

06
А62

АМУРСКАЯ
СЕЛЬСКО-
ХОЗЯИ-
СТВЕННАЯ
ОПЫТНАЯ
СТАНЦИЯ

ТОМ

2

1968

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

ТРУДЫ
АМУРСКОЙ
СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ОПЫТНОЙ
СТАНЦИИ

Том 2

ВОПРОСЫ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Выпуск 1



ХАБАРОВСКОЕ
КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1968

Под общей редакцией

доктора биол. наук И. Ф. БЕЛИКОВА
и канд. экон. наук И. Г. ШТАРБЕРГА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. КУЗИН, Н. А. МОРОЗОВ,
Т. П. РЯЗАНЦЕВА, Г. К. ШЕЛЕВОЙ

ЗНАЧЕНИЕ СОИ КАК ПИЩЕВОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ И КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ

**В. Ф. КУЗИН
Н. А. МОРОЗОВ
И. Г. ШТАРБЕРГ**

Ни одно растение в мире не может произвести за 100 дней столько жира и белка, сколько дает соя, ни одно растение не может соперничать с ней по количеству вырабатываемых продуктов.

В. А. Золотницкий

Соя является, пожалуй, наиболее продуктивной и перспективной из бобовых культур. В ее семенах, в зависимости от сорта и условий выращивания, содержится до 48% белка и 26% масла, обладающих высокими пищевыми качествами. Только по содержанию протеина 1 кг соевой муки равноценен 2,3 кг мяса или 12 л молока.

Являясь одновременно продовольственной, технической и кормовой культурой, соя находит свое широкое применение в народном хозяйстве и по универсальности применения не имеет себе равных. Она широко используется в пищевой, лекарственной, резиновой, химической и многих других отраслях промышленности.

Из соевого зерна изготавливаются мука для кондитерских изделий, консервы, соусы, рафинированное масло, маргарин, медицинские препараты, глицерин, мыло, искусственный каучук, шерсть и непромокаемые ткани, пластмассы, линолеум, краски и другие продукты и промышленные товары — более 400 видов.

Соя — прекрасная кормовая культура. Посевы ее совместно с кукурузой, овсом и другими злаковыми культурами дают высокопитательный белковый корм для животных. Зерно сои при переработке дает высококалорийный корм — жмых. Корма из сои богаты белками, углеводами, жирами, минеральными солями и витаминами.

Наконец, соя — очень ценная культура в полеводстве; она улучшает водно-воздушный режим почвы, способна переносить из ее глубоких слоев в верхний горизонт минеральные вещества, создавая тем самым условия для повышения урожая последующей культуры. Мощная корневая система сои позволяет ей развить обильную надземную массу, что важно для борьбы с сорняками, а пластичность этой культуры к требованиям климата и почв, возможность полной механизации возделывания позволяют с успехом выращивать ее во многих частях света.

Другого такого сочетания протеина, жира, углеводов, минеральных солей и витаминов, как в сое, нет больше ни в одном продукте как растениеводства, так и животноводства.

Приводим сведения о сравнительном содержании жира, переварив-

мого протеина и отдельных аминокислот в различных культурах по данным И. С. Попова (1955), М. Ф. Томмэ (1964), А. И. Сибирцева (1965), В. В. Ключкина (1965) и М. И. Смирнова-Иконникова (1960):

	Соя	Горох	Бобы	Вика	Куку- руза	Пше- ница	Овес
Содержание в 1 ц семян, кг:							
корм. единиц	137	117	129	116	134	113	100
жира	19,5	1,5	1,6	2,3	4	2	1,5
переваримого про- теина	36	19,5	28,7	23	7,8	16	8,5
В т. ч. аминокислоты:							
лизин	2,19	1,48	2,67	1,48	0,27	0,48	0,49
метионин и цеолин	0,99	0,57	0,24	0,97	0,25	0,16	0,35
триптофан	0,43	0,18	0,24	0,21	0,08	0,2	0,15
Протеин, г/корм. ед.	263	167	223	199	59	142	85

Поэтому целесообразно расширить объем промышленной переработки сои для получения белковых и полноценных по аминокислотному составу продуктов питания, а также кормов и масла. Это будет способствовать эффективному решению белковой проблемы в стране.

Соя как сырье для промышленности. Производство продуктов питания из сои непрерывно возрастает. Объясняется это высокой питательностью соевого белка и относительно небольшой его стоимостью. Известно, например, что калорийность соевой муки выше, чем муки многих других культур. Если из 100 г пшеничной муки можно получить 360 калорий, гороховой — 320, ячневой крупы — 250, овсяной — 385, гречневой — 345, пшениной — 340, фасоли — 325, то из 100 г соевой муки — 450 калорий. Белок сои широко используется для приготовления пищевых изделий. Растет спрос на диетические продукты из сои — кофе, молоко, сыр, консервированную сою, печенье, макароны, приправы.

Освоен способ получения соевого белка, при котором этот продукт почти не отличается по вкусу и внешнему виду от хорошего говяжьего мяса. В германской пищевой промышленности соя широко используется как добавка к мясному фаршу.

Соевая мука и крупа после умеренной тепловой обработки (М. А. Адольфсон, 1963) используется для приготовления шоколадных напитков, соусов, супов, десертов, макарон, а также связующего вещества для сосисок и других мясных изделий.

Использование сои в качестве добавки к мясному фаршу позволяет, с одной стороны, обогатить его полноценным биологическим активным белком, а с другой стороны — снизить затраты на фарш, поскольку соевый белок гораздо дешевле белка из мяса.

Очень ценный пищевой продукт — рафинированное, то есть тщательно очищенное, соевое масло. Линолевая кислота, содержащаяся в нем, определяет его преимущественную биологическую жирность по сравнению с рядом других пищевых жиров. В соевом масле содержится от 0,5 до 3,25% фосфатидов (смеси жиров глицерино-фосфатитной кислоты).

На Дальнем Востоке масложировые предприятия освоили выпуск фосфатидного концентрата из сои. Фосфатиды выполняют в организме человека важные физиологические функции: регулируют обмен веществ, способствуют образованию белков и предохраняют их от распада, повышают усвояемость жиров и белков. Они используются также в хлебопекарной промышленности для улучшения качества хлебобу-

лочных изделий, приготовления шоколада, яичного мейяжа, при выработке пряников и вафель, для изготовления пирожных, тортов и макарон.

Широкое применение сои в пищевой промышленности страны будет способствовать успешному решению задач пятилетки по увеличению производства высококачественных продуктов питания для населения.

Соя как кормовая культура. Использование сои в качестве кормовой культуры позволяет рационально, с наименьшими затратами труда и средств решать белковую проблему в животноводстве.

Сою скармливают животным в виде шрота, жмыха, выжимок, зеленой массы, сена, силоса, сеной муки, соломы, мякины и витаминной муки.

Эффективность использования сои как кормовой культуры научно обоснована и доказана практикой колхозов и совхозов. Сбалансированный по белку корм обеспечивает нормальный рост и развитие животных, позволяет экономно расходовать сено, силос, корнеплоды, так как недостаток протеина в рационе приводит к значительному перерасходу этих кормов.

В 1962—1965 гг. среднегодовая обеспеченность колхозов и совхозов Амурской области белковыми кормами для животноводства составила только 62,4%. В результате на 1 кг молока было израсходовано 1,6 кормовой единицы (при плане 1,2). На 1 кг привеса крупного рогатого скота израсходовано 14,2 кормовой единицы при плане 12, а в свиноводстве — 11,9 при плане 8,2. Это привело к высокой себестоимости продукции и убыткам.

Таким образом, чтобы снизить себестоимость и повысить рентабельность животноводства, необходимо прежде всего решить белковую проблему. Путь к этому — широкое использование сои, особенно в условиях Амурской области, благоприятных для выращивания этой культуры.

Наиболее ценные в белковом отношении соевые корма — шрот и жмых, легко усваивающиеся всеми сельскохозяйственными животными и птицей.

По сравнению со жмыхом подсолнечника соевый шрот содержит больше протеина, безазотистых экстрактивных веществ и фосфора, причем они лучше усваиваются организмом животных. По данным И. С. Попова, соевый жмых и шрот отличаются высоким содержанием полноценного легкопереваримого белка (до 38—40%). Коэффициент переваримости белка соевого жмыха составляет: у свиней — 92,5%, у птицы — 83,4%. Приводим данные о содержании питательных веществ в соевом шроте и жмыхе (%):

	<i>Шрот</i>	<i>Жмых</i>
Сырой протеин	43	40,9
Переваримый белок	41,2	39,5
Клетчатка	6,5	6,3
Жир	1,2	5,7
Безазотистые экстрактивные вещества	32,2	30,3
Зола	5,1	6,3

Хабаровский и Уссурийский масложиркомбинаты при переработке сои получают шрот, содержащий 0,7—0,8% жира.

Кормовая ценность шрота значительно повышается, если подвергнуть его влаго-тепловой обработке, освоенной масложировыми комбинатами Дальнего Востока.

Опытами ДВНИИСХ подтверждена эффективность новой технологии обработки шрота. Привесы бычков, получавших такой шрот, повышались на 31,9%, подсвинков — на 5,3%, цыплят — на 7,1%. Затраты кормов на единицу привеса снизились: при откорме бычков — на 23,5%, подсвинков — на 5,3%, цыплят — на 5,4%.

В колхозах и совхозах Дальнего Востока с большим успехом применяется кормление телят и поросят соевым молоком в качестве добавочного корма и частично взамен цельного молока. В состав соевого молока входят: соевая мука, размолотый шрот, фосфатиды, витамины, добавки злаковой муки, микроэлементов и антибиотики.

Эффективность применения соевого молока подтверждена производственным опытом ДВНИИСХ. Среднесуточный привес телят повышался на 43 г, а себестоимость значительно снижалась.

Нужно сказать, что в колхозах и совхозах Амурской области соевое молоко готовится на фермах, главным образом, путем экстракции водой. При таком способе питательные вещества сои используются плохо. Между тем, Хабаровский филиал Всесоюзного института жиров разработал промышленную технологию изготовления высококачественного соевого молока (заменителя цельного коровьего молока) с использованием соевого шрота. Этот процесс сводится к тонкому помолу шрота и добавлению в полусенную муку 10% соевого саломяса, 5% соевых фосфатидов, микроэлементов и витаминов.

В Амурской области целесообразно организовать в ближайшее время промышленную технологию производства концентрата для приготовления соевого молока. Годовая экономия от применения соевого молока в колхозах и совхозах области составит более 10 млн. рублей.

Доказана также эффективность применения соевых фосфатидов при откорме животных (А. С. Кочеткова, А. И. Спирцев, 1960). Привес молодняка крупного рогатого скота, получавшего дополнительно к рациону по 4 г фосфатидного концентрата в сутки, повысился на 13,6%. Опытами Приморского сельскохозяйственного института установлена эффективность фосфатидов и в свиноводстве. Ряд авторов указывает на экономический эффект скармливания соевых фосфатидов птице. Отмечается, в частности, повышение яйценоскости кур и рост привесов при экономии комбикормов на 8—11% и, в этой связи, повышение рентабельности птицеводческих хозяйств (А. И. Даниленко, Г. А. Богданов, 1963; Я. В. Пейве, А. В. Петербургский, 1964; Н. Ф. Ростовцев, 1963).

Поэтому необходимо наладить производство в Амурской области соевых фосфатидов и использовать их в качестве добавки при изготовлении комбикормов. Это снизит затраты на производство животноводческой продукции и резко сократит расходы на концентрированные корма.

Большую роль в сбалансировании рационов животных по белку играет использование вегетативной массы сои, обладающей высокими кормовыми достоинствами. Важно и то, что в качестве зеленого корма сою можно использовать длительное время — от начала цветения до налива бобов.

По данным ДВНИИСХ (Г. И. Рыковский, 1956), в 100 кг зеленой массы Амурской бурой 57 в фазе цветения содержалось 17 кормовых единиц и 2,3 кг переваримого протеина, а в фазе формирования кожицы бобов — 19 кормовых единиц и 3 кг переваримого протеина. Приводим его данные о коэффициенте переваримости и питательности зеленой массы Амурской бурой 57 в фазе цветения и образования бобов:

	Цветение	Налив и бобообразов.
Влажность кормов, %	82	80
Коэффициент переваримости:		
протеина	78,8	83,6
белка	78,1	81,7
жира	53,9	57,2
безазот. экстракт. веществ	82,4	76,8
Содержание в 100 кг корма, кг:		
переваримого протеина	2,1	3,5
переваримого	2	3,1
кормовых единиц	13,6	16,3
Содержание в 1 кг корма, г:		
кальция	1,6	2,3
фосфора	0,4	0,52

Исследованиями Амурской опытной станции доказано, что наиболее эффективно использование в животноводстве вегетативной массы кормовых сортов сои. Листья у таких сортов более прочно прикреплены к узлам стебля и при созревании растений не опадают. Урожай зеленой массы кормовой сои Амурской 262 был на 21 ц/га, содержание протеина — на 57 кг/га выше, чем зерновой Амурской 41. Зеленая масса кормовых сортов сои содержит в 1,5—2 раза больше каротина, чем зерновые сорта.

Однако если по мере развития сои накопление протеина увеличивается, то содержание основных витаминов, в частности, каротина уменьшается. В фазе бутонизации в 1 кг зеленой массы содержится 62,5 мг протеина, а в период образования бобов — только 29 мг (Амурская бурая 57). По данным Всесоюзного института свиноводства, в 1 кг зеленой массы сои, скошенной в фазе бутонизации, содержится 162 мг каротина, при полном цветении — 87,5, а в период начала налива семян — только 71,8 мг.

Чтобы обеспечить зеленой подкормкой все виды скота, сою надо высевать в 3—4 срока, с 10—15 мая по 30 июля. В этом случае можно получать зеленую массу для подкормки скота в течение 2—3 месяцев (июль—сентябрь) и для приготовления витаминной сеной муки.

Эффективность скармливания зеленой массы сои скоту подтверждена практикой и исследованиями научно-опытных учреждений. По данным ДВНИИСХ (И. П. Щеглов, 1958), жирность молока у коров, получавших зеленую массу сои, составила 5,4%, в то время как у коров контрольной группы — 4,9%. Среднесуточный привес телят, в рационы которых вводили кукурузно-соевую зеленку, составил 756 г, а телят, получавших только кукурузу, — 656 г.

Эффективность соево-кукурузных смесей для кормления скота усиливается при совместном выращивании этих культур благодаря повышению продуктивности пашни. В урожае зеленой массы кукурузы (400 ц/га) содержится 72 ц кормовых единиц и 4,4 ц переваримого протеина. При такой же урожайности кукурузно-соевой смеси выход протеина увеличивается на 3,4 ц, что эквивалентно 8 ц шрота. В первом случае на одну кормовую единицу приходится 61 г протеина, а во втором — более 100 г. Корм в последнем случае сбалансирован по протеину. Аналогичные данные получены на Амурской и Приморской опытных станциях.

Эффективность смешанных кукурузно-соевых посевов по сравнению с чисто кукурузными изучалась на Амурской опытной станции (К. И. Лисина, 1963—1965). Приводим результаты сравнительной оценки:

	Кукуруза	Кукуруза + соя
Урожай зеленой массы, ц/га:		
всего	379,2	364,1
в т. ч. кукуруза	379,2	252,5
соя	—	111,6
Выход с 1 га:		
кормовых единиц	7676	7388
переваримого белка, кг	383,8	642

Таким образом, продуктивность смешанного посева была значительно выше по переваримому белку. 1 га такого посева дает на 259 кг дешевого белка больше, чем 1 га посева кукурузы.

В Амурской области кукурузу на силос высевают на значительных площадях: в 1965 г. — около 80 тыс. гектаров; в том числе смешанных посевов с соей было всего 6—8 тыс. гектаров. Если бы колхозы и совхозы области полностью перешли на смешанные посевы кукурузы с соей, то при средней урожайности зеленой массы 200 ц/га можно было бы дополнительно получить 120 тыс. центнеров переваримого белка.

На Днепропетровской зональной сельскохозяйственной опытной станции установлено, что зеленая масса сои, используемая в период налива семян, может быть основным белковым кормом и требуется лишь незначительная добавка концентратов. Смешанные соево-злаковые (в наших условиях — соево-овсяные) смеси, как и чистые посевы сои, выгодно использовать для выпаса крупного рогатого скота, свиней и птицы.

И. П. Щеглов (ДВНИИСХ) изучал эффективность разных способов скормливания соево-овсяной смеси животным. При выпасе коров в фазе начала колошения овса поедаемость мешанки составила 82,6%. Использование смеси в кормушках повысило поедаемость лишь на 7%; себестоимость 1 ц корма в первом случае составила 43 коп., во втором — 51 коп. При использовании же этой смеси на выпас в фазе массового колошения овса поедаемость корма резко снизилась и себестоимость 1 ц зеленого корма поднялась до 66 коп. Более эффективным в этой фазе развития посевов оказалось скормливание зеленой массы в кормушках (поедаемость — 91%, себестоимость 1 ц — 39 коп.).

Сено кормовых сортов сои вполне обоснованно считается одним из лучших. По питательности оно не уступает клеверному и люцерновому, превышая в 4 раза сено природных лугов по содержанию протеина и в 6 раз — солей кальция. Себестоимость 1 ц соевого сена в смеси со злаковыми культурами всегда, как правило, ниже себестоимости сена природных сенокосов.

В Амурской области в 1965 г. общая площадь кормовых культур составила 177 тыс. гектаров (15,6% ярового сева). Сою в смеси с овсом высевали, примерно, на 38 тыс. гектаров (22% всей площади посева кормовых). Значительная часть таких посевов шла на заготовку сена (зеленки). Однако колхозы и совхозы не получают от этих посевов желаемого эффекта, поскольку не разработана обоснованная технология возделывания соево-овсяных смесей на сено.

Благодаря высокому содержанию протеина, каротина и минеральных солей соя, особенно ее кормовые сорта, — ценнейший источник белково-витаминной травяной муки для животноводства. Разработана технология использования ее на комбикормовых заводах, доказана выгодность скормливания травяной муки в виде добавок в рационы животных и птицы. Это еще один резерв, позволяющий балансировать корма по белку, обеспечив тем самым общую экономию кормов.

Внедрению соевой травяной витаминной муки способствует меха-

пизация искусственной сушки зеленой массы сои. Для этой цели пригодные сушильные установки ДЛГТ-400 и АВМ-0,4, выпускаемые нашей промышленностью. Задача специалистов сельского хозяйства — организовать во всех хозяйствах области широкое приготовление витаминной соевой муки.

Сравнительно высокое содержание белка и других питательных веществ имеет соевая солома, являющаяся в Амурской области значительным (если не основным) источником грубых кормов для крупного рогатого скота. В условиях муссонного климата области не всегда удается сохранить солому зерновых культур на корм скоту. Сою же убирают в октябре, после наступления устойчивых заморозков, когда осадков выпадает очень мало. Поэтому соевая солома хорошо сохраняется. Затраты на уборку и скирдование соевой соломы в 1,5—2 раза ниже, чем соломы ранних зерновых. В передовых совхозах и колхозах области свлакивание и скирдование соевой соломы полностью механизировано.

Приводим данные А. И. Лебедева о кормовой ценности соевой соломы по сравнению с соломой других культур.

	<i>Соя</i>	<i>Овес</i>	<i>Пшеница</i>	<i>Ячмень</i>	<i>Кукуруза</i>
Содержание в 100 кг корма, кг:					
кормовых единиц	32,3	31,2	21,3	35,8	37,3
переваримого белка	2,3	1,1	0,8	0,8	1,5
Переваримых питательных веществ:					
протеина	2,8	1,4	1,1	1,2	2
жира	1,2	0,6	0,5	0,7	0,6
клетчатки	14,7	18,5	17,2	18,1	14,8

Кормовые достоинства соевой соломы значительно улучшаются при обработке ее химическими веществами, при измельчении и запаривании; ее питательность тогда повышается в 2—3,5 раза.

Эффективность соевой соломы возрастает при скармливании ее в виде кормовой муки. По данным Амурской опытной станции, поедаемость и питательность этой муки тем выше, чем мельче фракции, полученные при измельчении стеблей. Выделение более ценных фракций соломенной муки позволит шире использовать ее для молодняка.

Еще богаче питательным веществом соевая солова. В 100 кг ее содержится на 21 кормовую единицу больше, а переваримого протеина — в 1,6 раза больше, чем в соломе. Соевая солова в хозяйствах используется пока недостаточно, поскольку ее не отделяют от соломы. Между тем, на солову приходится около 10—15% веса соломы.

Один из наиболее рациональных способов использования сои в животноводстве — силосование вегетативной массы, особенно кормовых сортов, совместно с кукурузой. Добавление кукурузы в соевый силос необходимо, поскольку он, хотя и содержит в 1 кормовой единице 130 г переваримого протеина, имеет положительное количество молочной кислоты и повышенное мощной при рН 5,3 и общей кислотности 1,8%. Наиболее правильное соотношение питательных веществ достигается при совместном силосовании сои с кормами, имеющими повышенное содержание сахаров.

Опытами и практикой установлено, что оптимальное соотношение кукурузы и сои в силосуемой зеленой массе — 3:1.

Экономическая эффективность скармливания кукурузно-соевого силоса достаточно обоснована научно-опытными учреждениями и проверена практикой. На Амурской опытной станции (К. И. Лисина и

Т. П. Рязанцева) у коров, получавших такой силос, среднесуточный удой молока был на 1,4 кг, а жирность молока — на 0,2% выше, чем у коров, получавших силос из одной кукурузы. Более высокую эффективность кукурузно-соевого силоса по сравнению с кукурузным отмечают Казахский институт животноводства, Приморская опытная станция и ДВНИИСХ.

Рост производства сои, главным образом за счет подъема ее урожайности, позволит широко использовать эту ценную культуру не только для продовольственных и технических, но и для кормовых целей. Это повысит ее народнохозяйственное значение и экономическую эффективность соеводства в Амурской области.

ГЕНЕТИКА И БИОЛОГИЯ

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ СОИ

Н. И. КОРСАКОВ

На Дальнем Востоке селекция сои ведется в двух направлениях: создание зерновых и кормовых сортов. За последние годы все больше внимания уделяется выведению сортов, совмещающих в себе качества как зерновых, так и кормовых.

Требования, предъявляемые к зерновым и кормовым сортам сои, имеют много общего, но в то же время есть и некоторые особенности.

Все сорта должны обладать приспособленностью к почвенно-климатическим условиям зоны возделывания (скороспелость, засухоустойчивость, солевыносливость, устойчивость против болезней и вредителей и т. п.) и высокой урожайностью при наименьших затратах труда и средств, применительно к технологии возделывания. Высокая урожайность, естественно, достигается улучшением признаков, прямо или косвенно влияющих на семенную продуктивность растений (устойчивость против полегания, нерастрескиваемость бобов после созревания, количество бобов на одном растении, количество семян в бобе и др.).

Все нарастающая интенсификация земледелия, совершенствование технологии возделывания сои, в свою очередь, предъявляет к сортам новые требования (пригодность к комплексной механизации выращивания и уборки, потенциальная возможность повышения урожайности при оптимальной агротехнике, высокая отзывчивость на большие дозы удобрения).

Наконец, зерновые сорта должны обладать высокими товарными и технологическими качествами зерна и сравнительно коротким периодом созревания при дружной отдаче урожая. К ценным технологическим и товарным качествам зерна относятся: высокое содержание белка с большим удельным весом воднорастворимых фракций, высокая масличность с повышенным йодным числом масла и высоким процентом лицитина, желтая окраска кожуры, светлый рубчик, отсутствие склонности к пигментации и растрескиванию кожуры семян.

Кормовые сорта, выращиваемые на силос совместно с высокосте-

белыми культурами, должны быть высокорослыми, способными образовывать большее количество зеленой массы, обладать теневыносливостью и иметь повышенное содержание белка в зеленой массе. Сорты, высеваемые на зеленку, должны быть теневыносливыми, а их масса — нежной, должны быть устойчивыми к опаданию листьев после созревания семян.

Основной и наиболее эффективный метод селекции сои в настоящее время — гибридизация. Новые сорта сои в нашей стране и за рубежом, как правило, получают из гибридных популяций. Даже в странах Юго-Восточной Азии, где сою возделывают много веков и где много ее старых местных сортов, гибридизация становится основным методом в селекции сои.

Успех гибридизации, как известно, определяется наличием соответствующего исходного материала, умелым подбором пар и последующим рациональным отбором по комплексу нужных признаков.

В селекции сои все большее значение приобретают достижения генетиков, накопивших уже немало материала по наследственности и изменчивости признаков сои. Однако генетики занимались преимущественно качественными признаками. Количественные признаки, большинство которых контролируется сложным генетическим комплексом, изучены еще мало и данные об их наследуемости и изменчивости очень разноречивы.

Необходимо отметить, что деление признаков на качественные и количественные в известной мере условно. Любой качественный признак можно рассматривать как количественный, если найдены методы и принципы количественного его выражения. Чем больше будут включаться в исследования признаков методы, позволяющие получать точные измерения, тем меньше останется «качественных» признаков.

Довольно полная сводка о результатах изучения качественных и некоторых количественных признаков сои (табл. 1) дается в работе Н. W. Johnson и R. L. Bernard (1963). В таблице при характеристике

Таблица 1
Наследуемость признаков и свойств *G1. max* (L) Merr.

Символ гена	Признаки	Автор
Df df	Нормальное растение Карликовое растение	R. T. Stewart, 1927; C. M. Woodworth, 1932, 1933
Pm pm	Нормальное растение Карликовое, ложномозаичное растение	A. N. Probst, 1950
Y ₄ или Y ₁ y ₄ или y ₁	Нормальное растение Слабое зелено-желтое растение	I. Nagai, 1926; W. J. Morse, J. L. Cartter, 1937; C. M. Woodworth, L. F. Williams, 1938
Y ₃ y ₃	Нормальное растение Всходы зеленые, позднее желтеющие	I. Nagai, 1926; F. Takagi, 1929; H. Terao, S. Nakatomi, 1929; W. J. Morse, J. L. Cartter, 1937
Y ₇ или Y ₈ y ₇ или y ₈	Нормальное растение У молодых растений листья зелено-желтые, позднее приобретают нормальную зеленую окраску	W. J. Morse, J. L. Cartter, 1937; L. F. Williams, 1950; A. N. Probst, 1950

Символ гена	Признаки	Автор
Y ₁₁ y ₁₁	Нормальное растение Неустойчиво желтеющее	C. R. Weber, M. G. Weiss, 1959
S s	Высокорослое, позднеспелое растение Низкорослое, раннеспелое	C. M. Woodworth, 1923
Sp sp	Длинные, раскидистые ветки Короткие прямые ветки	I. Nagai, 1926; C. M. Woodworth, 1932, 1933
P ₁ p ₁	Отсутствие опушения Опушенность	I. Nagai, S. Saito, 1923
F f	Нормальный стебель Фасцированный стебель	I. Nagai, 1926; F. Takagi, 1929; C. M. Woodworth, 1932
Dt dt	Незаконченный рост стебля Законченный рост стебля	C. M. Woodworth, 1932, 1933
N ₀ n ₀	Стебель с междоузлиями Стебель без междоузлий	L. F. Williams, D. L. Lynch, 1954
D ₁ D ₂ d ₁ d ₂	Семядоли желтые Семядоли зеленые	C. M. Woodworth, 1921; F. V. Owen, 1927a; C. Veatch, C. M. Woodworth, 1930
Ab ab	Листья опадают после созрева- вания Листья после созревания оста- ются на растении	A. H. Probst, 1950
X x	Листья с пятью листочками Листья тройчатые	Y. Takahashi, J. Fukuyama, 1919; J. Nagai, 1926; C. M. Wood- worth, 1932, 1933
Cs cs	Лист не гофрированный Лист склонен к гофрирова- нию	K. Athow, A. H. Probst, 1952
Na na	Листочки широкие Листочки узкие, число семян в бобе увеличенное	Y. Takahashi, J. Fukuyama, 1919; I. Nagai, 1926; C. M. Wood- worth, 1932; Y. Takahashi, 1934; W. E. Domingo, 1945
O o	Листочки овальные, нормаль- ное количество семян в бобе Листочки овальные, умень- шенное количество семян в бобе	W. E. Domingo, 1945
A a	Опушение прижатое Опушение торчащее	K. Karasawa, 1936; W. J. Morse, J. L. Cartter, 1937
Bl bl	Волоски остроконечные Волоски тупоконечные	C. L. Ting, 1946
P ₂ p ₂	Опушение нормальное Опушение коротковолосое	I. Nagai, S. Saito, 1923; R. T. Stewart, J. B. Wentz, 1926
T t	Опушение рыжее, семена черные или коричневые Опушение серое, семена чер- ные или темно-желтые	I. Nagai, 1921; C. M. Wood- worth, 1921
Se se	Длинная цветочная кисть Короткая цветочная кисть	C. M. Woodworth, 1923

Символ гена	Признаки	Автор
W ₁ w ₁	Цветки фиолетовые Цветки белые	Y. Takahashi, J. Fukuyama, 1919; C. M. Woodworth, 1923
W ₂ w ₂	Цветки слабо фиолетовые с W ₁ Цветки фиолетово-красные с w ₁	Y. Takahashi, J. Fukuyama, 1919; H. Matsuura, 1933
W ₃ W ₄ w ₃ w ₄	Цветки темно-фиолетовые Цветки слабо фиолетовые	E. E. Hartwig, K. Hinson, 1962
W ₃ W ₄ w ₃ w ₄	Цветки фиолетовые Цветки слабо фиолетовые, ближе к белым	E. E. Hartwig, K. Hinson, 1962
St st	Цветки фертильные Цветки стерильные	F. V. Owen, 1928b; C. M. Woodworth, 1932, 1933
L l	Бобы темно-бурые Бобы светло-бурые	C. M. Woodworth, 1923
Sh ₁ sh ₁	Бобы нерастрескивающиеся Бобы растрескивающиеся	W. J. Morse, J. L. Cartter, 1937
B ₁ B ₂ и B ₃ b ₁ b ₂ и b ₃	Семена с окрашенной кожей Семена с неокрашенной кожей	C. M. Woodworth, 1932, 1933
C ₁ C ₂ c ₁ или c ₂	Кожура семян растрескивается Кожура нормальная	I. Nagai, 1926; H. Matsuura, 1933
G g	Зеленая окраска кожуры семян Желтая окраска кожуры семян	H. Terao, 1918; G. Takahashi, J. Fukuyama, 1919; I. Nagai, 1921; C. M. Woodworth, 1921
O o	Коричневая окраска кожуры семян Красно-коричневая окраска кожуры семян	I. Nagai, 1921
R r	Черные семена Коричневые семена	I. Nagai, 1921; C. M. Woodworth, 1921; R. T. Stewart, 1930; L. F. Williams, 1952
Fl fl	Коричневая пигментация на светлом фоне кожуры семян Кожура семян без пигментации	W. J. Morse, J. L. Cartter, 1937
M m	Черная полосчатая пигментация коричневой кожуры семян Кожура семян без пигментации	I. Nagai, S. Saito, 1923
I i ^l	Рубчик семени светлый Рубчик семени темный	I. Nagai, 1921; I. Nagai, S. Saito, 1923; F. V. Owen, 1928a; C. M. Woodworth, 1932, 1933
i ^k i	Темная седловидная пигментация Темная окраска кожуры семян	I. Mahmud, A. H. Probst, 1953

Символ гена	Признаки	Автор
K	Рубчик семени очень темный	I. Nagai, S. Saito, 1923
k	Темная седловидная пигментация кожуры семян от рубчика	F. Fakagi, 1929
N	Рубчик нормальный	I. Nagai, S. Saito, 1923
n	Рубчик ненормальной формы	
—	Поражаемость бактериозом	C. V. Feaster, 1951; E. E. Harl-
—	Устойчивость к бактериозу	wig, S. G. Lehman, 1951
Rhg ₁ Rhg ₂ Rhg ₃ rhg ₁ rhg ₂ rhg ₃	Поражаемость нематодой Устойчивость к нематоды	E. E. Caldewell and oth., 1960
Mi ₁ Mi ₂ Mi _κ	Устойчивость к ложно-мучнистой росе	G. E. Geeseman, 1950
mi ₁ mi ₂ mi _κ	Поражаемость ложно-мучнистой росой	
E	Раннеспелость	E. V. Oven, 1927b.
e	Позднеспелость	

проявления признака первым называется доминантное, вторым — рецессивное его выражение. Символы доминантных генов начинаются с большой, а рецессивных — с маленькой буквы.

Некоторые признаки, приведенные в табл. 1, исследованы далеко не достаточно. Поэтому данные о их наследуемости и генах, контролирующих проявление этих признаков, нуждаются в дополнительной проверке и уточнении. I. Nagai и S. Saito (1923) отмечают, что при скрещивании опушенных форм с неопушенными доминирует отсутствие опушения. В опытах В. Б. Енкепа (1959) и наших доминировала опушенность. W. J. Morse и J. L. Carter (1957) выделили доминантный ген sh, контролирующий нерастрескиваемость бобов после созревания. В то же время селекционеры знают, что признак растрескиваемости бобов не только доминантен, но и сцеплен со многими другими признаками. Поэтому при гибридизации редко применяют формы с растрескивающимися бобами; при дальнейших отборах очень трудно избавиться от этого признака.

В фенотипическом проявлении признаков существует определенная закономерность, дающая представление о характере наследования (доминантности или рецессивности) выражения признака в гибридной популяции. Все фенотипические проявления признаков имеют свой филогенетический возраст: одни — филогенетически более старые (древние), другие — филогенетически относительно молодые, возникшие в более поздний период формирования вида. Оказывается, что все доминантные формы проявления признаков относятся к группе филогенетически наиболее старых их выражений, а все рецессивные — к группе филогенетически более молодых (табл. 2). Таким образом, можно сказать, что чем филогенетически старше фенотипическое проявление признака, тем больше степень его наследуемости и наоборот. Изучение степени наследуемости проявления признака дает возможность установить и уточнить филогенетический возраст фенотипического выражения признака, а по филогенетическому возрасту признака можно определить степень его наследуемости.

Такая закономерность в наследовании (вероятно, не только фено-

Таблица 2

**Филогенетический возраст фенотипического проявления признаков сои
и их наследование при гибридизации**

Признаки	Фенотипическое проявление признака:	
	филоген. старое (доминантное)	филоген. относят. молодое (рецессивное)
Форма куста	широкая	сжатая
Облиственность	сильная	слабая
Полегаемость	сильная	отсутствует
Высота растений	высокий	низкий
Характер роста стебля	незаконченный	законченный
Тип верхушки стебля	выступающий	скрытый
Склонность стебля к завиванию	сильная	слабая
Фасциация стебля	нет	имеется
Ветвистость стебля	сильная	отсутствует
Толщина стебля	тонкий	толстый
Ограниченность стебля	имеется	отсутствует
Коленчатость стебля	отсутствует	сильная
Длина междоузлий	средняя	короткая
Пигментация стебля	пигментирован	не пигментирован
Опушенность растения	опушен	не опушен (голый)
Окраска опушения	рыжая	светлая
Прижатость опушения	средне прижатое	торчащее
Длина волосков	средняя	короткая
Окончание волосков	остроконечное	тупоконечное
Характер опушения	жесткое	очень мягкое
Опадение листьев	оппадают	не опадают
Гофрированность листьев	не гофрирован	склонен к гофрир.
Форма среднего листа	овальная и узколанцет- ная	широкая
Кончик листа	заостренный	притупленный
Величина листьев (ср. яруса)	мелкие	крупные
Длина черешка листа	средняя и длинная	короткая
Ширина черешка листа	узкая	широкая
Величина цветка	мелкий	крупный
Окраска цветка	фиолетовая	белая
Фертильность цветка	фертильный	стерильный
Величина цветочной кисти	средняя	короткая
Величина бобов	мелкие	крупные
Ширина бобов	узкие	широкие
Окраска бобов	темная	светлая
Высота прикрепления нижнего боба	низкое	высокое
Растрескиваемость бобов при созревании	сильная	отсутствует
Окраска семядолей	желтая	зеленая
Окраска подсемядольного колена всходов	антоцинированная	не антоцинированная
Величина семян	мелкие	крупные
Налет на семенах	имеется	отсутствует
Набухаемость семян	медленная	быстрая
Окраска кожуры семян	темная	светлая
Пигментация кожуры семян	имеется	отсутствует
Окраска пигментации семян	темная	светлая
Растрескиваемость кожуры семян	не растрескивается	растрескивается
Форма рубчика	овальная или линейная	широко-овальная
Величина рубчика	маленький	крупный
Окраска рубчика	светлая	темная

Признаки	Фенотипическое проявление признака:	
	филоген. старое (доминантное)	филоген. относит. молодое (рецессивное)
Наличие глазка у рубчика	без глазка	с глазком
Реакция на длину дня	сильная	нейтральная
Содержание масла в семенах	низкое	высокое
Продуктивность семенная	средняя	высокая и низкая
Вегетационный период	средний	поздний и очень ранний
Содержание белка в семенах	высокое	низкое и очень высокое

типического, но и генотипического проявления признаков) обусловливается большей консервативностью и более широкой нормой реакции на воздействие факторов внешней среды филогенетически старых выражений признаков (филогенетический возраст проявления признака устанавливается на основании изучения эволюции культуры, познания ее филогении и генетических исследований). Если исходить из этого положения, становятся более понятны расхождения в данных генетиков о характере наследования многих количественных признаков, в частности продолжительности вегетационного периода (табл. 3).

Таблица 3

Наследование продолжительности вегетационного периода при гибридизации сои

Материнская форма (м.):		Отцовская форма (о.):		Доминантное проявл. признака
филоген. возр. признака, в сравн. с о.	фенотип. выраж. признака	филоген. возр. признака, в сравн. с м.	фенотип. выраж. признака	
молодой	очень ранний	старый	ранний	ранний
молодой	очень ранний	старый	средний	средний
старый	ранний	молодой	поздний	средний
старый	ранний	молодой	очень поздний	средний
старый	средний	молодой	поздний	средний
старый	средний	молодой	очень поздний	средний
старый	поздний	молодой	очень поздний	поздний
старый	поздний	молодой	поздний	поздний

Среднеспелость — филогенетически наиболее старое проявление признака продолжительности вегетационного периода сои. Поэтому в гибридных популяциях при любых комбинациях скрещиваний наблюдается четко выраженная тенденция доминирования в сторону среднеспелости. Если родительские пары являются представителями раннеспелых групп (м. очень ранняя и о. ранний), то у гибридов доминирует признак вегетационного периода более позднеспелого родителя (о.). Если же родительские пары позднеспелые (м. поздняя и о. очень поздний) — доминирует продолжительность вегетационного периода более скороспелого родителя (м.). Такая же картина наблюдается при скрещивании позднеспелых и раннеспелых форм (табл. 3).

Признаки и свойства растений, наиболее значимые для их жизнеспособности, выживаемости, обычно контролируются несколькими генами.

Вероятно, чем более важен тот или иной признак (или свойство), тем большим количеством доминирующих генов он определяется. Специальные генетические исследования в этом плане пока не проводились, но накопленный материал достаточен для такого предположения.

Необходимо иметь в виду, что в отдельных случаях различное проявление признака может иметь относительно одинаковый филогенетический возраст. Тогда характер его наследования обуславливается сцепленностью этого признака с другими и филогенетическим возрастом последних.

Чтобы повысить эффективность отбора при селекции сои, важно знать не только наследуемость признака, но и (может быть, в большей степени) корреляцию, сцепленность признаков и свойств растения. Кроме того, при достаточно тесной корреляции сильно изменчивых признаков с признаками, значительно меньше варьирующими под влиянием внешних условий, последние могли бы послужить хорошими показателями для селекционеров.

Из исследований по корреляции нас больше всего интересуют работы, посвященные связи урожайности сои с другими признаками культуры. Одним из первых исследователей этого направления был С. М. Woodworth (1933). Он изучал корреляцию урожайности семян с числом междоузлий на растении, средним количеством бобов на один узел, процентом abortивных семян на одном растении и весом 1000 семян. В результате его подсчетов оказалось, что эти признаки сильно варьируют по сортам, обычно независимо друг от друга. Только снижение процента abortивных семян и повышение веса 1000 семян на 52% коррелировало с величиной урожая.

По данным J. H. Weatherspoon и J. B. Wentz (1934), величина урожая семян имеет тесную связь с высотой растений, числом междоузлий на одно растение, с количеством бобов на один узел и на одно растение. По мнению авторов, наибольшее значение для урожая семян имели продолжительность вегетационного периода, число бобов на одном растении, высота растений и вес 1000 семян.

R. H. Ma (1946) изучал корреляционную зависимость между числом бобов на растении, процентом abortивных семян, величиной семян, числом семян в бобе и урожайностью семян на одно растение. Признаки проявляли большое непостоянство. В одном случае урожайность семян коррелировала с числом бобов и числом семян в бобе, в другом — только с величиной семян.

Интересны опыты C. R. Weber и B. R. Moorthy (1952), Y. Yoshino и др. (1955), H. W. Johnson и др. (1955 в), которые установили, что генотипическая корреляция по своему характеру и величине соответствует фенотипической корреляции тех же признаков, но является более тесной. Ими отмечена значительная генотипическая корреляция величины урожая с продолжительностью периода от начала цветения до созревания, с продолжительностью вегетационного периода, весом 1000 семян, ветвистостью растений, высотой растений, числом бобов на одно растение, устойчивостью против полегания и растрескиваемостью бобов после созревания. C. R. Weber и B. R. Moorthy (1952), в частности, отмечали, что, руководствуясь только позднеспелостью, весом 1000 семян и устойчивостью против растрескивания бобов, можно повысить урожайность наполовину меньше, чем при прямом отборе по урожайности.

H. W. Johnson и др. (1955 в) выявили 50% корреляционную связь продолжительности периода от всходов до цветения с вегетационным периодом и высотой растений; между продолжительностью периода от

всходов до цветения и периодом от цветения до созревания наблюдается 60% корреляция; такая же величина корреляции оказалась между процентом содержания белка и жира. Незначительная корреляция выявилась между продолжительностью периода от цветения до созревания и вегетационным периодом, а также между весом семян и продолжительностью периода от цветения до созревания.

Изучение корреляционных связей удельного веса семян сои со многими признаками вегетирующего растения проводилось Y. Yoshino и др. (1955). Ими установлено корреляция удельного веса семян сои с продолжительностью периода цветения на $-0,05 + 0,54$, с вегетационным периодом на $+0,14 + 0,78$, с продолжительностью периода от всходов до цветения $+0,13 + 0,19$, с высотой растений на $-0,08 + 0,56$, с числом ветвей на одном растении на $+0,04 + 0,54$, с числом бобов на растении на $-0,06 + 0,25$ и с урожайностью семян на $+0,01 + 0,43$. R. H. Van Schaik и A. H. Probst (1958 а) выявили корреляцию между высотой растений и скороспелостью (отрицательная), между ранним цветением и скороспелостью (положительная), между числом цветков на один узел и длиной цветочной кисти ($+0,81 + 0,92$), числом цветков и числом бобов на один узел ($-0,04 + 0,56$), числом цветков на один узел и процентом опадания цветков ($+0,33 + 0,89$).

Многие исследователи (M. G. Weiss и др., 1952; H. W. Johnson и др., 1955 в; W. H. Hanson и др., 1961 а, 1962 и др.) отмечают наличие отрицательной корреляции между содержанием белка и жира в семенах. По данным обзора (M. G. Weiss и др., 1952) эта корреляция колеблется в относительно широких пределах — от 0,26 до 0,74. В других опытах генотипическая корреляция между содержанием белка и жира составляет $-0,48 - 0,70$, а фенотипическая $-0,48$ и $-0,69$ (H. W. Johnson и др., 1955 в).

W. D. Hanson и др. (1961 а, 1962) для выявления корреляции содержания белка и жира в семенах сои предлагают пользоваться особым показателем — углеродным эквивалентом, в котором учитывается распределение энергии по различным фракциям питательных веществ семени и энергия, необходимая для превращения углеводов в белки и жиры. В их опытах корреляция между процентным содержанием белка и жира в семенах составила 54%, при вычислении же по новой методике и выражении их содержания в указанных эквивалентах она поднялась до 85%. Корреляция между белком и остальной фракцией веществ, не принадлежащих к белкам и жирам (углеводы и другие компоненты), составила при вычислении на основе процентного содержания 65%, а по эквиваленту — 29%. Корреляция между жиром и остальной фракцией соответственно — 29% и 26%. Таким образом, использование углеродного эквивалента позволило выявить очень тесную корреляцию в распределении энергии между белком и жиром.

M. G. Weiss (1949, 1952) обобщил литературные данные о корреляции процента белка и жира с различными другими признаками. По сообщению одного автора, размер и вес семян связаны невысокой положительной корреляцией с процентом жира и отрицательной — с процентом белка. У других авторов мы находим противоположные выводы. О генотипической и фенотипической корреляции процентного содержания жира в семенах с другими признаками сообщали E. R. Weber и B. R. Moorthy (1952) и H. W. Johnson с сотр. (1955 в). Ими установлено, что раннее цветение и скороспелость сорта коррелируют с повышенным содержанием жира, выявлена отрицательная корреляционная зависимость между продолжительностью периода от цветения до созревания и содержанием белка в семенах сои. По данным K. Nitta

(1952), удельный вес семян связан отрицательной зависимостью с процентом жира и положительной — с процентом белка. Е. Е. Hartwig и F. I. Collins (1962) даже рекомендовали использовать показатель различия в удельном весе семян различных сортов для выделения фракций и форм с высоким содержанием белка и жира.

При селекции сои на качественные показатели значительный интерес представило бы снижение содержания линоленовой кислоты в семенах, так как она придает своему маслу нежелательный специфический запах. В зависимости от сорта и условий выращивания сои содержание линоленовой кислоты в жире колеблется от 0,5 до 12,5%. Содержание же линолевой кислоты варьирует от 43 до 59% (H. B. White и др., 1961; F. I. Collins и R. W. Howell, 1957; R. W. Howell и F. I. Collins, 1957). Обнаружена отрицательная корреляция между максимальными температурами и содержанием обеих кислот (R. W. Howell и F. I. Collins, 1957). В зависимости от сорта и условий выращивания содержание линоленовой и линолевой кислот изменяется сходным образом. Линолевая кислота (в отличие от линоленовой) является ценным компонентом жира, и снижение ее содержания нежелательно. Это обстоятельство затрудняет селекцию на снижение содержания линоленовой кислоты. Между процентным содержанием обеих кислот существует положительная корреляционная зависимость, выражающаяся в 76% — в зависимости от сорта (H. B. White и др., 1961).

