубанкова Г.В.

Использование соевой белково-углеводной муки в рецептурах мучных кондитерских изделий

В данной статье приведены результаты научных исследований по разработке рецептур мучных кондитерских исследований (пряники и овсяное печенье) с использованием соевой белково-углеводной муки.

Выделены наиболее значимые факторы, влияющие на органолептические показатели мучных кондитерских изделий.

В результате обработки экспериментальных данных, получены математические модели процесса приготовления овсяного печенья и пряников.

УДК 633.853.52:631.5:002(510)

Тан Чжунсинь

Основные технологии возделывания сои в округе Хэйхэ (КНР)

В статье представлено описание современных технологий возделывания сои, применяемых в округе Хэйхэ провинции Хэйлунцзян, КНР: возделывание сои с шириной гребней 65 см, применяемое в местных хозяйствах и крестьянских дворах; возделывание сои узкорядным способом посева, в две строчки (междурядное расстояние 12 см), на гребнях (ширина междурядий 45 см); возделывание сои широкогребневым способом, при большой густоте стояния растений, применяемое в госхозах округа Хэйхэ.

Результаты и направления исследований по сое на Дальнем Востоке и в Сибири / Сб. науч. трудов по материалам координационного совещания по сое зоны Дальнего Востока и Сибири, 14–15 марта 2012 г. // ГНУ ВНИИ сои ДВРНЦ РАСХН. – Благовещенск: ООО «Типография», 2012. – 236 с.

Научное издание

***РЕЗУЛЬТАТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЕ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ И В СИБИРИ***

Ответственный за выпуск

О.О. Клеткина

Компьютерное обеспечение

Н.Г. Гехт

Подписано в печать 29.11.2012 г. Формат 60х84/16

Бумага офсетная, Усл.печ.л. 14,75.

Заказ № 2739. Тираж 100.

675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 55
Тел.: (416-2) 21-40-83, 54-72-34, e-mail: amurtipograf@yandex.ru