Затрагивая вопрос питательной ценности белков сои, необходимо отметить, что они, по-видимому, несколько ограничены недостатком метионина.

О. А. Krober (1956) в течение трех лет определял содержание метионина у 14 сортов сои, выращивавшихся в 12—18 различных по почвенно-климатическим показателям пунктах США. В зависимости от сорта и условий выращивания содержание метионина изменялось довольно значительно. Такая изменчивость позволяет селекционерам надеяться, что путем отбора и гибридизации можно повысить процентное содержание метионина в белках сои. К такому же выводу пришли К. А. Kuiken и С. М. Lutman (1949), которые изучали аминокислотный состав семян 20 различных селекционных и местных сортов сои. В наибольшей степени в них варьировало содержание метионина.

Изменения различных небелковых компонентов семян в связи с изменением содержания белка довольно подробно изучали О. А. Krober и J. L. Cartter (1962). У высокобелковых образцов снижение содержания других компонентов, сопровождавшееся увеличением белка, происходило в равной степени за счет сахаров, жира, халоцеллюлозы и пентозанов.

Знакомство с общей и краткой характеристикой проявления признаков сои показывает, что признаки, созданные преимущественно человеком, обычно рецессивны — они реже появляются в потомстве. Поэтому чем «культурнее» оба родителя, которые берутся для скрещивания, тем легче и скорее можно создать новый сорт, сочетающий в себе желательные признаки и свойства обоих родителей. При наличии в паре отрицательного доминантного признака, сцепленного с другими отрицательными признаками (сильно выраженная тонкостебельность, сильная полегаемость, растрескиваемость бобов после созревания, очень мелкие семена, черная окраска кожуры семян и т. п.) отбор очень затрудняется (В. Б. Енкен, 1959).

У сои, как и других самоопыляющихся растений, к гибридной популяции применяется преимущественно два способа отбора.

При первом методе все растения 1-го поколения (F₁) обмолачива-

ют и урожаи их высевают вместе до 3—4-го, а иногда и более поздних (6—7-го) поколений. С первых этапов селекции проводят жесткую выбраковку малоценных и непродуктивных форм. С 4—5-го поколения гибридов (F_4 — F_5) начинают индивидуальный отбор. Этот метод несколько удлиняет сроки селекционной работы, но он очень эффективен и дает возможность вести работу сразу с большим числом комбинаций.

При втором методе каждое растение F_1 обмолачивают индивидуально и семена высевают по семьям. Индивидуальный отбор лучших растений в пределах семей проводят обычно начиная с F_2 до F_4 — F_5 включительно. Такой способ требует значительно больших объемов работ и более трудоемок, чем первый, но результаты получаются на 2—3 года быстрее. Этот способ следует применять в первую очередь к наиболее перспективным комбинациям.

Говоря об отборе из различных поколений гибридных популяций, необходимо отметить, что, по данным многих селекционеров, наиболее эффективным оказывается отбор из F_3 — F_4 . По подсчетам W. D. Hanson и C. R. Weber (1962) отбор на урожайность из F_2 дал 12% эффективности, из F_3 — 22%, а из F_4 — 40%. По его же подсчетам, отбор по высоте растений из F_2 дал 35% эффективности, из F_3 — 59% и из F_4 — 71%, соответственно на крупность семян — 35, 46 и 56%, на содержание масла в семенах — 34, 61 и 62%.

Освещенные генетическим анализом, такие хозяйственно-важные признаки как вегетационный период, иммунитет, растрескиваемость бобов после созревания, полегаемость растений, растрескиваемость кожуры семян и другие, их доминантность или рецессивность, наметившаяся степень сцепленности или же свободного комбинирования отдельных признаков — все это нельзя игнорировать при селекционной работе.

Несмотря на относительно скромные результаты, достигнутые генетиками, отдельные их данные могут быть всемерно использованы в селекционной и семеноводческой практике, а также при изучении биологических особенностей сои.

ЛИТЕРАТУРА

- Енкен В. Б. Соя. М., 1959.
Athow K. and Probst A. H., 1952, *Phytopathology* 42, 660—662.
Caldewell B. E., Brim C. A. and Ross J. P., 1960, *Agron. J.* 52, 635—636.
Collins F. I. and Howell R. W., 1957, *J. Am. Oil. Chemist Soc.* 34, 491—493.
Domingo W. E., 1945, *J. Agr. Research* 70, 251—268.
Feaster C. V., 1951, *Missouri univ. Agr. Expt. Sta. Research Bull.*, 487.
Gates C. E., Weber C. R. and Horner T. W., 1960, *Agron. J.* 52, 45—49.
Geeseman G. E., 1950, *Agron. J.* 42, 608—613.
Hanson W. D., 1959a, *Genetics* 44, 197—209.
Hanson W. D., 1959b, *Genetics* 44, 833—837.
Hanson W. D. and Weber C. R., 1962, *Crop Sci.* 2, 63—67.
Hanson W. D., Leffel R. C. and Howell R. W., 1961a, *Crop Sci.* 1, 121—126.
Hanson W. D., Brim C. A. and Hinson K., 1961b, *Crop Sci.* 1, 255—258.
Hanson W. D., Leffel R. C. and Johnson H. W., 1962, *Crop Sci.* 2, 93—96.
Hartwig E. E. and Collins F. I., 1962, *Crop Sci.* 2, 159—162.
Hartwig E. E. and Hinson K., 1962, *Crop Sci.* 2, 152—153.
Hartwig E. E. and Lehman S. C., 1951, *Agron. J.* 43, 226—229.
Howell R. W. and Collins F. I., 1957, *Agron. J.* 49, 593—597.
Johnson H. W. and Bernard R. L. «The soybean» A. P. Acad. Press New York and London, 1—70.
Johnson H. W., 1961. «Handbuch der Pflanzenzüchtung» 2 ed., vol. 5, Paul Parey, Berlin and Hamburg, 67—68.
Johnson H. W., Robinson H. F. and Comstock R. E., 1955a, *Agron. J.* 47, 314—318.

- Johanson H. W., Robinson H. F. and Comstock R. E., 1955b. *Agron. J.* 47, 477—483.
- Karasawa K., 1936. *Japan. J. Botany* 8, 113—118.
- Krober O. A., 1956. *J. Agr. Food Chem.* 4, 254—257.
- Krober O. A. and Cartter J. L., 1962. *Crop Sci.* 2, 171—172.
- Kuiken H. A. and Lyman C. M., 1949. *J. Biol. Chem.* 177, 29—36.
- Ma R. H., 1946. M. S. Thesis, University of Illinois, Urbana, Illinois.
- Mahmud I. and Probst A. H., 1953. *Agron. J.* 45, 59—61.
- Matsuura H., 1933. A. Bibliographical Monograph on Plant Genetics. 2 ed., 100—110. Hokkaido Imperial Univ., Sapporo.
- Morse W. J. and Cartter J. L., 1937. *Yearbook Agr. U. S. Dept. Agr.* 1154—1189.
- Nagai I., 1921. *Tokyo Univ. Coll. Agr. J.* 8, 1—92.
- Nagai I., 1926. *Agr. and Hort. (Tokyo)* 1, 1—14, 107—118.
- Nagai I. and Saito S., 1923. *Japan. J. Botany* 1, 121—136.
- Owen F. V., 1927a, b. *Genetics*, 441—448, 519—529.
- Owen F. V., 1927c. *J. Agr. Research* 34, 559—587.
- Owen F. V., 1928a. *Genetics* 13, 50—79.
- Owen F. V. 1928b. *Plant Physiol.* 3, 223—226.
- Probst A. A., 1950. *Agron. J.* 35—45.
- Stewart R. T., 1927. *J. Heredity* 18, 281—284.
- Stewart R. T. and Wentz J. B., 1926. *J. Am. Soc. Agron.* 18, 997—1009.
- Takagi F., 1929. *Sci. Repts. Tohoku Univ.*, ser 4, 557—589.
- Takahashi N., 1934. *Japan J. Genet.* 9, 208—225.
- Takahashi Y. and Fukuyama J., 1919. *Hokkaido Agr. Expt. Sta. Rept.* N 10.
- Terao H., 1918. *Am. Naturalist* 52, 51—56.
- Terao H. and Nakatomi S., 1929. *Japan. J. Genet.* 4, 64—80.
- Ting C. L., 1946. *J. Am. Soc. Agron.* 38, 381—393.
- Van Schaik P. H. and Probst A. H., 1958a, b. *Agron. J.* 50, 98—102, 192—197.
- Veatch C. and Woodworth C. M., 1930. *J. Am. Soc. Agron.* 22, 700—702.
- Weatherspoon J. H. and Wentz J. B., 1934. *J. Am. Soc. Agron.* 26, 524—531.
- Weber C. R. and Moorthy B. R., 1952. *Agron. J.* 44, 202—209.
- Weber C. R. and Weiss M. G., 1959. *J. Heredity* 50, 53—54.
- Weiss M. G., 1949. *Advances in Agron.* 1, 77—157.
- Weiss M. G., Weber C. R., Willionus L. F. and Probst A. H., 1952. *Agron. J.* 44, 289, 297.
- White H. B., Quackenbush F. W. and Probst A. H., 1961. *J. Am. Oil Chemist. Soc.* 38, 113—117.
- Williams L. F., 1950. «Soybeans and Soybean Products», 111—156. Interscience, New York.
- Williams L. F., 1952. *Genetics* 37, 208—215.
- Williams L. F. and Lynch D. L., 1954. *Agron. J.* 46, 28—29.
- Woodworth C. M., 1921. *J. Am. Soc. Agron.* 15, 481—495.
- Woodworth C. M., 1932. *Illionois Univ. Agr. Expt. Sta. Bull.* 384, 297—404.
- Woodworth C. M., 1933. *J. Am. Soc. Agron.* 25, 36—51.
- Woodworth C. M. and Williams L. F., 1938. *J. Am. Soc. Agron.* 30, 125—129.
- Yoshino Y., Ozaki K. and Saito M., 1955. *Hokkaido Natl. Agr. Expt. Sta. Research Bull.* N 68, 15—24.

О НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ АМУРСКИХ СОРТОВ СОИ

И. Ф. БЕЛИКОВ
И. П. ХОЛУПЕНКО

Структура и продуктивность отдельных растений

Урожай, собираемый с единицы площади, определяется продуктивностью отдельных растений. Поэтому все агроприемы должны иметь целью максимальное удовлетворение потребностей растения.

Биологическая продуктивность растений сои зависит от сорта, плодородия почв, экологических и других условий, в целом она весьма высока. Так, во Франции Жоржем (1943), при выращивании сои на огороде на одном растении было насчитано 660 бобов, в которых оказалось 1581 зерно. Этот же автор сообщал о получении с отдельных растений сои 680 и 900 г семян. В Грузии на отдельных растениях первого поколения гибридов, оказалось 1050—1200 бобов (6).

На рис. 1 показано одно из мощных растений сои, выращенное на высокоплодородной почве при одиночном стоянии.

В Приморском крае (4) были отмечены отдельные растения, дававшие до 142 г семян. В Амурской области, по нашим наблюдениям и наблюдениям К. К. Малыша (9), отдельные растения в благоприятных условиях давали по 56—57 г семян; рекордное количество бобов на одном растении — 131.

Посевы сои в Амурской области занимают самую северную границу ареала этой культуры. Поэтому здесь возделываются самые скороспелые ее сорта. Агротехника должна учитывать сортовые особенности, и прежде всего биологическую продуктивность растений.

Структура растения подвергается резким изменениям под влиянием внешних условий, что можно видеть на рис. 2.

Как у культурной, так и у дикой сои боковые побеги, листья и органы плодоношения размещаются на главном побеге и на ветвях узлами. В каждом узле образуется один лист и при утрате он не возобновляется. Ветви, как правило, образуются только в узлах нижнего яруса; у культурных сортов — по одной в узле, у дикой — до трех.

У сортов амурской селекции на почвах повышенного плодородия встречаются растения, у которых в узле образуется по 2—3 ветви, но развитие получает, как правило, только одна. При искусственном удалении бокового побега в том же узле образуется новая ветвь, при удалении ее — новая ветвь и т. д. Постоянное удаление ветвей не приво-

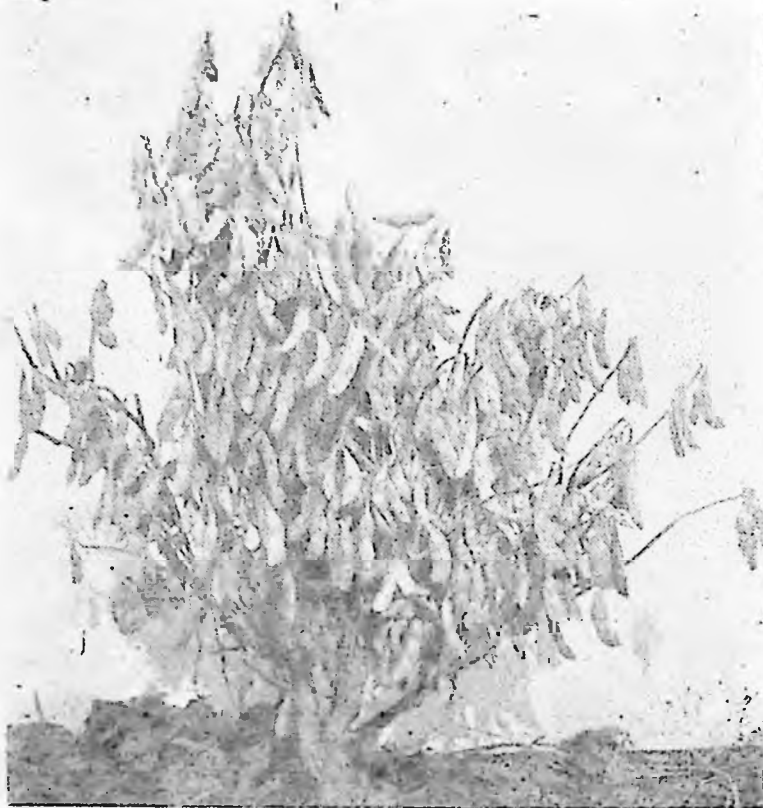


Рис. 1. Растение сои, выращенное на высокоплодородной почве при редком посеве

дит к образованию их в верхнем ярусе. Если удалить у растения все сформировавшиеся бобы, вегетативный рост не возобновляется и не активизируется, а в тех же узлах образуются новые бобы. Если же удалить бобы только в отдельных узлах, новые бобы могут и не образоваться. В этом случае от листьев, не имеющих в пазухе своих бобов, ассимиляты направляются к бобам других узлов, что частично компенсирует потерю части бобов.

На ветвях, как и на главном стебле, листья и бобы формируются в узлах. У амурских сортов внучатные ветви (ветви 2 и 3 порядков) образуются редко, в то время, как у приморских сортов в оптимальных условиях они, как правило, образуются. Об этом свидетельствуют данные о структуре наиболее мощных растений разных сортов:

	<i>Дикая соя</i>	<i>Прим. 529</i>	<i>Амур. 283</i>	<i>Хаб. 4</i>
Длина стебля, см	160	75	71	62
Количество:				
узлов на главном стебле	14	21	16	11
узлов на ветвях	140	105	24	24
ветвей 1, 2 и 3 порядков	30	20	4	6
бобов на растении	212	242	95	75
в т. ч., %				
на главном стебле	10	14,9	42,4	29,9
на ветвях	90	85,1	57,6	70,1

Как видно из этих данных, у амурской сои на главном стебле располагается почти половина бобов, в то время как у приморской — всего 15%. Для получения высокого урожая растениям этих сортов требуется давать разную площадь питания.

Поскольку в Амурской области вегетационный период сравнительно короткий, селекционерам следовало бы направить усилия на создание сортов сои без ветвей. В этом случае растения были бы избавлены от большой траты пластических веществ на образование вегетативной массы ветвей.

Снижение плодородия почвы резко уменьшает урожай сои, поскольку при этом сильно сокращается количество узлов на ветвях. В каждом узле растений, выросших на таких почвах, в среднем формируется 1 боб. На самых бедных почвах растения имеют высоту стебля 30—15 см, 4—6 узлов, 5—7 бобов и около 10 зерен. Ветви у таких растений, как правило, отсутствуют.

Малопродуктивные растения не представляют собой уменьшенных копий высокопродуктивных. Уменьшение мощности главного и боковых побегов при снижении продуктивности растений происходит в неодинаковой степени.

В табл. 1 приведены сведения о структуре растений амурских сортов сои при различной продуктивности растений. Как видно из этих данных, растения Амурской 283 имели, в общем, такую же структуру, как и у Салюта 216. Наиболее мощные растения этих сортов были вы-

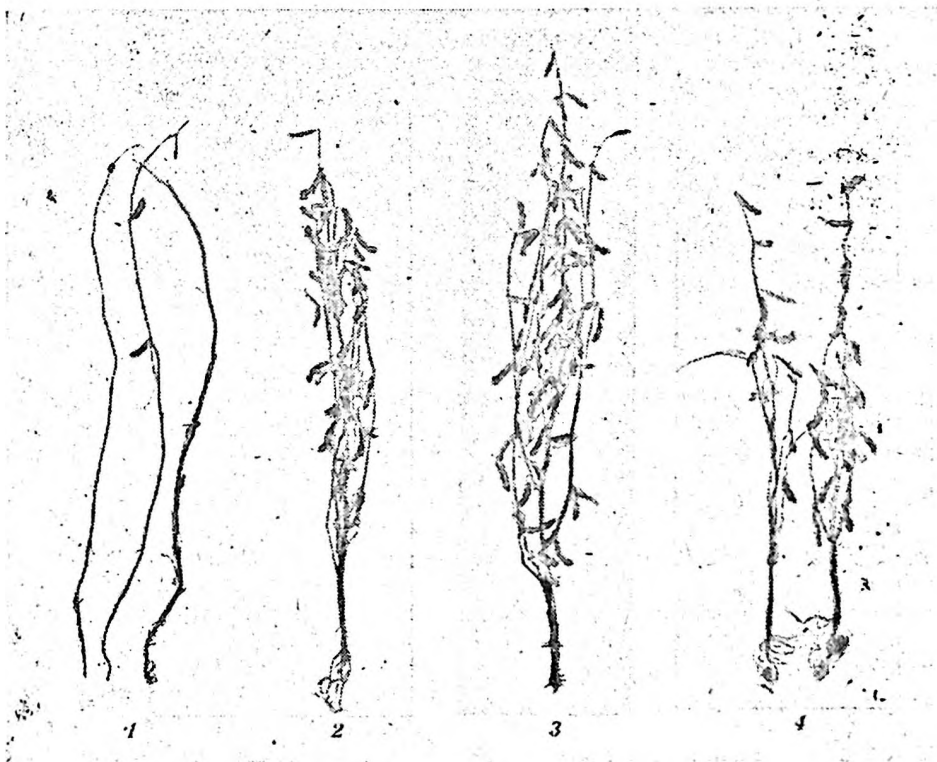


Рис. 2. Растения сои: 1 — с излишне загущенного посева, 2 — с редкого посева, 3 — выращенное на высокоплодородной почве, 4 — выращенное на почве среднего плодородия

Таблица 1

Структура растений сои при различной продуктивности

№№ раст.	Вес зерна (г)	Выс. раст. (см)	Кол. ветвей	Кол. узлов:		Кол. бобов:		Кол. зерен:			Бобов на узел
				на главн. стеб.	на ветвях	на главн. стеб.	на ветвях	на ветвях			
								на главн. стеб.	шт.	%	
С а л ю т 216											
1	56,4	105	10	22	51	49	82	111	215	65,9	1,79
2	20,7	71	5	18	37	27	55	46	98	68,1	1,49
3	16,3	60	4	15	31	29	58	43	87	66,9	1,89
4	13,1	65	5	15	25	16	28	37	73	70	1,1
5	11,2	55	4	12	17	14	23	42	61	59,2	1,28
26 6	8,9	51	4	13	11	17	21	28	44	61,1	1,58
7	7,2	45	3	10	12	10	16	26	34	58,6	1,18
8	5,2	39	3	11	8	11	11	22	20	46,3	1,16
9	2,8	30	2	9	2	9	4	17	9	34,6	1,18
10	1,1	15	0	4	0	5	—	11	—	0	1,2
А м у р с к а я 283											
1	30,5	71	4	16	24	44	51	92	125	57,6	2,38
2	27,8	82	4	17	31	39	60	87	101	53,7	2,06
3	21,6	67	4	12	17	28	36	65	87	57,2	2,21
4	18,8	62	4	11	15	26	37	40	63	61,2	2,42
5	14,6	58	2	13	13	25	21	44	44	50	1,77
6	10,8	49	2	11	10	22	14	40	37	48,1	1,71
7	8,2	40	3	11	8	17	11	35	27	43,5	1,47
8	6,2	47	2	8	6	11	9	27	17	38,6	1,43
9	5,5	40	1	9	7	7	13	8	25	34,2	1,25
10	4,8	38	1	8	5	9	4	19	8	29,6	1

растения в одинаковых условиях. Поэтому можно считать, что для растений Амурской 283 характерна меньшая потенциальная биологическая продуктивность, обусловленная меньшей степенью ветвистости.

Поскольку в каждом узле сои образуется только один лист, мощность ассимиляционного аппарата растения, а отсюда и семенная продуктивность растения зависит от количества узлов на нем.

На высокоплодородных почвах растения амурских сортов сои могут иметь до 70 листьев и более, а на бедных почвах — только 5—7. Ассимиляционный аппарат у амурских сортов формируется, примерно, на протяжении 40—50 дней в северных и 50—60 дней — в южных районах области.

Мощность ассимиляционного аппарата, таким образом, определяется условиями корневого питания растений. Улучшение этих условий на бедных почвах необходимо для получения высокого урожая.

Площадь листьев в различных узлах растений различна, о чем свидетельствуют данные табл. 2. Наиболее крупные листья сосредоточены в узлах средней части побегов, а самые мелкие — в нижних и верхних узлах.

Изменение площади листьев в зависимости от узла прикрепления описывается одновершинной кривой, что характерно как для главного, так и для боковых побегов и объясняется (2), главным образом распределением ассимилятов в различных фазах роста и развития растений.

Например, в начальных фазах из-за малой мощности ассимиляционного аппарата продуктов фотосинтеза вырабатывается немного, поэтому к молодым растущим листочкам их поступает мало. В силу этого площадь листьев в нижних узлах небольшая. По мере увеличения количества листьев к молодым растущим листьям поступает все больше и больше ассимилятов. Поэтому площадь листьев от узла к узлу прогрессивно увеличивается и достигает наибольших размеров в узлах средней части стебля.

С появлением бобов в узлах в обмене веществ наступает резкий перелом. От листьев, в пазухе которых появились бобы, ассимиляты направляются преимущественно к своим бобам. Подача ассимилятов, вырабатываемых данным листом, к молодым растущим листьям прекращается.

По мере появления бобов в новых узлах подача ассимилятов к листьям верхнего яруса уменьшается и прекращается совсем, когда в пазухах всех листьев появляются бобы.

Этим объясняется уменьшение площади листьев от узлов среднего яруса к верхушке растения.

С появлением бобов во всех узлах (август) вегетативный рост прекращается, отток пластических веществ идет к бобам и на поддержание жизненных функций в других органах. К моменту формирования бобов листья растения имеют разный возраст — от 5—10 до 30—50 дней.

Вполне естественно, что фотосинтетическая активность и питающая ценность у них различны, хотя функции в это время они выполняют одинаковые — снабжают ассимилятами бобы своего узла.

Поскольку продукты фотосинтеза бобами каждого узла используются локально, продуктивность каждого узла зависит от мощности его «зеленой фабрики» — площади ассимиляционной поверхности листа.

Наглядно это можно видеть для сортов Салют 216 и Хабаровская 4 в табл. 3.

Таблица 2

Площадь листьев сои в узлах главного стебля и ветвей

Узлы глав. стеб. снизу вверх	Площадь листа в узле (см)	Узлы ветвей:							Всего на ветвь		Всего на узел, включая ветвь		
		1	2	3	4	5	6	7	см ²	%	см ²	%	
Салют 216, площадь питания 45×45 см													
	15	14,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,7	0,31
	14	57,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57,4	1,19
	13	107,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	107,3	2,23
	12	112,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112,9	2,35
	11	161,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	161,9	3,37
	10	158,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	158,7	3,3
85	9	217,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	217,1	4,52
	8	223,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	223,5	4,65
	7	182,9	69,3	—	—	—	—	—	—	69,3	1,44	252,2	5,25
	6	227,9	37,8	—	—	—	—	—	—	37,8	0,78	265,7	5,53
	5	192,7	153,8	102,9	—	—	—	—	—	256,7	5,34	449,4	9,35
	4	148,5	90,4	84	26,6	—	—	—	—	201	4,18	349,5	8,2
	3	93,5	100,1	95,6	119	79,3	—	—	—	394	8,2	487,5	10,15
	2	51,3	122	167,6	181,8	158,3	170,6	138,7	68,3	1007,3	20,97	1058,6	22,04
	1	—	70,7	126,4	98,2	172,4	169,6	149,5	100,8	887,6	18,48	887,6	18,48
Сумма	1950,3									2853,7	59,39	4804	100
Всего на 7 нижних узлах:											3750,5	79	

Хабаровская 4, площадь питания 45×45 см

	11	70,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70,8	2,07
	10	119,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	119,3	3,49
	9	159,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	159,8	4,69
	8	196,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	196,8	5,77
	7	201	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201	5,88

Продолжение табл. 2

Узлы глав. стеб. снизу вверх	Площадь листа в узле (см)	Узлы ветвей:							Всего на ветвь		Всего на узел, включая ветвь	
		1	2	3	4	5	6	7	см ²	%	см ²	%
6	200,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200,8	5,86
5	227,1	79,5	53,5	—	—	—	—	—	133	3,89	300,1	10,54
4	187,3	74,1	63,8	—	—	—	—	—	137,9	4,03	325,2	9,51
3	137,9	97,7	129,6	95,5	67,2	—	—	—	390	11,41	527,9	15,44
2	60,6	93,8	120,8	114,6	83,3	—	—	—	412,5	12,07	473,1	13,84
1	—	80	92,6	183,8	130,7	69	—	—	556,1	16,27	556,1	16,27
Прим.	—	80,1	147	—	—	—	—	—	227,1	6,64	227,1	6,64
Всего	1561,4	—	—	—	—	—	—	—	1856,6	54,31	3418	100
Всего на 5 нижних узлах:											2409,5	72,24

29

Амурская 283, площадь питания 45×45 см

13	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0,5
12	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	1,45
11	62,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62,9	2,27
10	86,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,2	3,13
9	96,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96,4	3,48
8	104,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104,7	3,78
7	122,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	122,9	4,44
6	143	—	—	—	—	—	—	—	—	—	143	5,17
5	147,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147,6	5,33
4	114,6	58,5	102,5	77,5	46,3	28,9	—	—	313,7	11,34	428,3	15,48
3	96,5	84,7	82,9	98,6	100,2	68,2	42,5	18	494,5	17,87	591	21,36
2	—	67	111,5	103,5	77,5	47,2	28	—	434,7	15,71	434,7	15,71
1	—	64,8	85,9	110	92,5	73,6	46,6	22,1	495,5	17,9	495,5	17,9
Сумма	1028,8	—	—	—	—	—	—	—	1738,4	62,82	2767,2	100
Всего на 6 нижних узлах:											2240	28,9

Таблица 3

Площадь листьев и количество зерен у отдельных растений сои
при площади питания 45×45 см

Сорта и №№ раст.	Площадь листьев:			Количество зерен:		
	всего (см ²)	нижн. пол. (%)	верх. пол. (%)	всего	нижн. пол. (%)	верхн. пол. (%)
Салют 216:						
№ 1	5177	73,4	26,6	244	71	29
№ 2	3913	70,3	29,7	155	70,3	29,7
Хабаровская 4:						
№ 1	3377	72,8	27,2	154	74,7	25,3
№ 2	2752	78,5	21,5	113	78,7	21,3
№ 3	3418	72,2	27,8	138	73,2	26,8

Из табл. 3 видно, что у всех 5 растений наблюдалась прямая зависимость между величиной площади листьев и количеством образовавшихся зерен. Число бобов и зерен на растении пропорционально числу листьев на нем. Количество бобов в отдельном узле зависит от площади листа и его освещенности.

У амурских сортов сои в одном узле образуется от 1 до 6 бобов и в них — от 1 до 15 зерен. Количество семян в бобе разное. На бедных почвах чаще всего встречаются 1—2-зерные бобы, на плодородных — 1—2—3-зерные.

На высокоплодородных почвах бобы содержат преимущественно по 3 зерна, реже по 2—1. Количество 4-зерных бобов не превышает 1—2%; очень редко встречаются бобы с 5 зернами. Все это свидетельствует о том, что работа ассимиляционного аппарата во многом зависит не только от освещения, но и от других факторов внешней среды.

Рациональное размещение растений и световой режим посевов

Вопрос о рациональном размещении растений на площади посева — это, по существу, вопрос об использовании ими энергии солнечного света. Сухая масса растения на 90—95% состоит из органических веществ, которые образуются преимущественно в листьях в процессе фотосинтеза. Следовательно, световое питание полевых культур — это фактор, с помощью которого создается 90% урожая.

Управление световым режимом растений в полевых условиях — вопрос сложный. Современная наука уделяет ему большое внимание. В частности, значительные работы ведутся лабораторией фотосинтеза Института физиологии растений АН СССР (10, 11, 12).

В своих исследованиях по этому вопросу в Амурской области мы столкнулись с теми же трудностями, что и при работе в Приморье, — мы не располагали соответствующей аппаратурой для измерения интенсивности освещения и спектрального состава света, кроме объективного люксметра.

Критерием освещенности в наших исследованиях служили сами растения, весьма чувствительные к световым условиям. Структура растения и его морфология прямо зависят от степени освещения ценоза. Изменяя световые условия в стеблестое, можно коренным образом изменить внешний облик растения.

Реакция растений сои на загущение зависит от интенсивности их роста в период вегетации. Темп роста растений во многом определяется плодородием почвы и условиями ее увлажнения. За одно и то же

время при одинаковой густоте стояния растений посевы сои на почвах различного плодородия формируют различный по мощности ассимиляционный аппарат. Суммарная площадь листьев на единице площади посева определяет световые условия в стеблестое. В силу этого световые условия в этих посевах будут различны. На высокоплодородных почвах при этом резко ухудшаются световые условия внутри стеблестоя, особенно в его нижнем ярусе. На бедных почвах при той же густоте стояния растения могут, напротив, получать избыточное освещение.

Поэтому изменение внешнего облика растений и снижение их средней продуктивности на плодородных почвах более значительны, чем на бедных почвах, при одинаковом увеличении густоты стояния растений. В последнем случае даже большое загущение не сказывается отрицательно на структуре растения и его продуктивности.

Поэтому густота стояния растений сои и их размещение на площади посева должны соответствовать уровню плодородия почв. Чем выше плодородие почвы при прочих равных условиях — тем густота стояния растений должна быть меньше.

При обследовании посевов сои в колхозах и совхозах Дальнего Востока, на полях опытных станций и сортоучастках мы постоянно обращали внимание на то, что при одной и той же площади питания у одних сортов междурядья полностью закрываются листьями, а у других только частично. У одних сортов лучи света совершенно не проникают в нижний ярус, где даже не отмечаются солнечные блики, у других — они свободно проникают к нижнему ярусу, освещая почву в рядах.

На Дальневосточной опытной станции Всесоюзного института растениеводства мы измеряли степень освещенности травостоя у сои различных сортов. Площадь питания у всех сортов — 60 × 5.

Освещенность определялась объективным люксметром в период наибольшего развития вегетативной массы, в полдень, при солнечной погоде. Фотоэлемент помещался на землю в центре междурядий, а в рядке — между стеблями растений. Приводим данные этих измерений (в люксах):

	<i>В центре междур.</i>	<i>В рядке</i>	<i>Длина стебля (см)</i>
Приморская 529	410	225	58
Приморская 43	1080	405	70
Приморская 187	810	540	70
Амурская 41	1107	621	63
Амурская 42	1350	1296	70
Амурская 154	540	540	52
Амурская 262	1848	1078	60
Амурская 263	423	323	70
Кубанская 4958	237	237	50
Жабаровская 4	3157	2079	51

Таким образом, разница между отдельными сортами при одинаковом способе посева была огромной (до 16 раз). У большинства амурских сортов междурядья освещались более интенсивно, чем у приморских. Кроме того, у некоторых амурских сортов, в отличие от приморских, рядок освещался почти так же интенсивно, как и междурядья.

Измерялась также сравнительная интенсивность освещения междурядий в посевах сортов Амурская 41 и Приморская 529 на Амурской опытной станции в разные часы дня. Приводим данные этих измерений (в люксах):

	9 ч. 30 мин.	13 ч. 30 мин.
Освещенность поверхности листьев	23040	30720
Освещенность в междурядьях:		
Амурская 41	432	2214
Приморская 529	54	221

Следовательно, нижняя часть растений у Амурской 41 утром и в полдень была освещена в 8—10 раз более интенсивно, чем у Приморской 529 при той же густоте посева. Такая же большая разница в освещенности травостоя отмечена нами в том же году между Амурской 154 и Приморской 529. У Амурской 154 рядок был освещен вдвое сильнее, чем междурядья, в то время как у Приморской 529, наоборот, рядок был освещен вчетверо слабее, чем междурядья.

Подобную разницу в освещенности междурядий и рядков мы отмечали во многих хозяйствах области. Объясняется это тем, что черешки у листьев сои отходят от стебля под углом 60—90°. Такое расположение листовых черешков отмечается в посевах амурских сортов чаще, чем у приморских, причем преимущественно в посевах относительно изреженных, когда площадь листьев, приходящаяся на единицу площади питания, в 1,5—2 раза меньше нормальной. Нормальная ее величина — 30—40 тыс. кв. м/га; если же листовая площадь достигает только 15—20 тыс. кв. м/га, листья избыточно освещаются прямыми лучами солнца, и тогда черешки листьев опускаются ниже, то есть отходят от стебля под углом 90° (рис. 3).

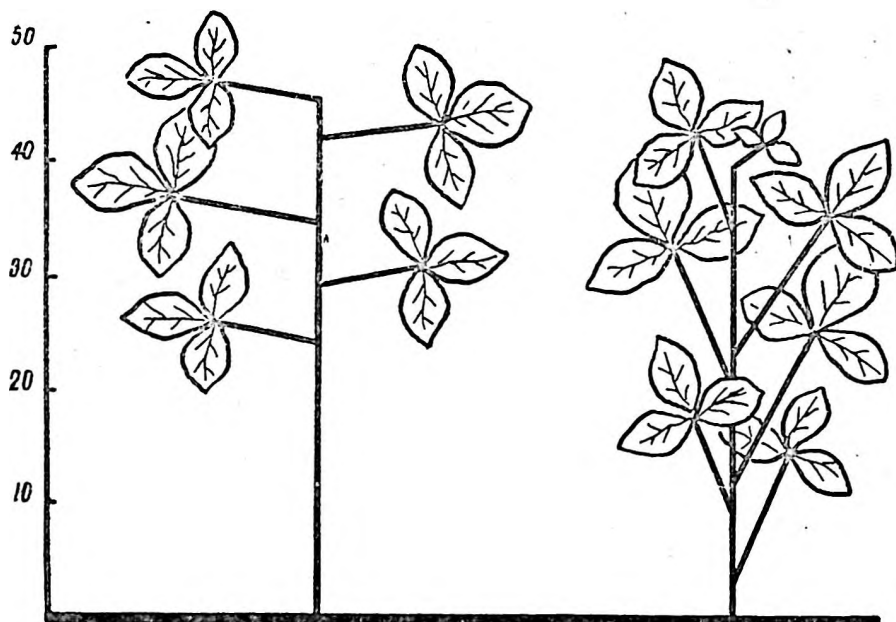


Рис. 3. Расположение листьев у сои по отношению к стеблю: слева — относительно редких посевах, справа — в загущенном посеве

В научных учреждениях и хозяйствах Амурской области применяются различные способы высева семян — двустрочный ленточный при ширине междурядий 51 см и в ленте 15 см, однострочный при ширине междурядий 15; 30; 45 и 60 см, пунктирный гнездовой, квадратно-гнездовой и полосный.

Данных по способам посева накопилось много. К сожалению, сделать из них правильные выводы не представляется возможным из-за большой разноречивости. В отчетах и печатных работах чаще всего фигурируют такие сведения: нормы высева семян, площадь питания и урожай в пересчете на гектар. Этим данным недостаточно, чтобы судить о преимуществе того или иного способа посева.

Выше мы отмечали большое влияние плодородия почвы на структуру и морфологию растения. Большое влияние на продуктивность растений оказывают также метеорологические условия года. В зависимости от количества выпавших осадков и их распределения в период вегетации, от напряженности тепла и других условий характер формирования и продуктивности работы ассимиляционного аппарата будут различными. Это во многом обуславливает мощность растений и оптимальную густоту их стояния.

В наших опытах по изучению площадей питания испытывались сорта Салют 216 и Хабаровская 4. Расстояния в междурядьях — 45 и 60 см, а между растениями в рядках — от 5 до 60 см. В соответствии с этим площадь питания растений изменялась от 225 до 3600 кв. см.

Таблица 4

Влияние площади питания на морфологические признаки растений сои, в пересчете на 1 растение

Посев (см)	Площ. питания (см ²)	Кол. раст. на 1 м ²	Коллич. узлов		Коллич. бобов		Коллич. ветвей
			на глав. стеб.	на ветвях	на глав. стеб.	на ветвях	
Салют 216							
60×60	3600	3	16	45,5	35,3	74,6	10,1
60×15	900	10	15	16	30,5	28,7	4,5
60×11	660	13	14	12	27,1	22,1	3,3
60×9	540	17	13	9	27,6	14,2	2,3
60×7	420	24	12	7	19,7	10,9	2
60×5	300	31	12	5	23,1	7	1,4
45×21	945	10	15	19	29,8	28,3	5,3
45×15	675	13	14	15	29,1	26	3,2
45×11	495	17	14	9	25,8	14,7	3,6
45×9	405	23	13	6	25,4	9,1	1,7
45×7	315	30	12	5	20	6,8	1,3
45×5	225	39	10	5	15,2	6,3	1,3
Хабаровская 4							
45×21	945	10	11	15	20,4	25	4
45×9	405	23	11	9	13,6	14,5	3,2
45×7	315	30	9	5	12,4	9,3	2,8
45×5	225	39	8	3	12,9	5,1	1,7

Из табл. 4 видно, что растения Салюта 216 при площади питания 3600 кв. см имели в среднем по 10 ветвей, 61,5 узла и 110 бобов. Более 70% узлов и бобов размещалось на ветвях. По мере уменьшения площади питания мощность растений и их структура изменялись. Так, при площади питания 300 кв. см (60×5) в среднем на растение приходилось 1,4 ветви, 17 узлов и 30 бобов. При этом узлы и бобы размещались преимущественно на главном стебле.

Аналогичные изменения в структуре растений имели место и при ширине междурядий 45 см, при уменьшении расстояний между растениями от 21 до 5 см — как у Салюта 216, так и у Хабаровской 4.

Характер изменения этих же показателей в пересчете на единицу площади был иным (табл. 5). Количество узлов и бобов на ветвях в пересчете на 1 кв. м закономерно снижалось. На главном же стебле оно возрастало, причем степень увеличения количества узлов на главном стебле превышала степень снижения количества их на ветвях. В результате общее количество узлов и бобов на 1 кв. м с увеличением густоты стояния растений возрастало.

Таблица 5

Влияние площади питания на морфологические признаки растений сои, в пересчете на 1 кв. м

Посев (см)	Колич. узлов		Колич. бобов	
	на главн. стеб.	на ветвях	на главн. стеб.	на ветвях
Салют 216				
60×15	147	187	308	291
60×11	180	161	354	288
60×9	211	168	471	264
60×7	266	151	446	245
60×5	366	152	695	213
45×21	141	210	277	307
45×15	189	190	334	293
45×11	237	163	438	252
45×9	276	123	548	141
45×7	349	168	565	227
45×5	409	174	588	216
Хабаровская 4				
45×21	105	138	210	259
45×9	172	173	299	317
45×7	268	154	364	268
45×5	310	117	490	196

Уменьшение ширины междурядий от 60 до 45 см при всех равных площадях питания у Салюта 216 и Хабаровской 4 увеличило количество узлов и бобов на растениях и в пересчете на 1 кв. м.

Таблица 6

Влияние площади питания на урожай семян и площадь листовой поверхности растений у сои Салют 216

Посев (см)	Площ. листьев на 1 раст. (см ²)	Ассим. аппарат. (тыс. м ² /га)	Урож. (ц/га)	Лист. площ. (тыс. м ² /ц сем.)	Площ. на ветвях (%)	Урож. сем. на ветвях (%)
60×60	4507	12,6	—	—	—	—
60×21	4017	22,3	10,1	2,21	58,1	51,2
60×15	2132	21,7	10,6	2,05	48,7	41,2
60×11	1805	24	11,2	2,14	42,9	44,1
60×9	1639	27,7	12,5	2,22	36,7	39,3
60×7	1247	28,7	13,8	2,08	28,1	35
60×5	1127	34,1	13,8	2,47	21,6	31,3
45×21	2162	21,6	12	1,8	54,9	52,4
45×15	2032	26,8	12,8	2,09	47,6	48
45×11	1524	25,9	13,3	1,95	35,6	35,2
45×9	1315	29,2	14,3	2,04	27,4	31,2
45×7	1094	32,1	15,1	2,13	22,6	25,8
45×5	1018	38,5	15	2,57	23,8	21,9

Из табл. 6 видно, что по мере увеличения количества растений на единицу площади облиственность растений, то есть средняя площадь листьев 1 растения закономерно снижалась. Однако общая площадь листьев на единице площади увеличивалась.

Усиление мощности ассимиляционного аппарата обусловило увеличение урожая семян с единицы площади. Однако урожай семян увеличивался не пропорционально увеличению общей площади листьев.

Это объясняется тем, что при росте мощности ассимиляционного аппарата продуктивность работы каждой его единицы снижалась (в среднем). Этот процесс выражается в увеличении необходимой площади листьев для формирования единицы урожая (в нашем примере — тыс. кв. м листьев на 1 ц зерна).

Интенсивность освещения внутри стеблестоя не измерялась. Однако по ряду косвенных показателей можно судить о закономерном ухудшении световых условий в стеблестое. Если снижение средней продуктивности растений при уменьшении площади питания можно в известной мере объяснить ухудшением условий почвенного питания растений, то вытягивание междоузлий этими причинами объяснить невозможно. Наблюдения показывают, что ухудшение условий водоснабжения и минерального питания растений приводит не только к уменьшению количества узлов на растениях, но и к уменьшению длины междоузлий. В результате этого параллельно с уменьшением числа узлов на растениях уменьшается и их высота.

При увеличении густоты стояния растений уменьшение количества узлов на главном стебле и на растении в целом не сопровождалось уменьшением их высоты. Объясняется это вытягиванием междоузлий, что, в свою очередь, можно объяснить только ухудшением световых условий в посеве и усилением конкуренции листьев за свет.

Чтобы победить в борьбе за свет, каждый лист стремится подняться выше других. Это достигается увеличением длины междоузлий и черешков листьев, а также, как показывают наблюдения, уменьшением угла между черешком листа и главным стеблем: черешки как бы прижимаются к стеблю. Использование хотя бы одного из элементов этого «тройного механизма» позволяет листу подняться выше. Наибольший же эффект достигается только при использовании все трех элементов. Ухудшение световых условий внутри стеблестоя во многом снижает продуктивность единицы площади листьев.

Наибольший урожай с единицы площади получен при наименьшей площади питания растений. К сожалению, в нашем опыте не было вариантов с чрезмерным загущением растений. Поэтому мы не можем описать механизм снижения продуктивности посева в целом при чрезмерном его загущении. Однако в литературе такие данные имеются. Они свидетельствуют о том, что при увеличении густоты стояния растений наступает предел, когда продуктивность 1 растения снижается в большей степени, чем увеличивается количество растений на единице площади. Ряд авторов объясняет это сильным взаимным угнетением растений в результате чрезмерного их затенения друг другом.

Весьма показательно, что распределение урожая по узлам растения сильно зависит от распределения площади листьев по узлам. Поэтому доля урожая с ветвей и с главного стебля определяется распределением между ними ассимиляционного аппарата.

Например, у Салюта 216 при площади питания 45×21 см ассимиляционный аппарат на 54,9% размещался на ветвях. Доля урожая, собранного с ветвей, при этом составила 52,4% общего урожая. При

минимальной площади питания (45×5 см) у того же сорта 76,2% ассимиляционного аппарата размещалось на главном стебле; доля урожая, собранного с ветвей, составила 78,1%. Характер распределения площади листьев и урожая зерна по узлам растений описывается кривыми, имеющими почти одинаковую форму.

Это служит подтверждением локального использования ассимилятов у сои в онтогенезе.

В заключение можно сделать следующие выводы.

Соя, возделываемая в Амурской области, занимает самую северную часть ареала этой культуры. Поэтому для амурских сортов по сравнению с другими сортами, в частности с приморскими, характерны меньшие величины: вегетационного периода, высоты растений, ветвистости, площади листьев на растениях, количества узлов, бобов и зерен на боковых побегах.

Мощность развития растений у сорта Салют 216 выше, чем у Хабаровской 4 и Амурской 283.

Амурские сорта отличаются склонностью к образованию в одном узле стебля 2—3 ветвей первого порядка, причем развитие получает только одна из них. Ветви в узлах семядольных и парных листьев обычно развиты слабо или совсем отсутствуют. Ветви второго порядка образуются очень редко и существенной роли в формировании урожая не играют.

Поэтому при больших площадях питания растения амурских сортов уступают приморским по площади листьев и урожаю семян. Сила амурских сортов в том, что при уменьшении площадей питания продуктивность главных побегов снижается в меньшей степени, чем увеличивается количество растений на единице площади. А по количеству узлов, бобов и зерен на главных побегах амурские сорта не уступают приморским. При увеличении густоты посевов увеличение урожая семян, собираемого с главных побегов, с избытком превышает снижение урожая, собираемого с ветвей. В изреженных посевах усиление ветвистости растений лишь частично компенсирует потерю урожая.

Наибольшая площадь листьев наблюдается при наименьшей площади питания (45×5 см). В этом же варианте отмечен наибольший урожай семян. На луговых черноземовидных почвах при внесении удобрений площадь листьев может достигать 50—55 тыс. кв. м/га, то есть превышать оптимум, установленный для большинства культур.

Если будут учтены эти биологические особенности, амурские сорта способны формировать на луговых черноземовидных почвах области высокие урожаи (18—25 ц/га и более).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беликов И. Ф.* Световой режим и его регулирование в посевах сои. — В кн.: Биологические ресурсы Дальнего Востока. Изд-во АН СССР, М., 1959.
2. *Беликов И. Ф.* Распределение продуктов ассимиляции у сои в онтогенезе. — В кн.: Физиология сои и картофеля на Дальнем Востоке. Изд-во АН СССР, М., 1963.
3. *Беликов И. Ф.* К вопросу о равномерном размещении растений сои в посевах. — В кн.: Соя — ведущая культура. Хабаровское кн. изд-во, 1964.
4. *Беликов И. Ф.* О биологических возможностях сои. «Зернобобовые культуры», № 11, 1964.
5. *Беликов И. Ф.* Биологические особенности сои. — В кн.: Соя в Приморском крае. Дальневосточное кн. изд-во, Владивосток, 1965.
6. *Декапрелевич Л. А., Черныш Е. С.* Работы Грузинской селекционной станции по селекции и изучению сортового состава сои. — В кн.: Вопросы селекции и агрохимии сои. Сельхозгиз, М., 1953.

7. Енкен В. Б. Соя. Сельхозгиз, М., 1959
 8. Иванов Л. А. Фотосинтез и урожай. Сб. работ, посвященный памяти К. А. Тимирязева. Изд-во АН СССР, М., 1941.
 9. Малыш К. К. Селекция масляной сои. — В кн.: За высокие урожаи сои. Амурское кн. изд-во, Благовещенск, 1952.
 10. Ничипорович А. А. Световое и углеродное питание растений. Изд-во АН СССР, М., 1955.
 11. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Изд-во АН СССР, М., 1956.
 12. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Сморо С. Н. и Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Изд-во АН СССР, М., 1961.
 13. Скворцов Б. В. Дикая и культурная соя Восточной Азии. Харбин, 1927.
-

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ СОИ, СВЯЗАННЫЕ С МЕТОДИКОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

К. К. МАЛЫШ
Т. П. РЯЗАНЦЕВА

Биология цветения сои изучена еще недостаточно, несмотря на значительное количество публикаций по этому вопросу (И. Г. Подоба, 1881; Б. В. Скворцов, 1927; И. В. Савич, 1930—1931; В. Е. Епкен, 1931—1959; К. Н. Давидович, С. С. Берлянд, И. Н. Симакон, Оратовский, 1935; Д. П. Буйлин, 1934; В. Н. Оганьян, 1938; Е. Н. Гамаюнова, 1941; А. К. Лещенко, 1948; Сунь Син-дун, 1958). До сих пор многие селекционеры довольствуются удачей скрещивания в пределах 20—30%.

Между тем, массовое применение метода гибридизации в селекционной работе связано с методикой и техникой скрещивания, которые, в свою очередь, зависят от знания биологии цветения в конкретных метеорологических условиях.

Соя относится к самоопыляющимся растениям. Однако многие авторы отмечали естественное перекрестное опыление у этой культуры. Это представляет большой практический интерес для селекционной семеноводческой работы. Многолетними наблюдениями установлено, что в Амурской области почти ежегодно в посевах отдельных сортов сои высокой сортовой чистоты встречаются естественные гибриды — от 0,05 до 0,6%.

На Амурской опытной станции в разные годы изучалось естественное перекрестное опыление, а также опыление посредством насекомых с целью выяснить, при каких условиях наиболее вероятно естественное перекрестное опыление сои.

При изучении первого варианта было прокастрировано 120 бутонов, оставленных без изоляции. В результате не завязалось ни одного боба. В это же время — в период массового цветения сои — в разных местах опытного участка под растениями, на высоте 30—40 см от земли и над растениями были установлены чашки Петри с питательной смесью для улавливания пыльцы из воздуха. В воздухе не было обнаружено даже единичных зерен соевой пыльцы, а на питательной среде в чашках Петри оказались пыльца пшеницы, проса, подсолнечника и других культур.

Опыление посредством насекомых изучалось в 1939—1940 гг. на

смеси сортов, различных по морфологическим признакам, по схеме: Амурская 21 с Амурской бурой 51, Амурская 41 с Амурской бурой 57, Амурская черная 11 с Амурской 42 и Амурская 45 с Изабеллой. Посев проведен в оптимальные сроки, площадь питания каждого растения — 4—5 кв. см.

Наблюдение за растениями в период цветения показало, что бутоны и цветы сои посещают трипсы и другие мелкие насекомые. Пчелы и шмели обнаружены не были. Соевой пыльцы в воздухе тоже не наблюдалось. Количество явно гибридных растений оказалось в пределах 0,8—1,6%.

Было проанализировано по каждой комбинации: в 1939 г. — от 257 до 939 растений; из них естественному перекрестному опылению подвергалось от 0,8 до 1,47%; в 1940 г. — от 1700 до 24 тыс. зерен; из них явно гибридных было от 1 до 1,6%.

Нужно отметить, что естественное перекрестное опыление у сои происходит в присутствии собственной пыльцы. Поэтому оплодотворение чужой пылью может произойти в том случае, если последняя биологически в наибольшей степени соответствует данному материнскому сорту или попадает в такие условия, когда рыльце материнского сорта готово для восприятия пыльцы, а собственная пыльца еще не созрела.

В последние годы установлено, что многие из растений, которые при апробации относили к пигментированным (полная пигментация) являются естественными гибридами и в потомстве дают расщепления.

Проведенные исследования показали, что гибридизация сои без искусственного опыления положительных результатов не дает.

Чтобы повысить количество удачных скрещиваний, мы изучали такие вопросы биологии цветения сои и методики скрещивания: а) динамика цветения, б) продуктивность цветения, в) последовательность фаз в развитии цветка, г) жизнеспособность пыльцы и рыльца, д) методы кастрации, е) методы изоляции кастрированных бутонов.

При изучении динамики цветения определялись место появления первого цветка и последовательное движение цветения, связь качества семян с временем цветения. Объект изучения — сорта Амурская 41, Амурская 42, Амурская 21, Амурская бурая 57, Салют 216 и дикая соя.

Между сроком начала цветения и его продолжительностью с одной стороны и длиной вегетационного периода с другой стороны никакой зависимости не обнаружено:

	Кол. учет. лет	Начало цвет.	Продолжит. цвет. (дн.)	Вегет. пер. (дн.)
Амурская 41	7	15/VII	26	115
Салют 216	7	11/VII	28	107
Амурская 42	4	17/VII	18	100
Дикая соя	2	19/VII	24	95

Существует однако прямая связь между продолжительностью цветения и урожайностью — чем больше период цветения, тем выше урожай:

	Кол. учет. лет	Урожай (ц/га)	Продолжит. цвет. (дн.)
Амурская 41	7	16	26
Салют 216	7	16,8	28
Амурская 42	4	13,5	18

Место появления первого цветка у разных сортов неодинаково. У кормовой сои АБ 57 первые цветки появляются не на главном стебле, а на боковых ветках.

Распространение цветения вниз от места появления первого цветка на главном стебле обычно не превышает 2—3 узлов. Как правило, образование цветков на главном стебле ниже закладки первого цветка идет за счет образования новых укороченных ветвей, несущих соцветия. Эти соцветия обычно малопродуктивны.

Изученные сорта по месту появления первого цветка и распространению цветения можно разделить на четыре группы. У Салюта 216 цветение и бобообразование начинается с нижних узлов главного стебля и постепенно распространяется на ветви и верхнюю часть главного стебля; у Амурской 42 и дикой сои — со середины главного стебля; у кормовой сои — с нижних ветвей и быстро распространяется по всей растению; у Амурской 41 и Юбилейной — с нижних узлов главного стебля или ветвей.

Зависимости между длиной вегетационного периода и местом появления первых цветков не существует.

Для методики гибридизации интересно было определить разницу между семенами из цветков разных сроков цветения. Установлено, что семена из цветков первых 4—5 дней цветения имеют более высокий абсолютный вес и хорошую всхожесть:

		Сроки цветения	Вес 1000 сем. (г)	Всхожесть (%)
Амурская 41		Начало цветения	174,6	99
	»	Массовое цветение	158,9	96
	»	Конец цветения	140,3	87
Салют 216		Начало цветения	162,3	98
	»	Массовое цветение	151,2	96
	»	Конец цветения	132	92

Полученные данные позволили уточнить время кастрации сои в период цветения и тем самым повысить процент оплодотворения кастрированных цветов.

Растения сои, как и других культур, во время цветения и бобообразования теряют большое количество бутонов, цветков и даже завязавшихся бобов. Это явление широко отмечено в литературе. По данным В. Б. Енкена (1957), в отдельные годы потери цветков и завязей колебались в пределах 14—90%. Вильямс (1950) отмечает, что в США в штате Иллинойс, даже при благоприятных условиях, у сои опадает от 20 до 80% цветков и завязей; по данным Сун Син-дуна — от 37,7 до 70%.

Мы изучали этот вопрос на Амурской опытной станции. Приводим результаты опыта:

Сорта	Год опыта	Условия опыта	Колич. образ. бутонов	Потери:		
				бутонов	цветов	бобов
Амурская 41	1939	полевой	181	31,7	8,1	21,7
Амурская 42	1939	»	237	37,5	1,7	28,6
Амурская 41	1959	»	177	25,4	19,2	18,1
Салют 216	1959	»	175	17,2	27,8	16
Амурская 41	1959	вегетац.	209	23,5	17,7	16,5
Салют 216	1959	»	179	14,5	26,3	14

Таким образом, количество созревших бобов колебалось в пределах 33,9—45,2%. У Амурской 41 и Амурской 42 наибольшие потери происходят в фазе бутонизации, а у Салюта 216 — в фазе распустившегося цветка.

Нужно отметить, что даже благоприятные условия, созданные в вегетационных сосудах (оптимальные освещенность растений, влажность почвы и температура воздуха), повысили фактическую продуктивность растений незначительно по сравнению с полевым опытом. Следовательно, для превращения потенциальной продуктивности в фактическую необходимы другие факторы.

Учет продуктивности цветения позволил установить продуктивность отдельных узлов главного стебля у различных сортов сои:

Узлы	Амурская 41	Амурская 42	Салют 216
1-й	0	0	0
2-й	0	0	0
3-й	0	0	0,1
4-й	0,15	0,5	1,9
5-й	1,25	0,7	1,8
6-й	1,35	0,3	2,5
7-й	1,75	1	2,5
8-й	2	1,5	2,7
9-й	3,7	3,3	2,4
10-й	3,4	3	2,9
11-й	3,2	1,7	2,2
12-й	2,6	1,3	2,6
13-й	2,4	2,3	2,3
14-й	2	1,7	2,3
15-й	1,6	3,3	1,6
16-й	2	—	1,7
17-й	2,4	—	0,4
18-й	0,6	—	2
19-й	1,2	—	—

Как видно из этих данных, у Амурской 41 и Амурской 42 наиболее продуктивен промежуток главного стебля от 9-го до 14-го узла, а у Салюта 216 — от 6-го до 14-го узла.

Основная масса бобов, при площади питания 45 × 10 см, у сортов амурской селекции расположена на главном стебле — у Амурской 41 — в пределах 50—58%, у Салюта 216 — до 65%. Поэтому при гибридизации необходимо брать для кастрации в основном бутоны на узлах главного стебля и на первых узлах веток.

Цветки у амурских сортов имеют, главным образом, фиолетовую окраску, белая окраска встречается очень редко, в основном в формах гибридного происхождения (Юбилейная). Цветы сои обладают слабым ароматным запахом. У культурных форм сои преимущественно плотная форма кисти, с 5—6, редко с 8 цветками, а у диких — рыхлая кисть с 10—12 и более цветками. Величина цветков у амурских сортов различна. Крупные цветки (8 мм и более) у Амурской 41, Юбилейной и Амурской 310; средние — у Салюта 216, более мелкие (5—6 мм) — у Амурской 42 и Амурской 283. Размер цветка и длина кисти изменяются в зависимости от условий произрастания.

При гибридизации каждый селекционер должен уметь по внешним признакам цветка (бутона) определять нужную для гибридизации фазу. Описательным методом мы весь цикл развития — от появления бутонов до развития боба — условно разделили на 9 фаз. Опыт проводили в 1939 и 1946 гг. с сортами Амурская 41, Амурская 42, Амурская буряя 57, Салют 216.

Первая фаза. Бутон очень маленький, еще очень плохо заметны зубцы чашелистиков. Внутренние части цветка почти не различимы невооруженным глазом.

Вторая фаза. Четко выраженные, но плотно сложенные зубцы чашелистиков. Венчика не видно. Чашечка бурая (по-видимому, только для фиолетовых цветков). Внутреннее строение бутона имеет следующую картину: столбик пестика наклонен в сторону паруса; рыльце сухое; пыльники желто-зеленого цвета, плотным кольцом расположены ниже рыльца.

Третья фаза. Зубцы чашечки начинают расходиться и белым или слабофиолетовым пятном из чашелистиков виден венчик. При вскрытии такого бутона видно, что столбик пестика согнут и высоко поднят над пыльниками. Пальники желто-зеленого цвета. На рыльце появляется клейкая светлая жидкость.

Четвертая фаза. Чашечка открыта, венчик на одном уровне с чашелистиками или возвышается над ними. Венчик упругий, ярко-фиолетового или жемчужно-белого цвета. Рыльце пестика окружено плотным кольцом пыльников и находится на их уровне или чуть ниже. Пыльники светло-желтые, в большинстве растреснутые, покрытые свежей округлой пылью. На рыльце — светлая, клейкая жидкость в виде крупной капли сферической формы. Как правило, эта фаза часто зависит от метеорологических условий предшествующего дня и ночи. После сухой и жаркой погоды массовое растрескивание пыльников наступает в 5—7 часов утра, а при холодной и влажной — в 9—10 часов, иногда и позже.

Пятая фаза. Парус начал раскрываться, венчик еще ярко-фиолетовый, принял форму трубочки, но уже потерял упругость. Пыльники растреснуты, сомкнуты плотным кольцом выше рыльца пестика. Окраска пыльников и пыльцы желтая. В этот момент происходит массовое прорастание пыльцы на рыльце.

Шестая фаза. Венчик фиолетовый или белый, но потерял свою яркую окраску. Парус высоко поднят над веслами и лодочкой. Пыльники и проросшая пыльца вплотную окружили рыльце. Подсохшая пыльца представляет собой темно-желтую массу. Пестик выпрямлен, на рыльце не видно каплеобразной жидкости.

Седьмая фаза. Венчик завял. Пыльца коричневого цвета, сухая.

Восьмая фаза. Из чашечки появился боб.

Девятая фаза. Боб вдвое больше чашечки.

Развитие от появления бутона до появления боба проходит неравномерно, скачкообразно. Это связано с колебаниями условий — изменением метеорологических условий, временем суток и изменением в развитии самого растения.

Наибольшему колебанию во времени подвержен период от первой до второй фазы. Это колебание зависит не только от внешних условий, но и от места расположения бутона на соцветии. Быстрее других проходят этот период бутоны, расположенные в нижней части соцветия. Если сорвать все бутоны, расположенные ниже на соцветии, то следующий вышележащий бутон, оказавшись первым снизу и, по-видимому, получив больший приток питательных веществ, начинает быстро расти. При этом редки случаи, когда на одном соцветии в один день раскрываются два цветка.

Цветение на соцветии идет строго последовательно, от нижних к верхним бутонам, с интервалом в 1—2 дня. Значительно меньшим колебаниям подвержены периоды между остальными фазами.

Остановимся на динамике развития отдельного цветка во времени — что очень важно для селекционера при гибридизации сои.

Появление первой фазы развития цветка (бутона) очень трудно проследить во времени. Вторая фаза обычно всегда наступает к 5—8 часам вечера, а третья фаза, наилучшая для кастрации, — через 18—24 часа (к 4—6 часам следующего дня). Четвертая фаза, как правило, наступает утром на следующий день, между 5—10 часами — она больше других фаз зависит от погодных условий предыдущего дня и ночи. В это время наилучшая пыльца для опыления кастрированных цветов. Пятая и шестая фазы продолжаются 3—4 часа. Затем, через сутки или более, венчик увядает полностью и наступает седьмая фаза. Почти всегда через трое суток после раскрытия цветка, то есть после шестой фазы, из чашечки появляется завязь — наступает восьмая фаза, через сутки — девятая; в это время боб вдвое превышает размеры чашечки. Появление девятой фазы свидетельствует о том, что завязь надежна и при благоприятных условиях формирование плода обеспечено.

Описанный цикл часто нарушается при паличии клейстагамии. Иногда после второй фазы сразу наступает восьмая. Чаще встречается неполная клейстагамия (пропуск пятой, шестой и седьмой фаз). Клейстагамия имеет место чаще: у скороспелых сортов; в конце цветения; при сухой, жаркой погоде в период цветения.

На протяжении многих лет нами изучались: а) время растрескивания пыльников; б) жизнеспособность пыльцы в различных фазах бутона и в зависимости от времени цветения отдельных цветов; в) жизнеспособность рыльца. Объекты исследования — Амурская 41, Амурская 42, Амурская бурая 57 и Салют 216.

Чтобы определить время растрескивания пыльников в различные часы дня, мы брали бутоны в третьей, четвертой и пятой фазах и давали описание внутренних элементов цветка. Наблюдения велись в 1939 и 1946 гг., на протяжении четырех дней (20—23 июля). Средняя температура воздуха в 1939 г. составила 20,6—22°, относительная влажность — 79—80%, а в 1946 г. соответственно 22,4—23,5° и 78—91%. Наблюдения проводились с 7 часов утра до 12 часов дня ежедневно, а во вторую половину дня — в 14, 18 и 21 час.

В 1939 г. мы не находили нормально созревшей пыльцы до 9 часов и после 11 часов утра. Наиболее энергичное растрескивание пыльников происходило между 9—10 часами утра. Пасмурное и холодное утро 22 июля несколько изменило время растрескивания пыльников. Наиболее интенсивное растрескивание пыльников в этот день проходило между 10—11 часами дня. В 1946 г. этот процесс проходил между 7—8 часами утра.

Оптимальная для растрескивания пыльников температура — 21—23°, при 16—18° оно если и наступает, то недружное.

При исследовании жизнеспособности пыльцы мы предварительно определяли наилучшую питательную среду. Веществом, создающим концентрацию раствора, служил сахар, а консистенция раствора создавалась агар-агаром. Варианты: 1; 1,5; 2; 3; 4 грамма агар-агара и 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 граммов сахара. Всего было проверено 40 сред.

Установлено, что прорастание пыльцы может происходить даже в чистой воде и при 30% растворе сахара. Низкая концентрация раствора ускоряет прорастание пыльцы, но пыльцевые трубочки получают очень короткими и быстро лопаются. С повышением концентрации раствора энергия роста пыльцевых трубочек понижается, но увеличивается их длина.

Наиболее удобной концентрацией раствора для определения жизнеспособности пыльцы явилась концентрация 15—20% сахара, а консистенция — 1,5—2% агар-агара на 100 куб. см дистиллированной воды. На такой питательной среде пыльца хорошо прорастает и пыльцевые трубочки через 2—2,5 часа превышают пыльцу в 10—15 раз. Оптимальная температура для проращивания пыльцы составляет 21—23°.

При гибридизации очень важно знать, в какой фазе бутона имеет место максимальная жизнеспособность пыльцы и в какой стадии цветка она полностью исчезает. Нами был проведен опыт с проращиванием пыльцы, взятой из цветков разных фаз развития. За исходную взята фаза растрескивания пыльников. Для проращивания бралась пыльца из бутонов за 1, 2, 3, 12, 15, 18, 21 и 24 часа до растрескивания пыльников и через 1, 3, 6 и 9 часов после этой фазы. Объект исследования — Амурская 21 (позднеспелый сорт), Амурская 41 (средне-поздний сорт) и Салют 216 (среднеспелый сорт). Приводим результаты опыта (количество проращиваний — 50 по каждому сорту) в % проросшей пыльцы:

	<i>Амурская 21</i>	<i>Амурская 41</i>	<i>Салют 216</i>
До растрескивания пыльников:			
за 15 часов	0	ед.	0
за 12 часов	ед.	ед.	0
за 3 часа	ед.	ед.	ед.
за 2 часа	5	6	7
за 1 час	50	10	12
В момент растрескивания	100	100	100
После растрескивания:			
через 1 час	90	81	75
через 3 часа	—	60	40
через 6 часов	ед.	ед.	ед.
через 9 часов	ед.	ед.	0

Нужно отметить, что способность к прорастанию на искусственной среде пыльца приобретает только в четвертой фазе развития цветка.

Хорошая жизнеспособность пыльцы после растрескивания пыльников продолжается не более двух-трех часов, затем резко падает. Пыльца, взятая через 6 часов после растрескивания пыльников, при прорастании на искусственной среде качественно отличается от нормальной. Пыльцевые трубочки ее имеют не дружный и не выравненный по длине рост, лопаются значительно раньше, чем трубочки нормальной пыльцы. Под микроскопом пыльца, взятая до растрескивания, прозрачна, но имеет тускло-зеленоватый оттенок. Нормально созревшая пыльца — прозрачная, светло-желто-зеленоватая, округлая, как бы набухшая от избытка влаги. Пыльца, взятая после 6—9 часов после растрескивания пыльников, имеет желтовато-коричневый или коричневый цвет, теряет округлость, упругость и тускнеет.

Нами было установлено, что опыление кастрированных цветов в конце цветения растений дает очень низкий процент оплодотворения. Это натолкнуло на мысль проверить жизнеспособность пыльцы в различных фазах цветения. Была взята пыльца в фазе растрескивания пыльников — в начале цветения, при массовом цветении и в конце цветения. Опыт проведен в лабораторных и полевых условиях. Приводим результаты (I — % проросшей пыльцы на искусственной среде, II — % завязавшихся бобов при опылении кастрированных цветков):

	I	II
Амурская 41:		
начало цветения	55	63
массовое цветение	56	72
конец цветения	12	18
Салют 216:		
начало цветения	48	51
массовое цветение	51	73
конец цветения	10	16

Изучалась также жизнеспособность рыльца. При описании фаз развития цветка было установлено, что за 36—48 часов до растрескивания пыльников (вторая фаза) состояние рыльца и внутренних элементов цветка следующие. Тычиночные нити очень короткие, поэтому пыльники кажутся как бы сидящими глубоко в чашечке. Столбик пестика согнут почти под прямым углом. Рыльце в это время плоское, сухое. Изредка встречаются рыльца с редкими, неровными, очень короткими волосками. За 24 часа до растрескивания пыльников положение столбика мало изменяется, но пыльники сосредоточиваются у нижней части столбика. Рыльце покрыто прозрачной жидкостью. Капля жидкости еще небольшая. В этот период рыльце, по-видимому, готово к восприятию пыльцы.

К моменту созревания пыльцы столбик несколько выпрямляется, тычинки достигают максимальной длины и рыльце оказывается внутри плотно сомкнувшихся пыльников. Через 36—48 часов после опыления рыльце заметно изменяется. Капля жидкости уменьшается, мутнеет и наконец исчезает. Когда завязь трогается в рост, рыльце темнеет.

Следовательно, рыльце созревает, очевидно, значительно раньше пыльцы и имеет больший жизнеспособный период.

Для более точного установления жизнеспособности рыльца был поставлен специальный полевой опыт опыления кастрированных цветков по следующей схеме: а) за 24 часа до созревания пыльцы — в день кастрации; б) в момент созревания пыльцы — через 12—14 часов после кастрации; в) через 24 часа после созревания пыльцы — через 36—38 часов после кастрации; г) через 2,5 суток после кастрации; д) через 3,5 суток после кастрации.

Кастрация производилась утром (за 24 часа до растрескивания пыльников) и вечером (за 12—14 часов), опыление — в утренние часы. По каждому варианту в разрезе сортов опылено по 50 бутонов. Приводим данные об удаче оплодотворения (в %) при различных сроках опыления кастрированных цветков:

	Амур. 21 (1939 г.)	Амур. 41 (1939 г.)	Амур. 41 (1948 г.)	Салют 216 (1948 г.)
За 24 часа до созревания пыльцы	0	46	36	38
В момент созревания пыльцы	66	61,7	72,1	70,3
Через 36—38 часов после кастрации	32,2	8,4	28,3	15,7
Через 2,5 суток после кастрации	13,6	14,5	12	8
Через 3,5 суток после кастрации	9,1	0	0	0

Эти данные подтверждают, что жизнеспособность рыльца наступает значительно раньше созревания пыльцы и продолжается 24—48 часов.

Отмечено, что у Амурской 41 и Салют 216 восприимчивость рыльца наступает и заканчивается раньше, чем у позднеспелой Амурской 21. Однако максимальную восприимчивость все три сорта имеют в период созревания пыльцы. Полученные данные дают основание для вывода, что гибридизацию сои можно проводить без кастрации, опыляя бутон за 24 часа до созревания пыльцы, то есть в третьей фазе бутона.

Нами изучались методы кастрации и влияния различных изоляторов на оплодотворение искусственно опыленных кастрированных цветов.

Было подвергнуто изучению три метода кастрации: разрез венчика, удаление венчика, обрыв зубцов чашелистиков и удаление венчика. Каждым методом прокастрировано 100 цветков в стадии бутона, в третьей фазе развития. По 50 бутонов опылено, а по 50 оставлено без опыления для установления поврежденных рылец (под лупой). Кастрация всех бутонов проведена в 16—20 часов, опыление и проверка кастрированных бутонов — утром на следующий день.

Работа проводилась с сортом Амурская 41. Приводим результаты опыта (I — % рылец, поврежденных при кастрации, II — % завязавшихся бобов):

Методы кастрации	I	II
Разрез венчика	30	32
Удаление венчика	12	56
Обрыв зубцов чашелистиков и удаление венчика	0	70

Наилучший метод кастрации, как показал опыт — третий. Он несложен, проводится следующим образом. Предназначенный для кастрации бутон придерживают двумя пальцами левой руки. Пинцетом обрывают зубцы чашелистиков и осторожно вытягивают венчик (иногда вместе с венчиком удаляются и пыльники). Пыльники можно удалять пинцетом или иглой. Игла предпочтительнее, так как при пользовании ею у нас повреждалось от 0 до 5% рылец, а при пользовании пинцетом — 5—15%.

Нужно отметить, что рыльце пестика у сои очень нежное; если прикоснуться к нему концом иглы или пинцетом, оно быстро теряет жизнеспособность, капля на рыльце мутнеет, а через 12—15 часов оно темнеет и как бы подсыхает. Такое рыльце уже не воспринимает пыльцу. Это нужно учитывать при кастрации. Особое внимание следует уделять свободной тычинке, находящейся под рыльцем пестика. Начинающий гибридизатор обязательно должен вести подсчет удаленных пыльников.

Кастрированные цветы, как правило, изолируют, чтобы предохранить рыльце от попадания на него излишней влаги (росы или дождя). Выше было отмечено, что пыльца сои может прорасти в растворе слабой концентрации и даже в чистой воде, но при этом пыльцевые трубочки проросшей пыльцы очень короткие и быстро лопаются, опыленные цветы не оплодотворяются, хотя бы пыльца на рыльце и проросла. В результате резко снижается процент оплодотворенных цветов.

На протяжении многих лет работы по гибридизации мы не замечали, чтобы кастрированные цветы сои посещались трипсами или другими насекомыми. По-видимому, кастрированные цветы теряют аромат. Поэтому естественная гибридизация при кастрации неизолированных цветов сои в Амурской области почти исключена.

Изучая жизнеспособность пыльцы и рыльца и оптимальные условия, необходимые для процесса оплодотворения у кастрированных цветков, мы пришли к заключению, что применяемые в практике скрещивания изоляторы требуют проверки в данных метеорологических условиях. Исходя из этого, было изучено влияние различных изоляторов на оплодотворение опыленных кастрированных цветов.

Изучались следующие типы изоляторов: пергаментный в виде мешочка, косынка из плотной хлопчатобумажной ткани, вата, зеленый лист сои. Кроме того, проведено опыление без изоляции в двух вариантах: кастрация и опыление утром, кастрация вечером, опыление утром. Для проверки силы перекрестного опыления применен вариант без изоляции и без опыления, естественное опыление (контроль). Чистота кастрации контролировалась на кастрированных цветах, покрытых пергаментным изолятором. Таким образом, опыт состоял из десяти вариантов.

Объем работы по годам характеризовался следующими данными: в 1940 г. по каждому варианту опылено по 20 кастрированных цветков, а в последующие годы — по 50. В контрольных вариантах взято то же количество цветов. Приводим данные о результатах опыта (% удач оплодотворения по годам):

	1940 г.	1947 г.	1948—1949 гг.
Пергаментный изолятор	35	50	56
Изолятор — косынка	80	30	60
Изолятор — вата	45	24	42
Изолятор — зеленый лист сои	80	48	86
Без изоляции — кастрация и опыление утром	81	12	70
Без изоляции — кастрация вечером, опыление утром	—	0	20
Без изоляции и без опыления	—	0	0
Естественное опыление (без кастрации)	—	100	100
Пергаментный изолятор, без опыления	0	0	0

По многолетним данным, следовательно, лучшим изолятором при благоприятных погодных условиях кастрации и опыления является зеленый лист сои. Неплохие результаты при этих условиях дает и хлопчатобумажная косынка. Хорошие результаты получены по варианту без изоляции при кастрации и опылении утром (одновременной).

Однако в годы с большим количеством осадков и высокой относительной влажностью в период гибридизации (1947) лучшим изолятором оказался пергаментный мешочек, предохранивший в таких условиях кастрированные и опыленные цветы от самостерильности.

ВЫВОДЫ

1. Изучение некоторых вопросов биологии цветения сои в почвенно-климатических условиях Амурской области позволило усовершенствовать методику и технику гибридизации и на этой основе повысить удачу скрещивания в полевых условиях до 65—75%, по отдельным комбинациям — до 100%, а в условиях вегетационного домика — до 80—100% ежегодно.

2. Скрещивание лучше проводить в вегетационном домике, высевая материнские растения, а отцовские формы выращивать в полевых условиях, где имеется лучший выбор цветков (бутонов) с оплодотворяющей пыльцой.

3. Опыление кастрированных цветов необходимо проводить растреснутыми пыльниками из одного или двух цветков, создавая лучшую

избирательность для рыльца. Так как созревание половых элементов происходит одновременно (рыльца созревают раньше пыльцы), гибридизацию сои можно проводить и без кастрации; при этом опылять цветки нужно в третьей фазе их развития.

4. Гибридизацию лучше проводить в начале цветения. Это дает возможность получить гибридные семена высоких породных качеств, с высоким абсолютным весом, высокой всхожестью и энергией прорастания.

5. Основной фактор, обуславливающий успех скрещивания у сои, — знание биологии развития цветка, точность в проведении работы.

РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СЕМЯН СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ НА РАСТЕНИИ

А. И. ГРОМОВА

До последнего времени считалось, что нижний ярус растения у сои представлен семенами наиболее высококачественными, то есть обладающими большей потенциальной жизнеспособностью, чем семена других ярусов (1, 2). Семена нижнего яруса выделялись и как самые высококачественные.

Между тем, ряд исследователей (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и др.), на основании опытов с различными культурами (зерновые, плодово-ягодные, овощные, хлопчатник) отмечает, что биологически наиболее активны семена, формируемые на растении в первую очередь. Они не только имеют высокие посевные качества, но и способны давать высокопродуктивные растения по сравнению с семенами, образовавшимися позднее.

Поскольку у сои цветение и плодообразование в одном ярусе идет одновременно (до 20 дней), естественно предположить, что и биологическая разнокачественность семян имеет довольно широкие границы варьирования. Поэтому поярусное деление растений сои, применяемое в семеноводстве при отборе высокоурожайных семян, нельзя считать оправданным.

На протяжении пяти лет (1962—1966) мы изучали биологическую разнокачественность семян сои в зависимости от времени образования, местоположения на растении и условий выращивания.

Объектами изучения были наиболее распространенные в Амурской области сорта: Амурская 41, Амурская 42, Салют 216 и Хабаровская 4. Кроме того, в период цветения обследованы растения сортов Юбилейная, Приморская 529, Крушуля 9/3 и Амурская 283 — различные по скороспелости и другим биологическим свойствам.

Динамика образования бобов и распределение биологически активных семян на растении

Учеты появления цветков, а затем бобов на растениях выявили определенную последовательность в цветении и образовании бобов у растений каждого сорта.

У большинства сортов цветение и бобообразование начинается с

первого узла главного стебля, не несущего ветвей. У Салюта 216 это в большинстве случаев 2—3-й узлы, у Хабаровской 4 — 5—6-й (рис. 1). У отдельных сортов (Амурская 41, Юбилейная) цветение начинается с первых узлов нижних ветвей.

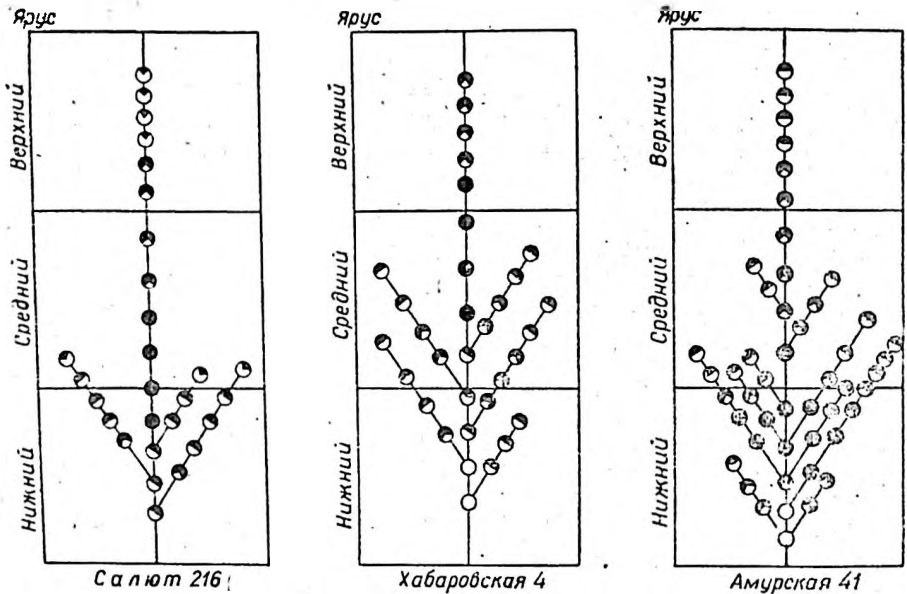


Рис. 1. Порядок цветения, бобообразования и созревания зерна соев различных сортов. Кружочками показаны этапы репродукции (1—4)

Все исследованные сорта по месту появления первого цветка, а затем боба, а также по последовательности распространения цветения — бобообразования, а затем созревания бобов, можно разделить на три группы, в зависимости от того, как идет процесс репродукции. У Хабаровской 4 и Крушуля 9/3 — со средних узлов главного стебля, распространяясь вверх и вниз на ветви; с нижних узлов главного стебля, в последнюю очередь распространяясь на ветви и верхнюю часть главного стебля — у Салюта 216 и Амурской 283; у Амурской 41, Юбилейной и др. — либо с ветвей, либо с нижних узлов главного стебля, быстро охватывая ветви и постепенно распространяясь по главному стеблю вверх.

Во время уборки отобрано по 1000 одинаковых, наиболее развитых растений всех сортов с каждого срока посева: 10 и 20 мая — для Салюта 216, Амурской 41 и Амурской 42, 10 и 30 мая — для Хабаровской 4.

Соответственно характеру цветения и бобообразования все растения разбиты на четыре части: I, II, III и IV — по узлам, цветущим в первую, во вторую, в третью и в четвертую очередь. Каждое растение обмолачивали отдельно, по частям. Затем семена одинаковых частей со всех растений объединялись в пределах сорта, подвергались биологическому и химическому анализу.

Как видно из табл. 1, семена, формирование которых начинается раньше, обладают повышенной энергией роста, всхожестью, синтетической продуктивностью, более высоким абсолютным весом. Большое количество так называемых каменных семян содержат бобы, завязавшиеся в последнюю очередь.

Таблица 1

Биологическая разнокачественность семян сои в зависимости от времени появления и места их на растении

Сорт и срок посева	Части раст. по этап. цвет.	Абс. вес сем. (г)	Энерг. прораст. (%)	Всхож. (%)	Длина проростка (мм)	Вес сух. ве-ва (мг)	Кэфф. снит. продукт.
					на 10-й день		
1962 год							
Салют 216: 10/V	I	148,4	78,4	94,5	77,6	28,7	—
	II	156,5	74,3	92,7	69,3	23,5	—
	III	141,5	70,8	90,9	59,8	22,1	—
	IV	130,1	67,3	88,5	50,4	20,7	—
» 20/V	I	166,9	90	96,1	85,5	30	0,82
	II	154,1	83,5	95,2	76,2	25,9	0,71
	III	148,8	75,5	94,5	60,1	25,1	0,64
	IV	135,8	69,5	92	52,2	22,4	0,56
Хабаров. 4: 10/V	I	171,4	59,3	88,7	52,4	27,9	—
	II	162,2	41,2	85,5	48,6	25,3	—
	III	141,3	36,7	79,9	38,7	20,5	—
30/V	I	183,9	66,5	93,5	57,2	30,6	0,77
	II	171,3	46,8	92	50,1	26,1	0,68
	III	152,7	43,5	89,5	42,7	23,5	0,63
Амурская 41: 10/V	I	176,2	77,9	93,4	65,7	30,1	—
	II	160,3	73,7	90,2	53,7	27,1	—
	III	151,7	61,2	85,6	43,8	22,5	—
20/V	I	175,3	88,2	96,5	66,2	32,1	0,74
	II	160,7	75,2	88,5	52,4	29,7	0,67
	III	149,4	60,5	83,7	44,3	22	0,57
Амурская 42: 10/V	I	162,7	65,7	91,8	53,4	26,8	—
	II	151,8	61,2	87,9	49,6	25,4	—
	III	142,3	57,2	80,4	40,2	23,1	—
20/V	I	167,5	72,7	93,5	58,2	29,8	0,72
	II	155	63,1	91,2	50,3	27,3	0,59
	III	145,3	54,2	85,7	42,7	25,7	0,49
1963 год							
Салют 216: 10/V	I	143,5	80,2	94,9	79,3	26,9	—
	II	141,3	76,5	92,5	70,6	24,7	—
	III	138,6	71,8	91,3	58,3	23,2	—
	IV	134,7	68,4	89,7	52,6	21,5	—
20/V	I	157	91,2	97,4	76,5	29,8	0,77
	II	152,5	81,4	97	74,3	26,7	0,75
	III	146,4	78,3	91,3	61,1	25,2	0,68
	IV	137,2	72,1	89,4	55,5	23,6	0,59
Хабаров. 4: 10/V	I	170,2	57,5	89,3	53,6	25,2	—
	II	160,4	42,6	84,7	49,4	23,7	—
	III	145,9	39,8	81,4	40,9	22,4	—
30/VI	I	184,1	64,3	94,2	59,4	28,4	—
	II	172	45,6	90,1	52,6	25,5	—
	III	155,3	41,8	89,7	44,7	22,6	—

Нарушения прямой зависимости биологической активности семян от времени появления и места на растении при разных сроках посева в 1962 и 1963 годах не наблюдалось. Следует отметить, что разницу в качестве семян на растении нельзя ставить только в зависимость от крупности. В табл. 1 приведены результаты анализа семян одной фракции, близких по абсолютному весу.

Урожайные качества семян мы изучали в полевых условиях. Семена от растений разных сортов и сроков посева урожая 1962 г. высеивали отдельно, чтобы определить влияние срока посева на изменение полученной закономерности в распределении разнокачественных семян на растении.

Таблица 2

Урожайные качества семян в зависимости от времени образования на растении (срок посева в год испытания для обоих сортов — 20/V)

Срок посева родит. раст.	Часть раст.	У р о ж а й	
		с 20 кв. м (кг)	с 1 раст. (г)
Салют 216			
10/V	I	6,36	6,4
	II	5,3	5,45
	III	4,89	5,06
	IV	4,29	4,46
20/V	I	6,71	6,75
	II	6,27	6,35
	III	5,7	5,82
	IV	5,25	5,32
Хабаровская 4			
10/V	I	5,3	5,43
	II	4,44	4,69
	III	4,13	4,44
30/V	I	6,4	6,45
	II	5,8	5,75
	III	4,89	5,06

Как видно из табл. 2, наиболее высокими урожайными качествами обладают семена: у Салюта 216 — нижней части, у Хабаровской 4 — средней части главного стебля, то есть семена из бобов, появившихся на материнском растении в первую очередь. Эта закономерность не зависит от условий произрастания материнских растений, определяемых разными сроками посева.

Одновременно выяснилось, что сроки посева, не нарушая общей закономерности в разнокачественности семян на растении, оказывают положительное или отрицательное влияние на жизнеспособность семян в целом на растении. Так, при оптимальных сроках посева по сравнению с ранними растения формируют семена с повышенной биологической активностью и более высокими урожайными качествами.

Освещенность посевов в связи с морфологическими особенностями сортов

Для выяснения причин, обуславливающих различие в размещении высококачественных семян на растении у Салюта 216 по сравнению с Хабаровской 4, мы обратились к некоторым морфологическим особенностям этих сортов.

Салют 216 отличается от других сортов своеобразием листовых

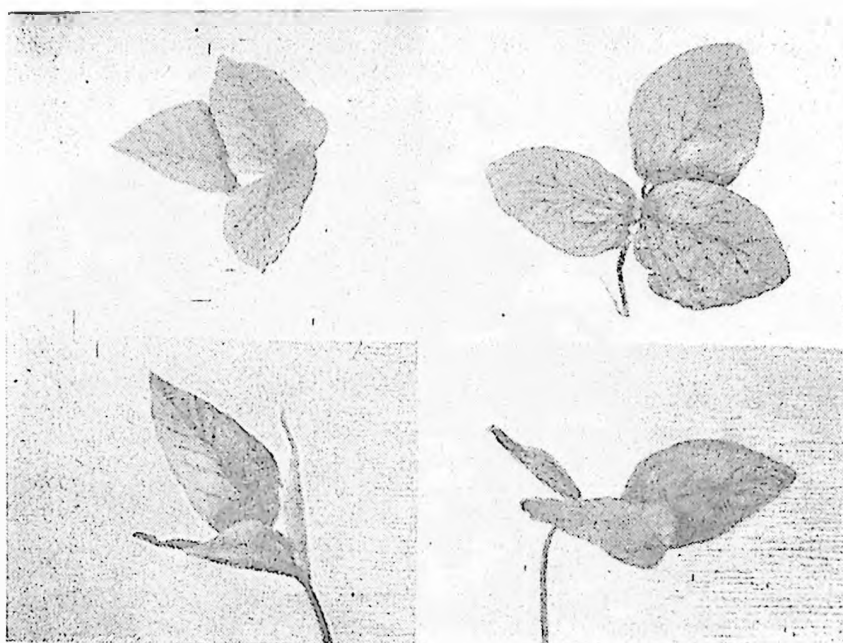


Рис. 2. Морфо-физиологические особенности листьев у сортов Салют 216 (слева) и Хабаровская 4 (справа). Вверху — вид листовых пластинок сверху, внизу — сбоку

пластинок (рис. 2). Они располагаются под острым углом (почти параллельно) к солнечным лучам и обладают хорошей ориентацией по отношению к движущемуся источнику света. Утром и вечером листовые пластинки расположены в одной плоскости с черешками, в полдень — вертикально к поверхности почвы. Форма листовых пластинок удлиненная: отношение длины к ширине составляет 1,53/1,67. Боковые доли листа способны сближаться с центральной.

Черешки нижних листьев крепятся обычно под большим углом (60—90°) к главному стеблю. Чем выше узел прикрепления листа, тем меньше угол (до 25—15°). Кроме того, чем выше расположен лист, тем короче его черешок. К тому же для растений этого сорта характерен прямостоячий и маловетвящийся куст.

Следовательно, у Салюта 216 листовые пластинки расположены по спирали. При таком расположении верхние листья не затеняют нижних. В посевах Салюта 216 создаются оптимальные условия освещенности травостоя, что способствует высокой фотосинтетической деятельности листового аппарата нижних узлов растений.

Таблица 3

Освещенность травостоя в период массового налива при способе посева 45×45 см в люксах (лк) и %

Сорт	Срок посева	Освещенность:				
		на поверх. посева (лк)	в междурядьях		в рядках	
			лк	%	лк	%
Салют 216	10/V	59471	14241	23,8	19710	33,2
	20/V	58743	13736	23,9	19300	32,8
Хабаровская 4	10/V	50435	2217	4,4	2141	4,2
	20/V	54751	4110	7,5	1405	8,04

Из табл. 3 видно, что на поверхность междурядий в посевах этого сорта проникает до 23,9% света, падающего на поверхность травостоя.

Бобы нижних узлов растения у Салюта 216 поставлены в лучшие условия питания. От появления первого боба до конца бобообразования проходит до 25 и более дней. К тому времени выполненность первых бобов достигает примерно 30% от полной спелости.

Как указывает И. Ф. Беликов (13), в условиях нормальной освещенности первые бобы используют в процессе роста и развития, особенно начального, ассимиляты, поступающие не только от «своего» ассимиляционного аппарата, но и от листьев, расположенных выше узлов до образования последними своих бобов. Значит, первые бобы поставлены в лучшие условия питания по сравнению с завязавшимися позднее.

У Хабаровской 4 куст обычно ветвящийся, неустойчивый к полеганию, особенно при раннем посеве. Угол прикрепления черешков листьев к главному стеблю и ветвям неопределенный. Листовые пластинки располагаются почти горизонтально к поверхности почвы (рис. 2). Тень от расположенных выше листьев падает на нижние, поэтому в травостое создается сильное затемнение. На поверхность междурядий у этого сорта при посеве 45×5 см света проникает в 3,5—4 раза меньше, чем у Салюта 216 (табл. 3).

Поэтому наблюдаемую биологическую разнокачественность семян сои на растении можно объяснить условиями фотосинтетической деятельности растений, во многом зависящей от морфологических и физиологических особенностей сорта.

Биологическая разнокачественность семян в зависимости от густоты размещения растений

В 1963 и 1965 гг. на сортах Хабаровская 4 и Салют 216 испытаны три варианта размещения растений: 45×45 , 45×5 и 10×5 см.

При изучении этого вопроса возникла необходимость дополнительно разделить бобы III части (ветви) на две группы — «а» и «б». К первой отнесли бобы с нижних узлов ветвей, расположенные ближе к главному стеблю и формирующиеся почти одновременно с бобами II части, ко второй — с верхних узлов ветвей, формирующиеся на растении в последнюю очередь.

Как видно из табл. 4, указанный выше порядок в размещении биологически наиболее активных семян на растении сохраняется с некоторыми изменениями, зависящими от условий, создаваемых различной густотой стояния растений.

Так, у Салюта 216 этот порядок нарушается лишь в загущенных посевах: первые бобы испытывают недостаток в ассимилятах и не только недоразвиваются, но и часто опадают (13). Наилучшие условия при этом создаются для бобов средней части растения, которые выигрывают как во времени появления на растении (по отношению к бобам III части), так и в освещенности (табл. 5), а следовательно и активности ассимилирующей поверхности этой части растения. Поэтому, несмотря на более позднее по сравнению с бобами I части завязывание, они отличаются от последних несколько лучшими качествами. Однако различие семян нижних и средних узлов при этом столь незначительно, что возможно их объединение в одну группу.

Совсем иная картина у Хабаровской 4. Здесь различие между семенами I и II части настолько резкое, что объединение их в одну группу невозможно.

Таблица 4

Биологическая разнокачественность семян на растении у сои
в зависимости от густоты стояния (площади питания)

Части раст. по этапам цвет.—бо- бообраз.	Показатели	Площадь размещения (см):			
		45×45	45×5	10×5	
Салют 216					
Главный стебель	I	Абсолютный вес, г	153,7	157,9	137,4
		Энергия прорастания, %	92,5	91,2	79,3
		Всхожесть, %	98,7	97,4	91,4
		Вес сухого вещества проростка (мг на 10-й день)	31,4	29,8	23,7
	II	Абсолютный вес	157,5	152,5	139,5
		Энергия прорастания	90,6	81,4	82,5
		Всхожесть	98	97	91,7
		Вес сухого вещества	29,7	26,7	24,3
Ветви	IIIa	Абсолютный вес	155,6	149,7	136,9
		Энергия прорастания	89,7	80,4	73,5
		Всхожесть	96,6	92,5	90,5
		Вес сухого вещества	27,5	25,9	22,9
	IIIб	Абсолютный вес	142,6	139,4	отсут-
		Энергия прорастания	80,4	77,2	ствуют
		Всхожесть	93	91,2	бобы
Главный стебель	IV	Абсолютный вес	139,4	137,2	136,7
		Энергия прорастания	76,3	71,2	69,8
		Всхожесть	89,7	89,4	87,3
Хабаровская 4					
Главный стебель	I	Абсолютный вес	192,4	182,3	166,3
		Энергия прорастания	69,4	66,7	45,5
		Всхожесть	97,5	93,8	85,3
		Вес сухого вещества	29,7	27,5	23,5
	II	Абсолютный вес	187,5	174,6	171,4
		Энергия прорастания	68,3	49,9	48,6
		Всхожесть	94,7	90,6	89,1
		Вес сухого вещества	27,2	25,3	23,8
Ветви	IIIa	Абсолютный вес	197	173,9	135,6
		Энергия прорастания	71,1	47,8	36,3
		Всхожесть	97,4	90,9	74,3
		Вес сухого вещества	32,5	23,4	17,4
	IIIб	Абсолютный вес	177,4	159,7	отсут-
		Энергия прорастания	64,3	40,6	ствуют
		Всхожесть	91,3	84,7	бобы
		Вес сухого вещества	26,9	21,8	

Как видно, при загущенном посеве на обоих сортах сказываются нарушения в фотосинтетической деятельности растений. Однако из-за морфологических особенностей растения Хабаровская 4 в большей степени подвержена отрицательному влиянию загущения.

Таблица 5

Освещенность частей растения по зонам бобообразования сои (в люксах) в зависимости от площади размещения растений

Площадь размещения (см)	Хабаровская 4			Салют 216			
	I	II	III	I	II	III	IV
45×45	52310	58674	49630	55347	56812	53425	58610
45×5	15631	58751	6918	22108	27473	18475	58743
10×5	796	58680	440	17420	20910	6749	58547

Анализируя влияние густоты стояния на биологическую разнокачественность семян у Хабаровской 4, нужно обратить внимание на следующий факт. В разреженных посевах первые бобы с ветвей не только не уступают по качеству семян нижним бобам главного стебля, завязавшимся в первую очередь, но наоборот — крупность, энергия прорастания и всхожесть семян из них, а также мощность проростков несколько выше. Однако эти различия незначительны, и семена можно объединить в одну группу.

Следовательно, при разреженных посевах зона распределения биологически наиболее активных семян увеличивается. Объясняется это тем, что, во-первых, бобы первых узлов ветвей формируются до некоторой степени почти одновременно с бобами II части растения, а во-вторых, как показал анализ, в разреженных посевах узлы ветвей развивают наибольшую листовую поверхность, которая в условиях оптимальной освещенности вырабатывает наибольшее количество ассимилятов, идущих на питание в первую очередь «своих» (13).

Если рассматривать качество семян со всего растения, то из табл. 4 видно, что загущение посевов не только несколько нарушает порядок размещения наиболее активных семян на растении, но и ведет к резкому снижению качества семян у растения в целом. Так, у Хабаровской 4 при посеве 10×5 см по сравнению с посевом 45×45 см абсолютный вес семян снижается на 26—42 г, энергия прорастания — более чем на 30%, всхожесть — на 8—12%, вес сухого вещества проростка (показатель мощности развития всходов) — на 6—9,5 мг. Аналогична картина у Салюта 216.

Таким образом, можно сделать вывод, что, несмотря на некоторое различие между сортами в характере цветения и бобообразования, биологическая разнокачественность семян на растении определяется, с одной стороны, временем появления их на растении, а следовательно, генетической разнокачественностью растений в процессе развития, а с другой стороны — внешними условиями, определяющими синтетическую деятельность растений.

Руководствуясь этим, мы выделили для каждого сорта центр биологически наиболее активных семян на растении. Этот центр расположен в зоне первых бобов на главном стебле и частично захватывает нижние бобы ветвей первого порядка (рис. 1).

Использование биологической разнокачественности семян в первичном семеноводстве сои

Исходя из биологической разнокачественности семян сои в зависимости от их расположения на растении, мы пришли к выводу, что применяемая в семеноводстве методика поярусного деления растений

не оправдывает себя, поскольку в таком случае резко разнокачественные семена объединяются в одну группу. У Салюта 216, например, в нижний ярус объединяются высококачественные семена с нижних узлов главного стебля и низкокачественные семена ветвей. У Хабаровской 4 нижний ярус целиком представлен ветвями и включает как высококачественные семена нижних узлов, так и низкокачественные семена верхних узлов, образующиеся на растении в последнюю очередь.

Двухлетние наблюдения показали, что посев семенами, завязавшимися раньше, не только повышает урожай в первом поколении, но и значительно улучшает качество семян второго поколения. Значительный эффект получается при многократном отборе. Так, при трехкратном отборе с 1962 по 1964 гг. последнее поколение биологически наиболее активных семян превысило по урожайности семена с аналогичных частей растения, но при однократном отборе, по всем испытанным нами сортам на 20% и более:

	<i>Салют 216</i>	<i>Хабар. 4</i>	<i>Амур. 41</i>	<i>Амур. 42</i>
Урожай на 1 растение, г				
однократный (1964 г.) отбор с предшествовавшим пересевом без отбора	8,75	7,9	9,4	6,9
трехкратный отбор (1962—1964 гг.)	10,42	9,8	11,4	8,4
Прибавка урожая при трехкратном отборе по сравнению с однократным, %	19,1	24,1	21,2	21,8

Поэтому отбор семян в зависимости от биологической разнокачественности их на растении вполне эффективен в первичном семеноводстве сои как прием, значительно повышающий урожайные качества элитных семян.

Вариационные ряды крупности семян и возможность выделения биологически ценных семян

Лучшая обеспеченность первых бобов питательными веществами способствует, как уже было сказано, формированию биологически наиболее активных семян. Семена, сформировавшиеся на растении в первую очередь, характеризуются повышенной крупностью. Если существует такая сопряженность между крупностью и биологической активностью семян, то возникает вопрос, нельзя ли выделить биологически наиболее ценные семена путем отбора определенных фракций на зерноочистительных машинах.

По данным Октябрьского и Мазановского сортоучастков, посев крупными фракциями повышает урожайность почти на 50% по сравнению с мелкими и до 20% — по сравнению с контролем (семенами, не разделенными на фракции). В 1964 г., особенно неблагоприятном для сои в Амурской области, на Мазановском сортоучастке по Хабаровской 4 получены следующие результаты:

	<i>Вес 1000 семян (г)</i>	<i>Урожай (ц/га)</i>	<i>Прибавка (ц/га)</i>
Контроль	155,7	4,2	—
Крупные семена	170,3	5	+0,8
Средние семена	162,8	4	-0,2
Мелкие семена	150,1	2,3	-1,9

Крупные семена имеют не только большой запас питательных веществ, но и более дифференцированный зародыш, что создает благоприятные условия для энергичного роста корней и надземной части, а в итоге — для формирования урожая.

Для распределения в вариационные ряды мы взяли семена с 20 растений. На этих растениях в период вегетации были отмечены бобы, завязавшиеся в первую половину бобообразования (10—26 июля) и во вторую половину (27 июля—10 августа). После обмолота бобов семена в пределах каждой группы были отдельно взвешены и распределены соответственно своему весу в вариационный ряд. Все подопытные растения сорта Салют 216 были выращены на высокоплодородном участке при площади питания 45×5 см в 1965 и 1966 гг. Всего на анализ взято 80 растений.

Из табл. 6 видно, что более 60% всех семян растение формирует в первой половине репродукционного периода. Это семена, расположенные в нижней и средней части главного стебля, и большая часть семян нижних узлов ветвей. Почти все они размещены в правой стороне вариационного ряда. Лишь около 10% семян, формируемых растением в первую очередь, мелких, располагаются в левой стороне вариационного ряда. Семена, появившиеся на растении во второй период бобообразования, составляют всего 37%. Почти все они за исключением незначительной части крупных (менее 10%), размещаются в левой стороне вариационного ряда. Следовательно, в правой стороне вариационного ряда располагается более 50% семян, относящихся по времени образования к первой группе и около 10—15% — ко второй группе; в левой стороне вариационного ряда 10% семян, относящихся к первой и до 30% — ко второй группе.

Таким образом, у сои благоприятно сочетаются крупность семян и повышенная биологическая активность, связанная со временем формирования семян на растении.

Распределение всех семян группы растений в зависимости от времени образования на растении в вариационные ряды позволяет прийти к заключению, что наиболее ценные в биологическом отношении семена, формируемые растением в первую очередь, возможно выделить, благодаря их крупности, с помощью обычных зерноочистительных машин. Этот прием повышения урожайных качеств семян сои приемлем для всех хозяйств Амурской области.

Масличность семян

По данным ряда авторов (1, 2), наиболее масличные семена на растении сои расположены в нижнем ярусе. Однако механическое разделение растений на ярусы приводит к объединению в одну группу биологически разнокачественных семян.

Предположение о возможной связи накопления жира с биологической разнокачественностью семян побудило нас заняться изучением этого вопроса. При этом ставилась узкая цель: не вдаваясь в глубину физиологической и биохимической сущности процесса, установить, являются ли биологически наиболее активные семена в то же время самыми масличными и каким образом изменяется характер распределения масличных семян на растении при разных сроках посева.

Определение жира проводилось в семенах тех же проб, что и показателю биологической разнокачественности. Осуществлено более 600 анализов, а также полевые опыты — в 1962, 1963 и частично в 1964 и 1965 гг.

Таблица 6

Вариационные ряды веса семян сои в зависимости от времени образования
и местоположения на растении (Салют 216)

Местополож. семян на растении	Время образ. семян	Количество семян (в %) с весом (в мг):								
		до 100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150	150—160	160—170	170—180
1965 год										
Узлы глав. стебля:	10—26/VII									
Нижние		0,22	0,07	0,07	0,14	0,36	0,65	0,44	1,46	4,51
Средние		0,51	0,58	0,36	0,29	0,58	0,87	0,80	2,18	4,51
Нижняя половина вет- вей		0,44	0,22	0,36	0,29	0,51	0,58	0,58	1,46	2,99
То же	27/VII—	0,29	0,51	0,87	1,53	1,89	1,46	0,66	1,24	0,95
Верхняя половина вет- вей	10/VIII	0,29	0,43	1,63	2,47	3,51	3,57	1,6	0,95	0,22
Верхние узлы главного стебля		0,87	0,87	1,53	2,47	2,65	2,4	1,97	2,26	2,04
Со всего растения	10—26/VII	1,17	0,87	0,79	0,72	1,45	2,1	1,82	5,1	12,01
То же	27/VII—									
	10/VIII	1,45	1,81	4,03	6,47	8,05	7,43	4,23	4,45	3,21
То же	10/VII—									
	10/VIII	2,62	2,68	4,82	7,19	9,5	9,53	6,05	9,55	15,22
1966 год										
Узлы глав. стебля:	10—26/VII									
Нижние		0,25	0,18	0,31	0,5	0,56	0,88	0,88	1,56	4,94
Средние		0,25	0,25	0,13	0,37	0,56	1,45	1,62	3,56	5,06
Нижняя половина вет- вей		0,31	0,25	0,13	0,62	0,62	0,31	0,5	2,63	3,88
То же	27/VII—									
	10/VIII	0,37	0,5	0,37	0,56	1,25	1,81	0,88	0,88	0,37
Верхняя половина вет- вей		0,56	0,62	1,31	2	2,81	2,75	1	0,94	1,19
Верхние узлы главного стебля		0,5	0,31	0,81	1,88	2,69	2,56	1,06	2,19	1,75
Со всего растения	10—26/VII	0,81	0,68	0,57	1,49	1,74	2,64	3	7,75	13,88
То же	27/VII—									
	10/VIII	1,43	1,43	2,49	4,44	6,75	7,12	2,94	4,01	3,31
То же	10/VII—									
	10/VIII	2,24	2,11	3,06	5,93	8,49	9,76	5,94	11,76	17,19

Продолжение табл. 6

Местополож. семян на растении	Время образ. семян	Количество семян в (%) с весом (в мг):						Всего семян	
		180—190	190—200	200—210	210—220	220—230	больше 230	штук	%
1965 год									
Узлы глав. стебля:	10—26/VII								
Нижние		6,77	5,68	2,04	0,58	0,14	0,09	319	23,22
Средние		3,79	2,33	0,58	0,23	—	—	242	17,61
Нижняя половина вет- вей		2,18	2,92	0,95	0,22	—	—	188	13,7
То же	27/VII— 10/VIII	0,28	0,22	—	—	—	—	136	9,9
Верхняя половина вет- вей		0,29	0,14	—	—	—	—	207	15,1
Верхние узлы главного стебля		1,82	0,8	0,44	0,14	0,07	0,14	281	20,47
Со всего растения	10—26/VII	12,74	10,93	3,57	1,03	0,14	0,09	749	54,53
То же	27/VII— 10/VIII	2,39	1,16	0,44	0,14	0,07	0,14	624	45,47
То же	10/VII— 10/VIII	15,23	12,09	4,01	1,17	0,21	0,23	1373	100
1966 год									
Узлы глав. стебля:	10—26/VII								
Нижние		6,63	6,31	3	0,5	—	—	424	26,5
Средние		3,32	3,32	0,81	0,18	0,06	—	335	20,94
Нижняя половина вет- вей		3,19	2,31	0,5	0,06	—	—	246	15,31
То же	27/VII— 10/VIII	0,29	0,06	0,13	—	—	—	115	7,47
Верхняя половина вет- вей		0,25	0,37	0,06	—	—	0,18	226	14,04
Верхние узлы главного стебля		1,37	0,56	—	0,06	—	—	253	15,74
Со всего растения	10—26/VII	13,14	11,94	4,31	0,74	0,06	—	1005	62,75
То же	27/VII— 10/VIII	1,91	0,99	0,19	0,06	—	0,18	594	37,25
То же	10/VII— 10/VIII	15,05	12,93	4,5	0,8	0,06	0,18	1599	100

Результаты анализов свидетельствуют об отсутствии параллелизма между распределением биологически наиболее активных и высокомасличных семян на растении.

Таблица 7

Масличность семян сои в зависимости от расположения на растении при разных сроках посева

Происхождение семян		Содержание жира в семенах (%)			
		С узлов главного стебля:			С ветвей
год	срок посева	нижних	средних	верхних	
Салют 216					
1963	10/V	22,34	21,03	19,3	22,55
	25/V	22,42	21,2	19,04	23,51
1964	10/V	20,5	19,94	19,64	20,99
	20/V	20,99	19,81	19,6	20,71
1965	30/V	19,21	18,45	17,28	17,9
	10/V	21,3	20,2	19,16	20,97
	20/V	24,23	21,3	19,62	23,35
Хабаровская 4					
1963	10/V	21,42	20,84	19,68	22,05
	20/V	22,07	21,97	20,54	22,89
	30/V	22,91	22,15	20,72	24,87
1964	10/VI	21,6	20,75	19,94	22,12
	20/V	19,4	19,91	19,33	19,95
	30/V	20,04	19,98	18,57	20,47
1965	10/V	22,78	20,03	19,57	22,69
	20/V	23,38	21,12	20,44	23,05

Из табл. 7 видно, что, независимо от срока посева, у сортов, резко отличных по биологии развития, самые масличные семена расположены в нижней части растения. При этом семена с ветвей, по времени образования относящиеся к III группе, не уступают по содержанию масла, либо даже превышают на 1—2% семена первой группы, то есть завязавшиеся на растении в первую очередь, и на 2,5—4,5% — семена II группы.

Отклонения при анализе семян урожая 1964 г. объясняются неполной зрелостью семян вследствие раннего прекращения растениями вегетации. Семена с верхушечных узлов ветвей (у Хабаровской 4) и главного стебля (у Салюта 216) ко времени окончания вегетации, вследствие ранних заморозков, не утратили бледно-зеленой окраски. Следовательно, в данном случае они не только не достигли стабильного состояния по содержанию жира, но и не закончили налива.

Еще более яркие результаты получены при определении масличности семян с разных частей отдельных растений (табл. 8 и 9).

У большинства растений Салюта 216 самыми масличными оказались семена нижних узлов главного стебля, то есть семена бобов, завязавшихся в первую очередь. Однако объяснить высокую масличность таких семян только первоочередностью их появления на растении и в связи с этим лучшими фотосинтетическими условиями нельзя. У Салюта 216 бобы, первые по времени появления, — самые нижние по местоположению на растении, так как размещаются обычно на 2—5 узлах. Ветвистость у этого сорта небольшая (обычно 1—2 ветви). Кроме того, вторыми, а в некоторых случаях и первыми по масличности являются семена с ветвей, самые нижние по местоположению на рас-

Таблица 8

Масличность семян с различных частей растения у Салюта 216 (в %)

№№ раст.	С узлов главного стебля:			С ветвей
	нижних	средних	верхних	
1	24,35	21,18	22,24	23,97
2	20,94	20,61	18,83	21,92
3	22,83	21,64	20,5	22,48
4	24,7	23,83	22,41	25,2
5	23,42	21,14	20,73	22,97
6	24,28	22,45	21,17	23,64
7	22,18	20,44	19,08	21,16
8	22,57	21,27	19,68	22,01
9	23,04	22,19	20,13	22,91
10	22,24	21,55	20,05	21,76
11	23,62	22,21	21,45	23,15
12	21,22	21,3	19,17	22,44
13	22,17	21	20,42	23,1
14	20,86	20,42	19,65	19,73
15	24,6	22,37	20,56	23,84
16	24,71	24,2	21,85	25,2
17	22,04	21,34	19,48	22,72
18	23,47	21,18	20,03	23,12
19	24,21	23,1	19,07	23
20	23,36	21,12	20,32	22,98

Масличность семян с различных частей

№№ раст.	С узлов главного стебля:			С ветвей, соотв. узлу	
	нижних	средних	верхних	0	I
1	22,73	21,7	20,11	—	24,21
2	19,84	18,74	16,35	18,95	20,97
3	23,85	21,43	20,14	25,74	22,73
4	22,84	21,4	20,05	23,84	22,97
5	24,17	22,18	20,13	25,76	24,68
6	23,37	22,07	21,57	24,92	23,8
7	22,44	19,26	17,15	19,69	21,17
8	21,87	21,2	21,34	—	23,72
9	24,29	25,15	21,48	—	24,69
10	23,58	21,55	19,88	—	24,13
11	23,5	21,73	19,58	—	—
12	23,17	21,38	19,34	—	—
13	23,76	22,43	21,83	—	—
14	24,53	23,19	22,17	—	—
15	22,18	21,34	19,74	—	—
16	20,66	19,57	16,14	—	—
17	23,38	21,17	19,73	—	—
18	22,54	21,98	18,58	—	—

тени, но по времени образования стоящие между бобами средней и верхней части главного стебля. Отдельные бобы на ветвях (верхушечные) формируются, как было сказано выше, одновременно с бобами верхушки главного стебля. Однако, несмотря на то, что бобы с ветвей образуются позже первых бобов иногда на 20 и более дней, они по масляности не уступают им, а иногда и превосходят.

Аналогичны результаты по Хабаровской 4. Здесь особенно ярко проявилось влияние на масляность семян времени их появления и местоположения на растении. У Хабаровской 4, как известно, большая часть семян размещается на ветвях (ветвистость этого сорта втрое выше, чем у Салюта 216).

Первыми на растении формируются бобы на 5—7 узлах главного стебля, то есть на нижних узлах, не несущих ветвей. Затем формируются бобы нижние ветви, далее средние и верхние узлы главного стебля. В последнюю очередь бобы появляются на последней, самой верхней, ветви и на ветвях примордиального (то есть нулевого, самого нижнего) узла главного стебля.

Наиболее масляные семена образуются в бобах первых нижних ветвей и первых бобах главного стебля (5—7 узлы). Семена ветвей примордиального узла, самые нижние на растении, образуемые почти на неделю позже бобов верхушки главного стебля, обычно не только не уступают по масляности первым бобам главного стебля и расположенных выше ветвей, но часто и превосходят их (растения №№ 3, 4, 5, 6 табл. 9). Здесь наиболее ярко проявляется определяющее влияние местоположения семян на их масляность.

Для уточнения полученных результатов мы провели более детальное изучение этого вопроса. В частности, на растениях Хабаровской 4 были отмечены бобы различных сроков появления. В дальнейшем бобы

Таблица 9

растения у Хабаровской 4 (в %)

прикр. на глав. стебле (снизу вверх):			С половины ветвей:	
II	III	IV	нижней	верхней
23,5	20,82	19,85	—	—
20,02	19,40	—	—	—
24,6	21,33	21,4	—	—
22,56	21,18	21,09	—	—
23,25	—	21,14	—	—
23,19	22,31	22,07	—	—
20,99	20,13	—	—	—
22,11	21,73	20,6	—	—
24,82	23,5	21,71	—	—
22,19	22,84	20,14	—	—
—	—	—	22,94	21,86
—	—	—	24,15	22,01
—	—	—	33,17	22,29
—	—	—	23,84	22,59
—	—	—	21,95	20,45
—	—	—	20,14	19,26
—	—	—	22,81	22,01
—	—	—	22,09	21,18

одного возраста и местоположения на растении группировались. Кроме маслячности, определялись энергия прорастания и абсолютный вес семян этих бобов.

Таблица 10

Качество семян в зависимости от времени появления и местоположения на растении

Появление бобов на растении:		Вес 1000 сем. (%)	Энергия прораст. (%)	Содерж. жира (%)
место	дата			
Главный стебель, 5 и 6 узлы	18, 19, 20 июля	195,1	75,3	21,51
Нижн. узлы двух нижних ветвей	»	173,4	56,7	24,7
Главный стебель, 5 и 6 узлы	15, 16 июля	186,8	64,9	22,5
Нижн. узлы двух нижних ветвей	»	179,2	61,5	23,95
Главный стебель, 5 и 6 узлы	21, 22 июля	197,5	83,1	21,05
Нижн. узлы двух нижних ветвей	»	174,4	59,7	25,3
Верхние узлы ветвей	5 и 6 августа	167,3	47,3	22,4
Верхн. узлы главного стебля	»	188	51,5	18,8

Как видно из табл. 10, несмотря на разницу в 20 дней во времени образования на растении, а также на более низкие абсолютный вес (до 21 г) и энергию прорастания (на 11—14%), семена нижних узлов ветвей во всех случаях содержали на 3—4% больше жира, чем семена I группы, биологически более активные и на 6,1—6,5% больше, чем семена из верхних узлов главного стебля.

Следовательно, зона высокомасличных семян у сои находится в нижней части растения и полностью не совпадает с зоной биологически наиболее активных семян. Кроме биологически наиболее активных семян, она включает и семена с ветвей. При этом семена с нижних ветвей, нередко самые маслячные на растении, по времени образования и продуктивным качествам находятся на уровне или даже ниже семян из верхних узлов главного стебля (например, семена ветвей примордиального узла).

Ко времени образования семян нижних ветвей часть листьев нижних узлов главного стебля перестает функционировать. Поэтому бобы ветвей основную часть ассимилятов получают от своих листьев. При полном смыкании посевов листья нижних ветвей, особенно примордиального узла, затемняются, продуктивность фотосинтеза у них снижается. Тем не менее на нижних ветвях формируются высокомасличные семена. Наоборот, семена средней части главного стебля, образующиеся гораздо раньше и обладающие хорошо развитым, находящимся в оптимальных условиях освещения листовым аппаратом, превосходя семена ветвей по продуктивным качествам, уступают им по маслячности.

Однако полностью отрицать зависимость маслячности семян от времени образования их на растении нельзя. Действительно, как уже было показано, первые семена на растении лучше обеспечены ассимилятами, что способствует формированию у них не только высокой биологической активности, но и высокой маслячности. Наиболее четко

влияние времени образования бобов на растении на их маслячность проявляется на ветвистых растениях. Так, у Хабаровской 4 семена верхних ветвей (4—5 узлы), расположенные рядом с первыми бобами главного стебля, образуются на 15—20 дней позднее. Если сравнить маслячность этих расположенных рядом бобов, то оказывается, что они ниже у бобов верхних ветвей. Масличность этих бобов ниже или равна маслячности бобов средних узлов главного стебля.

Время образования и местоположение бобов на растении определяют условия снабжения их ассимилятами и продуктами деятельности корневой системы. Это показано многими авторами на других культурах (14, 15, 16, 17 и др.). Однако если определяющий фактор формирования семян, разнокачественных по продуктивности, — условия снабжения их ассимилятами, то в формировании высокомасличных семян при определенном значении углеводного обмена первостепенная роль принадлежит, по-видимому, продуктам деятельности корневой системы.

Вопросы физиологической и биохимической стороны формирования разнокачественных семян у сои требуют экспериментального разрешения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панкова Н. А. и Товарницкий В. И. Ход роста четырех сортов сои и химический состав зеленой массы по фазам развития. Тр. Всесоюзного НИИ зерновых культур, т. IV. М., 1935.
2. Леценко А. К. О значении отбора семян по качеству для семеноводства сои. — В кн.: Масличные культуры, вып. 3. М., 1946.
3. Зайцев Г. С. Хлопчатник. М., 1925.
4. Черномаз П. А. Влияние сроков образования семян на качество посевного материала. «Селекция и семеноводство», 1938, № 5.
5. Якушин Н. В. и Хитрово О. В. Об исключении верхушечных зерен из семенного материала овса. Доклады ВАСХНИЛ, I, М., 1939.
6. Мухин Н. Д. Различие в продуктивности семенного потомства с различных частей колоса, «Яровизация», 1941, 3, 36.
7. Селмерикова А. Г. О разнокачественности семян огурцов и томатов. «Сад и огород», 1950, № 6.
8. Тсранчук Л. М. Зависимость посевных качеств семян клещевины от местоположения их на растении. «Селекция и семеноводство», 1950, № 5.
9. Тамберг Т. М. Влияние положения семян на растении на их посевные и породные качества. Уч. зап. ЛГУ, 139. Серия биологических наук, 26. Л., 1951.
10. Овчинников Н. Н. и Шиханова Н. И. Биологическая разнокачественность зерновок, сформированных в разных частях колоса пшеницы. Тр. Одесского гидрومت. ин-та, вып. II. Одесса, 1957.
11. Межвинская Т. и Суйка Е. Разнокачественность семян кормовых бобов на растении. «Селекция и семеноводство», 1963, № 5.
12. Паришкова А. Л. К вопросу о разнокачественности семян в пределах одного соцветия чистопородного растения в связи с проблемой взаимоотношений между растениями в чистых посевах. — В кн.: Взаимоотношения растений в растительном сообществе, Казанский госуниверситет им. В. И. Ульянова-Ленина, Казань, 1964.
13. Беликов И. Ф. Взаимоотношение между листовым аппаратом и органами плодоношения у сои. Автореферат докт. дисс., Владивосток, 1963.
14. Сабинин Д. А. Минеральное питание растений. Изд-во АН СССР, М.—Л., 1940.
15. Рыжей И. П. Неравномерное поступление пластических веществ в колос пшеницы. Тр. Киргиз. НИИ земледелия, вып. 2, Фрунзе, 1959.
16. Жданова Л. П., Лебедева Н. М., Чвиж О. Деятельность листового аппарата и формирование семян у подсолнечника. — В кн.: Физиология растений, т. 7, вып. I, М., 1960.
17. Прокофьев А. А. Некоторые физические особенности плодов и семян масличных растений. — В кн.: Биологические основы улучшения посевного материала с-х культур, М., «Наука», 1964.

АБОРТИВНОСТЬ СЕМЯН У СОИ

А. И. ГРОМОВА

Недоразвитость семян у сои распространена широко. По данным американских исследователей, количество таких семян колеблется в пределах 9,4—23%. Такой же процент абортивности семян отмечают советские (1, 2, 3), а также китайские авторы (4).

Первой обстоятельной работой по абортивности семян у сои явилась работа М. С. Дуннина и Е. Д. Якимович (1). Результаты их исследований показали, что абортивность, помимо прямого снижения урожая, вызывает косвенные потери, в частности за счет снижения масличности не только абортивных, но и нормально развитых семян из бобов, содержащих абортивные семена. Кроме того, в таких семенах нарушается соотношение основных элементов минерального питания. Так, содержание фосфора в абортивных семенах значительно снижается, а калия и кальция — повышается.

Сопоставляя результаты своих исследований с литературными данными по другим культурам, С. М. Дуннин и Е. Д. Якимович пришли к выводу, что степень абортивности семян у сои определяется: а) генотипическими особенностями сорта; б) особенностями развития растений (срок цветения, местоположение цветков на растении и др.); в) погодными условиями в период опыления и оплодотворения, а также на протяжении всей жизни растений; г) болезнями и вредителями.

Некоторые исследователи склонны считать, что абортивность семян — результат ненормальностей оплодотворения, вследствие недоразвития зародышевого мешка или ненормального прорастания пыльцы (1).

В. А. Смирнова (5), изучая развитие зародышевого мешка сои, пришла к выводу, что массовая гибель яйцеклеток, а также молодых зародышей происходит, когда нарушается обмен веществ в клетке в связи с неблагоприятными условиями, приводящими к скоплению крахмала в зародышевом мешке. При этом, как считает автор, появление большого количества крахмала указывает на неспособность яйцеклетки или молодого зародыша утилизировать его. В результате яйцеклетка или зародыш гибнет от недостатка питания и от механического воздействия твердых частиц крахмала.

Большинство исследователей, относя абортивность бобов в какой-то степени к сортовым признакам, считают, что она зависит от метеорологических и агротехнических условий в период роста и развития растений. Так, в загущенных посевах количество недоразвитых бобов возрастает. В опытах А. К. Лещенко (1948) в 1939 г. на Кубанской опытной станции абортивность бобов на контроле составляла 15,4%, а в загущенном посеве была почти наполовину больше (26,6%). Чекалка растений уменьшила количество недоразвитых бобов. Автор отмечает снижение абортивности бобов от ранних посевов к поздним. Недостаток влаги и слишком высокая или низкая температура в период оплодотворения и начального развития зародыша также ведет к увеличению количества недоразвитых бобов.

Аналогичное мнение сложилось и у нас в результате проведенных наблюдений (табл. 1). Так, при опылении в оптимальных условиях, наблюдавшихся, например, 24 мая 1962 г., из 300 бобов не было ни одного партенокарпического и лишь отдельные бобы имели абортивные зерна. Процент абортивности составлял 19,4. 28 июля того же года, в условиях пасмурной погоды при падении температуры до 17°, в период оплодотворения из 300 отмеченных цветков завязалось 207 бобов, сохранилось 195. Из них 17 были полностью партенокарпическими и 47 — с одним или двумя абортивными зернами. Процент абортивности составил 24,1. Значительно возросла и пустозерность (до 22%).

Большой интерес представляет изучение влияния различных агротехнических приемов на абортивность семян. Ежегодно при анализе структуры урожая в зависимости от срока посева мы подсчитывали абортивность бобов. Для этой цели с посева каждого срока брали по 200 растений (50 штук с повторности).

Таблица 1

Влияние сроков посева на абортивность бобов у сои
(в среднем по 50 растений)

Срок посева	Салют 216			Хабаровская 4		
	кол. бобов	в т. ч. с аборт. семенами		кол. бобов	в т. ч. с аборт. семенами	
		штук	%		штук	%
1963 год						
10/V	2305	238	10,3	1784	254	14,2
20/V	2613	196	7,5	1870	182	9,7
30/V	2249	220	9,8	2262	202	8,9
10/VI	1917	263	13,7	2060	232	11,2
1964 год						
10/V	—	—	—	1512	625	41,3
20/V	—	—	—	1842	447	29,7
30/V	—	—	—	1979	404	20,4
10/VI	—	—	—	1713	521	30,6
1965 год						
10/V	1614	431	26,7	848	188	22,2
20/V	1610	280	17,4	908	156	17,2
30/V	1222	249	20,4	1132	182	16,8
10/VI	1213	359	29,6	984	160	16,2

Результаты (табл. 1) показали, что наибольшее количество бобов с abortивными семенами формируется на растениях ранних и поздних посевов. Наименьшее количество таких бобов отмечено во все годы испытания на растениях оптимальных сроков посева.

Например, у Хабаровской 4 при высева 30 мая abortивность семян снизилась примерно вдвое по сравнению с посевами 10 мая. У Салют 216 abortивность семян значительно снизилась при посеве 20 мая.

При неблагоприятных условиях температуры и влажности в период бобообразования и налива количество бобов с abortивными семенами резко возрастает. Так, в 1964 г. у Хабаровской 4 abortивность возросла в 2,3—2,9 раза по сравнению с благоприятным по погодным условиям 1963 годом. У Салюта 216 abortивность семян увеличилась в 1965 г. по сравнению с 1963 г. в 2,3—2,6 раза при одновременном уменьшении общего количества завязавшихся бобов.

Наибольшее количество бобов с abortивными семенами сосредоточено на верхушечных узлах главного стебля и ветвей.

Биологическая разнокачественность семян из abortивных бобов резко отличалась от таковой у семян из нормальных бобов. Для анализа мы отобрали 3 и 2-зерновые бобы с одним и двумя (для трехзерновых) abortивными семенами из урожая 1962 и 1963 гг. В качестве контроля служили семена аналогичных хорошо выполненных бобов, взятых с тех же узлов растения.

С помощью решет для анализа была отобрана фракция 5,7 мм. Вес каждой пробы отобранных таким образом семян составлял около 1 кг. Семена изучаемого варианта и контроля отличались незначительно — в пределах 3—5,2 г (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая активность семян сои из abortивных бобов (аб.) по сравнению с контролем

Происхождение семян			Вес 1000 сем. (г)	Показатели биологической активности семян			
год	срок посева	вариант		энерг. прораст.	всхож. (%)	кол. ненорм. проросш.	полев. всхож. (%)
Салют 216							
1962	10/V	аб.	134,5	66,1	81,1	16,5	76,5
		контр.	136,8	69,7	89,1	7,9	91,4
1962	25/V	аб.	140,9	70,5	86,5	11,9	78,4
		контр.	142,4	82,7	95,6	1	93,7
1963	25/V	аб.	142,6	70,5	86,5	10,75	74,5
		контр.	144,5	85,2	96,5	0,75	94,5
Хабаровская 4							
1963	10/V	аб.	161,1	33,88	74,7	18,3	69,3
		контр.	163	41,5	81,6	9,1	89,3
	30/V	аб.	166,2	34,3	76,5	15,9	72,5
		контр.	169,9	45,3	95,5	2,35	91

Результаты анализа показали, что нормальные семена из abortивных бобов не только отличаются от контрольных по содержанию жира, как было отмечено выше, но и характеризуются пониженной биологической активностью. Энергия прорастания их на 5—11%, а полевая всхожесть — на 15—20% ниже, чем у нормальных. К тому же эти семена дали больше недоразвитых проростков: по отдельным пробам — до 15% (табл. 2).

Урожайные качества семян изучались в последующие годы (1963 и 1964) в полевых условиях. Посев широкорядным способом с шириной междурядий 45 см, норма высева — из расчета 500 тыс. семян на гектар, независимо от всхожести. Урожай определяли в расчете на одно растение (в среднем на 1500 шт.) и на учетную площадь 20 кв. м.

Таблица 3

Урожайные качества семян из abortивных бобов (аб.)
в сравнении с нормально развитыми

Сорт	Происхождение семян			Урожай с 20 кв. м (кг)	Урож. на 1 раст. (г)
	год	срок посева	вариант		
Салют 216	1962	10/V	аб.	3,47	4,7
			контр.	4,393	4,9
	1963	25/V	аб.	4,063	5,6
			контр.	5,492	6
Хабаровская 4	1963	20/V	аб.	2,43	3,7
			контр.	3,41	4
	30/V	аб.	3,512	5	
		контр.	4,41	5,3	

Как видно из табл. 3, урожайность растений из семян abortивных бобов была несколько ниже урожайности контроля. Однако разница эта не существенная. Выравнивание урожая с одного растения произошло вследствие большей изреженности посевов на опытной делянке по сравнению с контролем, в результате большого снижения полевой всхожести.

Разница в урожае с площади посева была довольно значительной — до 25—30%: в основном за счет снижения полевой всхожести (до 20%), вследствие большого количества ненормально проросших семян и ослабленных всходов. Особенно значительное снижение биологической активности наблюдалось у семян из abortивных бобов, взятых с растений ранних сроков посева.

Таким образом, повышенный процент abortивности семян является одновременно показателем низкой биологической активности семян в средней пробе с этого растения. В данном случае для улучшения качества семян необходимо до общего обмолота удалять с растения бобы, содержащие abortивные зерна, просматривая целиком растения, или же удалять верхнюю часть растения, содержащую, как известно, наибольшее количество abortивных бобов. Использование этого приема особенно важно при массовом отборе исходного материала для питомников первичного семеноводства.

По всей вероятности, основной фактор, определяющий степень abortивности семян у сои, — условия питания развивающегося зародыша. В пользу такого мнения говорят и отмеченные всеми исследователями этого явления факты: с увеличением числа семян в бобе процент abortивности возрастает и около 2/3 abortивных семян относятся к числу ненормальных базальных семян в бобе. Боб устроен так, что ассимиляты попадают прежде всего в верхнее семя, затем в среднее и в последнюю очередь — в нижнее (Сунь Син-дун, 1958). Видно, при этом нижнее семя чаще испытывает недостаток в питательных веществах. В результате вес базальных семян, как правило, ниже, чем верхних и средних и около 2/3 abortивности падает на их долю.

Особенно возрастает недостаток питательных веществ при неблагоприятных внешних условиях, снижающих продуктивную деятельность

растения. С этим связано увеличение абортивности семян при очень ранних и поздних сроках посева, вследствие неблагоприятных метеорологических условий в период оплодотворения и начального развития семени.

Сортовая особенность абортивности — по всей вероятности косвенная; она следствие морфологических и физиологических свойств сорта, непосредственно определяющих характер питания, оплодотворения и другие наиболее важные жизненные функции, нарушение которых ведет к увеличению абортивности бобов.

Как видно из наших данных, абортивность не только снижает урожайность, но и является показателем низкой биологической активности семян. Необходимо дальнейшее изучение этого явления и разработка всех возможных приемов, в первую очередь агротехнических, как наиболее доступных, направленных на его снижение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дунин М. С. и Якимович Е. Д. Абортивность семян соя. М., 1938.
2. Леценко А. К., Касаткин Б. В., Хотулев М. И. Соя. М., Сельхозгиз, 1959.
3. Енкен В. Б. Соя. М., Сельхозгиз, 1959.
4. Сунь Син-дун. Соя. М., Сельхозгиз, 1958.
5. Смирнова В. А. История развития зародышевого мешка соя. Тр. ВНИИ зернобобовых культур, т. 11, М., 1935.
6. Крылова В. В. Биология макроспорогенеза и семянообразования культурных видов фасоли. — В кн.: Биология оплодотворения и гетерозис культурных растений, вып. 2: Кишинев, 1963.

РЕАКЦИЯ СОИ НА РЕЗКИЕ КОЛЕБАНИЯ СУТОЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

А. И. ГРОМОВА

Разные сорта сои даже одного диапазона распространения далеко не всегда одинаково реагируют на температурные условия в период вегетации. Так, менее требовательный к теплу в ранних фазах развития Салют 216, в более поздних фазах очень чувствителен к снижению температуры. У Хабаровской 4, очень чувствительной к теплу во время прорастания и всходов, в последующих фазах эта требовательность несколько ниже, чем у Салюта 216.

Эта закономерность подтвердилась в условиях 1964 года, характеризовавшегося очень низкими температурами на протяжении всего периода развития сои до фазы налива. К такому же выводу привели результаты лабораторных опытов, поставленных нами в 1963—1964 гг., чтобы уточнить некоторые особенности реакции Салюта 216 и Хабаровской 4 на резкое снижение температуры ночью в разных фазах развития.

Растения в вегетационном опыте выращивались в сосудах емкостью 3,5 л, наполненных однородной, хорошо перемешанной почвой. В каждом сосуде находилось 4 растения (по два каждого сорта). Сосуды стояли в хорошо освещенной лаборатории, против окон и группировались попарно. Каждую пару в одной из фаз развития на семь дней помещали ночью в холодильную камеру, с температурой 4—6° в фазе прорастания и 10—12° — в остальных фазах развития. Остальное время подопытные растения находились в условиях, аналогичных контролю. Контролем служил вариант с дневными температурами в пределах 21—24° и ночными 14° в фазе всходов, 17—19° — в остальных фазах. Влажность почвы в сосудах поддерживалась на уровне 60—75% от полной влагоемкости, относительная влажность воздуха — около 60%. Таким образом, в опытах менялся на определенных этапах развития лишь температурный фактор при прочих равных условиях. Результаты опыта представлены в таблице.

Сравнивая темпы развития растений в зависимости от действия пониженных температур (относительно требования фазы), можно отметить, что направление реакции обоих сортов одинаково, но степень проявления ее различна. Всходы Хабаровской 4 после воздействия низких температур появились на 12 дней позже, чем на контроле и на 8 дней позже, чем у Салюта 216.

Влияние пониженной температуры на продолжительность фаз развития
и урожайность сои

Сорт	Вариант (фаза разв., почная t°)	Продолжительность в днях:						Вес сем. с 1 раст. (г)	Вес 1000 сем. (г)
		до появ. всходов	всходы видим. бутониз.	всходы нач. цвет.	цвет.— бобо- образ.	налив.— созрев.	всходы— созрев.		
Салют 216	прорастанне, 4—3°	19	28	39	23	45	106	2,7	134
Хабаровская 4		27	36	41	19	37	97	2,1	151,2
Салют 216	2—3-й настоящий лист,	13	36	48	27	45	120	3,9	140,6
Хабаровская 4	10—12°	15	39	48	23	37	108	4,1	167,1
Салют 216	видимая бутонизация,	13	27	44	27	45	116	3,4	140,6
Хабаровская 4	10—12°	15	32	43	24	37	104	3,6	169,3
Салют 216	массовое бобообразование,	13	27	34	39	43	116	1,7	142,7
Хабаровская 4	10—12°	15	32	40	28	34	102	2,7	171,4
Салют 216	массовый налив, 10—12°	13	27	34	26	40	100	5,7	147,9
Хабаровская 4		15	32	40	20	32	92	6,2	189,3
Салют 216	контроль	13	27	34	26	45	105	3,2	139,4
Хабаровская 4		15	32	40	20	37	97	3,5	168,7

На продолжительность последующих фаз развития и вегетационного периода в целом низкие температуры в начальной фазе развития существенно не повлияли. Однако это воздействие отразилось на вегетативном росте растений обоих сортов: растения оказались значительно ослабленными, образовали меньше бобов по сравнению с другими вариантами. Особенно снизилась продуктивность у Хабаровской 4. Некоторое сокращение продолжительности периода цветения — бобообразование мы объясняем ослабленностью растений.

Снижение ночных температур в более поздних фазах развития (2—4 варианты) отразилось, в основном, на Салюте 216, увеличив продолжительность вегетационного периода от 11 до 15 дней. Значительно увеличилась продуктивность растений от действия пониженных температур в период дифференциации точек роста и формирования репродуктивных органов (2—3 варианты).

Низкие ночные температуры в период массового цветения — бобообразования сильно задержали окончание этой фазы (особенно у Салюта 216), а также привели к массовому осыпанию неоплодотворенной завязи, образованию пустых бобов. Вследствие этого продуктивность растений снизилась на 50% по сравнению с контролем.

Абсолютный вес семян при этом несколько увеличился. Объясняется это, по-видимому, двумя причинами: во-первых, их меньше на растении, во-вторых, большая часть семян находилась на стадии налива, а низкие ночные температуры, как выяснилось, в этом же опыте (вариант 5), ускоряют налив семян и способствуют повышению их крупности. В этом варианте наблюдалось и некоторое сокращение продолжительности периода налива.

Таким образом, некоторое снижение ночной температуры при достаточно высокой дневной на ранних фазах тормозит развитие растений сои, а на поздних, в частности в период налива, — ускоряет, при одновременном повышении их продуктивности и улучшении посевных качеств семян.

**ТАБЛИЦА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ
ПЛОЩАДИ ЛИСТА СОИ
ПО ПАРАМЕТРАМ**

**В. В. ГОЛОВИН
В. С. МИГУНОВ**

Учет площади листьев проводится при изучении процессов фотосинтеза, дыхания и транспирации растений. Площадь листьев учитывается и в селекционной работе. Из методов определения площади листьев известны следующие: контурный, фотометрический, вакуумный, калиброванной решетки, по параметрам, типовых листьев и растений, весовой.

Наиболее простой, достаточно точный и производительный — метод определения площади по параметрам листа. По измеренной длине

Таблица для определения площади листа (в кв. см)

Длина	Ширина								
	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
2,0	2,04	2,34	2,63	2,92					
2,2	2,25	2,57	2,89	3,21	3,53				
2,4	2,45	2,80	3,15	3,50	3,85	4,20			
2,6	2,65	3,04	3,42	3,80	4,18	4,56	4,93		
2,8	2,85	3,28	3,68	4,09	4,50	4,91	5,31	5,72	
3	3,05	3,51	3,94	4,38	4,82	5,26	5,69	6,13	6,57
3,2	3,25	3,74	4,20	4,67	5,14	5,61	6,07	6,54	7,01
3,4	3,45	3,97	4,46	4,96	5,46	5,96	6,45	6,95	7,45
3,6		4,20	4,72	5,25	5,78	6,31	6,83	7,36	7,88
3,8		4,43	4,98	5,54	6,10	6,66	7,21	7,77	8,32
4,0			5,24	5,83	6,42	7,01	7,59	8,18	8,76
4,2			5,50	6,12	6,74	7,36	7,97	8,59	9,20
4,4				6,41	7,06	7,71	8,35	9,00	9,64
4,6				6,70	7,38	8,06	8,73	9,41	10,1
4,8					7,70	8,41	9,11	9,82	10,5
5,0					8,02	8,76	9,49	10,2	11,0
5,2						9,11	9,87	10,6	11,4
5,4						9,46	10,2	11,0	11,8
5,6							10,6	11,5	12,3
5,8							11,0	11,9	12,7
6,0								12,3	13,1
6,2									13,6
6,4									
6,6									
6,8									

(a) и наибольшей ширине (b) листа площадь вычисляется по формуле $S = k \cdot a \cdot b$.

Рядом авторов определен множитель k для ячменя, кукурузы, сахарной свеклы, пшеницы и яблони. Для сои этот множитель был неизвестен. В 1966 г. на опытном поле Благовещенского сельскохозяйственного института нами была проведена работа по определению множителя k для сои.

Работу вели с тремя сортами: Хабаровская 4, Амурская 42 и Салют 216. Форма листа — яйцевидная, широкояйцевидная, ланцетная, сердцевидная. Листья сои срезались в основные фазы развития от первого тройчатого листа до налива бобов. В первые три фазы брали по 150 листьев, в последующие — по 250. За все время вегетации обработано 2900 листьев. Листья брали с растений, произрастающих не только на полях, обработанных разными способами и с внесением различных удобрений, но и выращиваемых в ящиках.

Контуры срезанных листьев наносили на миллиметровую бумагу и подсчитывали площадь S_1 , а перемножением длины листа на наибольшую его ширину — площадь S_2 . Отсюда значение множителя $k = S_1 : S_2$.

Анализ всего материала показал, что в 90% случаев значение k изменяется от 0,66 до 0,8. Среднее значение k мы приняли равным 0,73. Отклонения значений k от среднеарифметического незначительны (коэффициент вариации $C_v = 0,06$).

Найденное значение $k = 0,73$ не зависит от сортовых различий сои, фаз развития, способов обработки почвы и внесения удобрений, а также места произрастания.

По полученной формуле $S = 0,73 \cdot a \cdot b$ для упрощения вычислений нами составлена таблица, в которой по вертикали дана длина листа, а по горизонтали — ширина через каждые 0,2 см. Эта таблица значительно упрощает вычисление площади листа.

соя по длине и наибольшей ширине (см)

Ширина											
	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2
7,48											
7,95	8,49										
8,42	8,94	9,46									
8,89	9,43	9,99	10,5								
9,35	9,93	10,5	11,1	11,7							
9,81	10,4	11,0	11,6	12,3	12,9						
10,3	10,9	11,6	12,2	12,8	13,5	14,1					
10,8	11,4	12,1	12,8	13,4	14,1	14,8	15,4				
11,2	11,9	12,6	13,3	14,0	14,7	15,4	16,1	16,8			
11,7	12,4	13,1	13,9	14,6	15,3	16,1	16,8	17,5	18,2		
12,1	12,9	13,7	14,4	15,2	15,9	16,7	17,5	18,2	19,0	19,7	
12,6	13,4	14,2	15,0	15,8	16,6	17,3	18,1	18,9	19,7	20,5	
13,1	13,9	14,7	15,5	16,4	17,2	18,0	18,8	19,6	20,4	21,3	
13,5	14,4	15,2	16,1	16,9	17,8	18,6	19,5	20,3	21,2	22,0	
14,0	14,9	15,8	16,6	17,5	18,4	19,3	20,2	21,0	21,9	22,8	
14,5	15,4	16,3	17,2	18,1	19,0	19,9	20,8	21,7	22,6	23,5	
14,9	15,9	16,8	17,8	18,7	19,6	20,6	21,5	22,4	23,4	24,3	
	16,4	17,3	18,3	19,3	20,2	21,2	22,2	23,1	24,1	25,1	
		17,9	18,9	19,8	20,9	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	

Длина	Ширина							
	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2
5,4								20,5
5,6								
5,8								
6,0								
6,2								
6,4								
6,6								
6,8								
7,0	19,4	20,4	21,5	22,5	23,5	24,5	25,6	26,6
7,2		21,0	22,1	23,1	24,2	25,2	26,3	27,3
7,4			22,7	23,8	24,8	25,9	27,0	28,1
7,6			23,3	24,4	25,5	26,6	27,7	28,9
7,8				25,0	26,2	27,3	28,5	29,6
8,0				25,7	26,9	28,0	29,2	30,4
8,2					27,5	28,7	29,9	31,1
8,4						29,4	30,7	31,9
8,6							31,4	32,7
8,8								33,4
9,0								34,2
9,2								
9,4								
9,6								
9,8								
10								
10,2								
10,4								
10,6								

Длина	Ширина						
	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4
7,6							
7,8							
8,0							
8,2							
8,4							
8,6							
8,8							
9,0							
9,2							
9,4							
9,6							
9,8							
10,0							
10,2							
10,4							
10,6							
10,8	48,9	50,4	52,0	53,6	55,2	56,8	58,4

Ширина										
5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4
21,3										
22,1	22,9									
22,9	23,7	24,6								
23,6	24,5	25,4	26,3							
24,4	25,4	26,2	27,2	28,1						
25,2	26,2	27,1	28,0	29,0	29,9					
26,0	27,0	27,9	28,9	29,9	30,8	31,8				
26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8			
27,6	28,6	29,6	30,7	31,7	32,7	33,7	34,8	35,8		
28,4	29,4	30,5	31,5	32,6	33,6	34,7	35,7	36,8	37,8	
29,2	30,3	31,3	32,4	33,5	34,6	35,7	36,7	37,8	38,9	40,0
30,0	31,1	32,2	33,3	34,4	35,5	36,6	37,7	38,8	40,0	41,1
30,7	31,9	33,0	34,2	35,3	36,4	37,6	38,7	39,9	41,0	42,1
31,5	32,7	33,9	35,0	36,2	37,4	38,6	39,7	40,9	42,0	43,2
32,3	33,5	34,7	35,9	37,1	38,3	39,5	40,7	41,9	43,1	44,3
33,1	34,4	35,6	36,8	38,0	39,2	40,5	41,7	42,9	44,2	45,4
33,9	35,2	36,4	37,7	38,9	40,2	41,4	42,7	44,0	45,2	46,5
34,7	36,0	37,2	38,5	39,8	41,1	42,4	43,7	45,0	46,3	47,6
35,5	36,8	38,1	39,4	40,8	42,0	43,4	44,7	46,0	47,3	48,6
36,3	37,6	38,9	40,3	41,7	43,0	44,3	45,7	47,0	48,4	49,7
37,0	38,4	39,8	41,2	42,6	43,9	45,8	46,6	48,0	49,4	50,8
	39,3	40,6	42,0	43,5	44,8	46,3	47,6	49,1	50,5	51,9
	40,1	41,5	42,9	44,4	45,8	47,2	48,6	50,1	51,5	53,0
	40,9	42,3	43,8	45,3	46,7	48,2	49,6	51,1	52,6	54,0
	41,7	43,2	44,7	46,2	47,6	49,2	50,6	52,1	53,6	55,1
		44,0	45,6	47,1	48,6	50,1	51,6	53,1	54,7	56,2
			46,4	48,0	49,5	51,1	52,6	54,2	55,7	57,3

Ширина							
7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0
42,2							
43,3	44,4						
44,4	45,6	46,7					
45,5	46,7	47,9	49,1				
46,6	47,8	49,1	50,3	51,5			
47,7	49,0	50,2	51,5	52,7	54,0		
48,8	50,1	51,4	52,7	54,0	55,2	56,3	
49,9	51,2	52,6	53,9	55,2	56,5	57,8	59,1
51,0	52,4	53,7	55,1	56,4	57,8	59,1	60,4
52,1	53,5	54,9	56,3	57,6	59,0	60,4	61,8
53,2	54,7	56,1	57,5	58,9	60,3	61,7	63,1
54,4	55,8	57,2	58,7	60,1	61,3	63,0	64,4
55,5	57,0	58,4	59,9	61,3	62,8	64,2	65,7
56,6	58,1	59,6	61,1	62,6	64,0	65,5	67,0
57,7	59,2	60,7	62,3	63,8	65,3	66,8	68,3
58,8	60,4	61,9	63,4	65,0	66,6	68,1	69,6
59,9	61,5	63,1	64,6	66,2	67,8	69,4	71,0

Длина	Ширина						
	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4
11,0		51,4	53,0	54,6	56,2	57,8	59,4
11,2		52,3	54,0	55,6	57,2	58,9	60,5
11,4			54,9	56,6	58,3	59,9	61,6
11,6			55,9	57,6	59,3	61,0	62,7
11,8				58,6	60,3	62,0	63,8
12,0				59,5	61,3	63,1	64,9
12,2					62,4	64,1	65,9
12,4					63,4	65,2	67,0
12,6						66,3	68,1
12,8							69,2
13,0							
13,2							
13,4							

Длина	Ширина					
	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,2
9,2	61,8					
9,4	63,1	64,5				
9,6	64,5	65,9	67,3			
9,8	65,8	67,2	68,7	70,1		
10,0	67,2	68,6	70,1	71,5	73,0	
10,2	68,5	70,0	71,5	73,0	74,5	76,0
10,4	69,8	71,4	72,9	74,4	75,9	77,4
10,6	71,2	72,7	74,3	75,8	77,4	78,9
10,8	72,5	74,1	75,7	77,3	78,8	80,4
11,0	73,9	75,5	77,1	78,7	80,3	81,9
11,2	75,2	76,8	78,5	80,1	81,8	83,4
11,4	76,6	78,2	79,9	81,6	83,2	84,9
11,6	77,9	79,6	81,3	83,0	84,7	86,4
11,8	79,3	81,0	82,7	84,4	86,1	87,9
12,0	80,6	82,3	84,1	85,8	87,6	89,4
12,2	81,9	83,7	85,5	87,3	89,1	90,8
12,4	83,3	85,1	86,9	88,7	90,5	92,3
12,6	84,6	86,5	88,3	90,1	92,0	93,8
12,8	85,9	87,8	89,7	91,6	93,4	95,3
13,0	87,2	89,2	91,1	93,0	94,9	96,8
13,2	88,5	90,6	92,7	94,4	96,4	98,3
13,4	89,8	92,0	93,9	95,8	97,8	99,8

Для проверки найденного значения к мы брали разное количество листьев (от 20 и более), не вошедших в обработку. Площадь каждого листа вычисляли по контурам на миллиметровой бумаге и по таблице. Складывая площади отдельных листьев и деля на количество их, определяли среднюю площадь листа. Отклонения средней площади листа, вычисленной по таблице, от средней, вычисленной на миллиметровой

Продолжение таблицы

Ширина							
7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0
61,0	62,6	64,2	65,8	67,4	69,1	70,7	72,3
62,1	63,8	65,0	67,7	68,7	70,3	71,9	73,6
63,2	64,9	66,6	68,2	69,9	71,6	73,2	74,9
64,3	66,1	67,7	69,4	71,1	72,8	74,5	76,2
65,4	67,2	68,9	70,6	72,4	74,1	75,8	77,5
66,5	68,4	70,1	71,8	73,6	75,3	77,1	78,8
67,6	69,5	71,2	73,0	74,8	76,6	78,4	80,2
68,8	70,6	72,4	74,2	76,0	77,8	79,6	81,5
69,9	71,7	73,6	75,4	77,3	79,1	80,9	82,8
71,0	72,8	74,8	76,6	78,5	80,3	82,1	84,1
72,1	74,0	75,9	77,8	79,7	81,5	83,4	85,4
	75,1	77,1	79,0	80,9	82,7	84,6	86,7
		78,3	80,2	82,2	84,0	85,9	88,0

Ширина							
10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	

79,0							
80,5	82,0						
82,0	83,6	85,1					
83,5	85,1	86,7	88,3				
85,0	86,7	88,9	89,9	91,6			
86,6	88,2	89,9	91,5	93,2	94,9		
88,1	89,8	91,4	93,2	94,8	96,5	98,2	
89,6	91,3	93,0	94,8	96,5	98,2	99,9	
91,1	92,9	94,6	96,4	98,1	99,9	101,6	
92,6	94,4	96,2	98,0	99,8	101,5	103,3	
94,1	96,0	97,8	99,6	101,4	103,2	105,0	
95,5	97,5	99,3	101,2	103,0	104,8	106,7	
97,2	99,0	100,9	102,8	104,7	106,5	108,4	
98,7	100,6	102,5	104,4	106,3	108,2	110,1	
100,2	102,2	104,1	106,0	107,9	109,8	111,8	
101,7	103,7	105,6	107,6	109,6	111,5	113,5	

бумаге, составляют десятые доли кв. см и не превышают 1—2%.

Таким образом, для определения площади листа сои нужно в поле (не срезая листьев) измерить длину и наибольшую ширину листа до 1 мм. По таблице на пересечении длины с шириной находим площадь каждого листа и определяем среднюю площадь.

Для большей точности рекомендуем брать не менее 50 листьев.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

СОРТА СОИ АМУРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

К. К. МАЛЫШ
Т. П. РЯЗАНЦЕВА

Из истории селекции сои на Амуре

Первые попытки широкого внедрения сои в сельскохозяйственное производство Амурской области относятся к началу XX столетия. В 1915 г. эта культура была высеяна в 400 крестьянских хозяйствах. Однако этот опыт не дал ожидаемых результатов, потому что биологические свойства сортов, завезенных из Китая, не отвечали местным природным условиям.

Соя — культура южного происхождения — относится к группе культур короткого (10—12-часового) светового дня, требует на протяжении вегетационного периода достаточного количества влаги в почве (не менее 60—70% полной ее влагоемкости) и высокой относительной влажности воздуха. Сравнительно теплое и влажное лето в Амурской области в основном благоприятно для ее возделывания. Однако безморозный период здесь довольно короткий (в среднем от 125 дней в южной зоне до 70 в северной), а световой день колеблется в пределах 18 часов — 19 часов 25 минут.

Следовательно, успешное производство сои в области возможно при условии возделывания скороспелых сортов с пониженной реакцией на длину светового дня. Выведение таких сортов и стало задачей селекционной работы с соей на Амуре.

Подбор приспособленных к местным условиям сортов сои был начат еще на Амурском опытном поле, организованном в 1909 г.

В 1917—1919 гг. на опытном поле испытываются местные популяции китайского происхождения, ведется работа по их улучшению путем массового отбора. Так были созданы местные улучшенные сорта — популяции кормового (Амурская черная и Амурская бурая) и зернового направления (Амурская желтая). Впоследствии они претерпевают некоторые изменения не только в качественном, но и в ботаническом отношении.

Амурская желтая популяция (АПЖ) — первый сорт местной селекции, который был районирован в области и Хабаровском крае в 30-х гг. Несмотря на свою ботаническую невыравненность (он состоял

из 4 разновидностей), этот сорт отличался ценными хозяйственно-биологическими признаками в местных условиях и выгодно отличался от других известных в то время в нашей стране. Приводим данные сравнительных испытаний за 1933—1936 гг.:

	Урож. (ц/га)	Вегет. пер. (дн.)	% масла в семенах
Амурская желтая популяция	13,6	117	18,7
Хабаровская 199	10,4	121	19
Крушула 9/3	10,7	107	17,3

Систематическая селекционная работа с соей была продолжена на Амурской опытной станции в 1925 г. Вначале, на протяжении 3—4 лет, велись сбор и изучение форм местной сои, сравнительное испытание местных популяций и, в незначительных размерах, — сортов ино-районной селекции.

В 1927 г. был заложен селекционный питомник линий, отобранных из местных популяций, и проводились широкие географические посеы сои, охватывающие Амурскую область, Хабаровский край и даже Забайкалье.

Полученный станцией материал дал возможность более точно установить районы надежного возделывания сои существующих сортов. Соя полностью вызрела во всех пунктах в так называемой теплой зоне Амурской области (территория с суммой положительных температур за период вегетации 2500—2800°).

В 1925—1929 гг. станция в работе по селекции сои ориентировалась в основном на индивидуальное крестьянское хозяйство. Был выведен ряд скороспелых, но довольно низкорослых сортов, не приспособленных к механизированному возделыванию (Амурская 1, Амурская 2, Амурская 4, Амурская 5 и др.). Эти сорта широкого распространения не получили. Были отобраны также кормовые сорта — Амурская бурая 57, Амурская черная 116 и др.

Основным методом работы в селекции сои в то время был метод индивидуального отбора, а исходным материалом — местные популяции.

Был накоплен значительный исходный материал местного происхождения, проведено предварительное его изучение, определена северная граница вызревания сои существующих сортов.

Коллективизация сельского хозяйства выдвинула новые задачи. Нужно было создать сорта не только скороспелые и высокопродуктивные, но и пригодные к механизированному возделыванию — высокорослые, с высоким прикреплением нижних бобов, компактным кустом и нерастрескивающимися бобами.

В 1930—1934 гг. на опытной станции был выделен ряд перспективных сортов зерновой сои — Амурская 41, Амурская 42, Амурская зеленая 154. Отдел селекции приступил к созданию гибридного материала.

В те годы собственно селекционную работу — создание и изучение селекционного материала, выделение линий и их предварительное изучение — проводил непосредственно селекционер. Испытание сортов и производственная их оценка велись специальной группой сортоиспытания.

Новые сорта по основным показателям значительно превосходили Амурскую желтую популяцию. Приводим данные испытаний 1933—1940 гг.:

	Урож. (ц/га)	Вегет. пер. (дн.)	% масла в семенах
Амурская желтая популяция	14,6	117	19
Амурская 41	16,5	113	20,3
Амурская 42	12,6	98	19,6

Амурская 41 и Амурская 42 были районированы в 1939 г. и в свое время сыграли большую роль в расширении посевов сои в Амурской области. Если в 1930 г. соей было занято 1,3 тыс. гектаров, то уже в 1936 г., за счет внедрения АПЖ, — 32 тыс., а в 1950 г. — 110 тыс. гектаров.

Однако у Амурской 41 слишком продолжительный период вегетации, и ее распространение ограничивается южными районами Амурской области и Хабаровского края; Амурская 42 недостаточно урожайна. Поэтому дальнейшая селекционная работа была направлена на выведение скороспелых сортов, сочетающих высокие показатели по урожаю, содержанию масла и белка в семенах, высоте прикрепления нижних бобов, устойчивых к болезням и вредителям. Результатом этой работы явился сорт Салют 216, районированный в 1949 г., и кормовой сорт Амурская 262.

Приводим данные испытания Салюта 216 на опытной станции за 1948—1961 гг. в сравнении с прежними сортами:

	Амурская 41	Амурская 42	Салют 216
Вегетационный период, дней	115	100	107
Урожай, ц/га	15,4	13,5	16,2
Вес 1000 зерен, г	141	123	130
Содержание масла в семенах, %	20,1	20,2	21,2
Высота прикрепления нижних бобов, см	15,9	15,5	13,5

Сорт Амурская 41 за 13 лет испытаний недозрел 5 раз и период его вегетации составлял более 115 дней. Поэтому он районирован только в южных районах области.

Салют 216 в условиях области созревает на 8—10 дней раньше Амурской 41 и превосходит ее по урожайности, а также по содержанию масла в семенах. По высоте прикрепления нижних бобов он несколько уступает другим районированным сортам амурской селекции.

Амурская 42 — более скороспелый сорт. В южных районах он созревает на 6—7 дней раньше, чем Салют 216, и на 14—15 дней раньше, чем Амурская 41. Однако он значительно уступает этим сортам по урожайности.

Эта характеристика районированных сортов подтверждается данными сортоучастков области. Вот данные об урожае зерна сортов Амурская 41 и Салют 216:

	Бурейский ГСУ	Талбовский ГСУ	Опытная станция
Годы испытания	1954—1957	1954—1958	1948—1952, 1954—1958
Урожай зерна, ц/га:			
Амурская 41	8,7	13,9	14,9
Салют 216	9,4	14,9	16

Несмотря на разную абсолютную величину урожая, отношение урожая сорта Салют 216 к урожаю Амурской 41 на сортоучастках (108% и 107%) и на опытной станции (107%) почти одинаково.

В центральной (Свободненский, Белогорский, Октябрьский сортоучастки) и северной (Мазановский сортоучасток) зонах области в последние годы происходило сравнительное испытание Салюта 216 и Амурской 42:

	Мазановский ГСУ	Свободненский ГСУ	Белогорский ГСУ	Октябрьский ГСУ
Годы испытания	1954—1958	1957—1961	1949—1951, 1957—1959	1954—1958
Урожай, ц/га				
Амурская 42	11,2	9,9	12,1	5,9
Салют 216	10,6	11,9	13,6	6,4

Как видно из этих данных, Салют 216 в центральных районах области дает более высокие урожаи, чем Амурская 42. Лишь на Мазановском ГСУ, в самом северном районе, он немного уступает Амурской 42.

У Салюта 216 световая стадия значительно сокращена, он лучше других сортов приспособлен к условиям удлиненного светового дня. Аналогичные испытания показали, что при выращивании в центральных и северных районах области вегетационный период у Амурской 42 удлинялся соответственно на 12 и 15 дней по сравнению с южными, а Салюта 216 — на 10 дней.

Скороспелость Салюта 216 достигается в значительной степени за счет сокращения периода от всходов до цветения. По данным 10-летних исследований, у Амурской 41 период от всходов до цветения составляет 40 дней, от цветения до созревания — 74; у Амурской 42 соответственно 30 и 61; у Салюта 216 — 35 и 71.

Выведение Салюта 216 дало возможность расширить посевы сои в центральной зоне области. Вот данные о росте посевных площадей сои в области (в тыс. гектаров):

	1953 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1966 г.
Южная зона	56,9	140,7	168	186,7	281,9	299,1
Центральная зона	35,3	91,8	116,6	135,6	203,6	223
Северная зона	1,2	4,4	10,4	9,3	23,5	38,1
Всего по области	93,4	236,9	295	311,6	509	560,2

Приводим сведения о площадях посевов основных районированных сортов амурской селекции (в тыс. гектаров) за последние 10 лет:

	1957 г.	1958 г.	1960 г.	1962 г.	1964 г.	1966 г.
Всего	222,1	236,9	311,6	561	600	560,2
Сортовые посевы	113,5	156,8	228,3	356,2	494,3	533
Амурская 41	73,7	82,7	68,3	84,0	47,7	43,4
Салют 216	34,4	68,7	148,7	253,9	336,5	400
Прочие сорта *	5,4	5,7	11,3	18,3	110	90

Таким образом, в 1966 г. Салютом 216 было занято 75% сортовых посевов сои в области.

В настоящее время сортами селекции Амурской опытной станции заняты все площади посева сои в Хабаровском крае (Амурская 41 и

* Сюда входят Амурская 42, скороспелый сорт селекции ДНИИСХ Хабаровская 4, районированный в 1960 г. для северных районов Амурской области, и др.

АМЗ, 154) и 85% — в Амурской области. Сорты амурской селекции начинают внедряться в пределы Приморского края (Юбилейная).

Внедрение сортов амурской селекции позволило сделать Амурскую область самым перспективным районом возделывания сои в нашей стране.

В 1965 г. на Дальнем Востоке соей было занято 843,5 тыс. гектаров, в том числе в Амурской области — 562 тыс., то есть 66,5%.

За последние годы на Амурской опытной станции выведены новые перспективные сорта сои — Юбилейная, Амурская 310, Амурская 314, Амурская 283, Амурская 3764, Северная 4 и другие, а из кормовых сортов — Амурская 266. Юбилейная районирована для северных районов Приморского края, остальные сорта изучаются на сортоучастках Дальнего Востока, в колхозах и совхозах области.

Приводим кратко хозяйственно-биологическую характеристику этих сортов по данным Амурской опытной станции (1963—1966 гг.). При этом Амурская 310 и Амурская 314, как среднеспелые сорта, сравниваются в Салютом 216, а скороспелый сорт Амурская 283 — с районированным скороспелым стандартом — Хабаровской 4:

	<i>Салют 216</i>	<i>Амур. 310</i>	<i>Амур. 314</i>	<i>Амур. 283</i>	<i>Хабар. 4</i>
Вегетационный период, дней	108	108	106	96	96
Урожай, ц/га	18,8	21,8	20,4	18,9	16,3
Вес 1000 зерен, г	145,8	162,6	177,5	145	157
Содержание масла в семенах, %	21,1	21	21,1	20,9	21,3
Высота растения, см	66	70	75	66	60
Высота прикрепления нижних бобов, см	12,6	12,2	18	16,3	15,1

Амурская 310 — высокоурожайный сорт, на 3 ц/га превышает Салют 216, имеет крупное зерно с хорошими технологическими качествами. Амурская 314 по урожаю незначительно превышает стандарт Салют 216, но отличается исключительно высоким прикреплением нижних бобов и крупностью зерна. Амурская 283 по вегетационному периоду равна скороспелому стандарту Хабаровской 4, но превышает его по урожаю на 2,6 ц/га.

Новые скороспелые сорта с вегетационным периодом 80—85 дней проходят испытание на Зейском опорном пункте Амурской опытной станции и на Зейском сортоучастке, расположенных в районе очаговой многолетней мерзлоты (53° 41' с. ш.). Предварительное изучение довольно обширного селекционного материала на протяжении 4—5 лет показало, что наиболее перспективными являются сорта Северная 4, Северная 2 и Амурская 3764.

По данным Зейского ГСУ, за 4 года испытания Амурская 3764 созревает на 3—4 дня раньше стандарта (Хабаровская 4) и не уступает ему по урожаю.

Северная 4 и Северная 5, по данным Зейского опорного пункта, созревают на 4—5 дней раньше, чем Амурская 3764, и превышают ее по урожайности на 1—2 ц/га. Эти сорта сочетают исключительную скороспелость с высокорослостью растений (60—65 см).

Сорт Северная 4, по данным конкурсного сортоиспытания опытной станции, в 1966 г. созрел за 82 дня — на 27 дней раньше Салюта 216 — и дал урожай 19 ц/га.

Кроме того, в конкурсном сортоиспытании опытной станции находится ряд ценных номеров, сочетающих скороспелость с высокой про-

дуктивностью, высоким прикреплением нижних бобов и хорошим качеством зерна.

Так, Амурская 347 и Амурская 358 в 1966 г. созрели на 6 дней раньше Амурской 310 и не уступили ей по урожаю.

Сорт Смена на протяжении 3 лет по урожаю превышал Хабаровскую 4 на 3,6 ц/га, при таком же вегетационном периоде (95—98 дней). В 1966 г. на Тамбовском сортоучастке при неплановом испытании этот сорт созрел на 7 дней раньше Салюта 216 и превысил его по урожаю на 3,4 ц/га.

На опытной станции выделены высокомасличные номера гибридного происхождения с содержанием масла в семенах 24—25,5%.

Из кормовых сортов выделяется Амурская 266, продуктивность которой выше, чем у районированных сортов Амурская 262 и АБ-57; в то же время она более скороспела и устойчива к полеганию.

В связи со значительной широтной протяженностью и пестротой рельефа, Амурская область имеет резко выраженную зональность, особенно по таким важным для роста и развития сои факторами, как температурный режим и длина светового дня. Поэтому важен правильный подбор сортов для той или иной зоны.

Результаты изучения районированных сортов на сортоучастках и опытной станции, производственный опыт колхозов и совхозов позволяют рекомендовать следующий набор сортов по зонам области.

Южная (Амурская лесостепная) зона охватывает Архаринский, Белогорский, Ивановский, Константиновский, Михайловский, Тамбовский и Благовещенский районы. Почвенно-климатические условия здесь особенно благоприятны для возделывания сои.

В этой зоне районированы Амурская 41, Салют 216, Хабаровская 4, Амурская 262, Амурская 310, Амурская бурая 57. Из перспективных сортов наиболее изучены Амурская 314, Амурская 283 и кормовая Амурская 266. Амурскую 41, как более позднеспелый сорт, нужно возделывать только в южной части зоны — вдоль берега Амура, лучше на легких почвах. Основной сорт для зоны — Салют 216.

Центральная (Зейско-Бурейнская предлесостепная) зона включает Бурейский, Завитинский, Октябрьский, Ромненский, Свободненский и Серьшевский районы.

Здесь районированы Салют 216, Амурская 42, Хабаровская 4, из кормовых сортов — Амурская 262, Амурская бурая 57. Кроме того, для Бурейского района — Амурская 41. Из перспективных сортов — Амурская 310, Амурская 314, Амурская 283 и Амурская 266. Основной сорт — Салют 216.

Северная (Амурская притаежная) зона включает Зейский, Мазановский, Тыгдинский и Шимановский районы.

Основные районированные сорта — Хабаровская 4 и Амурская 42, из перспективных — Амурская 283. Для южной части Мазановского района рекомендуются Салют 216, а из перспективных сортов — Амурская 310. Для Зейского, Тыгдинского и северной части Шимановского районов — Амурская 3764, Северная 4, Северная 2. Из кормовых сортов — Амурская 262, Амурская бурая 57.

Основной зоной распространения Хабаровской 4 должны быть хозяйства, где неустойчиво вызревает Салют 216; в южной зоне Хабаровской 4 рекомендуется занимать не более 10—15% всей площади посева сои в области.

Характеристика районированных сортов сои амурской селекции *

Амурская 41 выведена В. А. Золотницким на Амурской опытной станции в 1930 г. методом индивидуального отбора из местной сои. Районирована в 1939 г. для южных районов Амурской области и для Хабаровского края.

Относится к маньчжурскому подвиду (*ssp manshurica* Enk.), амурскому экотипу, апробационной группе флавида (*flavida* Enk.), (группа Лютеа, разновидность Виоляция Дав.).

Куст средней высоты — 69 см с колебаниями 42—81 см, полусжатый. Стебель прямой, толстый или среднетолстый, иногда слабо изогнутый. Опушение рыжее (бурое) почти густое. Окраска подсемядольного колена антоциановая. Листья крупные, широко-яйцевидной формы, в верхней части клиновидные, заостренные, темно-зеленые. Осенью края листочков и черешков приобретают антоциановую окраску. При созревании растения листья опадают.

Цветы крупные (8—9 мм), ярко-фиолетовые, с короткой цветоножкой. Кисти 3—6-цветковые. Бобы коричневые или темно-коричневые, слабо изогнутые (мечевидные), выпуклые, более крупные, чем у Салюта 216, как правило, содержат 2—3, как исключение, — 4 зерна. Высота прикрепления нижних бобов — 15,4 см, с колебаниями 9,2—22,5 см.

Семена округлые, почти шаровидные, матовые, желтые или медово-желтые, в отдельные годы — с зеленоватым оттенком. Вес 1000 семян — 143 г, с колебаниями 113—184,4 г, при обработке молибденом увеличивается на 18—20 г. Семядоли желтые. Рубчик небольшой, цвета оболочки семян, в отдельные годы темнее. Точка у основания рубчика малозаметная, маленькая, проявляется не во все годы и не на всех семенах растения. Пигментация проявляется в виде грязно-коричневых или грязно-темно-зеленых расплывчатых пятен на оболочке семян, которые в различной степени окрашивают и рубчик.

Сорт в условиях Амурской области позднеспелый; вегетационный период — 114 дней с колебаниями 98—125 дней. За 26 лет испытания на опытной станции 10 лет не дозрел. Содержание масла в семенах 19,8%, с колебаниями 17,5—21,5%, белка 38—45%. На фоне молибдена содержание масла в семенах уменьшается на 1—1,2%.

Дает хорошие и устойчивые урожаи в самых южных районах Амурской области и является основным сортом в Хабаровском крае. Средний урожай за 26 лет — 15,5 ц/га, на фоне молибдена повышается на 2—3 ц/га.

Сорт имеет высокую жизнеспособность, слабую холодостойкость, при загущенных посевах снижает урожай и склонен к полеганию. При применении молибдена на почвах, богатых азотом, полегаёт, и период вегетации удлиняется.

По урожаю, содержанию масла в семенах и длине вегетационного периода уступает Салюту 216, поэтому за последние годы площади его посева в Амурской области резко сократились.

Амурская 42 выведена В. А. Золотницким в 1930 г. методом индивидуального отбора из местной сои Тамбовского района. Районирована в 1939 г. в центральных и северных районах Амурской области.

* При характеристике сортов мы пользовались ботаническим определением и апробационными группами систематики сои В. Б. Енкена; в скобках приводится ботаническое определение по систематике бывшего Института сои, широко известное агрономам Дальнего Востока.

Относится к маньчжурскому подвиду, апробационной группе флавида (группа Лютеа, разновидность Виоляциа).

Куст средней высоты — 66 см, полураскидистый, ветвистость средняя, облиственность слабая. Стебель сравнительно тонкий, коленчатый, верхушка склонна к завиванию. В изреженных посевах куст раскидистый, коленчатость стебля выражена хорошо, ветви часто изогнутые. Окраска подсемядольного колена антоциановая. Листья средние и мелкие, яйцевидные, верхние овальные — заостренные, зеленые, с желтоватым оттенком. При созревании опадают.

Цветки фиолетовые, некрупные. Бобы коричневые или светло-коричневые (соломистые), слабо изогнутые (мечевидные), сравнительно узкие, 2—3-семенные. Высота прикрепления нижних бобов — 15,3 см, с колебаниями 9—20 см.

Семена округло-овальные, матовые, желтые или грязно-желтые, иногда имеют грязно-зеленоватый оттенок, довольно мелкие. Вес 1000 семян — 128 г, с колебаниями 94—153 г. При обработке молибденом увеличивается на 15—18 г. Семядоли желтые.

Рубчик небольшой, удлинненно-овальный, цвета оболочки семян с грязно-коричневым пятном на микропиле, которое в отдельные годы расходится в грязно-коричневый подтек по зародышу и окрашивает рубчик в светло-коричневый или коричневый цвет. Пигментация грязно-коричневого цвета.

Сорт в условиях Амурской области скороспелый, вегетационный период 100 дней, с колебаниями 90—111 дней. Содержание масла в семенах 20%, с колебаниями 18—22%, белка — 36—42%.

Средний урожай на опытной станции за 1939—1962 гг. составил 12,6 ц/га, с колебаниями 6,4—19,7 ц/га.

По урожайности в северной зоне уступает Хабаровской 4, а в центральных вытесняется Салютом 216. Поэтому за последние годы площади посева под Амурской 42 сократились. В 1964 г. ею было занято 7 тыс. гектаров, а в 1966 г. — 5,3 тыс.

Салют 216 выведен в 1940 г. В. А. Золотницким и авторами статьи методом индивидуального отбора из сложной гибридной популяции, полученной от ступенчатой гибридизации сортов амурской селекции. Первое скрещивание проведено в 1932 г. между скороспелым сортом Амурская 4 и урожайным, но позднеспелым сортом Амурская 12. В 1934 г. сорт Амурская 41 был скрещен с гибридом второго поколения Амурская 4 × Амурская 12. Из гибридной популяции шестого поколения по урожайности и скороспелости отобрано несколько элитных растений, одно из которых послужило родоначальником для Салюта 216.

Районирован в 1949 г. Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе флавида (группа Лютеа, разновидность Виоляциа).

Куст средней высоты — 66 см, с колебаниями 38—80 см, сжатый. Стебель прямой, средней толщины или тонкий, иногда в верхней части слабо изогнут (в основном, при загущенных посевах). Опушение рыжее, средней густоты. Окраска подсемядольного колена антоциановая. Листья некрупные, яйцевидные, в верхней части овально удлинненные, темно-зеленые, при созревании опадают.

Цветки некрупные, фиолетовые, кисти укороченные, 3—6-цветковые. Бобы средней величины, коричневые или темно-коричневые, узкие, четковидные, выпуклые, слабо изогнутые (мечевидные), 2—3-семянные. Высота прикрепления нижних бобов — 13,5 см.

Семена округлые или округло-овальные, матовые, желтые, более

светлые, чем у Амурской 41. В отдельные годы имеют белесоватый оттенок, а при позднем созревании — серовато-зеленый.

Вес 1000 семян — 135,6 г, с колебаниями 101—170 г, при применении молибдена увеличивается на 20—25 г. Семядоли желтые.

Рубчик небольшой, цвета оболочки семян, в отдельные годы темнее. У основания рубчика маленькая коричневая точка, которая не всегда проявляется на семенах одного и того же растения. Пигментация проявляется в небольших размерах в виде грязно-коричневых или грязно-темно-зеленых расплывчатых пятен на оболочке семян, которые в различной степени покрывают и рубчик. Новообразования бывают с коричневым или темно-зеленым зерном, что устойчиво передается по наследству.

Сорт среднеспелый, вегетационный период 106 дней, с колебаниями 91—117 дней. Созревает на 8—10 дней раньше Амурской 41. Имеет хорошую структуру вегетационного периода — укороченный период от всходов до цветения (32—34 дня, тогда как Амурская 41 — 39—42 дня), что сокращает вегетационный период, не отражаясь на продуктивности растения.

Форма куста — хорошо просвечивающаяся, что благоприятно сказывается на формировании бобов на всех узлах главного стебля и боковых веток.

Средний урожай за 21 год (1944—1966) испытания на опытной станции составил 17,1 ц/га, с колебаниями 8,8—23,3 ц/га — на 1,3 ц/га выше, чем у Амурской 41. Содержание масла в семенах — 21,1% с колебаниями 19—23%, белка — 36—43%.

На фоне молибдена урожай повышается на 2,5—3,5 ц/га, прикрепление нижних бобов снижается на 1—1,5 см, содержание масла в семенах снижается на 1,3%.

Салют 216 лучше других районированных сортов приспособлен к почвенно-климатическим условиям основных сельскохозяйственных районов Амурской области. Поэтому площади посева, занятые им, быстро растут: в 1960 г. они составили 148,7 тыс. гектаров, а в 1966 г. — уже 400 тыс.

Юбилейная выведена авторами статьи в 1953 г. отбором из гибридной популяции от скрещивания потомства, отобранного из вегетативной прививки (Амурская 21 × Амурскую 51) на Гунджулинскую 529.

Первая вегетативная прививка проведена в 1940 г., повторная — в 1942 г., скрещивание — в 1948 г. Районирован сорт в 1966 г.

Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе флавида (группа Лютеа, разновидность Лютесценс).

Куст средней высоты — 65 см, с колебаниями 52—80 см, сжатый, компактный. Ветвистость и облиственность средние. Стебель толстый или средний, прямой, иногда слабо изогнутый. Опушение рыжее, почти густое. Листья крупные, широкояйцевидной формы, зеленые, при созревании приобретают ярко-золотистую окраску, опадают.

Цветы крупные, белые, кисти 3—6-цветковые. Бобы коричневые, слабо изогнутые (мечевидные), крупные, широкие выпуклые, 2—3-семянные, редко 4-семянные. Листья, бобы и цветки более крупные, чем у Амурской 41.

Высота прикрепления нижних бобов — 18 см, с колебаниями 15,5—20 см. Створки у бобов нежные, тонкие.

Семена довольно крупные, шаровидные, желтые, матовые. Вес 1000 семян — 195 г, с колебаниями 168—233 г, при применении молибдена увеличивается на 5—10 г.

Семядоли желтые. Рубчик небольшой, цвета оболочки семян; в отдельные годы бывают семена с сероватым оттенком рубчика. Пигментация появляется очень редко, в виде светло-коричневых или грязно-коричневых расплывчатых пятен на оболочке семян. В семеноводческих посевах отмечены наследственные новообразования с коричневой окраской зерна.

Сорт в условиях Амурской области среднеспелый, период вегетации — 107 дней, с колебаниями 105—113 дней, высокоурожайный (17,5 ц/га, с колебаниями 15,4—19,1 ц/га — на 0,8 ц/га выше, чем у Салюта 216).

Содержание масла в семенах — 20,9%, с колебаниями 20—21%, белка — 43,5%.

Семена Юбилейной имеют хорошие технологические качества и содержат до 3% ферментов высокой протеалектической активности.

По данным сортоучастков Амурской области, сорт урожайный, но имеет существенный недостаток: при несвоевременной уборке бобы растрескиваются, что сильно снижает урожайность.

Очень хорошо зарекомендовала себя Юбилейная в северных земледельческих районах Приморского края, где она районирована в 1966 г.

На Калининском сортоучастке Приморского края за четыре года испытания период вегетации составил 116 дней — на 17 дней меньше, чем у стандарта (Приморская 529), дал урожай 15,6 ц/га — на 2,1 ц/га выше стандарта. По данным Черниговского сортоучастка, за два года испытания период вегетации Юбилейной на 20 дней короче, а урожай не ниже, чем у стандарта. По данным госсорсети по Приморскому краю, Юбилейная устойчива к полеганию, к растрескиванию бобов, имеет высокое прикрепление нижних бобов, отличается скороспелостью. Устойчивость к болезням средняя.

Сорт отличается высокой засухоустойчивостью. При испытании на Карагадинской станции в 1962 г. при сильной засухе дал урожай 9,1 ц/га, тогда как Салют 216 — только 3 ц/га, а другие бобовые (пуд, горох, бобы) совсем не дали урожая.

Амурская 283 выведена авторами статьи в 1952 г. индивидуальным отбором из сложной гибридной популяции от скрещивания сорта амурской селекции Заря, линия 241-49, с сортом Гунджулинская 529 путем ступенчатой гибридизации. Первое скрещивание между сортами Заря (мать) и Гунджулинская 529 (отец) проведено в 1944 г. Из этого гибрида в третьем поколении была отобрана высокоурожайная скороспелая линия, которая расщепилась по созреванию. В 1949 г. проведено повторное скрещивание на скороспелость. Материнской формой взята высокорослая линия 241-49, по происхождению Амурская 41 × (Амурская 4 × Амурская 12), и скрещена с линией 286-49, отобранной из гибрида Заря × Гунджулинская 529. Из полученного гибрида в третьем поколении отобрано 188 растений, одно из которых послужило родоначальником Амурской 283. Сорт изучается на сортоучастках Дальнего Востока.

Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе флавида (группа Лютеа, разновидность Виюляция).

Куст средней высоты — 65 см, с колебаниями 51—80 см, сжатый. Стебель тонкий, слабоколенчатый, со слегка завивающейся верхушкой. Опушение рыжее, среднее. Окраска подсемядольного колена антоциановая. Листья некрупные, овальные, в верхней части овальноланцетные, с острым кончиком, темно-зеленые, при созревании опадают.

Цветки мелкие, фиолетовые. Кисти укороченные, 3—5-цветковые.

Бобы средней величины, узкие, слабо изогнутые, коричневые, часто с серым оттенком. Высота прикрепления нижних бобов — 16,6 см, с колебаниями 14,2—21 см.

Семена овальные, желтые, блестящие, средней крупности, вес 1000 семян — 143 г, с колебаниями 110—190 г, при обработке молибденом увеличивается на 16—20 г.

Рубчик небольшой, овальный, цвета оболочки семян. Семядоли желтые. Пигментация проявляется в виде коричневых расплывчатых пятен на оболочке семян, обычно в небольших размерах, в отдельные годы отсутствует.

Сорт урожайный, скороспелый, период вегетации — 96 дней, с колебаниями 93—103 дня. Хорошо вызревает в северных районах области. Созревает на 8—10 дней раньше Салюта 216.

За 8 лет (1959—1966) испытаний на опытной станции средний урожай составил 17,1 ц/га, с колебаниями 13—22,7 ц/га — на 1,7 ц/га выше, чем у стандарта Хабаровской 4. На фоне молибдена урожай повышается на 2,5—4,5 ц/га.

Содержание масла в семенах — 20,3%, с колебаниями 19,4—21,6%, белка — 41—48,6%. Приводим результаты сравнительных испытаний на сортоучастках области в среднем за 1965—1966 гг. (по Белогорскому ГСУ — за 1965 г.):

Зоны	Сорто-участки	Вегет. период (дней)		Урожай (ц/га)		Содерж. масла в семенах (%)	
		Ам. 283	Хаб. 4	Ам. 283	Хаб. 4	Ам. 283	Хаб. 4
Северная	Зейский	118	120	11,7	11,4	—	—
Центр.	Бурейский	110	114	15,1	14,8	—	—
	Октябрьский	132	134	13,3	13,6	20,2	19,6
Южная	Белогорский	120	128	18,1	16,0	—	—

Как скороспелый сорт вызревает в Новосибирской, Омской, Ленинградской и других северных областях страны. На многих опытных станциях используется как исходный материал в селекции на скороспелость.

При изучении сорта в 1962 г. в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР урожай составил 16,6 ц/га, вегетационный период — 97 дней; для Хабаровской 4 соответственно — 15,6 ц/га и 99 дней.

Амурская 310 выведена авторами статьи в 1957 г. методом многократного индивидуального отбора из гибрида, полученного от скрещивания сорта Заря с Гунджулинской 529. Скрещивание проведено в 1944 г., отбор начат с третьего поколения по признакам высокая продуктивность и скороспелость. Последний отбор проведен в 12-м поколении. В конкурсном сортоиспытании — с 1960 г., в государственном — с 1965 г. Районирована в 1968 г.

Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе флавида (группа Лютеа, разновидность Виоляция).

Куст средней высоты — 70 см, с колебаниями 60—78 см, на высоком агрофоне — 75—90 см, сжатый компактный. Стебель и ветки средней грубости, прямые, более толстые, чем у Салюта 216, иногда слабо изогнутые. Опушение рыжее (бурое), почти густое. Окраска подсемядольного колена антоциановая. Листья широкояйцевидные, в верхней части широкоовальные, заостренные, зеленые, при созревании опадают.

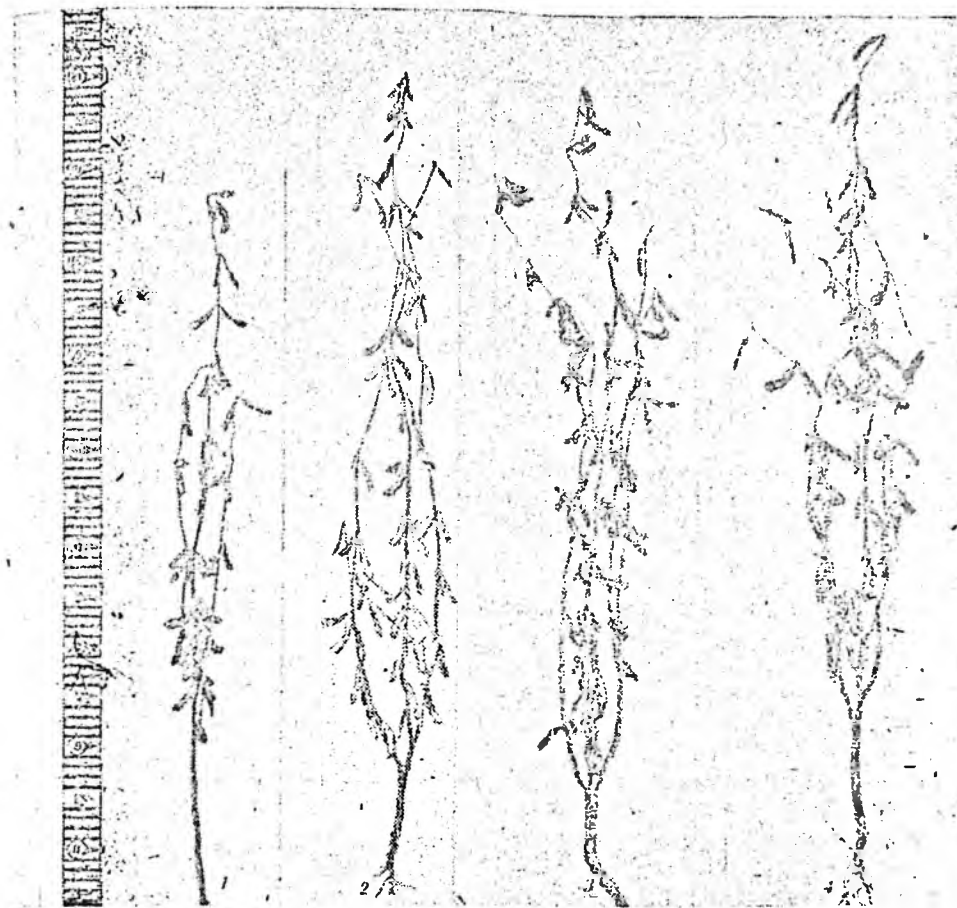


Рис. 1. Сорты сои амурской селекции. 1 — Северная 4, 2 — Салют 216, 3 — Амурская 310, 4 — Амурская 314.

Цветы более крупные, чем у Салюта 216, фиолетовые, кисти 3—6-цветковые. Бобы коричневые или темно-коричневые, слабо изогнутые (мечевидные), выпуклые, более крупные, чем у Салюта 216, 2—3-семянные, редко 4-семянные. Прикрепление нижних бобов невысокое (13 см).

Семена шаровидные, желтые, в отдельные годы с оливковым оттенком, блестящие. Вес 1000 семян — 157 г, с колебаниями 136—176 г. При обработке молибденом увеличивается на 16—20 г.

Рубчик небольшой, овально удлиненный, цвета оболочки семян или немножко темнее с коричневым пятном на микропиле, которое в отдельные годы расходит по зародышу или окрашивает рубчик в светло-коричневый цвет. Очень редко проявляется коричневая пигментация.

Сорт в условиях Амурской области среднеспелый, по вегетационному периоду равен Салюту 216. Имеет такую же структуру вегетационного периода, как и Салют 216, хорошо просвечивающуюся форму куста, что повышает продуктивность растения.

Сорт высокоурожайный, за 7 лет (1960—1966) испытания на станции урожай составил 20,4 ц/га, с колебаниями 17,8—25,3 ц/га — на 2,2 ц/га выше стандарта Салют 216.

На фоне молибдена урожай увеличивается на 2—3 ц/га и высота прикрепления нижних бобов снижается на 0,5—1,5 см.

Имеет хорошие технологические качества зерна.

Хорошие показатели у Амурской 310 и по данным сортоучастков Амурской области (1965—1966 гг.):

Показатели	Тамбовский ГСУ		Белогорский ГСУ		Октябрьский ГСУ		Свободненский ГСУ	
	Ам. 310	Сал. 216	Ам. 310	Сал. 216	Ам. 310	Сал. 216	Ам. 310	Сал. 216
Урожай, ц/га	20,1	17,2	24	20,6	16,4	15,7	18,3	16,8
Вегетационный период, дней	126	125	125	124	134	137	127	125
Вес 1000 семян, г	168,6	142,8	175,5	149	166,6	147	156,3	149
Содержание масла в семенах, %	19,9	20,4	19,6	19,8	20	19,8	19,6	20
Содержание белка в семенах, %	—	—	42,3	40,6	41,6	41,7	—	—

В среднем по 5 сортоучасткам области сорт за два года испытания превысил стандарт Салют 216 по урожайности на 2,4 ц/га, а по весу 1000 семян — на 20 г. По остальным признакам сорта равноценны.

При изучении сорта в производственных условиях Тамбовского района в 1966 г. в колхозе «Приамурье» урожай составил 22,2 ц/га (Салют 216 — 18,1 ц/га), в колхозе «Вперед к коммунизму» — 19,3 ц/га (Салют 216 — 17 ц/га).

А вот данные, полученные при изучении Амурской 310 на сортоучастках Хабаровского края по сравнению со стандартом Амурской 41 в среднем за два года испытаний (1965—1966 гг.):

Сортоучастки	Вегет. период (дней)		Урожай (ц/га)		Вес 1000 семян (г)	
	Ам. 41	Ам. 310	Ам. 41	Ам. 310	Ам. 41	Ам. 310
Хабаровский	126	114	14,9	14,2	160,5	183,9
Вяземский	110	102	18,6	17,4	168,6	180,4
Ленинский	125	120	15,2	16,2	180	186,7
Амурский	122	112	7,7	9,1	153	154,7
Среднее	121	112	14,1	14,2	165,5	176,4

Таким образом, не уступая стандарту по урожаю, Амурская 310 созревает на 9 дней раньше его и имеет более крупное зерно.

В Приморском крае Амурская 310 в 1965 г. изучалась на Октябрьском сортоучастке (южная зона края), и получены следующие результаты: вегетационный период 111 дней, урожай 17,5 ц/га, вес 1000 семян — 163 г; соответствующие показатели стандарта (Приморская 529) — 132 дня, 18,7 ц/га и 186 г. Следовательно, созревая на 21 день раньше стандарта, Амурская 310 лишь незначительно уступила ему по урожаю.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что Амурская 310 — перспективный сорт не только для основных земледельческих районов Амурской области. Заменив им сорт Салют 216, колхозы и совхозы смогут ежегодно, без всяких затрат дополнительно получать не менее 600—700 тыс. центнеров зерна, или 15—18 млн. рублей прибыли.

Амурская 314 выведена авторами статьи в 1956 г. методом много-

кратного индивидуального отбора из гибрида от скрещивания сортов амурской селекции — Заря, линия 241-49 с Гунджулинской 529. Проходит сортоиспытание на сортоучастках Амурской области и Хабаровского края.

Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе виридис.

Куст более высокий, чем у других сортов, — 74 см, с колебаниями 70—85 см, полусжатый. Стебель и ветки средней толщины, в верхней части в отдельные годы слабо завиваются. Опушение рыжее. Окраска подсемядольного колена слабо антоциановая. Листья средние, широко-йцеевидные, зеленые, со слабым желтоватым оттенком.

Цветы фиолетовые. Кисти 3—6-цветковые. Бобы коричневые, слабо изогнутые (мечевидные), крупные, широкие, выпуклые, 2—3-семянные, редко 4-семянные. Высота прикрепления нижних бобов — 18 см, с колебаниями 17—23 см.

Семена овальные, зелено-желтые, в отдельные годы зеленые. Зеленая окраска растекается от рубчика. Матовые. Вес 1000 семян — 170 г, с колебаниями 151—175 г. Семядоли желтые. Рубчик небольшой, серый с зеленым оттенком (цвета семян).

Сорт в условиях Амурской области среднеспелый, вегетационный период — 106 дней, с колебаниями 100—109 дней.

Содержание масла в семенах — 21%, с колебаниями 20,1—21,9%, белка — 36,1—42%.

Сорт урожайный, за 7 лет испытаний на Амурской опытной станции средний урожай составил 19,2 ц/га, с колебаниями 15,9—23,9 ц/га — на 1 ц/га выше, чем у стандарта Салют 216.

Выделяется из районированных и перспективных сортов высоким прикреплением нижних бобов и крупностью зерна.

По данным сортоучастков Амурской области и Хабаровского края, не столь стабильна по урожаю, как Амурская 310, но на многих сортоучастках имеет лучшие показатели, чем стандартные сорта:

Сортоучастки	Вегет. период (дней)		Урожай (ц/га)		Вес 1000 семян (г)	
	Ам. 314	Сал. 216	Ам. 314	Сал. 216	Ам. 314	Сал. 216
Белогорский	122	124	19,4	17,5	186	149
Тамбовский	126	126	17,5	16,3	183	143
Октябрьский	137	138	14,7	15,7	175	148
Бурейский			19,7	17,2		
Свободненский	117	119	19,5	19,8	166	139
Среднее						

Сортоучастки	Вегет. период (дней)		Урожай (ц/га)		Вес 1000 семян (г)	
	Ам. 314	Ам. 41	Ам. 314	Ам. 41	Ам. 314	Ам. 41
Хабаровский	117	126	15,6	14,9	185,8	160,5
Ленинский	121	125	15,9	15,2	190,4	180
Амурский	112	121	8,4	7,7	161,8	153
Вяземский	100	109	16,1	18,6	187,1	168,6

Амурская 3764 — скороспелый сорт, выведенный авторами статьи и Ф. И. Сосниной в 1954 г. методом многократного индивидуального отбора, из гибрида от скрещивания сорта Амурская 41 со скороспелой высокорослой линией 241-49. Скрещивание проведено в 1949 г. Отбор

по скороспелости начат во втором поколении. В 1956 г. образец сорта передан на изучение бывшему Пиканскому опытному полю. Размножен Зейским сортоучастком. Находится в государственном сортоиспытании и производственном изучении.

Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе флавида (группа Лютеа, разновидность Виоляциа).

По данным Зейского сортоучастка (53°41' с. ш.) созревает на 3—4 дня раньше стандарта (Хабаровская 4) и не уступает ему по урожайности. Вот результаты испытаний 1962—1966 гг. на этом сортоучастке: вегетационный период — 114 дней, урожай — 15,2 ц/га, вес 1000 семян — 117,4 г, высота растения — 47,5 см, содержание масла в семенах — 19,5%; соответствующие показатели для Хабаровской 4 — 119 дней, 15 ц/га, 127,7 г, 47,5 см, 20,3%.

На сортоучастках южных и центральных районов области Амурская 3764 уступает по урожаю стандарту Хабаровская 4 на 25—30%, имеет низкорослые растения, не пригодные к механизированной уборке.

Кормовая соя — единственное из стандартных бобовых растений, хорошо приспособленное к почвенно-климатическим условиям Амурской области. Она дает высокие и устойчивые урожаи, является одним из лучших компонентов в смеси со злаковыми культурами (овсом, пайзой, сорго, суданкой и др.). Испытание районированных кормовых сортов Амурская бурая 57 и Амурская 262, проведенное на опытной станции в 1961—1963 гг., дало следующие результаты:

	Ам. 262	Ам. бурая 57
Вегетационный период, дней	112	119
Урожай зеленой массы, ц/га	242,5	228
Выход кормовых единиц, кг/га	5084	4800
Выход протеина, кг/га	848	800
Урожай зерна, ц/га	12,2	7,2

Амурская бурая 57 — один из старейших сортов амурской селекции. Выведена В. А. Золотницким в 1929 г. индивидуальным отбором из местной сои. Районирована в Амурской области в 1954 г., в Хабаровском крае — в 1950 г.

Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе Брунеа (группа Брунеа, разновидность Виоляциа).

Сорт урожайный, позднезрелый, высокорослый. Куст полукompактный, стебли и ветки тонкие, полузавивающиеся, облиственность и ветвистость хорошие. Листья более мелкие, чем у Амурской 262, овально заостренные, светло-зеленые с желтоватым оттенком, при созревании не опадают. Опушение рыжее.

Цветки более мелкие, чем у зерновых сортов, бледно-фиолетовые. Бобы некрупные, узкие, светло-коричневые или соломистые, в основном 3-семянные.

Семена овальные или плоско-овальные, коричневые или светло-коричневые (бурые), мелкие. Вес 1000 семян — 102—122 г.

За 13 лет испытаний на Амурской опытной станции урожай зеленой массы составил 191 ц/га, сена — 42,2 ц/га, зерна — 7,4 ц/га. Содержание сырого протеина в зеленой массе на абсолютно сухое вещество — 14,3%.

Период вегетации 116—120 дней. В отдельные годы не дозревает, что резко снижает семенную продуктивность. Дает высокие урожаи

зеленой массы в центральных и северных районах области. Неустойчив к поражению болезнями, особенно белой гнилью. Засухоустойчивость плохая.

Амурская 262 выведена авторами статьи в 1946 г. индивидуальным отбором из местной сои Хингано-Архаринского района Амурской области. Районирована в 1954 году.

Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе Нигра (разновидность Виоляция).

Сорт высокоурожайный, среднеспелый, высокорослый. Куст компактный, 100—120 см высоты. Стебель тонкий, в верхней части выходящий. Ветвистость и облиственность хорошие. Листья некрупные, широкоовальные или овальные, зеленые, желтоватый оттенок более слабый, чем у Амурской бурой 57, при созревании не опадают. Опушение рыжее.

Цветки мелкие, фиолетовые. Бобы некрупные, узкие, слабо изогнутые (мечевидные), светло-коричневые с варьированием до соломыстых, преимущественно 3-семянные.

Семена овальные, черные, слабо-блестящие, мелкие. Вес 1000 семян — 97—120 г.

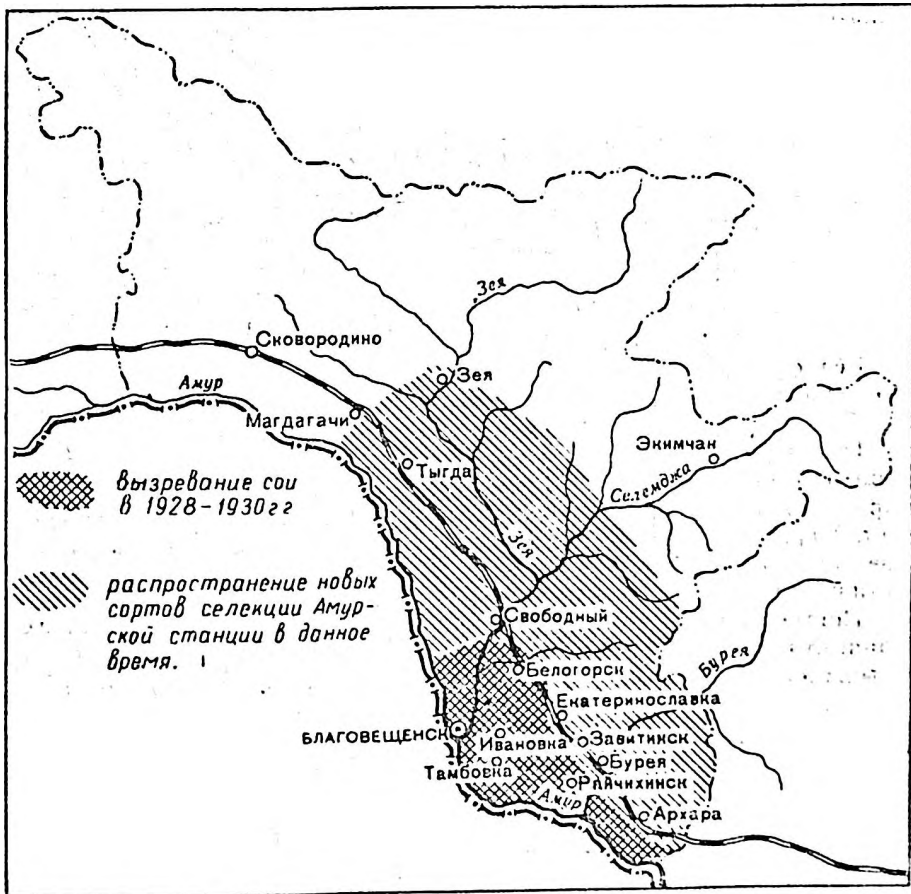


Рис. 2. Расширение районов соевосевия в Амурской области благодаря внедрению новых сортов

Данные 13-летних испытаний на Амурской опытной станции следующие: урожай зеленой массы 206 ц/га, с колебаниями 130—283 ц/га, сена — 46,5 ц/га, зерна — 13,4 ц/га, с колебаниями 9,2—16,8 ц/га; период вегетации 111 дней; содержание сырого протеина в зеленой массе на абсолютно сухое вещество — 15,2%.

Оба районированных кормовых сорта хорошо отзываются на применение молибдена, урожай зеленой массы увеличивается на 20—25 ц/га, зерна — на 2—3 ц/га.

Оба сорта имеют и недостатки. В годы избыточного увлажнения в период массового цветения и налива бобов и на высоком агрофоне при загущенных посевах они склонны к полеганию и поражению белой гнилью.

Амурская 266 — новый перспективный сорт селекции Амурской опытной станции. Относится к маньчжурскому подвиду, амурскому экотипу, апробационной группе Нигра. Проходит производственные испытания в колхозах Амурской области.

Сорт высокоурожайный и более скороспелый, чем районированные сорта. Созревает на 4 дня раньше Амурской 262, имеет хорошую, компактную форму куста, высокий и более прочный стебель, хорошую облиственность и ветвистость, более устойчив к полеганию.

Содержание сырого протеина в зеленой массе на абсолютно сухое вещество — на 1,1% больше, чем у районированного сорта Амурская 262 (16,3% и 15,2%).

За три года испытаний на опытной станции (1961—1963) получены следующие результаты:

	Ам. 266	Ам. 262
Вегетационный период, дней	107	111
Урожай, ц/га:		
зеленой массы	249,3	242,6
кормовых единиц	52,3	50,8
переваримого белка	8,9	8,5
зерна	15	12,2

Все описанные сорта кормовой сои могут быть использованы на сено, силос, зеленку, сенную муку и сидеральное удобрение.

Внедрение в производство сортов амурской селекции позволило решить задачу устойчивости культуры сои в местных условиях, расширить границы возделывания ее за 53°41' с. ш. и в сравнительно короткий срок обеспечить Амурской области ведущее место в производстве сои в нашей стране. В 1965 г. посевы сои в Амурской области составили 62% общесоюзных.

Новые очень скороспелые и высокорослые сорта (Северная 4, Северная 5 и др.), созревающие на 20—25 дней раньше Салюта 216, дают возможность внедрить эту культуру в северных районах нашей страны.

СЕМЕНОВОДСТВО СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Ф. КУЗИН
Н. А. МОРОЗОВ

Из истории семеноводства сои на Амуре

С началом возделывания сои на Амуре встал вопрос о снабжении семенами. Завозимые вначале в область семена относились к сортам, не приспособленным к местным условиям, и поэтому семеноводство этой культуры не было эффективным. Только работа селекционеров, получивших первые местные сорта (Амурская желтая популяция, Амурская бурая, Амурская черная, а затем Амурская 41 и Амурская 42), позволила начать успешную семеноводческую работу.

В 1927 г. впервые начинается размножение семян сои на 4,3 га, а в 1929 г. продано 26,5 ц сортовых семян. Урожайность в питомниках размножения составила 7,5 ц/га. Однако в то время нельзя было широко развернуть семеноводческую работу из-за недостаточной изученности биологии сои и малого спроса на эту культуру. К тому же Амурская область была признана неперспективной для возделывания сои.

Однако передовые агрономы не согласились с таким выводом. Разведочные географические опыты, проведенные в 1927—1929 гг., выявили районы возможного соесояния и доказали, что сою на Амуре можно успешно возделывать.

В 1930 году Наркомат земледелия предложил организовать на Амурской опытной станции массовую семеноводческую работу по сое. К тому времени на станции сложился селекционный процесс со следующими основными элементами (Краснюк-Заворотная, 1937): выведение новых сортов; сортоизучение и сортоиспытание; размножение перспективных форм; передача семенного материала в производство.

Первичный семенной материал поступал из селекционных питомников, где методом индивидуального отбора выявлялись лучшие, наиболее перспективные формы, которые и поступали в размножение, а семеноводческая работа имела целью поддержание сортовой чистоты. Работали, главным образом, с местным сортом Амурская желтая популяция; в ботаническом отношении он представлял собой пеструю смесь

* В статье использованы материалы годовых отчетов опытной станции. Большую помощь авторам оказали К. К. Малыш, Т. П. Рязанцева, К. М. Черезова.

из четырех разновидностей, что вызывало большое разнообразие семенного потомства.

Широкая перспектива для развития семеноводческой работы по сое открылась, когда были выведены сорта Амурская 41, Амурская 42 и принято (1937 г.) постановление партии и правительства об упорядочении семенного дела. Семеноводство сои включили в систему государственного семеноводческого дела, внесли существенные поправки в сортовое районирование, уменьшили количество сортов в питомниках размножения. Если в 1935 г. размножалось 6 сортов сои, то в 1939 г. — только два: Амурская 41 и Амурская 42.

Новая система семеноводства потребовала более глубокого изучения биологии сои в условиях Приамурья, разработки агротехники, усовершенствования звеньев семеноводческой работы. Были начаты исследования по биологии цветения сои, разработка методики внутрисортového скрещивания.

С 1938 г. на станции принимается ряд мер по перестройке семеноводческой работы. Было принято временное положение о производстве семян элиты. Схема первичного семеноводства, согласно этому положению, была следующей: питомник отбора, семенной питомник, суперэлиты, элита.

Станция значительно увеличила выпуск элиты (отчет за 1939 г.):

	1937 г.	1938 г.	1939 г.
Продано семян, ц	284,8	738,5	480
В т. ч. элиты, ц	26,7	48,8	400

Сортовые посевы сои в области к 1939 г. составили 70%. Однако местные сорта занимали всего 3,7% площади сортовых посевов, поэтому потребность в местном семенном материале была невелика. Так, для посева в 1940 г. райсхозам потребовалось от станции всего 6 ц семян. Появилась возможность сократить звено суперэлиты.

В 1939 г. удалось полностью перейти на новую схему семеноводства, и к 1943 г. сложилась уже довольно совершенная система семеноводческой работы, позволившая значительно повышать хозяйственно-биологические качества выпускаемых семян элиты. К тому времени был разработан эффективный метод внутрисортového скрещивания.

Работу в первичных звеньях стали проводить более тщательно и вели ее только с сортами Амурская 41 и Амурская 42. Питомник отбора засевали семенами от внутрисортového скрещивания, где на протяжении всего вегетационного периода вели наблюдения и путем оценки выделяли лучшие растения для семенного питомника. Оценка проводилась в период цветения и полного созревания по следующим биологическим признакам: общая выровненность, полегаемость, длина вегетационного периода, выровненность по созреванию, поражаемость склеротинией, высота растений.

С 1940 г. станция ежегодно проводит внутрисортového скрещивание в объеме, обеспечивающем обновление исходного материала. Эффект от внутрисортového скрещивания поддерживался и развивался высоким агротехническим фоном в первичных семеноводческих питомниках.

Для более эффективного улучшения хозяйственно-биологических качеств семян в схему вводится еще одно звено — семенной питомник II года с целью двухгодичной оценки по потомству. Выпускавшаяся в эти годы элита значительно превосходила по качеству и урожайности семена низших репродукций. Так, за 4 года испытания (1943—1946) элита в среднем давала урожай на 1,2—1,7 ц/га выше, чем последую-

щие репродукции. Урожай сои в первичных питомниках на опытной станции обычно в 3—4 раза превосходил урожай в окружающих хозяйствах. С расширением площадей под соей увеличилась потребность в семенном материале. В схеме семеноводства в 1947 г. было восстановлено звено «суперэлита».

За годы войны (1941—1945) станция вырастила для райсемхозов более 640 ц высококачественных сортовых семян сои. В это время из 23 районов, входивших в состав области, в 13 районах посеvy сои составляли более 500 га, в 6 районах — от 50 до 500 га, а в 4 районах сою не возделывали. Задача семеноводства в тот период сводилась к ускоренному размножению перспективных сортов Амурская 41, Амурская 42 и к быстрейшему завершению сортосмены. К концу войны область начинает поставлять сортовые семена сои в другие районы страны, где семеноводство было нарушено.

В 1945 г. опытная станция передала в госсортиспытание четыре новых сорта — Салют 216, Урожайная, Заря и Рекорд северный. В 1949 г. сорт Салют 216 был районирован в северных районах области, а затем его постепенно стали внедрять в центральных и южных районах. С 1950 г. он становится главным районированным сортом. Начался бурный рост посевных площадей сои в области. В 1943 году ею засеивалось 89,1 тыс. гектаров, в 1956 — 161,8, в 1959 — 295,2, в 1960 — 307,9, в 1962 — 560,9.

Это вызвало необходимость вновь расширить схему семеноводства. В 1959 г. в схему был введен питомник размножения I года, и схема приняла такой вид: питомник улучшения, семенной питомник, семенное размножение I года, семенное размножение II года, суперэлита и элита. Значительно увеличилась площадь первичных питомников.

Метод внутрисортного скрещивания из-за большого объема работы был постепенно заменен индивидуально-семейственным отбором с одногодичной оценкой по потомству и массовым отбором с обязательной калибровкой семян по крупности.

Первичное семеноводство сои

В 1959—1966 гг. схема первичного семеноводческого процесса не подвергалась изменениям. Последние пять лет станция ведет семеноводческую работу с двумя районированными сортами — Амурская 41 и Салют 216.

В первичных питомниках применяются индивидуально-семейственный отбор с одногодичной оценкой по потомству и массовый отбор с обязательным выращиванием растений на высоком агрофоне.

Питомник отбора закладывается потомствами от индивидуально отобранных растений, выделенных на посевах элиты, суперэлиты и других высокоурожайных репродукций. Посев ведется ручными сажалками, по 2—3 зерна в лунку с последующей прорывкой. Площадь питания растений 60 × 10 см, площадь делянки 1,8—3,6 кв. м (без повторения). Стандарт (семена элиты) высевается каждым нулевым номером. Количество потомств — от 600 до 1000, в зависимости от площади семенного питомника. Перед уборкой производится полевая оценка каждого потомства. Потомства, получившие более низкую оценку, бракуются на корню. Уборка и обмолот — вручную. При лабораторной обработке учитываются количество растений на делянке, урожай на 1 растение, определяется вес 1000 семян, поражаемость зерна болезнями. Затем урожай лучших типичных потомств объединяется для посева в семенном питомнике.

Семенной питомник засеваётся семенами лучших потомств, выделенных в питомнике отбора. Площадь питомника — 0,2—0,4 га. Посев проводится широкорядным способом с междурядьями 45 см. Агротехника самая высокая. В период цветения и перед уборкой удаляют нетипичные и больные растения. Уборка ведётся комбайном. Урожайность поддерживается на уровне 17—20 ц/га, сортовая чистота 100%, выход кондиционных семян 80—85%.

Питомник размножения I года высевает семена из семенного питомника. Площадь — 0,8—2,5 га. Предшественник — пар или хорошо обработанная выровненная зябь. Агрофон высокий, способ посева — широкорядный, с междурядьями 45 см. В фазе цветения и перед уборкой проводится двух-трехкратный осмотр и прочистка посевов. Уборка комбайном. Урожайность поддерживается на уровне 15—17 ц/га, выход кондиционных семян 80—85%.

Питомник размножения II года засеваётся семенами из питомника размножения I года. Питомник закладывается в элитном хозяйстве станции. Он необходим в связи с большим планом-заказом на семена элиты. Семенной материал выращивается на высоком агрофоне, с соблюдением оптимальных сроков посева и уборки, оптимальных норм высева и глубины заделки семян и т. д.

В питомнике суперэлиты идет дальнейшее размножение семян, полученных в питомнике размножения II года, с поддержанием самого высокого уровня агротехники.

Питомник элиты размножает семена суперэлиты для продажи хозяйствам области.

Площади всех питомников ежегодно согласовываются с планом-заказом областного управления сельского хозяйства на производство семян высших репродукций. Выращенные на станции семена элиты и первой репродукции отпускаются колхозам и совхозам для сортообновления, проводимого раз в 5 лет. В зону обслуживания станции входят 7 районов, включающих 82 хозяйства.

За последние 10 лет (1957—1966) станция продала хозяйствам области более 65 тыс. центнеров сортовых семян сои. Все они, в основном, были I класса посевного стандарта, имели сортовую чистоту 99,5—100%, всхожесть 93—95%, обладали хорошим абсолютным весом и жизнеспособностью.

Урожайность сорта Амурская 41 в первичных питомниках за последние годы составляла 15—18 ц/га, Салюта 216 — 17—18 ц/га. Однако в питомниках суперэлиты и элиты из-за грубых нарушений агротехники урожайность в 1964—1965 гг. не поднималась выше 6 ц/га. Это сдерживало выполнение плана-заказа и значительно ухудшило качество элитных семян, что видно из табл. 1.

Таким образом, необходимы совершенствование принятых методов выращивания элиты, поиски новых путей формирования у семян ценных хозяйственно-биологических признаков, сохраняющихся на протяжении продолжительного ряда поколений.

Для этого на станции уже два года ведётся сравнительное испытание следующих видов отбора (К. М. Черезова): а) однократный индивидуальный отбор — из питомника оценки потомств I года; б) однократный массовый отбор — из питомника размножения; в) двукратный массовый отбор — из питомника размножения, засеваемого лучшими семенами; г) крупная фракция — из семян элиты урожая 1965 г. с превышением ее на контроле на 14—17 г по абсолютному весу семян; д) контроль — элита урожая 1965 г. Предварительные данные эффективности различных методов отбора приведены в табл. 2.

Таблица 1

Сравнительное испытание семян элиты с последующими репродукциями на сортоучастках области (сорт Салют 216)

Годы	Сортоучастки	Репродукция	Абс. вес (г)	Всхож. (%)	Урожай (ц/га)	Отклонения
1962	Свободненский	I	121,5	97	21,7	
		элита	155,9	90	23,4	+1,7
	Тамбовский	II	127,5	95	21,1	
		элита	155,9	90	21,2	+0,1
1963	Свободненский	I	161,0	83	21,7	
		элита	147,0	96	24,8	+3,1
	Тамбовский	I	138,9	96	18,7	
		элита	147,0	96	20,5	+1,8
1964	Свободненский	II	164,8	97	11,1	
		элита	127,5	95	14,2	+3,1
	Тамбовский	II	129,7	95	14,3	
		элита	127,5	95	12,5	-1,8

Таблица 2

Эффективность различных методов отбора семян сои

Виды отбора	Амурская 41			Салют 216		
	уро-жайн.	абс. вес	содерж. масла	уро-жайн.	абс. вес	содерж. масла
Контроль (элита)	20,7	153	19,5	18,6	145	20
Однократный индивидуальный	22,5	156	19	20,3	149	19,5
Однократный массовый	20,4	153	19,5	18,9	145	19,8
Двукратный массовый	21,7	157	19,2	21,7	148	19,3
Крупная фракция	20,3	151	19	20,4	147	19,9
		ZE=2,1 P=3,5%			ZE=1,5 P=2,5%	

Существенное отличие метода многократного массового отбора от однократного индивидуально-семейственного состоит в том, что последний дает возможность проверить правильность проведенного массового отбора по потомству. В отношении улучшающих качеств есть мнение, что эти методы тождественны. Как видно из табл. 2, однократный индивидуальный отбор по основным показателям превосходит однократный массовый. Особых различий по фазам развития растений при указанных выше методах не наблюдалось. Тем не менее, индивидуальный и двухгодичный массовый отборы дают более продуктивные растения.

Лабораторные анализы показали различия между вариантами по всхожести и энергии прорастания.

Как видно из табл. 3, в этом отношении индивидуальный и двукратный массовый отборы также оказались наиболее эффективными.

Исходя из проведенных испытаний, основными методами улучшения хозяйственно-биологических качеств сортовых семян сои в ближайшие годы останутся индивидуальный отбор с одногодичной оценкой по потомству, а также массовый отбор растений с калибровкой семян по крупности и обязательным выращиванием на высоком агрофоне.

Таблица 3

Посевные качества семян сои при различных методах отбора

Виды отбора	Амурская 41		Салют 216		
	энерг. прораст.	лабор. всхож.	энерг. прораст.	лабор. всхож.	полев. всхож.
Контроль	92	97	90	91	89,5
Однократный индивидуальный	95	97	92	97	97,9
Однократный массовый	94	96	94	97	100
Двукратный массовый	96	99	94	98	93,3
Крупная фракция	98	98	90	92	93,7

Планируется сократить схему семеноводческого процесса по сорту Амурская 41 до четырехзвенной (питомники отбора, семенной, супер-элиты, элиты) в связи с сокращением площадей, занимаемых этим сортом и некоторым повышением урожайности в первичных звеньях; по сорту Салют 216 — до пятизвенной (останеется только одно звено семенного размножения). Процесс производства элиты сократится на 1—2 года.

С 1967 г. началась семеноводческая работа с новым перспективным сортом Амурская 310, который за два года испытаний на сортоучастках области превзошел по урожайности стандарт Салют 216 на 2—3 ц/га.

Семеноводческая работа в колхозах и совхозах

Урожай сои в условиях Амурской области находится в прямой зависимости от постановки семенного дела. Большой экономический эффект получают те колхозы и совхозы, где посеву высококачественными семенами лучших районированных сортов уделяется должное внимание.

С переходом на новую систему семеноводства (1960 г.) процесс производства сортовых семян в корне изменился, обеспечение колхозов и совхозов семенами высших репродукций значительно улучшилось.

Однако переход на сплошные сортовые посевы, намеченный к 1963 г., необоснованно затянулся. В 1960 г. процент сортовых посевов составлял 75, в 1961 — 67,8, в 1962 — 65,8, в 1963 — 73,2, в 1964 — 84,9, в 1965 — 91,3, в 1966 — 93,4. Следовательно, среднегодовой процент прироста сортовых посевов в области составлял 4,2.

Б эти годы опытной станцией и БСХИ было продано хозяйствам следующее количество семян (ц):

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Опытная станция	1763	3933	17730	14470	2000	7750	12150	12200
БСХИ	—	—	—	11349	7452	9480	10557	10700

В эти годы расширялись посевы сорта Хабаровская 4 и снижались посевы сорта Амурская 41, что видно из следующих данных (в %):

	Сал. 216	Амур. 41	Хабар. 4	Прочие сорта
1960	65,1	29,1	2,6	0,3
1961	64,1	28,6	4,8	0,4
1962	71,2	23,5	4	0,2
1963	73,8	14,3	10	0,4

	Сал. 216	Амур. 41	Хабар. 4	Прочие сорта
1964	68,1	9,6	19,9	0,3
1965	73,8	7,7	17,5	0,2
1966	74,9	8,3	15,7	0,1

В последние годы выведены новые, более урожайные сорта сои — Амурская 310 для южных и центральных районов области, Северная 2 и Северная 4 для северных районов; они в скором будущем займут определенное место в производстве.

Одна из причин медленного роста сортовых посевов — неудовлетворительная работа семенных участков в колхозах и совхозах. Во многих хозяйствах семеноводческие бригады или отделения фактически отсутствуют, семена высших репродукций высеваются на случайных участках, без учета предшественника, без тщательной очистки посевных агрегатов и уборочных машин. В результате сортовые семена быстро теряют свои качества.

Неудовлетворительно организовано пока и сортообновление. В посевах высок процент низших репродукций; не соблюдаются сроки сортообновления. Так, в 1965 и 1966 гг. из семян сорта Салют 216, высеянных в области, 70% относились к первым шести репродукциям, а 30% — к низшим; по сорту Амурская 41 соответственно 30—40% и 60—70%. Кроме того, более половины ежегодно высеваемых семян по посевным стандартам относятся к III классу, а более 7—10% некондиционные. Все это сказывается на урожайности сои, которая в 1960—1965 гг. колебалась в пределах 4—5,5 ц/га и только в 1966 г. достигла 7,4 ц/га. Между тем, сортовые семена способны повышать урожайность сои на 20—30% без лишних затрат на возделывание этой культуры.

Необходимо правильно организовать семеноводческую работу в хозяйствах, соблюдая все агротехнические требования при выращивании семян. В первую очередь следует определить, какие сорта лучше возделывать в хозяйстве, особое внимание уделить выбору семенного участка. Семенной участок должен входить в общую систему севооборотов и располагаться по лучшим предшественникам (ячмень, пшеница, чистый или занятый пар). Исследованиями опытной станции (1934—1940 гг.) и БСХИ (1962—1965 гг.) установлено, что урожайность сои при посеве по пшенице увеличивалась на 1—2,5 ц/га, а абсолютный вес семян повышался на 7—10 г.

Семена, используемые для семенных участков в колхозах и совхозах, по сортовым качествам должны быть не ниже II категории сортовой чистоты (98%), а по посевным качествам — не ниже II класса (всхожесть 90—85%, влажность 14%, поражение бактериозом не более 2,5%, фузариозом — 1—2%, сорняков не более 2—5 штук на 1 кг).

Важно использовать хорошо выравненные, отсортированные семена. Наиболее доступный метод повышения урожайности сои и сохранения ее ценных качеств — посев крупными семенами. Вот что пишет по этому поводу К. К. Малыш: «Фракции крупного зерна дали в потомстве урожай на одно растение 19,6 г, а фракции мелкого зерна — только 16,7 г. Вес 1000 зерен, соответственно, 147 и 141 г». При испытании на больших делянках К. К. Малыш получил урожай от крупной фракции 13,6 ц/га, от мелкой — 12 ц/га.

В 1964—1966 гг. на опытной станции вновь изучалось влияние крупной фракции на урожайность и качества семян сои как непосредственно в год отбора, так и в последствии. Крупная фракция по сорту

Салют 216 позволила получить урожай 17,1 ц/га (абсолютный вес — 134,5 г), а контроль — 16,3 ц/га (абсолютный вес 132,5 г). Приведенные данные подтверждаются опытами сортоучастков области и многими исследователями других научных учреждений (Лещенко, 1940; Громова, 1966).

Важный показатель качества посевного материала — абсолютный вес семян. Наиболее ценные в биологическом отношении семена на растении — более крупные, и их легко отделить на обыкновенных зерноочистительных агрегатах. Этот прием должен найти самое широкое распространение в хозяйствах.

При подготовке семян сои к посеву необходимо тщательно обработать их ядохимикатами. Особенно эффективно заблаговременное протравливание семян гранозаном, что дает возможность снизить поражаемость болезнями и повысить урожай на 1,5—2 ц/га (Гунина, 1964—1965).

Сроки сева сои в Амурской области находятся в прямой зависимости от климатических условий предшествующей сеvu весны. Так, К. К. Малыш (1951) отмечает: «Важным фактором, определяющим лучшие сроки сева сои, являются количество осадков и влажность почвы в мае. При достаточном количестве атмосферных осадков в мае наивысший урожай дают посеvy, проведенные в период с 15—20 мая. Наоборот, при сильно выраженной засухе лучшие результаты дают ранние майские посеvy».

Опытами последних лет определены следующие оптимальные сроки сева сои в зависимости от сорта: Салют 216 — 20—25 мая, Амурская 41 — 15—20 мая, Хабаровская 4 — 28 мая—5 июня. Одновременно надо учитывать, что ранний майский посев на семенных участках, заложенных на сильно засоренных массивах, мешает уничтожать сорняки. Поэтому для семенных участков необходимо подбирать чистые от сорняков поля. Нельзя допускать и затягивания сева. Исследованиями опытной станции установлено, что в разные годы при поздних сроках посева процент невызревших семян увеличивается от 3 до 10%, иногда и больше, что снижает урожайность на 2—4 ц/га.

При определении нормы высева необходимо руководствоваться многолетними данными, полученными на опытной станции. Она зависит, прежде всего, от способа посева. Оптимальные нормы (в тыс. зерен на 1 га) при различных сортах и способах посева следующие (I — 45 см, 51 × 15 см и широкополосный; II — 60 см):

	I	II
Амурская 41	450	500
Салют 216	500	550
Амурская 310	500	550
Хабаровская 4	600	650
Северная 2	650	700

Посев лучше производить сеялками СУК-24, приспособленными для одновременного внесения удобрений, с соблюдением строгой прямолинейности и заделкой семян: на легких почвах — 6—7 см, на тяжелых — 4—5 см.

Чтобы получить доброкачественный семенной материал на семенных участках, необходимо вести хороший уход за посевами: боронование до всходов и после всходов, культивации. Наиболее эффективное сочетание — одно довсходовое и одно послеvсходовое боронование, 2—3 культивации междурядий. При необходимости дополнительных

боронований после всходов (если участок сильно засорен) норму высева увеличивают на 10—15%.

Применение химических методов борьбы с сорняками дает возможность сократить количество культиваций. На опытной станции хорошо зарекомендовали себя гербициды трифторалин и прометрин.

В период цветения и созревания проводят сортовые прочистки: в фазе цветения — по окраске цветка и листьев, явно выраженным признакам заболеваемости и недоразвитости, а в фазе созревания — по окраске опущения стебля и бобов, срокам созревания и форме куста.

Уборку урожая ведут в первую очередь на семенных участках. Если же это приходится делать после уборки товарных посевов, комбайны следует тщательно очистить, чтобы не произошло засорение сортовых семян. На зерновом дворе семена тщательно очищают, доводя до посевных кондиций, и лучшие засыпают на хранение. При хранении соя требует внимательного ухода. Лучшая влажность при хранении — 12,5—13%.

Подводя итоги, назовем главные задачи, выполнение которых необходимо для значительного улучшения семеноводства сои в Амурской области.

1. Повысить урожайность сои в первичных звеньях семеноводства, особенно в питомниках суперэлиты и элиты, доведя ее до 10—15 ц/га.

2. Завершить сравнительное изучение эффективности различных методов, позволяющих улучшить хозяйственно-биологические качества семян, вести поиски новых приемов семеноводческой работы.

3. Строго соблюдать сроки сортообновления, для чего необходимо улучшить организацию закупки семян.

4. Использовать на семеноводческих участках колхозов и совхозов только крупные выравненные семена с высоким абсолютным весом, не ниже II категории сортовой чистоты и II класса посевного стандарта.

5. В каждом колхозе и совхозе создать семеноводческие бригады или звенья по выращиванию сортовых семян.

6. Строго соблюдать технологию возделывания сои на семенных участках, обращая особое внимание на нормы высева, сроки и способы сева, уход за посевами, сроки уборки и приемы хранения семян.

7. Внедрить в производство новый высокопродуктивный сорт Амурская 310, который позволит увеличить урожай на 2—3 ц/га.

8. Особое внимание сосредоточить на создании прочной материально-технической базы для семеноводства, чтобы избежать высева значительного количества некондиционного зерна.

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ДЕФОЛИАЦИИ НА РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА СОИ

В. П. КОНЕЧНАЯ

Искусственная дефолиация растений применяется не только для облегчения уборки, но и для ускорения созревания растений.

Дефолиация посевов хлоратом магния и хлорат-хлоридом кальция ускоряет созревание сои на 12—14 дней. Проведенная в оптимальные сроки, в фазе желтых бобов и начала их побурения, дефолиация не снижает урожай и его качество, улучшает качество обмолота, повышая выход хорошего посевного материала на 8—11%.

Нарушая обмен веществ, дефолианты влияют на формирование семян. Особенности развития растений из семян, подвергшихся действию предуборочной дефолиации, могут служить критерием целесообразности этого приема на семенных посевах сои.

Для того чтобы выяснить характер последствия дефолиации, мы выселили семена Амурской 41, подвергшейся в 1965 г. предуборочному подсушиванию 1% водными растворами хлората магния и хлорат-хлорида кальция. Контролем являлись растения, выращенные из семян, созревших естественным путем. Опыт проводился в ОПХ ДВНИИСХ на дерновоподзолистой тяжелосуглинистой почве. Посев произведен 26 мая вручную на делянках 10 кв. м в 6-кратной повторности. Наблюдения за состоянием растений велись с начала появления всходов до созревания семян.

Лабораторные исследования до посева показали повышенную энергию прорастания и всхожесть семян с дефолированных растений по сравнению с контрольными. Это подтвердилось и в нашем опыте в полевых условиях. Так, если в контрольном варианте на 1 кв. м было 22 растения, то в варианте с хлоратом магния — 36—37, а с хлорат-хлоридом кальция — 33.

Предуборочная дефолиация хлоратом магния и хлорат-хлоридом кальция не оказала тормозящего влияния на развитие семенного потомства. Основные фазы развития наступали на всех делянках одновременно.

Дефолиация положительно влияла на рост растений сои в первом поколении (в см):

	21/VI	1/VII	11/VII	20/VII	1/VIII	10/VIII
Контроль	13,6	24,6	40	61,1	75,1	83,7
Хлорат-хлорид кальция	15,2	27,2	41,8	63,4	76,1	85
Хлорат магния	15	27,3	42,3	63,2	78,9	85,4

Как видно из этих данных, на протяжении всего периода роста сои подопытные растения несколько опережали контрольные.

У подопытных растений повышалась также активность окислительного фермента каталазы в первый период роста сои (МЛ O_2 за 3 мин. на 1 г сухого вещества):

	Фаза развернутых семядолей	Фаза 1-й пары наст. листьев
Контроль	249	115
Хлорат-хлорид кальция	259	143
Хлорат магния	258	146

Примечание. В фазе развернутых семядолей для определения активности каталазы брались растения целиком; в фазе 1-й пары настоящих листьев — только листья.

В фазе семядолей активность каталазы в подопытных растениях превышала активность ее у контрольных на 9—10 единиц, а в фазе 1-й пары настоящих листьев — на 28—31 единицу.

Сравнение приведенных выше данных позволяет заключить, что некоторое усиление роста у потомства подопытных растений обусловлено положительным последствием дефолиантов на физиологические процессы у растений сои.

Как показали исследования, подопытные растения и по накоплению сухого вещества несколько превосходили контрольные:

	Контроль	Хлорат-хлорид кальция	Хлорат магния
Вес воздушно-сухой массы 10 растений, г			
1/VII	7	7,7	7,6
11/VII	26,3	30,7	33,1
20/VII	74,8	81,5	84,5
1/VIII	114,1	114,4	128,5
10/VIII	124,4	149,1	145,1
20/VIII	130,3	153,2	163,8
29/VIII	148,2	153	181,8
10/IX	150,6	162,9	183,7

Вес воздушно-сухой массы 100 бобов, г

	Контроль	Хлорат-хлорид кальция	Хлорат магния
1/VIII	2,9	2,8	2,9
10/VIII	5,9	8,2	6,5
20/VIII	11,4	15,5	15,1
29/VIII	21,6	24,5	25,9
10/IX	40,3	41,7	42

Хлорат магния и хлорат-хлорид кальция не оказали отрицательного последствия на урожай семенного потомства сои и его качество:

Последствие дефолиантов	Урожай зерна при 14% влажности		Отнош. зерна к соломе	Вес 1000 зер. (г)	Жир %
	кг/дел.	%			
Контроль	1,69	100	1 : 1,16	150	20,05
Хлорат-хлорид кальция	1,77	104,7	1 : 1,12	150,2	20,64
Хлорат магния	1,75	103,5	1 : 1,15	153,4	20,51

ЗЕ=0,14 кг/дел.; P=2,55%; V=6,3%.

Таким образом, результаты наших исследований указывают, что хлорат магния и хлорат-хлорид кальция не оказывают отрицательного последствие на семенное потомство сои. Химическая дефолиация при выращивании сои целесообразна.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД СОЮ

В. В. ГОЛУБЕВ

Задачи обработки почвы

Для формирования зерна сои требуется много питательных веществ. Поэтому она развивает мощную корневую систему. Почти две трети потребности в азоте соя удовлетворяет путем биологической фиксации свободного азота с помощью клубеньковых бактерий на корнях растений. Для этого необходимо достаточное количество воды и воздуха в почве.

Важнейший показатель любого приема обработки почвы — строение пахотного слоя, то есть соотношение фаз почвы. Значение порозности в почвенных процессах очень велико. В порах находятся вода и растворенные в ней элементы питания, воздух, микроорганизмы и корни растений. От объема и качества пор в значительной мере зависит плодородие почвы.

Нами установлено, что оптимальная плотность сложения лугово-черноземовидной почвы для сои находится в пределах 0,9—1,2 г/куб.см. При этом содержание доступной для растений влаги достигает 30%, воздуха — 10—15% от объема почвы. При большем уплотнении почвы резко ухудшается ее аэрация, заметно угнетается рост растений, корни развиваются лишь в самом верхнем слое.

На тяжелосуглинистых почвах с мелким пахотным слоем водно-воздушный режим крайне неустойчив. Условия для развития клубеньков неблагоприятны. Клубеньки мелкие, их очень мало. Растения вынуждены потреблять много азота из почвы. Если к тому же не внесено азотное удобрение, урожай будет очень низким. При глубокой обработке тех же почв (на 25—30 см) условия для развития сои более благоприятны.

Основное звено в полевых севооборотах на Амуре — пшеница—соя. Сорняки, преобладающие в посевах сои (дурнишник, куриное просо и многие другие), растут до поздней осени и осеменяются. После уборки семена сорняков запахиваются в почву и выворачиваются на поверхность на следующую осень, при подготовке почвы под сою. В результате засоренность полей специфическими, наиболее злостными сор-

няками, с каждым годом увеличивается. Успешно бороться с сорняками можно лишь применяя комплекс хорошо продуманных агротехнических мероприятий. Основные из них — севооборот и правильная обработка почвы.

Обработка почвы под сою преследует следующие цели:

уничтожить сорняки, очистить пахотный слой от подземных органов размножения, спровоцировать семена сорняков к прорастанию и уничтожить их последующей обработкой;

создать для сои и почвенной микрофлоры благоприятные агрофизические свойства почвы в корнеобитаемом слое;

накопить влагу в почве и сохранить ее на весенне-летний засушливый период;

тщательно выравнивать поверхность поля.

Почвы большинства соеосеющих районов Приамурья сравнительно высокоплодородны. При правильной обработке они дают возможность получать урожай сои не ниже 10—15 ц/га. Следует учесть, что соеосеющие районы находятся в разнообразных почвенно-климатических условиях. Различные типы почв, неодинаковое плодородие и засоренность полей не позволяют проводить одинаковую обработку почвы иногда даже в пределах одного хозяйства. Однако в целом сложилась определенная система обработки почвы под сою.

Основные предшественники сои в полевых севооборотах — зерновые культуры. Поэтому система осенней обработки включает: предпахотное лущение стерни, вспашку зяби с последующей обработкой (боронование, дискование или культивация) и перепашку или безотвальное рыхление. Весенняя обработка почвы складывается из весновспашки (если не была поднята зябь) и предпосевной обработки.

В настоящей статье затронуты главные проблемы обработки почвы под сою. Этот вопрос изучается в Амурской области с 1934—1936 гг. Мы приводим основные итоги исследований за прошедшие годы.

Лущение стерни

Уборка ранних зерновых в области начинается 25—27 июля, а устойчивое замерзание почвы в основных соеосеющих районах — со второй половины октября. В южных и центральных районах продолжительность теплого периода позволяет проводить полупаровую обработку почвы. При благоприятных погодных условиях осенью можно выполнять предпахотную и послепахотную обработку.

Пожнивное лущение стерни позволяет уничтожить вегетирующие сорняки, резко сократить их семенную продуктивность. Корневища пырея залегают, в основном, на глубине 4—8 см. Предпахотное дискование дает возможность изрезать их.

Лущение стерни проводят в южных районах, когда после уборки урожая 1—1,5 месяца длится теплый период, благоприятный для роста сорняков.

Проведенные на Амурской опытной станции исследования позволили сделать выводы: чем раньше проведено лущение, тем больше уничтожается сорняков и тем выше урожай сои.

Так, в 1936 г. при лущении стерни, проведенном 14 августа, осенью взшло 46 сорняков на 1 кв. м, 21 августа — 39 и 4 сентября — 28. Наблюдение за пожнивными сорняками показало, что 10 августа они имели в среднем по 16 зрелых семян на 1 кв. м, а 1 сентября на том же участке — уже 2117.

В 1937 г. урожай сои после лущения, проведенного 14 августа,

составил 14,3 ц/га, 21 августа — 12,9 ц/га и 4 сентября — 12,7 ц/га. В том же году при вспашке (21 августа) без лущения стерни урожай составил 11,2 ц/га, а при вспашке (14 сентября) после лущения стерни (21 августа) — 12,9 ц/га; урожай проса соответственно 9,9 и 15,3 ц/га.

В 1965 г. в учхозе БСХИ А. К. Куклиным проведен опыт посева сои по зяби с различной обработкой с лущением и без лущения стерни. Урожай зерна на делянке, где проведено лущение стерни, составил: по необработанной зяби (пласты) — 9,2 ц/га, с боронованием — 10,7, с боронованием и дискованием — 11,7; на делянке, где не проводилось лущение, соответственно 8,3; 9,9 и 11 ц/га.

Эти данные показывают, что в современных условиях предпахотное лущение стерни не является обязательным приемом, при условии хорошей осенней обработки зяби.

Опыты, а также практика совхозов и колхозов приводят к выводу, что лущение стерни — эффективный прием в борьбе с сорняками в южных районах области, когда теплый период осенью позволяет вести предпахотную и послепахотную обработку почвы.

Лущение стерни можно проводить только в августе, в агрегате с комбайном или сразу после очистки поля от соломы. Причем, эта работа ведется на полях, которые по той или иной причине не могут быть вспаханы в ближайшие 7—10 дней, чтобы не задерживать вспашку зяби.

В первую очередь лущение проводят на наиболее засоренных полях, дисковыми или отвальными орудиями, на глубину 6—8 см. В центральных и северных районах области после уборки быстро наступают холода, сорняки растут плохо, и поэтому там не остается времени для предпахотной обработки почвы.

Вспашка зяби

Вспашка зяби — основной прием системы обработки почвы под сою

В Приамурье среднегодовое количество осадков — около 460 мм. При нормальных условиях этого хватает для хорошего урожая. Однако осадки выпадают у нас крайне неравномерно. Весной не хватает воды. Осенняя вспашка и позволяет накопить значительное количество влаги в почве.

Важно значение зяби для развития почвенной микрофлоры. По данным И. С. Андросова (1955), оживление биологической деятельности почвы в южных районах области в верхнем слое пахотного слоя начинается в конце апреля или в начале мая, в нижнем — в середине или в конце мая. Во второй половине сентября биологическая жизнь в почве прекращается. Наиболее активно микроорганизмы работают в июне—августе. Переувлажнение почвы вызывает резкое затухание жизнедеятельности микроорганизмов и органическое вещество разлагается в почве очень медленно. Часто можно наблюдать, как при вспашке зяби на поверхность выворачиваются хорошо сохранившиеся прошлогодняя стерня, солома, навоз и другие органические остатки. Поэтому чем раньше вспахана почва, то есть чем длиннее период, благоприятный для жизнедеятельности микроорганизмов, тем больше накапливается пищи для растений.

В 1963 г. в звене В. Швереды из совхоза «Прибрежный» урожай сои по зяби составил на 160 га 12,5 ц/га, а по весновспашке на 178 га — только по 8 ц/га.

Большую роль играет глубина вспашки. До революции в области

пахали на глубину не более 1,5—2 вершков (7—9 см). Сохранению плодородия почвы, борьбе с сорняками уделялось мало внимания. В годы Советской власти глубина вспашки постепенно увеличивалась.

Влияние глубины вспашки на урожай (в ц/га) видно из опыта С. А. Беневольского (1935 г.) с пшеницей:

	1927 г.	1928 г.	1930 г.	1931 г.	Средн.
11—13 см	15,5	11,3	9,3	11,4	11,6
15—17 см	17,6	10,9	9,3	12,2	12,5

До 1930 г. пахали не глубже 11—13 см, к 1939—1940 гг. — на 15—16 см, а теперь пахотный слой в большинстве районов области доведен до 18—20 см.

Чтобы получить высокий урожай, нужно пахать зябь на полную глубину гумусового слоя, плугами с предплужниками.

В 1956 г. в колхозе «Приамурье» урожай пшеницы по зяби, вспаханной плугом с предплужниками, составил 14,6 ц/га, а без предплужников — 13,2 ц/га. Вспашка без предплужников допускается только на полях с гумусовым слоем менее 14—15 см.

Важен и срок вспашки зяби. В 1937 г. П. Г. Краснюком получены такие данные: при вспашке зяби 4 сентября весной взошло 95 сорняков на 1 кв. м, 29 сентября — 123, а 10 октября — 167. В 1961 г. урожай пшеницы по зяби, вспаханной 6 августа, составил 17,2 ц/га, 31 августа — 13,5, а 12 октября — 12,4 ц/га. Это полностью относится и к сое. Поэтому к вспашке зяби под сою следует приступать сразу после уборки зерновых.

Посевы сои в Амурской области за последние 5 лет в основном размещают по зяби. Так, в 1962 г. по зяби было размещено 53,5% посевов сои, в 1963 г. — 64,1%, в 1964 г. — 72%, в 1965 г. — 92,2%, а в 1966 г. — 100%. Однако большую часть зяби (почти 40% освобожденной после уборки площади) поднимают поздно — в сентябре и октябре. Это приводит к тому, что целый месяц интенсивно развиваются и осеменяются сорняки.

Наши анализы показали, что в пахотном слое находится огромный запас семян и подземных органов размножения сорняков. Даже при самой тщательной обработке почвы они могут давать всходы на протяжении многих лет. С ними необходимо бороться всеми средствами, и в первую очередь — хорошо продуманной системой основной и предпосевной обработки почвы.

Осенняя обработка зяби

Осенняя обработка зяби имеет целью сохранить накопленную в почве влагу; уничтожить всходы озимых и многолетних сорняков, создать условия для более равномерного оттаивания почвы весной, что позволяет сократить сроки весенних полевых работ.

Она состоит из боронования, одно-двукратного дискования (либо культивации) и отвальной или безотвальной перепашки. Сочетание этих приемов зависит от местных особенностей почвы и степени ее засоренности.

Осеннее боронование зяби на Амуре связано с местными климатическими особенностями, в частности с малоснежной зимой, когда оставленные на зиму глыбы необработанной зяби, в отличие от условий западных областей страны, не выполняет своей задачи — накопления запасов влаги в почве, а наоборот — припятствует ей.

Еще в 1931 г. С. А. Беневольский установил благоприятное влияние осеннего боронования зяби на урожай пшеницы: после боронования урожай составил 13 ц/га, а без боронования — 11,8 ц/га. Аналогичные данные были получены при обработке пара. Урожай пшеницы в 1927 г. по перепаханному пару, оставленному в зиму в пластах, составил 15,5 ц/га, а по заборонованному — 16,8 ц/га. Еще в те годы был сделан вывод, что в сухую осень зябь необходимо бороновать, а в сырую — оставлять в пластах.

Определение влажности почвы, проведенное нами в 1955—1959 гг., показало, что за зиму количество влаги в метровом слое почвы не увеличивается, а чаще уменьшается. С марта до середины июня количество испарившейся воды вдвое превышает сумму осадков. Осеннее боронование способствует сохранению влаги. Так, 3 апреля 1959 г. влажность на заборонованной с осени зяби в слое 0—5 см составила 5,5%, в слое 5—10 см — 24,5, 10—20 см — 33,8%; а на участке, где почва всю зиму пролежала в пластах, соответственно 4,5; 13,2 и 24,2% от веса почвы. Иными словами, в крупноглыбистой почве к весне испаряется вся доступная для растений влага. Семена, посеянные в пересушенную почву, долго не всходят — обычно до июньских дождей. Затягивается и вегетация. Поэтому осеннее боронование важно не только для увеличения урожая, но и для ускорения начала уборки.

Обработка зяби осенью дает возможность успешно бороться с сорняками, особенно с многолетними. Всходы яровых однолетних сорняков зимой гибнут от мороза, а многолетних — успевают накопить большой запас питательных веществ и хорошо перезимовывают.

Борьбу с пыреем ползучим на Амуре пытались вести различными путями — перегаром, удушением и истощением. П. Г. Краснюк (7) отметил, что попытки уничтожить пырей методом удушения не дали положительных результатов. Через 2 месяца после закладки опыта при обычной вспашке (21 см) — возшло 29,1% шилец пырея, а при глубокой вспашке (28 см) — 11,5%. Малоэффективным оказался и метод перегара.

Лучшие результаты дает истощение пырея путем лущения стерни, увеличением глубины вспашки при появлении шилец и последующим уничтожением всходов пырея осенью с помощью 1—2-кратного дискования и дополнительной весенней культивации. В опытах П. Г. Краснюка (7) осеннее дискование с последующей вспашкой позволило за одну осень уничтожить 59,4—60% корневищ пырея.

В 1965 г. в учхозе БСХИ «Грибское» в опыте А. К. Куклина и др. урожай пшеницы на участках, пролежавших зиму в пластах, составил 9,1 ц/га; там, где зябь осенью заборонили, — 10,7 ц/га; по боронованию с последующим дискованием — 11,6 ц/га.

В последние годы осенняя обработка зяби получила широкое распространение во многих районах области. Накоплен большой опыт, который позволяет сделать определенные выводы. Осенняя обработка эффективна при нормальной влажности почвы. Переувлажненные почвы лучше оставлять на зиму в пластах. Нецелесообразно бороновать также тяжелые, заплывающие почвы в северных районах. Приемы обработки могут быть различными.

Углубление пахотного слоя

На рыхлых, глубоко обработанных почвах вырастают высокие растения сои, с хорошо облиственным стеблем и мощной корневой системой. В уплотненную почву с тяжелым механическим составом

корни не могут глубоко проникнуть и водно-воздушный режим складывается неблагоприятно. В мелком пахотном слое создаются плохие условия для роста корней и развития клубеньковых бактерий. Корни вынуждены потреблять азот из почвы, и если не внести азотного удобрения, урожай резко падает.

Глубокий и рыхлый слой почвы с хорошим водно-воздушным режимом необходим, чтобы создать оптимальные условия для работы саморегулирующего аппарата, снабжающего растения азотом, — клубеньков, особенно когда азота в почве не хватает. Путь к этому на амурских почвах — углубление естественного гумусного слоя. Полевые опыты по углублению пахотного слоя и влиянию этого приема на урожай впервые были проведены в области в 1927 г. Вот результаты (урожай в ц/га) четырехлетнего изучения (12):

Глуб. обраб. см	1927 г.	1928 г.	1930 г.	1931 г.	Средн.
Пшеница:					
11—13	15,6	11,3	9,3	11,4	11,9
15—17	17,6	10,9	9,3	12,2	12,5
Подсолнечник:					
11—13	12,8	3,5	10,1	—	8,8
14—16	13,6	3,5	11	—	9,4

При углублении пахотного слоя под сахарную свеклу (18+12 см) урожай составил 95 ц/га, а при вспашке на 13 см — 88 ц/га.

Углубление пахотного слоя показало, что выворачивание малогумусированных слоев на поверхность не всегда дает положительный эффект.

В 1933 г. в опыте Е. Г. Лебедева (13) была ясно выражена закономерность урожая сои от почвенного плодородия. Приводим эти данные (урожай в г на сосуд) по горизонтам почвы при мощности гумусовых слоев 20 см и 12—14 см:

	20 см	12—14 см
0—5 см	9,05	9,53
5—10 см	11,2	6,04
10—15 см	7,25	3,8
15—20 см	4,17	3,45

Исследования 1930—1936 гг. показали, что вспашку на глубину пахотного слоя путем выворачивания нижних слоев необходимо проводить с одновременным внесением органических удобрений.

С 1954 г. углублению пахотного слоя под сою уделяется много внимания. Было установлено, что в условиях Приамурья наиболее рационально углубление корнеобитаемого слоя разрыхлением нижних, подпахотных слоев почвы без выворачивания их на поверхность плугами без отвалов или с почвоуглубительными лапами.

Глубокую обработку почвы ведут непременно с учетом особенностей почвы, ее плодородия, величины гумусового слоя и кислотности.

Наши исследования показали, что на бедных почвах глубина разрыхленного слоя каждый раз не должна превышать половины пахотного слоя. Нельзя выворачивать глину на поверхность.

При нормальном увлажнении почвы положительное действие глубокой обработки сказывается 3—4 года. Поэтому разрыхлять подпахотные слои целесообразно раз в 3—4 года, желательно под посев сои или посадку картофеля, овощей.

В основных земледельческих районах области углубление пахотного слоя можно вести осенью и весной. При этом важно следить за

влажностью почвы. В сухую осень глубокую вспашку объединяют с подъемом зяби, ведут ее на протяжении всей осени плугами с почвоуглубительными лапами или без отвалов, но с предплужниками.

Применять плуги с почвоуглубительными лапами весной в системе предпосевной обработки почвы нежелательно. Отвальная перепашка может вызвать сильное иссушение почвы, что приведет к снижению урожая. Безотвальное рыхление можно вести при перепашке зяби как осенью, так и весной.

Осенью зябь приходится неоднократно обрабатывать. Каждый проход тракторного агрегата — это дополнительное уплотнение почвы. Если осень сырая, почва уже тогда сильно уплотняется. Поэтому раннюю зябь желательнее углублять не при вспашке, а поздней осенью, перед замерзанием почвы, чтобы в зиму она ушла рыхлой и чистой от сорняков. Эта работа выполняется во второй половине сентября — в октябре плугами без отвалов. А весной достаточно только выровнять поле и вести поверхностную обработку для борьбы с сорняками. Иными словами, чем ближе к зиме будет разрыхлена почва, тем меньше она уплотнится, а следовательно, выше будет урожай.

Так, в 1965 г. в опытах БСХИ по вспашке с почвоуглублением на 20+15 см в августе урожай сои составил 10,3 ц/га, а по безотвальному рыхлению, проведенному при перепашке зяби поздно осенью, — 11,8 ц/га; без углубления урожай составил только 7,8 ц/га; таким образом, безотвальная перепашка повысила урожай на 4 ц/га.

Весновспашка

Суровая и малоснежная зима на Амуре приводит к глубокому промерзанию и позднему оттаиванию почвы. Даже в южных районах области пахоту можно начинать лишь в конце апреля. Если нет подготовленных земель, — задерживается сев сои. Земля, покрытая стерней, медленно прогревается и плохо отдает влагу.

При весновспашке больше всего и допускаются ошибки в обработке почвы. Часто пашут неспелую почву. Весенние ветры быстро иссушают ее. На тяжелых почвах пласт цементируется в прочные глыбы, которые очень трудно поддаются обработке. Многолетние наблюдения показали, что по весновспашке урожай сои всегда ниже, чем по зяби. Поэтому справедливо выражение, что даже поздняя зябь лучше весновспашки.

Так, в звене М. Димуры из колхоза «Приамурье» в 1957 г. урожай сои по зяби составил 12 ц/га, а по весновспашке — 9, в звеньях Д. Жулича и П. Жулича соответственно 9 и 7, в звене Мохносова — 9 и 5, в звене Ксенофонтова — 13 и 9,6.

Основное условие высококачественной весновспашки — пахать только физически спелую почву, одновременно с боронованием и последующей тщательной разделкой поверхности поля до мелкокомковатого строения.

Опытные соеводы считают, что, если нет подготовленной зяби, весновспашку нужно проводить перед самым посевом сои. Это дает возможность полнее использовать влагу в почве.

Предпосевная обработка почвы

Весенняя, предпосевная подготовка почвы дополняет систему основной, осенней обработки и ведется в едином комплексе с ней. Чтобы создать благоприятные условия для прорастания семян и последующего развития растений, необходимо: сохранить в почве влагу, мак-

симально очистить поле от сорняков, создать рыхлый слой почвы для заделки семян и выровнять поверхность поля.

В зависимости от особенностей почвы, ее влажности и засоренности, приемы весенней предпосевной обработки почвы могут быть различными. Основные из них — боронование, культивация или дискование и отвальная, либо безотвальная перепашка.

Боронованием или дискованием выравнивают поверхность поля, закрывают влагу. К этой работе приступают, как только почва оттает на 4—6 см. Влагу закрывают на всех полях, независимо от срока сева и высеваемой культуры.

По данным С. А. Беневоляского (2), за 19-летний период к полевым работам приступали в двенадцати случаях с 12 по 20 апреля, в трех 20—25 апреля и в четырех 5—10 мая.

Ранний срок обработки почвы связан с тем, что весна в Приамурье обычно засушливая и ветреная. Относительная влажность воздуха временами снижается до 20%. Поэтому если запоздать с закрытием влаги, пахотный слой быстро пересыхает.

От закрытия влаги до посева сои обычно проходит не менее месяца. За это время появляются массовые всходы ранних яровых сорняков, трогаются в рост и многолетние (пырей ползучий, осоты). Так, в 1966 г. всходы лебеды были отмечены 19 апреля.

Соя очень требовательна к питанию, особенно к азоту. Чем рыхлее почва, тем интенсивнее идет процесс биологической фиксации азота из воздуха, тем выше урожай. Поэтому дальнейшая обработка почвы, после боронования, зависит от двух факторов — степени засоренности и уплотненности почвы.

Влияние приемов обработки почвы на уничтожение пырея ползучего показано в табл. 1 (7).

Таблица 1

Количество стеблей пырея после обработки (шт. на 1 кв. м)

Орудие обработки пара	После 1-й обраб.	Боронование в 4 следа		Перед 2-й обраб.	Перед перепашкой
		на поверхн.	присыпано		
Пружинный культиватор	345	48	108	339	374
Дисковый луцильник	215	12	23	325	56
Луцильник Ч25П без отвалов	7	7	7	298	12
Плуг ТЧ 128 с отвалом	—	—	—	246	194

Как видно из табл. 1, наиболее эффективно уничтожал пырей отвальный луцильник. После перепашки всходы пырея появились через 1—1,5 месяца, но их было значительно меньше, чем после обработки другими орудиями. На втором месте — безотвальное рыхление и на последнем — обработка пружинным культиватором. На уплотненной почве пружинный культиватор не вычесывает корневищ, а только разрывает их, а это увеличивает количество всходов. Дисковые орудия хорошо уничтожают пырей лишь в сухую погоду (метод истощения).

Влияние орудий предпосевной обработки почвы на пырей мы проверяли в 1959 г. (6). Результаты приведены в табл. 2.

Эти данные показывают, что наилучшие результаты в борьбе с пыреем достигнуты отвальной перепашкой с последующей культивацией пружинными лапами. Наши данные подтверждают выводы прошлых лет о том, что обработка тяжело суглинистых почв пружинными

Таблица 2

Количество стеблей пырея ползучего в посевах сои (шт. на 1 кв. м)

Приемы	До пред- посевн. обработ.	Через 1,5 месяца:	
		после культив.	без культив.
Отвальная перепашка	29	9,3	22
Без отвальной перепашки	29	7,5	34
Дискование	29	37	51

культиваторами без предварительного рыхления не дает эффекта. На запыренных полях весной опасно применять и дисковые орудия. Они приводят к размножению пырея. Всходы его появляются одновременно с соей и их невозможно уничтожить.

В прошлые годы отвальная перепашка в области была основным приемом предпосевной подготовки почвы под сою. Однако такая обработка сильно иссушает почву. По нашим данным (5), уже через неделю после перепашки пахотный слой теряет 50% воды, причем оставшаяся вода является недоступной для растений (табл. 3).

Таблица 3

Влажность почвы, % к весу после различных приемов обработки

Слой почвы, см	Дискование		Перепашка 22 мая	
	23 мая	1 июня	23 мая	1 июня
0—5	7,9	13,7	15,2	8,1
5—10	25	28,6	23,1	14,7
10—20	30	33,7	24	18,6

В последние годы проводилось широкое изучение приемов предпосевной обработки почвы под сою. Приводим данные наших исследований (6) на Амурской опытной станции (урожай в ц/га):

	1958 г.	1959 г.	1960 г.	Средн.
Перепашка, 18 см	12,3	13,1	10,1	11,8
Культивация, 6—8 см	13,4	13	12,2	12,9
Безотвальное рыхление, 18 см	15,4	14,7	14,7	14,9

А вот обобщенные данные опытов БСХИ (А. К. Куклина, 1962—1964) и наших (6) по вариантам предпосевной обработки почвы (урожай в ц/га):

	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	Средн.
Перепашка, 16—18 см	9,4	9,2	10,1	—	—
Культивация, 6—8 см	11,2	10,6	12,2	15	12,2
Перепашка с почвоуглублением на 20 + 15 см	11,8	9,7	10,6	13,6	11,4
Безотвальное рыхление на 25—30 см	13,6	10,1	12,5	16,5	13,2

Следовательно, по отвальной перепашке урожай сои был ниже, чем после других приемов обработки.

Применяемая в области агротехника возделывания сои не всегда дает хорошие результаты. Требуют изучения еще многие вопросы осенней и предпосевной обработки. Так, весной, когда очень остро стоит вопрос о сохранении влаги и уничтожении сорняков, приходится выполнять много полевых работ, отдельных операций.

В некоторых странах, особенно в США, в последние годы широко применяется новая технология — так называемая система «минимальной» обработки почвы. В основе ее — объединение отдельных операций. Вспашка или предпосевная обработка почвы, внесение удобрений, гербицидов и посев объединяются и проводятся в 1—2 приема. Это позволяет резко сократить затраты труда и средств, а главное — сроки проведения полевых работ. Создаются более благоприятные условия для произрастания культур.

Творческое использование передовой агротехники, отечественной и зарубежной, с учетом местных условий, — один из важнейших резервов увеличения урожая сои.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросов И. С. О микробиологической активности почв Приамурья. — В кн.: Вопросы развития сельского хозяйства Приамурья. Благовещенск, Амурское кн. изд-во, 1955.
2. Беневольский С. А. Материалы по влиянию климатических условий на организацию сельскохозяйственного производства в Амурской зоне. Архив Амурской с/х опытной станции, 1933, № 76.
3. Беневольский С. А. Техника возделывания важнейших посевных культур Амурской области. Там же, № 163.
4. Генерозов В. К. Система полеводства на Дальнем Востоке. «Экономическая жизнь Дальнего Востока». Хабаровск, 1927, № 6—7.
5. Голубев В. В. Обработка почвы. — В кн.: Соя. М., Сельхозиздат, 1963.
6. Голубев В. В. Углубление лугово-черноземовидных почв Амурской области. — В кн.: Труды Амурской с/х опытной станции, т. 1, Благовещенск, Хабаровское кн. изд-во, 1965.
7. Краснюк П. Г. Пути борьбы с пыреем ползучим в ДВК. Архив Амурской с/х опытной станции, № 193.
8. Краснюк П. Г. и Крутов И. П. Система механизированной агротехники сои. Там же, № 244.
9. Крылов Л. В. Сельское хозяйство. — В кн.: Экономика Дальнего Востока. М., 1926.
10. Левков И. М. Программа Амурского опытного поля. Изв. опытных полей Амурской области, вып. 1. Благовещенск, 1918.
11. Писцов П. М. Состояние погоды за вегетационный период 1915 года в районе Уленгинского опытного поля. Там же, вып. 2.
12. Стаценко И. П. Отчет по малому опытному полю отдела земледелия за 1934 г. в связи с опытами за предыдущие годы. Архив Амурской с/х опытной станции, № 145.
13. Стаценко И. П. К вопросу о глубине вспашки и углубления пахотного слоя на Амуре. Там же, № 201.

О СРОКАХ И СПОСОБАХ ПОСЕВА И НОРМАХ ВЫСЕВА СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. Г. ТУЧКОВА

Детальное изучение вопросов, затронутых в названной статье, ведется с 1935 г. Вначале работа проводилась с различными популяциями, позднее с районированными сортами сои — Амурская 41, Салют 216 и Хабаровская 4.

Сроки сева

Как видно из табл. 1, у сои Салют 216 в годы с сухой и сравнительно теплой весной урожай выше при посеве во второй декаде мая, а в годы, когда почва при посеве переувлажнена, лучшие результаты дает посев с 20 мая.

На увлажнение почвы сильно влияют осадки предшествующего года (в июле, августе и сентябре). В 1951 г. за эти месяцы выпало 536 мм осадков, а в 1965 г. — только 280,8 мм.

Таблица 1

Влияние сроков сева на урожай сои (в ц/га)

Срок сева	Амурская 41						Салют 216		
	1936	1937	1940	1950	1952	1965	1950	1952	1965
30/IV	10,1	10,9	—	13,2	7,8	—	11,1	15,1	—
5/V	11,4	—	11,4	16,6	14,6	—	14,9	10	—
10/V	13,5	14,5	14	16,6	15,3	17,4	14,6	12,8	17,1
15/V	—	—	—	13,8	13,8	—	14,5	13,8	—
20/V	16	13	14,5	11	15,3	17,6	10,5	15,1	20,5
25/V	15,8	10	12,3	12,2	15,1	—	11	13,7	—
1/VI	9,3	7,6	8	—	14,5	—	—	14,7	—
10/VI	не вызрела		—	—	—	—	—	—	—

Хабаровская 4 изучалась только в 1965—1966 гг. Она оказалась в этом отношении наиболее пластичным сортом; сроки сева почти не оказывали влияния на урожай (в пределах 17 ц/га в 1965—1966 гг.).

Таблица 2

Влияние сроков сева и температуры воздуха на полевую всхожесть и урожай сои

Сроки сева	1952 г.			1966 г.		
	средн. t° возд. за 10 дн.	% всхож. семян	урож. на дел. (г)	средн. t° возд. за 10 дн.	% всхож. семян	урож. на дел. (г)
30/IV	5,6	62	434	5,1	92	1501
5/V	—	63	417	—	—	—
10/V	10,3	78	487	7,8	91	1622
15/V	—	70	459	—	—	—
20/V	9,9	82	518	9,4	91	1529
25/V	—	79	494	—	—	—
30/V	10,4	72	493	13,7	93	1423
10/VI	—	57	220	—	89,4	1169

Из табл. 2 видно, что полевая всхожесть семян в 1952 г. была низкой во все сроки сева. Большое количество влаги способствует развиту грибов, сильно повреждающих семена сои. Осадки в мае существенного влияния на увлажнение не оказывают, лишь в отдельные годы, при большой насыщенности почвы влагой с осени. Полевая всхожесть семян в 1966 г. была высокой и одинаковой во все сроки сева. Урожай в такие годы не снижается даже при раннем посеве.

Каждый из сроков посева имеет положительные и отрицательные стороны.

В производственных условиях сою начинают высевать не ранее 18 мая. В благоприятные по метеорологическим условиям годы посев заканчивают к 25 мая. Этот срок имеет обоснование.

Основная причина низких урожаев сои в Амурской области — сильная засоренность посевов. Основная масса сорняков прорастает после 20 мая (I — начало, II — массовое прорастание):

	I	II
Жабрей	10 мая	14 мая
Лебеда	19 мая	23 мая
Гречишка вьюнковая	19 мая	23 мая
Коммелина	22 мая	25 мая
Щирица	28 мая	1 июня
Плоскуша	20 мая	3 июня
Мышей	28 мая	2 июня
Куриное просо	31 мая	5—7 июня

Влияние сроков сева на качество зерна сои

Сроки сева	Амурская 41				Салют		
	1952 г.		1965 г.	1966 г.		1952 г.	
	I	II	I	I	II	I	II
30/IV	144	20	—	159	19,8	133	21,6
5/V	147	20,4	—	—	—	133	21,8
10/V	144	20,5	151	164	20	124	21,3
15/V	148	20,6	—	—	—	133	21
20/V	147	21	151	159	19,2	129	21
25/V	135	20,5	—	—	—	122	21,1
30/V	128	20,4	—	140	18,3	120	21

Предпосевные обработки в это время уничтожают большое количество сорняков, и посев проводится по сравнительно чистой почве. При раннем севе борьба с сорняками в основном ведется при уходе за посевами (боронования). Этот прием борьбы с сорняками так же эффективен, но более сложен, в силу чего и отдается предпочтение посеву после 20 мая.

В годы, когда влажность почвы высока, с посевом сои в недельный срок не укладываются, особенно когда в мае еще выпадают осадки. Даже при небольших осадках полевые работы приостанавливаются. Посев затягивается до 1—5 июня, качество полевых работ низкое и урожай резко падает. Кроме того, соя часто повреждается осенними заморозками. С повышением культуры земледелия более ранние (с 10 мая) посева прочно войдут в производство, ибо урожай при ранних сроках посева не только не снижается, но даже повышается, причем улучшается качество зерна (табл. 3).

Норма высева

При определении нормы высева сои необходимо иметь в виду сорт, сроки сева, влажность почвы, засоренность поля, плодородие почвы, световой режим, метеорологические условия года.

При высокой влажности почвы и низкой температуре почвы, какая наблюдается при посеве 10—15 мая, полевая всхожесть семян снижается, иногда до 60% (табл. 2).

Особенно большое влияние на густоту стояния растений и косвенным образом на норму высева оказывает боронование, поскольку при этом не только уничтожаются сорняки, но повреждаются растения сои. Из табл. 4, где приведены данные опыта, проведенного в 1966 г., видно, что с увеличением количества боронований резко падает густота стояния растений сои.

По данным Амурской опытной станции, густота стояния растений сои перед уборкой не должна составлять менее 90% числа высеянных зерен. Зная процент повреждения сои при каждом бороновании, можно определить требуемую норму высева при данной агротехнике. Из табл. 4 видно, что при 3—4 боронованиях можно уничтожить 80% сорняков, однако и густота стояния растений падает до 50—60%. Оптимальный вариант — одно боронование до всходов и одно после всходов.

Уничтожение сорняков и повреждение растений сои при боронованиях зависят от погодных условий весны — температуры, влажности почвы, а также от срока сева.

Таблица 3

(I — вес 1000 зерен в г, II — % жира)

216			Амур. 42		Хабаровская 4		
1965 г.	1966 г.		1952 г.		1965 г.	1966 г.	
I	I	II	I	II	I	I	II
—	147	18,4	151	21,2	—	176	20,8
—	—	—	146	21,5	—	—	—
151	151	18,3	133	20,9	169	182	19,9
—	—	—	150	20,7	169	—	—
147	147	20,2	149	20,1	169	171	20,9
—	—	—	142	20,8	—	—	—
139	142	19,3	139	20,7	162	161	20,3

Влияние количества боронований на поврежденные сои
и уничтожение сорняков

Количество боронований	Норма высева (тыс. га)	Кол. раст. на 1 га	% сохр. высеян. зерен	Кол. сорняков на 1 га	Урожай (ц/га)
2 до всходов и 2 по всходам	700 500	360 260	51,4 52,4	212 142	17,2 14,8
2 до всходов и 1 по всходам	700 500	422 282	60,3 56,4	187 162	18,5 15,8
1 до всходов и 2 по всходам	700 500	437 332	62,4 66,4	200 235	19,8 17,5
1 до всходов и 1 по всходам	700 500	515 355	73,5 71	222 262	20,4 17,8
1 до всходов	700 500	557 390	79,1 78	695 752	18,2 17,4
1 по всходам	700 500	580 402	82,8 80,4	492 487	16,6 14,8
Без боронования	700 500	642 452	91,7 90,7	996 816	16,4 15,3

В 1966 г. погодные условия резко отличались от предшествующих лет. Прорастание сорняков началось раньше, и предпосевными обработками была уничтожена большая их часть. Например, такой злостный сорняк, как куриное просо, пророс в мае и был уничтожен боронованиями до всходов. Обычно же куриное просо начинает прорастать при первой культивации и сильно засоряет посеvy. Вот почему в 1966 г., даже когда боронования не применялись, урожай снизился незначительно.

Норма высева во многом зависит от агротехники. Приводим данные об урожае сои Амурская 41 (в ц/га) в зависимости от нормы высева (тыс./га) в различные годы:

	1937	1939	1941	1964	1965	1966
300	9,6	—	—	—	—	—
350	13,1	16,8	15,8	8	18,4	15,7
400	13,2	—	15,8	—	—	—
450	13,6	14,1	15,7	9	18,6	16,9
500	—	—	—	—	—	—
550	—	—	—	9	20,0	17,1
600	8,6	—	—	—	—	—

Таким образом, лучшие результаты в первые годы возделывания сои, когда применялся, в основном, ручной труд, получены при нормах высева 350—450, а в последние годы — при 500—600. Ручной труд способствует большему сохранению растений, чем механизированный.

Способы посева

По этому вопросу накоплен значительный материал. В 1925—1935 гг. сильная засоренность сплошных посевов диктовала необходимость широкорядных посевов. Ручной труд, применяемый при прополке, удорожал производство сои, а непрерывный рост посевных площадей требовал более совершенных систем ухода за посевами. Сплошные посеvy стали полностью заменяться широкорядными.

Мнение, что сплошные посевы целесообразно практиковать на плодородных и чистых от сорняков землях, не получило подтверждения. Было доказано, что на плодородных и малозасоренных почвах разница в урожае в пользу широкорядных посевов еще больше, чем на истощенных и засоренных. Объясняется это тем, что сплошные посевы вследствие большого загущения, сильно иссушают почву и растения из-за недостаточной освещенности не могут полностью использовать высокое плодородие почвы. Между тем, соя предъявляет повышенные требования к свету и влаге.

Вот данные об урожае сои (в ц/га) при разных способах посева:

	1925 г.	1926 г.	1932 г.	1934 г.	1936 г.	Средн. за 5 лет
Широкорядный	10,8	11,2	12,3	14,3	14,1	12,5
Сплошной	4,7	5,4	9,3	12,1	8,3	7,9

Когда было доказано преимущество широкорядных посевов, встала задача определить наилучшую ширину междурядий. Как показали испытания ряда лет, преимущество остается за посевами с шириной междурядья 45 см (урожай в ц/га):

	1937	1939	1940	1941	1955	1957	1964	1965	Средн.
51×15 см	—	—	—	—	19,9	11,3	—	—	—
60 см	12,2	14,1	23,3	13	—	12,3	10,2	15,5	14,3
45 см	13,6	14,8	27,3	17,2	25,7	14,7	13,3	17,6	16,7

Соя — светолюбивое растение. Разные сорта по-разному реагируют на освещенность. Для амурских сортов вполне достаточна площадь, создаваемая при ширине междурядья 30 и 45 см, с размещением зерен в рядке на 5—10 см.

Таблица 5

Влияние ширины междурядий (в см) и размещения зерен в рядке на урожай сои (в т/га) и высоту прикрепления бобов (в см)

Ширина междуряд.	К-во раст. (тыс./га)	Амурская 41 (1940 г.)		Салют 216 (1963 г.)	
		выс. прикр. бобов	урож.	выс. прикр. бобов	урож.
15×10	660	17,9	17,9	—	—
15×15	335	17	17	—	—
30×10	330	16,8	16,8	—	—
30×15	217	15,7	15,7	—	—
45×5	444	—	—	11,7	21,5
45×10	222	14,6	14,6	10,6	20,6
45×15	145	14,2	14,2	11,3	18,1
45×20	110	—	—	10,1	16,9
60×5	340	—	—	13,1	18,6
60×10	170	13,4	13,4	11,2	18,4
60×15	102	11	11	8,4	15,6
60×20	85	—	—	8,6	14,3

Из табл. 5 видно, что с увеличением площади питания урожай сои снижается. Кроме того, разреженное распределение зерен в рядке при широкорядных посевах с междурядьями 45 и 60 см нежелательно, так как разреженность ведет к обильному ветвлению. В результате форма куста становится раскидистой. Если ветви амурских сортов сои при обычных посевах отходят под углом в 45°, то на разреженных угол стремится к 90°. Прикрепление нижних бобов снижается до 7 см и

при уборке комбайном имеют место большие потери (от несрезанных нижних бобов и поломки ветвей).

В 1955, 1959, 1961 и 1962 гг. изучались квадратно-гнездовые посевы в сравнении с гнездовыми и ширококорядными.

Таблица 6

Урожай сои (в ц/га) при различных способах посева

Число зерен в гнезде	1959 г.	1961 г.	1962 г.	Средн. за 3 г.
Квадратно-гнездовой, 45×45 см				
4	—	18,1	13	15,5
6	—	18,9	—	—
8	19,5	20,1	15,7	18,4
10	21,4	—	—	—
12	22,3	20,7	15,8	19,6
Гнездовой, 45×60 см				
4	—	14,5	11,5	13
6	—	15,3	—	—
8	18,4	16,3	12,9	15,8
10	19,1	—	—	—
12	19,8	16,8	13,3	16,6
Гнездовой, 45×22 см				
4	22,8	—	—	—
5	23,4	—	—	—
6	23,7	—	—	—
8	18,4	—	—	—
Ширококорядный, 45 см				
234 тыс.	—	26	16,6	21,3

Как видно из табл. 6, урожай сои повышается с увеличением числа растений в гнезде. Это свидетельствует о том, что амурские районированные сорта требуют большего и более равномерного распределения растений на гектаре, чем это обеспечивается квадратно-гнездовыми посевами. Загущение растений в гнезде нецелесообразно, ибо скученное их размещение приводит к взаимному угнетению из-за недостатка света.

В последние годы широкое распространение в Приморском и Хабаровском краях получил широкополосный способ посева. Двухлетнее изучение этого способа посева на Амурской опытной станции положительных результатов не дало. Предлагаемые для использования зерновые сеялки СУБ-48 с дополнительным переоборудованием сошника не обеспечивают равномерного распределения зерен в полосе и нормальной глубины заделки семян.

СОЯ В ЗАНЯТОМ И СИДЕРАЛЬНОМ ПАРАХ

В. М. ПЕНЧУКОВ
П. А. ЛЯЛИН

Основные сельскохозяйственные культуры в Амурской области — соя и пшеница. От правильного размещения этих культур в севообороте зависит размер урожая. Несоблюдение основных требований агротехники, слишком высокий удельный вес сои в структуре посевных площадей ведут к большой засоренности полей и в конечном итоге — к снижению урожайности.

Наиболее успешно борьба с сорняками ведется в освоенных севооборотах.

Эффективность предшественников и отдельных звеньев севооборотов в Амурской области изучаются со дня организации опытной станции.

В 1926—1930 гг. основное внимание уделялось изучению ранних и поздних по сроку посева, занятых сое-овсяной смесью паров. Изучались также другие виды занятых паров по сравнению с чистыми.

Сое-овсяные пары, как при раннем, так и при позднем посеве парозанимающей культуры, в среднем за пять лет дали практически одинаковые результаты — 24,8 и 24,7 ц/га сена.

Урожай зависел от количества выпавших осадков. В годы с дефицитом влаги ранней весной лучшие результаты давал поздний срок посева (5 июля), в годы с избыточным увлажнением во второй половине лета — ранний (5 июня).

Сроки посева парозанимающей культуры практически не влияли на урожай последующих культур. Следует отметить, что в позднем занятом пару во время парования уничтожается большее количество сорняков, чем в раннем. Приводим данные И. П. Стаценко о зависимости количества сорняков (шт. кв. м) от сроков посева парозанимающей культуры — соево-овсяной смеси:

	1953 г.	1954 г.	1955 г.	Средн.
Посев 15 мая	214	244	162	207
Посев 15 июня	55	68	25	49

Таким образом, при раннем сроке посева парозанимающей культуры засоренность посевов была в четыре с лишним раза выше, чем при позднем, когда сорняки уничтожили предпосевными обработками.

Еще более убедительные результаты получены И. П. Стаценко в другом опыте. Вот его данные о влиянии способов обработки пара на количество сорняков (шт. кв. м):

	1953 г.	1954 г.	1955 г.	Средн.
Чистый пар — три послонных лущения (15/V, 15/VI, 15/VII) и перепашка 20/VIII	1330	1023	2046	1466
Занятый пар (соево-овсяная смесь, посев 25/VI) — три послонных лущения (15/V, 11/VI, 20/VI) и перепашка 20/VIII	1192	883	1821	1294
То же, посев 15/V — одно предпосевное лущение (15/V) и перепашка 20/VIII	692	563	1081	814

Таким образом, наиболее эффективной была борьба с сорняками в чистом пару, несколько уступал ему занятый пар позднего посева и был сравнительно мало эффективен занятый пар раннего посева.

Особый интерес представляют занятые пары с поздним сроком посева парозанимающей культуры. Они позволяют уничтожить основную массу сорняков до наступления периода избыточного увлажнения, засеять поле перед обильными дождями, провести уборку урожая и перепашку пара в сравнительно хорошую осеннюю погоду. Теперь значение чистых и занятых паров с поздним сроком посева парозанимающей культуры возрастает в связи с применением гербицидов.

С 1927 г. на станции широко изучается влияние различных предшественников на урожай пшеницы и последующих культур. Опыты закладывались в 4-польном севообороте со следующим чередованием культур: чистый или занятый пар, пшеница—соя—овес. Способ посева парозанимающих культур — сплошной рядовой. Норма высева кормовой сои — 120 кг/га, овса «Победа» — 150 кг/га, суданки — 45 кг/га, чумизы — 30 кг/га, соево-овсяной смеси — 180 кг/га (120 кг сои + 60 кг овса).

Вспашка паров и посев парозанимающей культуры — во второй половине июня, уборка сена и перепашка — в первой половине сентября. Пшеницу ежегодно высевали по пару, сою — по зяби после пшеницы, овес — по весновспашке.

В годы проведения опытов метеорологические условия складывались различно. 1927—1931 гг. были сравнительно удовлетворительными: годы с избыточным и недостаточным увлажнением чередовались, но крайне неблагоприятных лет не было. 1931—1933 гг. были из-за избыточного увлажнения крайне неблагоприятными, а 1934—1937 гг. — благоприятными.

Приводим данные о продуктивности звеньев севооборота (в ц/га) в среднем за три ротации (1927—1932 гг.):

	Пароз. культ. (сено)	Пшеница	Соя	Овес	Урож. зерна	Корм. ед.
Чистый пар	0	13,4	14	16,8	44,2	52,2
Занятый пар:						
вино-овсяная смесь	28,1	11	14,6	15	40,6	61,5
соево-овсяная смесь	29,4	13,5	13,2	15,3	42	65
чумиза	27,6	12,3	14	14,9	41,2	63,9
овес	25,2	10,5	14,4	14,8	39,7	58,5
суданка (за 2 ротации)	37,9	11,1	10,9	14,3	35,3	62,3

Как видно из этих данных, наиболее высокий урожай сена в занятом пару обеспечивали смеси овса с бобовыми культурами — соей и викой.

Соево-овсяная смесь оказалась сравнительно неплохим предшественником для пшеницы, а затем для сои и овса. Урожай пшеницы после соево-овсяного пара был на 0,1—2,9 ц/га выше, чем после чистого и других видов занятого пара. Урожай сои после него был несколько ниже, чем после других видов пара.

Урожай овса по всем видам занятых паров был практически одинаковым — на 1,5—2,5 ц/га ниже, чем по чистому пару.

В целом за три ротации валовой урожай зерна был на 5—10% выше по чистому пару. Из занятых паров наиболее эффективным в этом отношении был соево-овсяный. Поскольку он дает более высокий урожай парозанимающей культуры (сена), его преимущества по сравнению с чистым и другими видами занятых паров очевидны. По общему сбору кормовых единиц (по Томмэ) соево-овсяный пар превысил чистый на 22,4%, а другие виды занятых паров — на 2—11%.

С 1929 г. испытывалась эффективность различных видов паров на фоне навоза. Приводим средние за две ротации данные о продуктивности звеньев севооборотов на фоне навоза (30 т/га) в ц/га (1929—1934 гг.).

	Пароз. культ. (сено)	Пшеница	Соя	Овес	Урож. зерна	Корм. ед.
Чистый пар	—	11,7	10,8	17,1	39,6	46
Чистый пар + навоз	—	13,3	12,3	16,2	41,8	49,1
Занятый пар:						
соево-овсяная смесь	29,5	10,6	10,3	16,5	37,4	58,5
то же + навоз	37,5	12,6	11,9	17,7	42,2	68,7
вики-овсяная смесь	18,4	8,3	11,3	15,4	35,6	49,5
то же + навоз	33,6	10,8	12,5	17,7	41	63,7
овес	19,5	8,3	11,2	17,5	37	52,6
то же + навоз	26,7	11,1	12,1	16,9	40,1	59,2

Таким образом, навоз повысил урожай пшеницы и последующих культур. Особенно четко проявилось его действие в соево-овсяном пару. По сравнению с неудобренным фоном прибавка урожая составила: сена парозанимающей культуры — 8 ц/га, пшеницы — 2 ц/га, сои — 1,6 ц/га, овса — 1,2 ц/га, за ротацию. Общий сбор кормовых единиц увеличился по сравнению с неудобренным фоном на 10,2 ц/га (17,4%). В вики-овсяном пару навоз повысил сбор кормовых единиц за ротацию на 28,8%. Менее эффективным он был в чистом пару.

По общему урожаю зерна за ротацию занятые пары на фоне навоза дали практически одинаковые результаты с чистым паром. Без навоза общий урожай зерна за ротацию был на 2—4 ц/га выше по чистому пару.

Даже без удобрения занятые пары по сбору кормовых единиц превысили чистый пар на 7,6—27,1%, а по фону навоза — на 20—40%.

В годы с недостаточным увлажнением более высокий урожай обеспечивал чистый пар, а в годы с избыточным увлажнением — занятый: парозанимающая культура частично «снимает» избыточное увлажнение, тем самым ослабляя его отрицательное действие на урожай последующих культур.

В дальнейшем, вплоть до 1937 г., на опытной станции изучалась эффективность наиболее перспективного занятого пара — соево-овся-

ного — по сравнению с чистым. Приводим данные (в ц/га) за две ротации (1930—1937):

	Пароз. культ. (сено)	Пшеница	Соя	Овес	Урож. зерна	Корм. ед.
Чистый пар	—	12,9	13,2	17,6	43,7	51,3
То же + навоз	—	12,9	13,6	18,9	45,4	53,1
Занятый пар (соево- овсяная смесь)	30,5	12	12,7	16,7	41,4	63,8
То же + навоз	38,1	14,1	12,8	19,1	46	72,7

Из этих данных видны преимущества занятого соево-овсяного пара по сравнению с чистым, особенно на фоне навоза (140,6% к чистому пару). Эффективность навоза в чистом пару была значительно более низкой.

В 1957—1961 гг. на опытной станции изучалась эффективность занятого пара (соево-овсяная смесь) и соевого сидерального пара по сравнению с чистым паром. Приводим данные в ц/га:

	Пароз. культ. (сено)	Пшеница	Соя	Овес	Урож. зерна	Корм. ед.
Чистый пар	—	17,9	8,1	14,2	40,2	49,7
Занятый пар (соево- овсяная смесь)	30,1	18,6	8,3	14,9	41,8	66,7
Сидеральный пар (соя)	—	20,6	6,7	13,8	41,1	50,5

Следовательно, соево-овсяный пар за ротацию превысил чистый пар по урожаю зерна на 2,6 ц/га, по сбору кормовых единиц — на 34%. Сидеральный пар не имел преимуществ перед чистым.

Представляют интерес данные В. В. Голубева о результатах изучения эффективности отдельных звеньев травопольного и паропропашного севооборотов в 1956—1960 гг. (в ц/га):

	Травопольный	Паропропашной
Пшеница	17,2	17,2
Соя	—	9,1
Многол. травы (сено за 2 года)	5,1	—
Пшеница	11,9	10
Соя+овес (сено)	—	12,1
Соя	12,1	8,9
Урожай зерна за ротацию	41,7	44,2
Урожай сена	51	12,1
Сбор кормовых единиц	76,2	63,4

Следовательно, после пласта многолетних трав урожай пшеницы был на 1,9 ц/га выше, чем после сои, урожай сои — на 3,2 ц/га выше, чем по занятому пару. В целом за три года в травопольном севообороте общий урожай зерна был на 2,5 ц/га ниже, чем за четыре года в паропропашном севообороте, однако в травопольном севообороте получено на 38,9 ц/га сена больше, чем в паропропашном. По сбору кормовых единиц травопольный севооборот превысил паропропашной на 20,2%. Столь значительные преимущества травопольного севооборота следует отнести прежде всего за счет низкого урожая соево-овсяной смеси в занятом пару.

Аналогичные результаты получены в опытах Приморской сельскохозяйственной станции (в ц/га):

	<i>Пшеница</i>	<i>Соя</i>
Сидеральный пар (клевер)	23,6	17,5
Соя и пайза + навоз	23,4	17,5
Вика и овес + навоз	23,3	18,3
Сидеральный пар (соя)	23,9	16,1
Чистый пар	16,7	—

По этим данным, лучший предшественник для пшеницы и затем для сои — сидеральный клеверный пар: без внесения навоза он обеспечивает практически такой же урожай пшеницы и сои, что и удобренные навозом занятые пары.

По данным И. П. Стаценко, в условиях Амурской области практический интерес представляют повторные культуры в занятых парах. Ценная парозанимающая культура, обеспечивающая высокий урожай зеленой массы в ранние сроки, — озимая рожь (она формирует высокий урожай в конце июня). Посев после ржи соево-овсяной смеси, сои на сидерат или гречихи позволяет получить высокий урожай второй культуры. Так, в 1960 г. озимая рожь (первая культура) дала 15,5 ц/га сена, вторая пожнивная культура — соя, посеянная в начале июля, — 110 ц/га зеленой массы. Уборка зеленой массы и обработка почвы производились в первых числах сентября.

Исследования И. П. Стаценко показали, что почва после чистых и разных видов занятых паров осенью, после уборки парозанимающей культуры, и весной, после посева пшеницы, имела практически одинаковые запасы влаги. Вот данные о влажности почвы в слое 0—20 см в % к абсолютно сухой почве:

	<i>Чистый пар</i>	<i>Кукур. + соя</i>	<i>Соя + овес</i>	<i>Сидер. пар</i>
1956—1957 гг.:				
14/IX	27,5	27	—	28,9
30/V	30,5	28	—	30
1957—1958 гг.:				
27/IX	32,2	34,3	—	37,4
17/VI	26,1	30,2	—	29,1
1958—1959 гг.:				
31/IX	26,2	—	23,6	23,9
27/V	20,9	19,7	21,6	19,8
1959—1960 гг.:				
24/IX	30,3	29,7	31	29,1
9/VI	26,4	27,4	26,1	26,8

А вот данные о динамике нитратов на различных видах паров и посевах пшеницы (1956—1957 гг., в мг на 1 кг почвы в горизонте 0—20 см):

	<i>Чистый пар</i>	<i>Ч. пар (залежь)</i>	<i>Соя + кукур.</i>	<i>Сид. пар (соя)</i>
1956 год:				
14/VI	50,3	53,2	—	—
29/VII	34,4	26,7	28,9	27,2
30/VIII	33,1	34,3	24,8	20,5
14/IX	21,1	19,1	19	20,2
1957 год:				
30/V	14	32	6,3	12,7
22/VI	4,7	7,1	4,2	4,9
22/VII	1,9	1,7	1,9	1,6

Таким образом, в период вегетации на занятых парах по сравнению с чистыми нитратами было значительно меньше. После уборки парозанимающих культур эта разница в значительной степени сглаживается. Посевы пшеницы, особенно в ранние фазы вегетации, лучше обеспечены нитратами. К июлю запасы нитратов на всех видах паров ничтожны. Следовательно, азотный режим почвы был лучшим на чистых парах. Зато занятые пары дают с единицы площади вместе с парозанимающей культурой значительно больше продукции, чем чистые.

С 1965 г. на опытной станции возобновлено исследование звеньев полевых севооборотов, осуществляется программа изучения экспериментальных севооборотов с различным насыщением их основной культурой — соей. Изучается влияние на урожай сои и пшеницы различных видов пара и непаровых предшественников, а также их последствие на урожай последующих культур.

Опыты закладываются после сои на двух фонах — удобренном и неудобренном. Повторность 3-кратная, учетная площадь делянки 750 кв. м. Опыты рассчитаны на три ротации. Эффективность звеньев севооборотов с различными видами пара и непаровыми предшественниками изучается в двух севооборотах со следующим чередованием культур:

I. 1. Чистый или занятый пар, либо непаровой предшественник.
2. Соя. 3. Пшеница.

II. 1. Чистый или занятый пар, либо непаровой предшественник.
2. Пшеница. 3. Соя.

Дозы удобрения — в соответствии с биологическими особенностями культуры; за ротацию в среднем за год вносится одинаковое количество удобрений. Агротехника на опытных делянках соответствует рекомендациям для колхозов и совхозов области.

Как показали опыты, различные предшественники оказывают неодинаковое влияние на урожай пшеницы и сои (в ц/га):

	Парозан. культ.	Пшеница	К. е. за 2 года	Соя	К. е. за 2 года
Неудобренный фон:					
Чистый пар	0	21,9	26,3	15,2	21
Кукурузный пар	327,4	17	85,8	17,9	90,2
Соево-овсяный пар	73,6	17,8	36,1	19	40,8
Сидеральный пар (соя)	160	18,8	22,6	15,7	21,1
Пшеница	11,8	11,4	37,8	17,2	37,9
			ЗЕ=0,3 ц/га У-2,36%	ЗЕ=1,08 ц/га У-4%	
Удобренный фон:					
Чистый пар	0	23,2	27,8	15,3	21,2
Кукурузный пар	445,6	18,9	111,9	16,2	111,5
Соево-овсяный пар	138,2	21	52,8	16,3	50,1
Сидеральный пар (соя)	260	21,3	25,6	15,7	21,7
Пшеница	16,3	16,3	39,1	15,5	41
			ЗЕ=0,9 ц/га У-3,06%	ЗЕ=0,2 ц/га У-0,54%	

Следовательно, удобрения значительно повышали урожай парозанимающих культур и пшеницы, но снижали урожай сои. По удобренному фону ($N_{30}P_{60}$) соя сформировала значительно большую вегетативную массу, чем по неудобренному фону. Вследствие этого в фазе налива она полегла, чего не было на неудобренном фоне. Поэтому налив и формирование семян на удобренном фоне проходили в худших условиях.

Более высокий урожай пшеницы получен по удобренному фону. Наименьшая прибавка от удобрений получена по чистому пару (1,3 ц/га — 6%), что объясняется более высоким плодородием этого предшественника. Наивысшая прибавка от удобрений получена по предшественнику пшенице (4,9 ц/га — 43%). На остальных вариантах прибавка составила 1,9—3,2 ц/га (11—18%).

Более высокий урожай пшеницы получен по чистому пару как на удобренном, так и (особенно) на неудобренном фоне. По неудобренному он был на 28% выше, чем по кукурузному пару, на 23% выше, чем по соево-овсяному, на 16% выше, чем по сидеральному, на 92% выше, чем по пшенице. На удобренном фоне это превышение составило соответственно 22, 10, 9 и 42%.

По сбору кормовых единиц в среднем за два года лучшие результаты получены по всем видам занятых паров.

Сидеральный пар не имел преимуществ перед чистым.

По сое результаты совсем иные. Наиболее высокий урожай получен по соево-овсяному пару (19 ц/га). По чистому пару он был ниже на 25%, по кукурузному — на 6%, по сидеральному — на 21% и по пшенице — на 10%. Резкое снижение урожая сои по чистому и сидеральному пару может быть объяснено полеганием сои, чего не было на других делянках. Теми же причинами, как было уже отмечено, объясняется и более низкий урожай по удобренному фону. Здесь урожай был также наиболее высоким по соево-овсяному пару, а по остальным предшественникам ниже: по чистому пару — на 6%, по сидеральному — на 4%, по пшенице — на 3%.

По сбору кормовых единиц за два года получены аналогичные пшенице данные. Если учесть урожай парозанимающей культуры, то за два года наиболее высокий сбор кормовых единиц дали занятые пары.

В условиях области эффективность того или иного предшественника определяется запасами влаги ранней весной. Приводим данные о динамике влажности почвы в слое 0—30 см в % от абсолютно сухой навески (осень 1965 г. — лето 1966 г.):

	<i>Ч. пар</i>	<i>Кукур.</i>	<i>Соя+овес</i>	<i>Сид. пар</i>	<i>Пшеница</i>
Пшеница:					
15/X	31,8	28,7	28,7	25,2	29,3
14/VI	20	20,2	18,7	15	18,3
8/IX	25,4	24	25	25,8	25,2
10/X	26	23,5	23,9	28	25,8
Соя:					
15/X	31,8	28,7	28,7	25,2	29,3
14/VI	20	20,2	18	—	—
8/IX	28,6	27,4	24,2	20,6	19,3
10/X	26,1	23,3	24,4	27,3	25,1

Следовательно, осенью наибольшие запасы влаги были в чистом пару, несколько меньшие — в кукурузном и соево-овсяном. К выходу пшеницы в трубку преимущества чистого пара по сравнению с занятыми сохранялись. Вероятно, этим и объясняется более высокий урожай пшеницы по чистому пару. Следует отметить, что всходы пшеницы по чистому и кукурузному парам появились на два дня раньше, чем по другим видам паров.

В дальнейшем обеспеченность растений влагой на всех делянках была практически одинаковой.

Влажность на делянках, отведенных под сою, перед уходом в зиму была такой же, как на отведенных под пшеницу. Ко времени появле-

ния всходов она была более высокой по чистому и кукурузному парам. Эта закономерность сохранилась и в конце вегетационного периода. Однако в силу отмеченных причин это не могло оказать положительного влияния на урожай сои.

Осенью, после уборки пшеницы и сои, высокая влажность отмечалась на чистом и сидеральном парах.

Следовательно, чистый, а также сидеральный пары, по сравнению с занятыми, накапливают в почве больше влаги, особенно в первую половину вегетационного периода и перед наступлением зимы.

Наиболее полная оценка того или иного предшественника может быть дана с учетом засоренности и динамики элементов пищи.

Вот данные о количестве сорняков на 1 кв. м на разных видах пара и посевах пшеницы и сои:

	<i>Ч. пар</i>	<i>Кукур.</i>	<i>Соя+овес</i>	<i>Сид. пар (соя)</i>	<i>Пшеница</i>
Неудобренный фон					
Пшеница:					
27/V	56	60	52	32	84
25/VII	75	80	65	52	101
Среднее	65	70	58	42	92
Соя:					
25/VII	72	60	75	78	75
29/VIII	48	51	45	40	90
Среднее	60	55	60	59	82
Удобренный фон					
Пшеница:					
27/V	140	60	96	40	100
25/VII	160	95	104	65	140
Среднее	150	78	100	53	120
Соя:					
25/VII	69	60	72	129	135
29/VIII	75	75	90	84	96
Среднее	72	67	81	106	115

Таким образом, по неудобренному фону сорняков было значительно меньше, чем по удобренному. Засоренность посевов пшеницы и сои по всем видам паров практически была одинаковой, а по пшенице — несколько большей.

На неудобренном фоне посева пшеницы были менее засорены по сидеральному и кукурузному парам, наиболее — по чистому пару, по сева сои — менее засорены по чистому и кукурузному парам и более — по сидеральному пару и по пшенице.

В целом по засоренности чистый пар не имел преимуществ перед занятыми.

Приводим данные о динамике элементов пищи (в мг на 100 г почвы) на разных видах пара и посевах пшеницы и сои:

	<i>Ч. пар</i>	<i>Кукур.</i>	<i>Соя+овес</i>	<i>Сид. пар</i>	<i>Пшеница</i>
Пшеница					
Неудобренный фон:					
Перед уходом в зиму (1965 г.)					
NO ₃	24,1	24,1	23,3	23,3	24,4
NH ₄	5,3	1,8	1,8	0,5	1,5
P ₂ O ₅	17	—	13,3	11,5	14,3
Фаза цветения					
NO ₃	5,9	1,3	0,3	1,9	2,6
NH ₄	23,1	28,9	—	28,9	30,2
P ₂ O ₅	27,9	29,3	12,3	18,7	10,1
Фаза налива					
NO ₃	1,8	1,8	1,8	3,2	1,7

	Ч. пар	Кукур.	Соя+овес	Сид. пар	Пшеница
NH ₄	21,4	25,9	44	26	32,4
P ₂ O ₅	41,7	—	9,7	6	10,6
Удобренный фон					
Перед уходом в зиму					
NO ₃	21,4	25,1	23,2	21,9	22,9
NH ₄	5,3	3,4	4	2,9	1,3
P ₂ O ₅	17	28,2	21,2	38,7	23,1
Фаза цветения					
NO ₃	60,6	28,3	—	19,8	12,6
NH ₄	48,5	32,3	34	50,2	49,6
P ₂ O ₅	53,6	36,8	26,4	оч. много	73,6
Фаза налива					
NO ₃	33	9,7	2,8	7,8	2,0
NH ₄	37,2	—	33,9	35,9	15,1
P ₂ O ₅	оч. много	оч. много	45,5	оч. много	22
С о я					
Неудобренный фон:					
Фаза цветения					
NO ₃	17,4	24	24,8	10,2	1,3
NH ₄	45,5	21,7	22,5	42,7	28,9
P ₂ O ₅	22,5	24,6	13,8	10,1	29,3
Фаза налива					
NO ₃	23,9	25,5	1,4	5	19,6
NH ₄	2,4	3,2	9,2	сл.	1,9
P ₂ O ₅	46,8	25,6	6	12,2	8,8
Удобренный фон:					
Фаза цветения					
NO ₃	60,6	28,8	36,7	46	24,1
NH ₄	48,5	32,3	45,2	51,3	33
P ₂ O ₅	53,6	36,8	155,6	181,6	42,4
Фаза налива					
NO ₃	5,1	3,1	—	7,3	2,4
NH ₄	15,1	1,7	сл.	5,4	1,5
P ₂ O ₅	12,2	27,2	74,4	46,8	18,6

Таким образом, перед уходом в зиму количество нитратного азота практически было одинаковым на всех видах паров. Аммиачного азота было значительно больше в чистом пару.

На неудобренном фоне в фазе цветения пшеницы на всех делянках нитратного азота содержалось мало, но в чистом пару — в 2,5—3 раза больше. Аммиачный азот на всех делянках был практически на одном уровне. В фазе налива большее количество нитратного и аммиачного азота было в сидеральном пару. Удобренный фон характеризуется большей обеспеченностью нитратным и аммиачным азотом. При этом по чистому пару в фазе цветения пшеницы нитратного азота было вдвое больше, чем по занятым парам и по пшенице, аммиачного азота также было больше по чистому и сидеральному парам.

В фазе налива содержание нитратного азота — аналогично предшествующей фазе, по содержанию аммиачного азота небольшие преимущества были на стороне сидерального и чистого паров. Следовательно, по обеспеченности растений пшеницы азотом лучшим был чистый пар. Он и обеспечил более высокий урожай пшеницы как на удобренном, так и на неудобренном фоне.

Посевы сои на неудобренном фоне были больше обеспечены азотом, чем посевы пшеницы. Самое высокое содержание нитратного азота наблюдалось по занятым парам (кукуруза и соево-овсяная смесь), а также по чистому пару. По содержанию аммиачного азота значительные преимущества были на стороне чистого и сидерального паров.

В фазе налива аммиачного азота содержалось мало, но по содержанию нитратного азота результаты были идентичными с предшеству-

ющей фазой. На удобренном фоне соя, подобно пшенице, имела значительно более высокий уровень азотного питания. В фазе цветения по содержанию нитратного и аммиачного азота преимущества были на стороне чистого и сидерального паров. Аналогичная закономерность наблюдалась в фазе налива. Но в связи с тем, что соя полегла, более высокое содержание азота не привело к повышению урожая.

На неудобренном и удобренном фонах посеvy пшеницы по чистому пару были лучше обеспечены фосфором. Аналогичная картина наблюдалась на посевах сои по неудобренному фону. По удобренному фону более высокая обеспеченность фосфором была в сидеральном и соево-овсяном пару.

Следовательно, посеvy пшеницы и сои были в период вегетации значительно лучше обеспечены фосфором и азотом в чистом пару по сравнению с другими предшественниками.

На основании изложенного выше, хозяйствам области можно рекомендовать применение соево-овсяного занятого пара с поздним сроком посева парозанимающей культуры.

Под этот вид пара целесообразно отводить наиболее засоренные однолетними и многолетними сорняками участки. До посева необходимо 2—3 послойными обработками (паровыми культиваторами или лемешными луцильниками, с одновременными боронованиями) в комплексе с повышенными дозами гербицидов уничтожить значительную часть однолетних и многолетних сорняков.

Вспашку пара лучше производить осенью, сразу же после уборки предшествующей культуры, или весной — не позднее мая. Вспашка производится плугами с предплужниками с одновременным боронованием, если позволяет глубина пахотного слоя; при небольшой глубине пахотного слоя — плугами без предплужников. Большой эффект в пару дает углубление пахотного слоя. Поэтому целесообразно производить вспашку плугами с почвоуглубителями или плугами без отвалов.

До 1 июля производится посев сплошным рядовым способом. Норма высева соево-овсяной смеси — 180—200 кг/га, в том числе 80—100 кг/га сои.

Убрать парозанимающую культуру нужно до 1 сентября. В условиях избыточного увлажнения соево-овсяная смесь может быть использована для заготовки морозобойного сена.

После уборки производится вспашка с одновременным боронованием.

Занятые пары с ранним сроком посева парозанимающей культуры наиболее целесообразно применять на участках, сравнительно чистых от сорняков. В этом случае борьба с сорняками переносится на вторую половину лета, после уборки парозанимающей культуры.

Большое значение в наших условиях имеет также применение соевого сидерального пара, так как малоплодородные участки часто бывают удалены от животноводческих ферм, и применение навоза затруднительно.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОИ НА КОРМ

К. И. ЛИСИНА
Г. Л. МИКЛУШОНОК
В. РЫБНИКОВА

В Амурской области сою на корм начали возделывать значительно раньше, чем на зерно. Крестьянин А. Ланкин (1924) сообщал, что «китайские черные бобы» (кормовую сою) на зеленый корм для лошадей он выращивал с 1890 г. Уже тогда считалось, что соя — более ценная кормовая культура, чем овес. Кормить животных зеленой массой сои можно было около 40 дней до осенних заморозков. Семена для таких посевов ежегодно привозили из Китая.

В 1925 г. Амурская опытная станция, наряду с селекцией зерновой сои, начала выводить сорта кормовой сои с высокой урожайностью зеленой массы, созревающей в местных условиях. Из местных популяций черной и бурой сои были выведены Амурская 116, Амурская 57 и другие сорта. Началось широкое изучение возделывания сои в чистом виде, в смеси с овсом и суданкой на сено и зеленый корм, в качестве парозанимающей культуры.

Соя — ценная кормовая культура. Высокое содержание белка, жира, минеральных веществ, витаминов позволяет использовать ее для всех видов животных в виде зеленой массы, сена, травяной муки, силоса, шрота, жмыха, соевого молока и др. Для крупного рогатого скота широко используется солома после уборки сои на зерно; по содержанию питательных веществ она превосходит солому из других растений. Приводим данные о содержании в различных соевых кормах питательных веществ (г/кг) в сравнении с овсом:

	Корм. ед.	Перев. протеин	Кальций	Фосфор	Каротин, мг
Зеленая масса:					
цветение	0,17	23	2,5	0,4	60
формирование бобов	0,2	30	2,6	0,4	35
Соево-кукурузный силос	0,15	15	1,5	0,5	30
Соевое сено (цветение)	0,54	80	11,6	1,7	16
Соевая солома	0,32	23	10	4	2
Шрот	1,2	370	2,7	3,5	1,4
Жмых	1,33	280	2,2	2,7	2
Зерно овса	1	70	0,5	2,8	1,8

При возделывании на зеленый корм, сено, травяную муку в чистом виде или в смеси с овсом, суданкой, пайзой особенно ценные кормовые сорта сои, которые имеют высокую урожайность, хорошую облиственность, тонкие нежные стебли, повышенное содержание протеина. По данным Амурской опытной станции, выход переваримого протеина с 1 га у Амурской 262 — 772 кг, в то время как у зерновой Амурской 41 — 715 кг.

По исследованиям П. И. Рыковского (ДВНИИСХ), в 1 кг зеленой массы Амурской 57 в период бутонизации содержалось 62,5 мг каротина, а Амурской 41 — только 31 мг. Вот данные об урожае и содержании питательных веществ в кормовых сортах амурской селекции:

	Ам. 262	Ам. 57	Ам. 263	Ам. 266
Урожай, ц/га:				
зеленой массы	216	217	228	230
сена	44,6	44,7	46,9	47,3
зерна	13,4	9,2	10,8	15,1
Содержание, кг/га				
кормовых единиц	4546	4563	4788	4830
протеина	758	760	798	805
кальция	280	280	294	297
фосфора	15,2	15,2	16	16,1
каротина	1,62	1,63	1,71	1,74

Ценность сои как кормовой белковой культуры определяется не только высоким содержанием в ней протеина, но и его разносторонним аминокислотным составом (мг/кг корма) в сравнении с другими культурами:

	Лизин	Триптофан	Тирозин	Цистин	Аргинин	Гистидин
Кукуруза	1,01	2,06	4,99	1,29	4,60	3,01
Горох	9,1	2,02	2,93	1,55	11,78	3,99
Соя	16,81	6,24	6,24	3,84	25,66	6,81
Овес	0,92	1,71	4,46	1,31	9,2	2,68
Ячмень	0,8	1,45	4,16	1,35	6,1	2,01

Особенно ценно повышенное содержание лизина и триптофана, отсутствие или малое количество которых определяет неполноценность белка других растений.

Соя на сено и зеленый корм. Своевременно убранное и хорошо высушенное соевое сено — прекрасный корм для животных. По содержанию основных питательных веществ оно превосходит самое лучшее луговое сено. Качество соевого сена зависит от особенностей сорта, срока уборки и способа сушки зеленой массы.

Основное препятствие для заготовки соевого сена — трудность и длительность его просушивания, особенно при неблагоприятных погодных условиях.

Приводим данные о химическом составе соевого сена (в % на сухое вещество) в сравнении с сеном других культур, по данным Амурской опытной станции:

	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	Зола
Соя	11,6	8,3	3,9	29,3	7,7
Люцерна	9,7	8,7	2,6	32,1	7,4
Суданка	8,2	6,6	2,3	30,2	7,2
Овес	6,5	5,2	2,2	29,6	8,2
Чумиза	6,5	6	—	31,9	8,6
Соя с овсом	14,1	—	—	30,3	7,6
Пырей	9,9	—	—	32,6	7,9

Исследования, проведенные опытной станцией на протяжении ряда лет, показали, что посев сои в конце июня—начале июля дает возможность получать хорошие урожаи зеленой массы и убирать ее, когда кончается дождливый период и наступают осенние заморозки. Значительно облегчается сушка зеленой массы также при посеве сои в смеси со злаковыми (овсом, суданкой, пайзой).

Большое количество питательных веществ в растениях сои ранних фаз развития позволяет использовать ее для заготовки витаминного сена и травяной муки. Для этого применяются высушивание зеленой массы в тени и искусственная сушка на специальных агрегатах.

Сенная и травяная мука из сои по питательным качествам не уступает люцерновой, а по отдельным показателям даже превосходит ее. Сырого протеина в соевой сенной муке 18,2%, в люцерновой — 16,4%, клетчатки соответственно 36,9 и 39,4%, золы — 10,7 и 6,6%, кальция — 1,51 и 1,25%.

При искусственной сушке зеленой массы сои содержание каротина составляло 93,8 мг на 1 кг сухого вещества, а при высушивании в прокосах — всего 6,7—14,3 мг, то есть в 6—15 раз меньше.

Для приготовления травяной муки применяются специальные агрегаты (АВМ-0,4 и др.), на которых быстро высушивается и одновременно измельчается зеленая масса. Вместе с другими кормовыми культурами зеленая масса сои разных сроков посева обеспечивает достаточное количество сырья для переработки в витаминную травяную муку.

Большое значение для повышения продуктивности животных имеет бесперебойное выращивание зеленых кормов на протяжении лета и осени. Соя в чистом виде и в смеси с другими культурами для этой цели незаменима. Основное преимущество ее в системе зеленого конвейера — возможность длительного использования: во-первых, зеленая масса сои долгое время (от цветения до налива бобов) не теряет питательных качеств; во-вторых, для получения зеленого корма в той или иной фазе развития растений можно высевать ее в разные сроки, с 15—20 мая до 5—10 июля, и использовать для подкормки скота с середины июля до октября. Приводим примерную схему посева и использования сои в системе зеленого конвейера:

	<i>Посев</i>	<i>Начало использ.</i>	<i>Конец использ.</i>
Соя + овес	20/V	6/VII	20/VII
Соя + кукуруза	20—25/V	21/VII	10/VIII
Кормовая соя	1/VI	21/VII	10/VIII
Соя + овес	10/VI	11/VIII	31/VIII
Соя + кукуруза	20/VI	11/VIII	31/VIII
Соя + овес	25/VI	1/IX	30/IX
Соя + суданка	1—5/VII	1/IX	30/IX

Агротехника сои на зеленый корм и сено имеет особенности, отличные от приемов возделывания этой культуры на зерно. Основная цель ее — получить высокий урожай зеленой массы в тот или иной период лета или осени, в необходимой фазе развития растений.

Наиболее выгодно использовать зеленую массу сои на корм в фазе образования бобов в верхней половине растений. Такой фазы соя достигает во второй половине августа. Однако на зеленый корм сою можно использовать более долгое время, высевая ее в несколько сроков.

Вот данные об урожае сои при разных сроках посева и уборки (в ц/га, 1934 г.):

	Посев 3/VI	Посев 18/VI
1/VIII — зеленая масса	139,7	—
сухое вещество	28,6	—
10/VIII — зеленая масса	143	—
сухое вещество	31	—
20/VIII — зеленая масса	148,1	151,2
сухое вещество	36,3	33,4
31/VIII — зеленая масса	150	161
сухое вещество	41,8	40,8
14/IX — зеленая масса	123,8	152,1
сухое вещество	42,8	45,4
21/IX — зеленая масса	—	126,4
сухое вещество	—	44,3

При посеве 3/VI уборка зеленой массы совпала с фазами: 1/VIII — цветение, 10/VIII — конец цветения, 20/VIII — налив бобов, 31/VIII — опадение нижних листьев, 4/IX — созревание бобов.

Сеяли сою на зеленый корм и в более поздние сроки. В 1931 г. получен такой урожай (в ц/га) при различных сроках посева:

	Уборка	Зел. масса	Сено
10 июня	26/VII	61,12	11
10 июня	8/VIII	103,47	21,73
9 июля	16/VIII	125,33	24,15
9 июля	27/VIII	135,85	30,55

На основании исследований был сделан вывод, что лучший срок посева сои на зеленый корм — 15 июня—1 июля.

Прежние данные подтверждаются опытами, проведенными в последние годы. В 1965—1966 гг. на опытной станции посев Амурской 41 и Амурской 262 на зеленую массу в несколько сроков дал следующие результаты (урожай в ц/га):

		Амур. 41	Амур. 262
20 мая	1965 г.	135,6	120,6
	1966 г.	208	209,8
15 июня	1965 г.	157,3	151,7
	1966 г.	193,2	211,2
1 июля	1965 г.	145,3	159,8
	1966 г.	145,4	162,6
16 июля	1965 г.	87,4	100,2
	1966 г.	—	—

В неблагоприятном 1965 году наибольший урожай зеленой массы получен при посеве 15 июня и 1 июля, а в 1966 г. — 20 мая и 15 июня. Срок посева влиял на засоренность поля: в 1966 г. при первом сроке она составила до 10%, при втором сроке — 4—5%, при третьем и четвертом — 1—2%.

Содержание питательных веществ в зеленой массе в отдельные периоды развития растений различно. Так, наибольшее количество протеина содержится перед цветением, затем оно уменьшается, а с развитием зерна опять несколько увеличивается. Вот данные об урожае зеленой массы и содержании питательных веществ в зеленой массе сои Амурской 57 по фазам развития (по П. И. Рыковскому):

	Бутонизация	Цветение	Образ. бобов
Урожай, ц/га	54	124	200
Количество переваримого протеина, кг	129	260	719
Количество кормовых единиц, ц/га	698	1708	3257

Прежде сою на корм обычно высевали сплошным способом и получали высокий урожай зеленой массы, но только на чистых от сорняков почвах. При ранних сроках сева на засоренных почвах урожай сильно снижался.

Еще в 1917—1919 гг. пытались найти оптимальную норму высева и способ посева сои на корм. Сравнивали посеы широкорядным способом с шириной междурядий 30 см и нормой высева 90—120 кг/га и сплошным способом с нормой высева 120—150 кг/га. Наилучший результат получен при норме высева 90 кг/га с шириной междурядий 30 см: урожай зеленой массы составил 173,6 ц/га, сена — 43,6 ц/га.

В 1964—1966 гг. на опытной станции сравнивались различные способы и нормы высева сои на зеленый корм при сроке сева 23 мая. Приводим результаты (урожай зеленой массы в ц/га) за 1965 г.:

	<i>Амурская 41</i>	<i>Амурская 262</i>
Сплошной сев:		
1 млн/га	136	108,4
800 тыс/га	110,4	109,2
Широкорядный посев (45 см):		
700 тыс/га	108,4	129,6
600 тыс/га	133,7	132,4

Таким образом, наибольший урожай получен при сплошном способе с нормой высева 1 млн. всхожих зерен на гектар, при широкорядном способе — с нормой высева 600 тыс/га.

Лучшим способом сева сои на корм следует считать широкорядный, так как он дает возможность проводить междурядные обработки, что уменьшает засоренность полей, особенно при ранних сроках сева. На чистых от сорняков почвах можно применять сплошной способ сева.

Соя в смеси с овсом возделывается на Амуре давно в широких масштабах.

Обычно зеленую массу этих посевов используют на зеленый корм или сено, реже на силос. Высевают сою с овсом сплошным рядовым способом с нормой высева 100 кг сои и 80 кг овса на гектар. Оптимальные сроки сева зависят от назначения урожая: на сено — конец июня — начало июля (уборка в сентябре); на зеленый корм смесь высевают в несколько сроков, в соответствии с планом зеленого конвейера.

Соя на силос. Силосование сои в чистом виде не получило широкого распространения, так как урожай зеленой массы ее намного ниже, чем других силосных культур, а кроме того, в ней содержится мало сахара. Первые опыты по силосованию чистой сои, проведенные в 30-х гг. на Амурской опытной станции, показали, что хороший силос из сои получается при использовании специальной закваски из молочнокислых бактерий и при добавлении к сое зеленой массы злаковых культур с высоким содержанием сахара (суданки, кукурузы, сорго).

Наиболее широко распространено силосование сои в смеси с кукурузой. Избыток сахара в кукурузе, особенно если ее убирают до фазы восковой спелости початков, приводит к «перекислению» силоса (рН — 3,7—3,8). Соя, богатая белком, не только увеличивает содержание переваримого протеина в силосе, но и балансирует сахарный минимум, что дает возможность получить силос с нормальной кислотностью (рН—4,2).

Приводим данные Молдавского научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехники полевых культур (М. Ф. Луцашку, 1963) о разнице между кукурузным и соево-кукурузным (25% сои) силосом:

	Кукурузный силос	Соево-кукурузный силос
pH	3,9	4,03
Кислотность:		
общая	1,83	1,46
молочная	1,02	0,88
Протеин	8,2	10
Клетчатка	26,1	24,5
Зола	4,8	5,8

Исследования, проведенные за последние годы (М. М. Макарова, 1962) по силосованию кукурузы с бобовыми культурами (горохом, вико-овсяной смесью, клевером), показали, что добавление 10% зеленой массы бобовых существенно не повышает содержание переваримого протеина в силосе, а добавление 25—30% бобовых приводит к более длительному участию в созревании силоса гнилостных и газообразующих микроорганизмов и нежелательному типу брожения, особенно в поверхностных слоях. Поэтому для нормального процесса силосования рекомендуется добавлять не более 25% бобовых.

Совместные посевы кукурузы с соей позволяют получать высокие урожаи зеленой массы, в которой содержание переваримого протеина увеличивается на 40—50% по сравнению с чисто кукурузными посевами.

Агротехника таких посевов зависит от биологических особенностей обеих культур, их требований к влаге, теплу, свету. Так, при посеве кукурузы и сои в одно гнездо или один рядок они угнетают друг друга и общий урожай снижается.

На Амурской опытной станции при изучении различных способов посева кукурузы с соей получены данные, приведенные в таблице.

**Урожай кукурузы и сои при совместных посевах
(в среднем за приведенные годы)**

Годы и способы посева	Урожай, ц/га:			Сбор с 1 га		Перев. прот. на 1 к. е.
	всего	куку- рузы	сои	корм. ед.	перевар. прот.	
1956 — 1959:						
Кукуруза, 70 × 70 см	293,8	293,8	—	58,76	2,94	50
Кукуруза + соя, сплош.	282,2	146,9	135,1	53,8	4,85	90,2
1955 — 1959:						
Кукуруза, 70 × 70 см	291,7	291,7	—	58,34	2,92	50
Кукуруза + соя, в 1 гнездо	315,4	241,9	73,5	63,8	4,99	78
1963 — 1965:						
Кукуруза, 70 × 70 см	371,5	371,5	—	74,3	3,72	50
Кукуруза + подсев сои в междурядья	446	385	61	89,8	5,99	66,8
Ряд кукурузы + ряд сои (45 см)	370	304,8	65,2	74,65	5,33	71,5

Как видно из таблицы, при всех способах посева урожай кукурузы снижается — в наименьшей степени (4—14%) при уплотненном способе, когда сою подсевают в междурядья кукурузы после первой культивации, и в наибольшей (40—50%) — при сплошном посеве.

Выбирая тот или иной способ совместного посева, нужно принимать во внимание не только общий урожай зеленой массы и долю сои в ней, но и возможность механизации посева, ухода за растениями, а также засоренность полей, условия для борьбы с сорняками. С уче-

том этих факторов лучшими способами совместного посева кукурузы с соей следует считать: а) на сравнительно чистых от сорняков участках — уплотненный, когда кукурузу высевают квадратно-гнездовым или пунктирным способом, а сою подсевают в междурядья после первой культивации; б) широкорядный (пунктирный) чередующимися рядами (1 ряд кукурузы + 1 ряд сои) с междурядьями 45 см.

Совместные посевы сои с подсолнечником изучены мало и в производственных условиях почти не встречаются. Возделывание подсолнечника в качестве силосной культуры дает возможность получать сырье для раннего силоса. При оптимальных сроках посева (20—25 апреля) зеленую массу подсолнечника на силос можно убирать в середине июля, до основного периода уборки зерновых. В этом преимущество подсолнечника перед кукурузой.

Как и кукуруза, подсолнечник содержит мало переваримого протеина и совместные посевы его с соей в значительной мере устраняют этот недостаток.

На Амурской опытной станции при совместном возделывании подсолнечника с соей в 1955—1960 гг. получены неплохие урожаи зеленой массы (в ц/га):

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	Средн.
Соя + подсолн.	561	449	—	302	376	413	420
Соя Амур. 262	137	141	286	250	—	—	203
Соя + овес	419	232	237	170	161	318	256
Овес	224	218	191	—	—	207	208
Кукуруза	284	109	530	—	—	371	323
Соя + кукур.	332	179	378	228	233	413	294

Агротехника совместных посевов подсолнечника с соей разработана слабо и требует изучения.

Соя со злаковыми культурами (суданкой, сорго, пайзой, чумизой) высевалась на небольших площадях. Получены неплохие результаты. Посев смеси семян в 1 ряд с междурядьями 45 см, а на сравнительно чистых от сорняков почвах сплошным рядовым способом обеспечивает урожай зеленой массы 150—300 ц/га, или в переводе на сухое вещество — 50—80 ц/га:

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	Средн.
Соя + суданка	216	163	257	—	—	236	218
Соя + чумиза	196	—	—	—	—	—	196
Соя + сорго	—	148	285	—	—	—	216
Соя + пайза	—	—	307	—	—	182	245

Суданка, сорго и пайза по биологическим особенностям наиболее удачно сочетаются с соей в совместных посевах; в таких посевах соя не полегает, что создает хорошие условия для комбайновой уборки.

Данные прошлых лет подтверждаются результатами опытов, проведенных в 1966 г. При посеве смеси сои со злаковыми культурами широкорядным способом с междурядьями 45 см урожай зеленой массы составил от 238 до 339 ц/га.

Внедрение совместных посевов сои со злаковыми сдерживается отсутствием скороспелых сортов злаковых. Все завозные сорта суданки, сорго, пайзы даже на юге области на семена полностью не вызревают.

Солома сои. Соевая солома, особенно кормовых сортов, также представляет определенную ценность как грубый корм для крупного рогатого скота. Питательные качества ее значительно улучшаются при

подготовке к скармливанию (пропаривание, обработка химическими веществами, измельчение в муку). По данным Амурской опытной станции (В. И. Моисеенко, 1959), хорошие результаты дает измельчение соломы кормовой сои в муку и разделение ее на фракции по тонине помола. Так, содержание протеина в самой мелкой фракции составило 12,2%, а в крупной — только 8,6%; соответственно уменьшалось и количество клетчатки: с 46,8 до 36,1%.

Таким образом, соя в условиях Амурской области — незаменимая кормовая белковая культура, универсальная по использованию. Расширение ее посевов в чистом виде и в смеси с другими культурами на сено и силос, рациональное использование соевой соломы и отходов от переработки зерна — важнейшее условие для создания прочной кормовой базы животноводства.

СОДЕРЖАНИЕ

- В. Ф. Кузин, Н. А. Морозов, И. Г. Штарберг.* Значение сои как пищевой, технической и кормовой культуры 3

ГЕНЕТИКА И БИОЛОГИЯ

- Н. И. Корсаков.* Генетические основы селекции сои 11
- И. Ф. Беликов, И. П. Холупенко.* О некоторых биологических особенностях амурских сортов сои 23
- К. К. Малыш, Т. П. Рязанцева.* Некоторые вопросы биологии цветения сои, связанные с методикой гибридизации 38
- А. И. Громова.* Разнокачественность семян сои в зависимости от времени образования и местоположения на растении 49
- А. И. Громова.* Abortивность семян сои 66
- А. И. Громова.* Реакция сои на резки колебания суточных температур в период вегетации 71
- В. В. Головин, В. С. Мигунов.* Таблица для вычисления площади листа сои по параметрам 74

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

- К. К. Малыш, Т. П. Рязанцева.* Сорты сои амурской селекции 80
- В. Ф. Кузин, Н. А. Морозов.* Семеноводство в Амурской области . . . 97
- В. П. Конечная.* Последействие химической дефолиации на развитие и урожай семенного потомства сои 106

АГРОТЕХНИКА

- В. В. Голубев.* Основные вопросы обработки почвы под сою 109
- Ю. Г. Тучкова.* О сроках и способах посева и нормах высева сои в Амурской области : 119
- В. М. Пенчуков, П. А. Лялин.* Соя в занятом и сидеральном парах . 125
- К. И. Лисина, Г. Л. Миклушонок, В. Рыбникова.* Возделывание сои на корм 135

**ТРУДЫ
АМУРСКОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ОПЫТНОЙ
СТАНЦИИ**

Том 2, выпуск I

**Хабаровское
книжное издательство**

1968

144 стр. с илл.

Редактор *М. Л. Гофман*

Художник-редактор
П. К. Пустовой

Подписано к печати 28/V-68 г.
Формат 70×108/16. Бум. л. 4,5,
печ. л. 9, усл. печ. л. 12,6,
уч.-изд. л. 11,24. Тираж 1000.
ВЕ00384. Заказ № 1313.

Цена 67 коп.

Книга набрана и отпечатана
типографией № 1 Амурского
областного управления по печати
Благовещенск, ул. Калинина, 10.

ХЛЕБАРОВСКОЕ
КНИЖНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО