

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации и
технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГНУ «Росинформагротех»)

ПЕРСПЕКТИВНАЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СОИ

Методические рекомендации

Москва
ФГНУ «Росинформагротех»
2008

УДК 635.655

ББК 42.113

П 27

Рекомендации подготовили:

В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, С.В. Зеленцов, В.Т. Пивень, А.Г. Ефимов, В.Г. Калюжный, Уго Торо Корреа, А.И. Дряхлов, О.М. Ширинян, Н.Ф. Чайка, П.В. Сахно (ГНУ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта); **М.Ф. Фадеева, А.П. Фадеев** (ГНУ «Чувашский НИИСХ»); **С.В. Кадыров, В.Е. Шевченко** (ФГОУ ВПО «Воронежский ГАУ им. К.Д. Глинки»); **С.М. Соколов** (Ершовская опытная станция ГНУ «НИИСХ Юго-Востока»); **М.П. Гуреева** (ГНУ «Рязанский НИПТИ АПК»); **П.Е. Губанов** (ФГУП «ВолжНИИГиМ»); **Н.С. Шевченко** (ФГОУ ВПО «Белгородская ГСА»); **В.М. Пенчуков** (ФГОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»); **В.Н. Зайцев** (ГНУ ВНИИЗБК); **В.В. Толokonников** (ГНУ ВНИИОЗ); **Ю.А. Панков** (ФГУП «СтавНИИГиМ»); **Г.Т. Балакай** (ФГНУ «РосНИИПМ»); **Е.Л. Ревякин** (ФГНУ «Росинформагротех»); **С.И. Антонов** (ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко); **Г.А. Гоголев** (Минсельхоз России)

Перспективная ресурсосберегающая технология производства сои: Метод. рекомендации. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 56 с.

Изложены биологические особенности тех сортов сои, которые применяются в европейской части России. Определено место сои в севообороте и приведены ее предшественники. Представлены требования, предъявляемые к технологиям обработки почвы, посева и ухода за культурой, химической защите растений от сорняков, вредителей и болезней, уборке и послеуборочной обработке семян сои. Показана экономическая эффективность внедрения перспективной технологии производства сои.

Предназначены для руководителей и специалистов органов управления, предприятий и организаций АПК, научно-исследовательских организаций, преподавателей и студентов вузов, учебно-методических центров, слушателей академий повышения квалификации.

УДК 635.655

ББК 42.113

ВВЕДЕНИЕ

Соя благодаря своему богатому химическому составу семян и многостороннему использованию в кормовых, пищевых и технических целях является уникальной и ценнейшей сельскохозяйственной культурой. Высокое (до 45-48%) содержание в зерне полноценного по аминокислотному составу, растворимости и усвояемости белка и высококачественного по жирно-кислотному составу масла (до 25%) предопределяет ее широкое распространение. Поэтому производство соевого зерна в мире ежегодно возрастает, и в начале XXI в. эта культура по валовым сборам вышла на четвертое место среди полевых культур после пшеницы, риса и кукурузы.

Соя и в нашей стране становится высокодоходной культурой, приближаясь по экономической эффективности к подсолнечнику и сахарной свекле.

Велико и агрономическое значение этой бобовой культуры, являющейся отличным предшественником для зерновых и повышающей плодородие почвы благодаря способности усваивать атмосферный азот посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями-азотфиксаторами.

Значимость и востребованность сои в России возросли из-за обострения дефицита белка в связи со снижением производства животноводческой продукции в последние 15 лет.

Наряду с развитием соеводства в традиционном Дальневосточном регионе Российской Федерации имеются большие резервы развития этой растениеводческой отрасли в Европейском регионе. Здесь почвенно-климатические условия для сои более благоприятны, и урожай ее можно получать в 1,5-2 раза выше, чем на Дальнем Востоке. По требованиям к ресурсам тепла и влаги соя близка к подсолнечнику и кукурузе, и ее можно успешно возделывать во всех регионах производства этих культур: Северный Кавказ, Поволжье, Центрально-Черноземный район (ЦЧР), юг Предуралья и Западной Сибири.

Благодаря созданию сортов северного экотипа (Магева, Светлая, Окская, Касатка) соя может быть успешно интродуцирована и в Центральном Нечерноземье — Московская, Тверская, Рязанская, Калужская, Смоленская, Ивановская, Владимирская, Ярославская и Костромская области. Таким образом, ареал распространения сои в Европейском регионе России простирается от 42 до 58° северной ши-

роты и от 32 до 60° восточной долготы. Возможности расширения ее посевов здесь огромны при целенаправленном и серьезном ориентировании на развитие соеводства в Российской Федерации.

В настоящее время научными учреждениями разных зон России созданы надежные высокопродуктивные сорта сои для конкретных условий выращивания, разработаны интенсивные и адаптивные зональные технологии их возделывания, являющиеся основой выращивания высоких урожаев. Накоплен богатый многолетний передовой опыт успешного возделывания этой культуры во всех указанных регионах и областях.

Однако для получения стабильных высоких урожаев сои во всех зонах необходимо строгое соблюдение современных научно обоснованных агротребований к подбору надежных сортов и приемов их возделывания с учетом определенных условий.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Соя — одна из древнейших культур мирового земледелия. Упоминание о ней в Китае относится к V тысячелетию до н. э. Произошла культурная соя (*Glycine max* (L.) Merrill) из диких видов семейства бобовых (мотыльковых) и представлена широким разнообразием подвидов и сортоформ. Большинство сортов сои относится к маньчжурскому и славянскому подвидам, характеризующимся крупносемянностью (масса 1000 зерен составляет 100-200 г), полусжатой и сжатой формой куста, средней ветвистостью (от двух до пяти ветвей на одном растении), широколиственностью и средней высотой.

Культурная соя — однолетнее бобовое растение с прямостоячим хорошо облиственным стеблем высотой 50-120 см, хорошо ветвится, образуя куст. Корневая система стержне-мочковатая с главным корнем, проникающим на глубину до 2 м, и массой боковых корешков, сосредоточенных в основном в верхнем (0-30 см) слое почвы. Главный корень толще боковых лишь в верхнем (15-20 см) горизонте почвы. Тонкие боковые корешки составляют около 60% от массы всех корней и играют важную роль во впитывании почвенного раствора. Основная масса корней (70-75%) сосредоточена в рыхлом пахотном слое (0-30 см), от наличия в котором влаги и питательных веществ зависит продуктивность агроценоза.

К моменту образования настоящего тройчатого листа на корнях образуются клубеньки азотфиксирующих бактерий-ризобий, максимальное развитие которых достигается в фазе цветения растений (рис. 1).



Рис. 1. Клубеньки азотфиксирующих бактерий-ризобий на корнях сои

Набухание и прорастание семян сои осуществляется за 5-10 дней в зависимости от температурных условий и влажности почвы. После набухания прорастают первичные корешки, а затем на поверхность выносятся семядоли, из которых формируются первые листочки, и начинается автотрофный процесс питания. Позднее образуются примордиальные одинарные листья, а затем настоящие тройчатые. Основные фазы роста и развития сои: всходы, образование трех настоящих листьев, ветвление, цветение, формирование бобов, налив семян, созревание. Весь период вегетации длится 75-105 дней у скороспелых сортов и 140-150 — позднеспелых. Листья и стебли покрыты светло-серыми или светло-коричневыми волосками разных оттенков.

Цветки белые или фиолетовые, мелкие, находятся в пазухах листьев и сосредоточены в кистях по 3-20 штук. Соя — облигатный самоопылитель, но отдельные цветки могут перекрестно опыляться насекомыми, формируя естественное гибридное потомство.

Бобы различаются по форме, окраске и опушению. Обычно они слегка изогнутые, реже прямые, светло-серой, светло-коричневой, коричневой и бурой окраски с 1-4 семенами. Семена округлые или овальные по форме, желтые или светло-желтые по окраске с продолговатым рубчиком с типичной для сорта окраской (светлой, черной, коричневой) и формой (узкой, широкой, продолговатой). Семя сои состоит из семенной оболочки и зародыша. Зародыш имеет корешок, подсемядольное колено, две семядоли и почечку, из которых при прорастании формируются проросток, листья и корешки.

При созревании растения сбрасывают листья, и семена подсушиваются до уборочной спелости (12-14%).

По требованиям к условиям произрастания соя — довольно неприхотливое растение. Она может расти на всех типах почв, кроме солончаков и сильнокислых почв ($pH < 5,5$), довольно устойчива к заморозкам, засухе, переувлажнению почвы, вынослива к целому ряду патогенов; индифферентна к резким перепадам температуры воздуха и относительной влажности.

К свету соя предъявляет специфические требования как культура короткого дня. Сорта южного происхождения при продвижении на север удлиняют вегетационный период, формируя более мощную вегетативную массу. Сорта северного экотипа слабо реагируют на длину дня и могут успешно возделываться на различных широтах, но из-за своей скороспелости уступают по продуктивности сортам местного происхождения в более южных районах.

Известный ученый-селекционер В.Б. Енкен выделил четыре группы сортов по реакции на длину дня: очень сильно-, средне-, слабо- и очень слабореагирующие. Согласно его наблюдениям, реакция на фотопериод имеет устойчивую связь с продолжительностью вегетации сорта. Чем позднеспелее сорт, тем сильнее его реакция на длину дня. Самые скороспелые сорта являются практически фотонейтральными.

Соя требовательна к интенсивности освещения, так как фотосинтез активно протекает только при контакте листовой поверхности с прямыми солнечными лучами. Репродуктивные органы у нее формируются в пазухах листьев и питаются самостоятельно от «своего» листа, поэтому при формировании архитектоники агроценоза следует достигать равномерного размещения растений для всесторонней освещенности

листьев всех ярусов растения. Вредоносно для поглощения соей ФАР (фотосинтетическая активность растений) и затенение культурных растений высокорослыми сорняками.

К теплу соя довольно индифферентна, с учетом биологических особенностей сортотипов. Для завершения полного цикла вегетации (от всходов до созревания) скороспелым и раннеспелым сортам достаточно суммы активных ($>10^{\circ}\text{C}$) температур $1600\text{-}2200^{\circ}\text{C}$, среднеспелым — $2200\text{-}2800^{\circ}\text{C}$ и позднеспелым — $2800\text{-}3400^{\circ}\text{C}$. Минимальные, достаточные и оптимальные температуры воздуха колеблются по фазам роста и развития растений от $6\text{-}7$ до $22\text{-}25^{\circ}\text{C}$ (табл. 1). Максимально безвредные параметры прогревания могут достигать $35\text{-}37^{\circ}\text{C}$, а при более высоких температурах ($38\text{-}42^{\circ}\text{C}$) происходит угнетение физиологических процессов с наступлением стрессовых ситуаций.

Таблица 1

Отношение сои к температуре окружающей среды по фазам вегетации (по В.Б. Енкену)

Фаза роста и развития растений	Температура, $^{\circ}\text{C}$		
	биологический минимум	достаточная	оптимальная
Прорастание семян	6-7	12-14	20-22
Всходы	8-10	15-18	20-22
Ветвление	16-17	18-19	21-23
Цветение	17-18	19-20	22-25
Налив семян	13-14	18-19	21-23
Созревание	8-9	14-16	19-20

Всходы сои могут переносить кратковременные заморозки до $-3\text{-}5^{\circ}\text{C}$, а в период созревания даже более сильное похолодание может быть полезным как естественная десикация, ускоряющая сбрасывание листьев и подсыхание бобов и семян.

По отношению к влаге сою можно отнести к культурам с дифференцированной потребностью в воде по фазам вегетации. Для набухания семян требуется высокая влажность почвы, так как они поглощают 150% влаги к массе сухого семени. В период от всходов до цветения, когда происходит активный рост корней и вегетативной надземной массы, растения используют почвенные запасы влаги, в этот период

обилие осадков может быть даже вредно, так как формируется избыточная вегетативная масса, и растения становятся менее устойчивыми к засухе и полеганию. Наиболее интенсивное водопотребление у нее отмечается в генеративные фазы: цветение — формирование бобов и налив семян. Этот период считается критическим по влагопотреблению, так как в течение его агроценоз расходует две трети всего потребления воды за вегетацию. Суммарное водопотребление посевом сои колеблется в зависимости от продолжительности полного цикла роста и развития растений, условий выращивания и поступления воды из почвенных запасов, летних осадков и с поливами (на орошаемых землях) от 3200 до 6000 м³/га. Коэффициенты водопотребления связаны с характером использования влаги и составляют от 1100 до 3700 м³ на 1 т семян.

В неорошаемых условиях уровень урожайности семян сои в значительной степени зависит от количества эффективных осадков в фазы цветения — бобообразования и налива семян, протекающие обычно в июле-августе. В засушливых степных районах Северного Кавказа и Поволжья, где за лето выпадает менее 100 мм, а за год менее 400 мм осадков, возделывать сою без полива рискованно. Орошение здесь является самым надежным и необходимым условием получения высоких и стабильных по годам урожаев этой ценной культуры.

Потребность в элементах питания у сои довольно высокая, особенно в азоте, необходимом для накопления белка. На формирование 1 т семян она использует 75-100 кг азота (N), 20-30 фосфора (P) и 30-50 кг калия (K). Количество потребляемых посевом сои элементов питания зависит от многих факторов: биологических особенностей сорта, плодородия почвы, условий влагообеспеченности, активности симбиотической азотфиксации, погодных условий, агротехники, интенсивности фотосинтеза и других физиологических процессов. Характерной особенностью сои является неравномерное потребление ею элементов питания по фазам роста и развития растений. По мере накопления надземной биомассы возрастает использование N, P, K, Ca, Mg и других элементов. Наиболее интенсивное их потребление отмечается в фазе формирования бобов и начала налива семян, когда за десять дней функционирования агроценоза может поглощаться до 20-21% азота и фосфора и до 25% калия от всего их расхода за вегетацию. Критические

для растений сои периоды в потреблении питательных элементов дифференцированы по их видам: по отношению к азоту — это фаза бутонизации и цветения (30-40 дней), к фосфору — первый месяц вегетации, к калию — фаза бобообразования и налива семян.

Несмотря на значительные потребности в элементах питания и наличие критических периодов нуждаемости в них, соя довольно слабо реагирует на минеральные удобрения на черноземных и других типах почв, богатых по естественному плодородию. Это объясняется тем, что до 70% всего потребления азота соя может удовлетворять за счет биологической фиксации его из атмосферного воздуха посредством симбиоза с ризобиями, фосфор получает из труднорастворимых соединений этого элемента в почве (солей 2- и 3-замещенных фосфатов ортофосфорной кислоты), а обменный калий — из почвенных запасов благодаря активному функционированию корневой системы.

Эти особенности культуры следует учитывать в системе удобрения, первоочередно обеспечивая условия для активного функционирования симбиотрофного процесса, а минеральные удобрения вносить на основе почвенной и растительной диагностики.

Особенности роста и развития сои. Всходы сои при нормальных условиях появляются на 7-10 день в виде семядольных листочков, как переходный этап (5-7 дней) на автотрофное питание, когда прекращается поступление питательных элементов из семядолей и формируются примордиальные листочки. Настоящий тройчатый лист начинает образовываться через 10-15 дней после появления всходов, и в этот период появляются первые клубеньки на корнях. Последующие листья формируются через каждые 4-5 дней. До фазы ветвления надземная масса растет медленно. Активный рост стебля проходит в фазе бутонизации и цветения (до 2-3 см в день). Всего на растении сои формируется 1-5 ветвей, до 30-35 листьев и 100 бобов. Цветение и бобообразование — самый ответственный и продолжительный период (40-60 дней). Продолжительность цветения одной кисти составили 5-8 дней, всего растения — 25-35 дней. Первые бобы формируются через 10-15 дней после начала цветения, а весь период бобообразования длится 15-25 дней. Налив семян протекает в течение 15-25 дней, последовательно по ярусам растения. Вегетативный рост растений прекращается в фазе налива семян. Созревание сои начинается с пожелтения

и опадания листьев, сначала нижнего яруса, а затем — среднего и верхнего. Продолжительность созревания — 10-15 дней, но при дождливой погоде может затягиваться до 20-25 дней. Уборочная спелость наступает при достижении семенами влажности 14-16%.

СОРТА

Сорт является биологической основой технологии возделывания. На его долю приходится около 50% прироста урожайности культуры. В современных условиях предъявляются повышенные требования не только продукционной способности сорта, но и его адаптивности к стрессовым погодным ситуациям (жара, засуха, заморозки, ливни, градобитие), устойчивости к патогенам, надежности и стабильности по продолжительности вегетации. Наряду с высокой урожайностью и качеством семян он должен отличаться также хорошей технологичностью по устойчивости к полеганию и растрескиванию бобов, по дружности созревания, высоте прикрепления нижних бобов, высоте стебля и прочности семенной оболочки. Все отечественные сорта сои в той или иной степени соответствуют этим требованиям.

Для каждой зоны соеяния созданы определенные сорта, хорошо приспособленные к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Всего для Европейского региона России в Госреестр разрешенных к возделыванию сортов на 2007 г. включены 63 сорта из общего числа 88 по стране, а в 2008 г. — уже 64 сорта (табл. 2).

Таблица 2

Госреестр сортов сои на 2008 г. для Европейского региона России

Название	Год включения в Госреестр	Регион допуска *	Группа спелости **
1	2	3	4
Азовская	2004	6	06
Альба	2007	6	04
Армавирская	1992	6	05
Армавирская 11	1994	6	05
Армавирская 15	1995	6	06
Армавирская 2	2000	6	04
Армавирская 4	2003	6	04

1	2	3	4
Белгородская 6	2005	5	04
Белгородская 48	1992	5	04
Белор	1993	5	04
Брянская 11	2003	3	04
Вейделевская 17	2005	5	03
Веселовская 3	1990	6	05
Веселовская 5	1992	6	05
Вилана	1999	6	04
Витязь 50	1992	6	04
ВНИИОЗ 76	2003	8	04
ВНИИОЗ 86	2002	8	03
ВНИИС 2	1979	7, 8	03
Волгоградка 1	1991	8	03
Воронежская 31	2005	5	03
Гармония	2003	7	03
Гринфи	2004	6	05
Дельта	2003	6	04
Дива	2005	6	04
Дон 21	2003	6	04
Донская	2002	6	05
Дуар	2005	6	04
Зерноградская 2	2000	6	05
Касатка	2005	3, 4	03
Лакта	2005	6	05
Ланцетная	2005	3, 5	03
Лиана	2005	6	06
Лира	2003	6	03
Лучезарная	1990	5	03
Магева	1991	3, 4, 5, 7, 9	03
Маньчская	2005	6	05
Ника	2005	6	04
Окская	1995	3, 4, 5, 7	03
Октябрь 70	1993	7	04
Припять	2007	2, 3, 5	03
Рассвет	1987	8	03
Рента	2003	6	05
Самер 1	2005	7	03

1	2	3	4
Светлая	2000	2, 3, 4, 5	03
Селекта 101	2007	6	03
Селекта 201	2007	6	04
Селекта 301	2006	6	05
Селекта 302	2007	6	05
СибНИИК 315	1991	4, 7, 9	03
Славянское поле 1	2007	6	05
Смена	1972	7	03
Соер 1	1990	4, 7, 8, 9	03
Соер 3	1993	7, 8	03
Соер 4	1997	5, 7, 8, 9	02
Соер 5	2000	5, 9	03
Соер 6	2001	8	04
Соер 7	2002	7, 8	03
Соната	1998	7	03
Трембита	2006	6	06
УСХИ 6	1994	7	03
Ходсон	1984	6	05
Ясельда	2004	5	03
Свапа	2008	5	03

* Регионы: 2 — Северо-Западный, 3 — Центральный Нечерноземный, 4 — Волго-Вятский, 5 — Центральнo Черноземный, 6 — Северо-Кавказский, 7 — Средне-Волжский, 8 — Нижне-Волжский, 9 — Уральский.

** Группы спелости: 03 — 80-95 дней, 04 — 96-110 дней, 05 — 111-125 дней, 06 — 126-140 дней.

Для стабилизации урожайности сои по годам целесообразно в каждом хозяйстве возделывать два-три сорта, различающихся по продолжительности вегетации, адаптивности и продуктивности.

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И МЕСТО В СЕВООБОРОТЕ

Соя благодаря своей способности накапливать азот посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями и усваивать фосфор из трудно-растворимых соединений положительно воздействует на эффективное плодородие почвы. Кроме того, она, характеризуясь довольно высокой

устойчивостью к ряду патогенов (альтернариоз, септориоз) и вредителей (проволочники, чернотелки), способствует оздоровлению агроценозов. Поэтому наряду с другими культурами семейства бобовых соя является отличным предшественником зерновых культур, повышая плодосменность севооборотов. Она довольно не требовательна к размещению в севообороте и может успешно выдерживать насыщение до 33-50% при чередовании со злаковыми культурами. При этом чем выше уровень интенсификации возделывания, тем меньше требования ее к чередованию культур.

Сою можно успешно возделывать в специализированных короткоротационных (двух-четырепольных) севооборотах, чередуя ее с зерновыми культурами (озимой пшеницей, озимым ячменем, яровыми зерновыми культурами), кукурузой, сахарной свеклой, картофелем.

Лучшими предшественниками сои являются ранубираемые озимые зерновые культуры и кукуруза на силос. В Центральном Нечерноземном районе — также однолетние травосмеси, убираемые на зеленую массу и силос. Во всех зонах соеяния эта культура может занимать одно поле полевых севооборотов (4-10-польных) и два-три поля — в овощных и кормовых севооборотах (6-9-польных). Не следует размещать сою после других зернобобовых культур и многолетних бобовых трав из-за опасности распространения однотипных вредителей и болезней. На Северном Кавказе, в ЦЧР и Поволжье нельзя сеять сою после подсолнечника, горчицы и рапса из-за опасности проявления эпифитотий общих болезней, являющихся вредоносными для всех этих культур. В рисосеющих районах юга России соя может быть предшественником риса. Правильное чередование ее в севообороте с другими культурами позволяет повысить продуктивность севооборота и азотный баланс почвы, сэкономить дорогостоящие азотные туки, увеличить сборы белка с 1 га пашни.

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Наряду с севооборотом система обработки почвы в нем является весьма действенным профилактическим мероприятием по предотвращению распространения сорняков, вредителей и болезней, а также по сохранению плодородия почвы. Под сою обработка почвы дифференцируется в зависимости от предшественника, агрофизического состояния почвы и мощности перегнойно-аккумулятивного горизонта, по-

годных условий, характера и степени засоренности поля, его рельефа и подверженности эрозионным процессам. В зависимости от конкретного проявления этих условий на каждом поле может превалировать наиболее значимая задача обработки. На тяжелых по механическому составу и бесструктурных, сильно уплотняющихся почвах основной задачей обработки является обеспечение достаточно глубокого рыхлого слоя, на сильнозасоренных полях — очищение от сорняков, на склоновых землях — защита от водной эрозии, на ветровых коридорах — предотвращение дефляции. Но, как правило, обработкой почвы должно обеспечиваться наиболее гармоничное решение комплекса задач по сохранению почвенного плодородия и улучшению фитосанитарного и гербологического состояния полей. Широкий выбор разнообразных высокопроизводительных почвообрабатывающих орудий отечественного и зарубежного производства позволяет в настоящее время успешно решать все задачи обработки почвы с наибольшей эффективностью.

Основная (осенняя) обработка черноземных почв Северного Кавказа и ЦЧР под сою проводится в зависимости от сроков уборки предшественника по типу полупара, улучшенной зяби или обычной зяби с применением плуга или плоскореза-глубокорыхлителя. Полупаровая обработка почвы выполняется после ранобуриаемых зерновых культур и состоит из послеуборочного лушения стерни, последующей вспашки и одной-двух осенних культиваций по мере появления массовых всходов сорняков, которыми достигается и выравнивание поверхности поля. Такой тип обработки почвы рекомендуется в годы с достаточным выпадением осадков летом, когда пахотный слой приобретает физическую спелость и исключается образование глыб. Он наиболее эффективен для очищения верхнего слоя почвы от запасов всхожих семян однолетних сорняков и оптимизации сложения пахотного слоя.

Одним из основных приемов обработки почвы после уборки зерновых культур является лушение стерни. Оно предотвращает глубокое иссушение почвы, провоцирует прорастание семян сорняков и уничтожает их всходы и вегетирующие органы, ухудшает условия жизни вредителей, улучшает биогенность почвы, облегчает проведение вспашки. Наибольший эффект от лушения стерни достигается при проведении его вслед за уборкой зерновых культур и при обеспечении хорошего

разрыхления поверхностного слоя перекрестными проходами дисковых орудий по полю.

Улучшенная зябь применяется после поздноубираемых предшественников (кукурузы на зерно, яровых зерновых культур) и заключается также в немедленном, вслед за уборкой, лущении и последующей вспашке с выравниванием поверхности поля. Если позволяют время и ресурсы тепла, то последнюю операцию осуществляют пропашными культиваторами при массовом прорастании сорняков.

При наличии на полях многолетних корнеотпрысковых сорняков (осоты, вьюнок полевой) эффективна послойная обработка почвы, заключающаяся в последовательном проведении дискового лущения на глубину 6-8 см, лемешного лущения на глубину 14-16 см и глубокой (30-32 см) вспашки по мере отрастания розеток сорняков. При этом наибольший эффект в очищении поля от этих злостных сорняков достигается, если за 10-15 дней до вспашки провести опрыскивание всходов сорняков гербицидами 2,4-Д или глифосатными препаратами (ранундап, глиппер и др.). Глубокая вспашка позволяет не только полнее очистить поле от сорняков, но и создает условия для лучшего роста корневой системы сои, активизации симбиотического и фотосинтетического процессов. Но на хорошо оструктуренных или легких по механическому составу почвах и слабозасоренных полях глубина вспашки не имеет существенного значения для сои.

Традиционную осеннюю обработку проводят после уборки поздноубираемых культур (сахарной и кормовой свеклы, капусты, бахчевых и др.). Заключается она из-за ограниченности времени в обработке почвы отвальным плугом или рыхлителями с предварительным дискованием при необходимости. В Центральном Нечерноземном районе она наиболее приемлема и после яровых зерновых культур, но лущение необходимо проводить сразу после их уборки.

Во всех агроклиматических зонах страны выбор способа основной обработки почвы и орудия зависит от состояния поля и задач по его улучшению. Если вспашка остается наиболее эффективным способом обработки почвы на большинстве полей, то безотвальное (плоскорезное) рыхление и поверхностная (дискование, культивации, фрезерование) обработка приемлемы только на окультуренных полях.

На склоновых полях для предотвращения водной эрозии, особенно распространенной в ЦЧР, необходима культурная глубокая (30-40 см) безотвальная или чередующаяся с отвальной обработка почвы. В степных районах с сильной ветровой эрозией первостепенное значение имеет оставление стерни и измельченной соломы (мульчи) на поверхности поля для защиты от выдувания почвенных частиц. Глубина обработки устанавливается в зависимости от механического состава и структурного состояния почвы. При этом следует исходить из требований культуры к сложению пахотного слоя: для беспрепятственного роста корневой системы и нормального продукционного функционирования агроценоза необходимо обеспечить обработкой почвы объемную массу ее в пределах 1,15-1,25 г/см³.

В зональном аспекте необходимо корректировать систему основной обработки почвы с учетом научно обоснованных агротребований, разработанных исследовательскими учреждениями для конкретных почвенно-погодных условий.

Предпосевная подготовка почвы под сою преследует цель обеспечения оптимальных условий для посева и прорастания семян сои как стартовой позиции для появления дружных всходов и активной жизнедеятельности агроценоза. Это достигается хорошим разрыхлением посевного слоя и достаточной влажностью семенного ложа, необходимой для быстрого набухания семян. На дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья с преобладанием капиллярного испарения влаги с поверхности почвы для ее сбережения важно ранневесеннее разрыхление верхнего слоя для прекращения подтока влаги к поверхности. Для этого проводится ранневесеннее боронование по мере достижения физической спелости верхнего слоя. На черноземах же Северного Кавказа и ЦЧР, отличающихся хорошей структурностью, наоборот, весной преобладает конвекционно-диффузный механизм испарения влаги и здесь ранневесенние обработки приводят к ее излишним потерям. При этом чем глубже проведена обработка, тем больше теряется влаги из разрыхленного слоя. Поэтому здесь на выровненной с осени зяби первая весенняя обработка необходима только для уничтожения всходов ранних сорняков (или падалицы озимых зерновых культур), а при их отсутствии можно ограничиться одной предпосевной обработкой при массовом появлении всходов среднепоздних сорняков, когда уже почва достаточно прогрелась для проведения сева.

Главное агротребование к качеству проведения весенних обработок под сою — это обеспечение мелкокомковатого сложения посевного слоя и создание семенного ложа на глубине их заделки, которая не должна превышать оптимальной глубины заделки семян (до 6-8 см). Необходимость размещения семян во влажном слое диктует значимость сохранения в посевном ложе достаточных запасов влаги.

Как правило, под сою по вспаханной зяби проводятся 1-2 культивации по мере появления сорняков на черноземах, ранневесеннее боронование и предпосевная культивация на дерново-подзолистых, серых лесных и каштановых почвах.

На полях с безотвальной обработкой почвы, где на поверхности оставлена стерня, весной для предпосевной обработки могут быть использованы комбинированные агрегаты, которые обеспечивают хорошую разделку верхнего посевного слоя и оптимальное его сложение.

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Соя по своим биологическим особенностям нуждается, прежде всего, в бактериальном удобрении, содержащем жизнеспособные активные штаммы клубеньковых бактерий-азотфиксаторов, специфичных для этой культуры. Без инокулирования семян ризобиями симбиотический процесс усвоения атмосферного азота осуществляться не может, особенно при введении этой культуры на новых землях, где нет спонтанных форм этих микроорганизмов. Но и на старых пахотных участках, где постоянно возделывается соя, применение культурных отселектированных более вирулентных и активных штаммов клубеньковых бактерий является эффективным приемом для повышения урожайности этой культуры.

Для успешного функционирования симбиотрофного аппарата у сои наряду с инокулированием необходимо также поддержание оптимального водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя и наличие в нем необходимых макро- и микроэлементов. Важным условием сохранения жизнеспособности ризобий при инокулировании семян сои является недопущение контакта их с остатками пестицидов и прямыми солнечными лучами. Поэтому этот процесс должен осуществляться на семенном складе или в тени на краю поля перед заправкой семян в сеялку.

Инокуляцию семян наиболее эффективно осуществлять методом инкрустирования, добавляя к инокулянту (нитрагину) пленкообразующее вещество (прилипатель), молибден, стимуляторы роста растений (гуматы, альбит). Применение такого комплекса препаратов (КПИС) позволяет в 1,5 раза повысить эффективность симбиоза в сравнении с применением одного нитрагина полувлажным способом.

Инкрустирование семян является малозатратным (250-280 руб/га) и весьма эффективным агроприемом, позволяющим на 20-45% повысить урожайность семян сои и на 2-4% — содержание белка в семенах. При этом чем ниже плодородие почвы, тем выше эффективность этого агроприема.

Минеральные азотные туки необходимо вносить перед посевом только на бедных по содержанию гумуса и активности процесса нитрификации дерново-подзолистых, серых лесных и светло-серых каштановых почвах. На черноземах для начального роста сои в пахотном слое, как правило, достаточно азота, а к моменту активного потребления элемента в фазе цветения активно функционирует его «биологическая фабрика». Поэтому потребность в азотных подкормках следует устанавливать по растительной диагностике с помощью прибора ОП-2 или по формированию клубеньков на корнях. Если на корнях каждого растения образовалось более 20 клубеньков и они крупные (более 2 мм в диаметре) и с красной (розовой) мякотью на разрезе, то это означает, что процесс азотфиксации идет активно и подкормка не требуется. Если же по тем или иным причинам (засуха, переувлажнение, избыток минерального азота в почве, повышенная кислотность почвенного раствора) клубеньки на корнях не образовались или они мелкие и с серой (зеленоватой) мякотью внутри, значит, биологический азот не поступает и необходимо проводить прикорневую (при последней междурядной обработке) или некорневую (опрыскивание) подкормку по 20-30 кг/га азота.

Фосфорные и калийные удобрения вносятся под основную обработку почвы по результатам почвенной диагностики. Рассчитываются их дозы балансовым методом с учетом потребления питательных элементов намечаемым урожаем сои и возможным поступлением их в растения из почвенных запасов.

Ориентировочные дозы фосфорных удобрений под сою отражены в табл. 3, калийных — в табл. 4.

Таблица 3

Дозы внесения фосфорных удобрений под сою

Содержание P ₂ O ₅ в почве, мг/кг	Дозы удобрений при намеченном уровне урожайности зерна (ц/га), кг/га д.в.				
	15	20	25	30	35
Менее 10	45	65	85	105	125
11-15	40	55	75	95	110
16-20	35/20*	50/35	65	75	100
21-25	30/0	40/20	55/30	65	85/20
26-30	25/0	35/0	45/20	55/20	70/40
Более 30	20/0	30/0	40/0	45/0	55/2

* В знаменателе — на черноземах.

Таблица 4

Дозы внесения калийных удобрений под сою

Содержание K ₂ O в почве, мг/кг	Дозы удобрений при уровне урожайности (ц/га), кг/га д.в.				
	15	20	25	30	35
Менее 100	45	60	75	90	105
100-200	40	50	65	80	90
201-300	30/0*	35/0	55	70	80
301-400	0	25/0	45/0	60	70
405-500	0	0	30/0	45/0	60
Более 500	0	0	0	0	40/0

* В знаменателе — на черноземах.

Малые дозы (20-30 кг/га) этих туков, а также азотных лучше вносить при посеве локально-ленточным способом, этим достигается более полное использование из них питательных элементов.

Планируемый уровень урожайности следует корректировать с учетом лимитирующего фактора жизни растений в конкретных условиях зоны: влага в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения в южных районах и тепло — в центральном. Необходимо также учитывать тот факт, что при избытке азота соя затягивает вегетацию.

На кислых почвах (рН водной вытяжки должен быть менее 5,5) под сою необходимо проводить известкование. Внесение извести в почву

(5-8 т/га) устраняет повышенную кислотность, усиливает подвижность азота, серы, молибдена, активизирует деятельность почвенных микроорганизмов, резко снижает вредное действие на растения алюминия, железа, марганца, кадмия, свинца и других тяжелых металлов. Обогащение почвы кальцием улучшает структуру почвы, ее водно-воздушный и пищевой режимы. Известкование требуется проводить через каждые пять лет под предшествующую сое культуру или осенью перед лущением стерни с последующей запашкой непосредственно под сою.

Микроудобрения повышают устойчивость растений к болезням, засухе, пониженным и повышенным температурам, активизируют деятельность симбиотрофного аппарата сои, улучшают синтез хлорофилла и стимулируют процесс фотосинтеза. Потребность сои в микроэлементах возрастает при внесении повышенных доз макроэлементов с туками и при недостатке их в почве. Микроудобрения вносят при предпосевной обработке семян или путем некорневой подкормки растений. При предпосевном инкрустировании семян дозы микроудобрений на 1 т их составляют 1,5 кг молибдата аммония, 0,5 — борной кислоты, 0,25 — хлористого кобальта, 0,8 — сернокислого цинка и 0,6 кг — сульфата меди. При некорневой подкормке расход на 1 га этих элементов в 2-3 раза меньше указанных для обработки семян. Наиболее эффективными комплексными водорастворимыми микроудобрениями, содержащими микроэлементы в хелатной форме, являются мастер, тенсо-коктейль, альбит, акваин, кемира и др. Применять их следует в рекомендуемых фирмами-производителями дозах.

ПОСЕВ

Получение высокого урожая сои достижимо только при обеспечении дружных всходов, зависящих от посевных качеств семян и условий их прорастания. Для посева используют отсортированные, выровненные по крупности семена с высокой энергией прорастания и всхожестью, не инфицированные бактериальными и грибными патогенами.

По ГОСТ Р 52325-2005 посевные качества семян характеризуются показателями, представленными в табл. 5.

Очищенные семена сои за 1,5-2 месяца до посева обрабатывают на протравливателе ПС-10 одним из фунгицидов: ТМТД, 80% с.п. (3-4 кг/т), если есть опасность поражения растений аскохитозом, фузарио-

зом и бактериозом или фундазолом, 50% с.п. (3 кг/т) против септориоза, бактериоза и оливковой пятнистости. Фундазол можно применять и непосредственно перед посевом при комплексном инкрустировании семян, но в этом случае необходимо удваивать дозу нитрагина, чтобы сохранить необходимый титр ризобий. Инкрустирование семян КПИС с использованием фосфатидного прилипателя № 2 можно проводить накануне посева непосредственно в семенном складе, этим способом обрабатывают семена объемом на три-пять дней посевных работ. Если проводится только инокулирование семян нитрагином, то его следует осуществлять поточно в день посева перед засыпкой семян в сеялку.

Таблица 5

Посевные качества семян сои

Семена	Сортовая чистота или типичность (не менее), %	Чистота семян (не менее), %	Содержание семян других растений (не более), шт/кг		Всхожесть (не менее), %	Влажность (не более), %
			всего	в том числе сорных		
Оригинальные (ОС) и элитные (ЭС)	99,5	98	10	5	87	14
Репродукционные (РС)	98,5	96	15	8	82	14
Репродукционные для товарных посевов (РС _т)	98,0	95	25	15	80	14

Срок посева сои дифференцируется в зависимости от зоны, сорта, конкретных погодных условий, температуры и влажности почвы, степени засоренности поля и возможной даты возврата заморозков. Достаточной температурой посевного слоя для сои является 12-14°С. При стабильном прогревании почвы до этого уровня можно начинать сев, учитывая при этом среднесезонные календарные сроки ее посева. Более ранний срок сева в недостаточно прогретую почву приводит к плесневению и загниванию семян, замедленному их прорастанию (15-25 дней) и изреживанию всходов. В таких случаях всходы сорняков опережают сою и борьба с ними механическим способом затруднена, так как боронованием могут повреждаться подсемядольные колени у проростков сои.

Запаздывание с посевом чревато негативными последствиями из-за пересыхания верхнего слоя почвы, приводящего к недружности всходов.

Раннеспелые сорта следует высевать позднее среднеспелых, когда почва уже прогреется до 16-19°C.

На сильно засоренных однолетними сорняками полях с целью более полного очищения верхнего слоя от запасов всхожих семян сорных растений целесообразно отсрочивать посев сои с тем, чтобы провести две-три допосевные культивации, уничтожив ими массовые всходы ранних и среднепоздних сорных растений.

Сорта северного экотипа (Касатка, Светлая, Окская, Магева и др.), отличающиеся лучшей холодостойкостью по сравнению с сортами южного происхождения, могут в условиях ЦЧР высеваться раньше, вслед за посевом яровых зерновых культур, с тем, чтобы полнее использовать почвенные запасы влаги. По исследованиям Воронежского ГАУ, при посеве их в последней декаде апреля урожайность зерна получена на 4-10 ц/га выше, чем при посеве в третьей декаде мая. Календарно оптимальные сроки сева приходятся на май во всех зонах соеосеяния от Северного Кавказа до Центрального нечерноземья. Если продолжительность оптимального срока сева сои на юге составляет 30-40 дней, то в более северных районах — не более 10-15 дней.

Способ сева сои зависит от условий влагообеспеченности, биологических особенностей сорта, степени и характера засоренности поля, технической оснащенности хозяйства. Соя может высеваться широко-рядно с междурядьями 70, 60 или 45 см пропашными сеялками или обычным рядовым способом зерновыми или стерневыми сеялками. Выбор способа сева обусловлен также и механическим составом почвы. На тяжелосуглинистых и глинистых заплывающих почвах предпочтителен широкорядный посев с междурядьями 70 см, что позволяет провести два-три рыхления почвы (рис. 2). Такой способ сева сои обеспечивает повышение засухоустойчивости посева, так как благодаря оптимизации водно-воздушного режима почвы междурядными обработками позволяет более рационально использовать дефицитные естественные ресурсы влаги. Поэтому он наиболее распространен в Краснодарском крае.



Рис. 2. Посев сои

Обычный рядовой посев сои в наибольшей степени соответствует биологическим требованиям культуры по отношению к освещенности за счет равномерного распределения растений по площади в сравнении с широкорядным, где из-за плотности стояния растений в рядке (через 2-5 см) происходит взаимное их затенение. Этот способ применим на хорошо окультуренных полях со слабой степенью засоренности и, как правило, требует внесения эффективных гербицидов для поддержания чистоты посевов от сорняков. Рядовой посев предпочтителен для раннеспелых слабоветвистых низкорослых сортов, особенно в северных районах соесяния, так как в нем достигается более ускоренное и равномерное созревание растений. Высокорослые сорта в таком посеве сильнее полегают, что ущербно для урожая. Для посева сои применимы любые имеющиеся в хозяйстве пропашные или зерновые сеялки с соответствующей настройкой их на высев необходимой нормы семян сои. В условиях Ставропольского края хорошо себя зарекомендовала на посеве сои сеялка «Казачка» — СЗУ-3,6, «Аист» СТВ-108, СТВ-109, СУПН-817 и др. Она может переоборудоваться на любые между-рядья (15, 45, 60, 70 см) и одновременно вносить удобрения рядковым, подпочвенно-разбросным, бороздковым или гребневым способом.

Посевные агрегаты следует оборудовать шлейфами для выравнивания поверхности поля, что важно для получения дружных всходов и эффективности боронования по всходам.

Норму высева семян сои устанавливают в зависимости от рекомендуемой научным учреждением данной зоны оптимальной плотности

посева для конкретного возделываемого сорта. В результате многолетних полевых опытов, проведенных во всех зонах с разными сортами, установлены следующие закономерности в реакции сои на плотность агроценоза:

чем короче вегетационный период сорта, тем отзывчивее он на уплотнение посева;

лучше отзываются на уплотнение агроценоза слабоветвистые, низко- и среднерослые сорта в сравнении с высокорослыми хорошо ветвистыми;

при недостаточной влагообеспеченности загущение посева приводит к нерациональному расходу дефицитных ресурсов влаги на образование вегетативной массы растений и недостатку ее на формирование семян;

чем уже ширина междурядий, тем выше должна быть плотность агроценоза;

в условиях орошения густоту стояния растений следует увеличивать на 100-120 тыс/га по сравнению с неорошаемыми условиями;

более загущенные агроценозы сои конкурентноспособнее по отношению к сорнякам в сравнении с изреженными;

в загущенных посевах формируются высокие и тонкие растения, не устойчивые к полеганию, но положительным моментом здесь является более высокое прикрепление нижних бобов от поверхности почвы;

в посевах с редким стеблестоем усиливается ветвистость растений, их облиственность и повышается индивидуальная семенная продуктивность, но низко прикрепляются первые ветви и нижние бобы.

Учет этих закономерностей и конкретные рекомендации по возделываемым в каждой зоне сортам сои позволяют правильно выбрать норму высева семян. При этом норма высева семян должна превышать установленную оптимальную густоту стояния растений на 25-35% в широкорядном посеве на пропашных сеялках и на 35-45% — в обычном рядовом посеве при использовании зерновых сеялок СЗП-3,6. Конкретная норма высева уточняется с учетом не только посевных качеств семян, но и состояния почвы и качественных параметров сеялки.

Усредненная по сортам в разрезе группировки их по продолжительности вегетации оптимальная густота стояния растений по зонам сеяния в зависимости от способа посева колеблется в пределах от 250 до 650 тыс/га, а норма высева семян — от 400 до 900 тыс/га (табл. 6).

Примерные нормы высева семян сои по зонам РФ, тыс. шт/га

Зона и область	Способ посева *	Скороспелые сорта		Раннеспелые сорта		Среднеспелые сорта	
		оптимальная густота стояния растений	норма высева семян	оптимальная густота стояния растений	норма высева семян	оптимальная густота стояния растений	норма высева семян
Северный Кавказ: Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская область	Р	450-500	600-700	400-450	550-600	350-400	500-600
	Ш	400-450	550-600	350-400	500-550	250-350	400-500
ЦЧР и Среднее Поволжье: Воронежская, Курская, Белгородская, Орловская, Тульская, Липецкая, Тамбовская, Пензенская, Саратовская, Самарская, Ульяновская области	Р	550-650	800-900	500-550	700-750	400-450	600-650
	Ш	450-500	600-700	400-450	550-650	350-400	450-550
ЦНР и Верхнее Поволжье: Рязанская, Смоленская, Брянская, Калужская, Московская, Ивановская, Владимирская, Горьковская области, республики Мордовия, Чувашия и Татарстан	Р	600-650	800-900	500-550	700-800	—	—
	Ш	450-500	600-700	400-450	550-650	—	—

* Р — рядовой, Ш — ширококорядный.

Глубина заделки семян сои рекомендуется для всех зон в пределах 4-8 см в зависимости от влажности и глубины предпосевной обработки почвы. Для получения дружных всходов важно при посеве разместить семена во влажное посевное ложе с целью быстрого их набухания и прорастания. Исследования ВНИИМК, проведенные в 2005-2007 гг., показали возможность без ущерба для урожая более глубокой (10-12 см) заделки семян сои скороспелого сорта Лира и среднераннеспелого Вилана при достаточном прогревании этого слоя и дефиците влаги в посевном (6-8 см) слое. В этом случае при оптимальном прогреве почвы, особенно при поздних (июньских) сроках посева, ускорятся набухание семян и возрастает сила прорастания их при гетеротрофном питании за счет семядолей. Поэтому устанавливать глубину заделки семян сои надо дифференцированно с учетом агрофизического состояния верхнего слоя почвы.

УХОД ЗА ПОСЕВАМИ

Уход за посевами сои предполагает:

- уничтожение сорных растений механическими приемами и химическим методом;
- оптимизацию агрофизического состояния верхнего слоя почвы;
- проведение подкормок макро- и микроэлементами по растительной диагностике;
- защиту от болезней и вредителей;
- своевременное проведение поливов на орошаемых посевах.

Поддержание чистоты посевов от сорняков — основа высокого урожая сои, так как эта культура слабо конкурирует с сорняками из-за медленного начального роста и относительной низкорослости растений. Поэтому наряду с общепрофилактической системой мер окультуривания полей (севооборот, система обработки почвы в нем, система удобрений, система защиты растений) важно на посевах сои применять эффективный комплекс механических и химических мер защиты ее от сорняков. Только интегрированной системой мероприятий по уничтожению сорняков можно достигнуть чистоты полей.

Наряду с целенаправленной по очищению поля от сорняков системой основной и допосевной обработки почвы большое значение на посевах сои имеют своевременное проведение механических приемов

(боронования, междурядные обработки) и внесение гербицидов. В этом аспекте соя является весьма технологичной культурой, потому что достичь чистоты ее посевов не составляет труда как механическими приемами (растения ее устойчивы к воздействию рабочих органов борон и пропашных культиваторов), так и применением гербицидов разного спектра действия (на сое разрешены к применению более 40 различных препаратов).

Механическими приемами ухода за посевами сои решается не только задача уничтожения всходов сорняков, но одновременно и улучшения агрофизического состояния верхнего слоя почвы (разрыхление образовавшейся после ливней или поливов корки, оптимизация строения почвы и ее водно-воздушного режима).

Наиболее эффективный, простой и малозатратный прием — боронование посевов до всходов и по всходам. Довсходное боронование целесообразно проводить сразу после посева, если не выровнена поверхность поля при проходах сеялки или при запаздывании прорастания семян сои из-за возврата холодов, когда всходы сорняков появляются на три-пять дней раньше всходов культурных растений. Во втором случае надо учитывать момент образования подсемядольного колена у набухших семян сои: когда оно в 2-3 раза превышает размер набухшего семени и весьма хрупкое по строению, из-за чего подвержено ломкости под воздействием зубьев борон. На широкорядных посевах довсходное боронование лучше проводить вдоль рядков для того, чтобы гусеницы трактора проходили по междурядью (при поперечных или диагональных проходах по следу трактора изреживаются всходы).

По всходам посева сои можно бороновать 2-3 раза в период от примордиального листочка до образования двух-трех настоящих тройчатых листьев. При этом наибольшая эффективность боронования в очищении от сорняков достигается при массовом появлении проростков сорняков («белые нити» у однодольных и семядольные листочки у двудольных). В этом случае достигается подавление 75-90% проростков сорных растений. Для меньшего повреждения всходов сои боронование следует проводить в дневные часы (после 10 ч утра) по мере снижения тургора у растений, а при первом бороновании ограничивать скорость агрегата до 4,5-5 км/ч. При боронованиях в фазе одного-трех настоящих листьев скорость может быть более высокой — 6-7 км/ч.

Но в каждом конкретном случае следует контролировать качество этой операции по степени повреждения сорняков (наиболее полное) и культурных растений (наименьшее — не более 3-5%). Боронование в эту фазу можно проводить и вдоль рядков, но при меньшей скорости движения агрегата. Для проведения этой операции следует использовать широкозахватные сцепки и только гусеничные тракторы. Применение колесных тракторов для проведения боронований и междурядных обработок сои нежелательно из-за большого уплотнения почвы колесами. Следует учитывать тот момент, что из всех технологических операций боронование посевов сои является самым дешевым приемом, так как за смену при использовании широкозахватной сцепки СГ-21 можно обработать поле площадью 50-60 га.

Междурядные обработки пропашными культиваторами типов КРН-8,4 и КРН-5,6 также решают две задачи: уничтожение сорняков и улучшение строения верхнего слоя почвы разрыхлением. Улучшение аэрации особенно значимо на тяжелых по механическому составу, заплывающих бесструктурных почвах. Набор рабочих органов культиваторов должен дифференцироваться в зависимости от главной задачи междурядной обработки. При массовом появлении сорняков первозначимы подрезающие лапы-бритвы, а при уплотнении почвы — рыхлительные долотообразные лапы или фрезерные приспособления. При этом подавление сорняков в рядках растений должно проводиться специальными прополочными боронами или присыпающими лапами-отвальчиками. Тщательная настройка агрегатов по подбору и размещению рабочих органов, по глубине и качеству обработки является основой успешного проведения этого приема.

Исследованиями ГНУ ВНИИМК на тяжелосуглинистом выщелоченном черноземе установлена высокая эффективность окучевания сои в широкорядном посеве. Это позволяет не только полнее уничтожить всходы сорняков, но и повысить засухоустойчивость агроценоза за счет большего накопления конденсируемой в ночные часы парообразной влаги из приземного слоя воздуха на гребнистой поверхности, что важно при пересыхании почвы из-за длительного отсутствия осадков. Пропашные культиваторы оборудуются комплексом рабочих органов: впереди — универсальная стрельчатая лапа, по бокам — лапы-отвальчики, сзади — долотообразная лапа, которая устанавливается глубже на 2-3 см впереди идущей стрельчатой лапы для разрыхления «подошвы».

Благодаря такой обработке посевов улучшается водно-воздушный режим, активизируется деятельность симбиотрофного аппарата усвоения атмосферного азота, стимулируется продукционный процесс агроценоза, что в итоге способствует приросту урожайности сои на 2-3,5 ц/га. Создание гребнистой поверхности при уходе за соей может быть полезно и в Центральной зоне РФ при переувлажнении почвы для улучшения аэрации верхнего слоя, так как кислород необходим не только для дыхания корней, но и для активной жизнедеятельности клубеньковых бактерий.

При своевременном и высококачественном проведении механических обработок почвы до и после посева сои на окультуренных полях при отсутствии многолетних сорняков вполне можно обойтись без дорогостоящих гербицидов. Безгербицидная технология возделывания сои, разработанная ГНУ ВНИИМК, широко опробована в передовых хозяйствах Краснодарского края и ежегодно применяется на площади 2-3 тыс. га.

Но в большинстве хозяйств страны степень засоренности полей довольно высокая и достичь чистоты посевов сои можно только дополняя агроприемы эффективными гербицидами.

Гербициды следует применять при достижении экономического порога вредоносности сорных растений — три-четыре растения на 1 м² злаковых и одно-два — двудольных. Основными условиями эффективного применения гербицидов на посевах сои являются:

подбор препаратов в соответствии с видовым составом сорняков и степенью их распространения;

строгое соблюдение рекомендованных доз, сроков и способов внесения гербицидов;

достижение наиболее равномерного внесения рабочего раствора регулированием рабочих органов опрыскивателей и проходами агрегата без пропусков или перекрытий;

учет фазы роста сорняков (всходы) и сои (первый лист — ветвление);

внесение гербицидов при устойчивой сухой погоде в ночные или ранние утренние часы при отсутствии ветра.

На сильно засоренных разными сорняками полях для гарантированного обеспечения чистоты посевов сои целесообразно сочетание почвенных гербицидов, вносимых до посева или сразу после него до всходов сои, и послевсходовых по порогу экономической эффективности. Наиболее распространенными почвенными гербицидами для сои являются трефлан и его аналоги, требующие немедленной заделки в почву культиваторами, дуал, харнес и трофи, которые можно вносить после посева без заделки в почву или под боронование.

В послевсходовый период применяются пивот, пульсар и их аналоги, подавляющие большинство злаковых и двудольных сорняков (комплексные). Против двудольных сорняков эффективны базагран, корсар, хармони. Для подавления злаковых сорняков используются фюзилад, фулоре, пантера и другие (рис. 3).



Рис. 3. Обработка посевов сои

Если в посевах в наличии есть все виды сорных растений, то целесообразно использовать баковые смеси или последовательное внесение базаграна и фулоре, хармони и центуриона, корсара и центуриона, базаграна и пантеры или арамо (табл. 7).

При внесении гербицидов следует учитывать еще один момент: чем позднее они вносятся при прорастании всходов сорняков и культурных растений, тем ниже их эффективность, следовательно, необходимо применять самые высокие их дозы в пределах разрешенных градаций.

Гербициды, разрешенные к применению на посевах сои в 2008 г.

Препарат	Норма расхода препарата, л/га (кг/га)	Подавляемые сорняки	Сроки и способы внесения, особенности применения
1	2	3	4
<i>Почвенные гербициды</i>			
Дуал Голд, КЭ (960 г/л) Фронтьер Оптима, КЭ (720 г/л) Трофи 90, КЭ (900 г/л) Харнес, КЭ (900 г/л) Клоцет, КЭ (720+60 г/л)	1,3-1,6 0,8-1,2 1,5-2,0 2,0-3,0 1,4-2,0	Однолетние злаковые и двудольные	Опрыскивание до посева или до всходов культуры. В засушливых условиях рекомендуется мелкая заделка препарата на глубину не более 5 см
Трефлан, КЭ (480 г/л) Трифлюрекс, КЭ (480 г/л) Трифлюрекс, КЭ (240 г/л) Стомп, КЭ (330 г/л) Стринг, КЭ (330 г/л) Анонс, КЭ (480 г/л)	2,0-2,5 2,0-5,0 4,0-10,0 3,0-6,0 3,0-6,0 2,0-3,0	То же	Опрыскивание почвы с немедленной заделкой до сева, одновременно с ним или до всходов культуры. Задерживает прорастание семян при высокой влажности почвы
Лазурит, СП (700 г/кг) Гезагард, КС (500 г/л) Прометрин, СП (500 г/кг) Комманд, КЭ (480 г/л)	0,5-1,0 2,5-3,5 3,0-5,0 0,7-1,0	Однолетние двудольные и злаковые	Опрыскивание одновременно с посевом или до всходов культуры
<i>Послевсходовые гербициды</i>			
Пивот, ВК (100 г/л) Пивалт, ВК (100 г/л) Тапир, ВК (100 г/л) ПивАм, ВРК (100 г/л)	0,5-0,8 0,5-0,8 0,5-0,8 0,5-0,8	Однолетние, многолетние злаковые и двудольные	Опрыскивание посевов с заделкой до всходов или по вегетации в фазе двух тройчатых листьев
Пульсар, ВР (40 г/л) Фабиан, ВДГ (450+150 г/л)	0,75-1,0 100 г/га	В том числе амброзия полыннолистная	В ранние фазы развития сорняков (один-три листа)
Базагран, ВР (480 г/л) Корсар, ВРК (480 г/л) Хармони, СТС (750 г/кг)	1,5-3,0 1,5-3,0 0,007	Однолетние двудольные	Опрыскивание посевов в фазе одного-трех настоящих листьев культуры

1	2	3	4
Фюзилад Форте, КЭ (150 г/л) и аналоги	0,75-1,0 1,5-2,0	Однолетние, многолетние злаковые	Опрыскивание посевов в фазе двух-четырех листьев у сорняков. Опрыскивание при высоте сорняков 10-15 см
Фуроре-супер 7,5, ЭМВ (69 г/л) и аналоги	0,8-1,2	Однолетние злаковые (овсюг, виды щетинника, просо куриное)	Опрыскивание посевов по вегетирующим сорнякам, начиная с фазы двух листьев до конца кущения (независимо от фазы развития культуры)
Таргет-супер, КЭ (51 г/л) Таргон, КЭ (51,6 г/л) Арамо 50, КЭ (50 г/л) Зеллек супер, КЭ (240 г/л) Миура, КЭ (125 г/л) Пантера, КЭ (40 г/л) Багира, КЭ (40 г/л)	1,0-2,0 1,0-2,0 1,0-2,0 0,5 0,4-0,6 0,75-1,0 0,75-1,0	Однолетние злаковые	Опрыскивание посевов в фазе двух-четырех листьев у сорняков
Пантера, КЭ (40 г/л) Багира, КЭ (40 г/л) Злактер, КЭ (240 г/л) Таргон, КЭ Центурион, КЭ (240 г/л) Селект, КЭ (120 г/л) Миура, КЭ (125 г/л) Таргет Супер, КЭ (51,6 г/л)	1,0-1,5 1,0-1,5 0,2-0,4 2,0-3,0 0,2-0,4 1,6-1,8 0,8-1,2 2,0-3,0	Многолетние злаковые	Опрыскивание посевов при высоте сорняков 10-15 см, независимо от фазы развития культуры
<i>Баковые смеси послевсходовых гербицидов</i>			
Базагран + фуроре-супер Хармони + центурион Корсар + центурион Базагран + пантера Базагран + арамо	1,5+0,7 0,007+0,2 1,5+0,2 1,5+0,75 1,5+1,0	Двудольные и злаковые	Баковые смеси гербицидов применяются, когда на посевах имеется более трех злаковых и двух широколистных сорняков на 1 м ² . Расход рабочего раствора 300-350 л/га. При смешивании использовать прилипатели

Для уменьшения токсического воздействия гербицидов на культурные растения следует добавлять к рабочему раствору росторегуляторы — антистрессанты: альбит, мастер, тенсо-коктейль или другие в рекомендованных дозировках. Важно также контролировать качество и надежность гербицидов, приобретая их непосредственно у фирм-производителей или их узаконенных дилеров-поставщиков, отвечающих за качество препаратов.

Необходимо также строго соблюдать меры безопасности в процессе использования гербицидов.

Эффективность основных препаратов в подавлении разных сорняков приведена в табл. 8. Эти сведения следует учитывать при выборе препаратов для конкретных проявлений характера засоренности посевов.

Таблица 8

Эффективность гербицидов против сорняков

Сорняки	Фронтьер	Дуал	Трофи	Стомп	Трефлан	Харнес	Центурион	Базагран	Фюзилад	Фуроре	Таргет	Хармони	Пивот
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Пырей ползучий							+		+	+	+		
Лисохвост полевой		+		+	+	+	+		+	+	+		
Овсяг	+	+			+	+	+		+	+	+		
Костер, виды	+				+		+		+	+	+		
Свиной пальчатый					+		+		+	+	+		
Ежа сборная	+				+		+		+	+	+		
Куриное просо	+	+	+		+	+	+		+	+	+		
Росичка	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
Райграс пастбищный	+		+		+	+	+		+	+	+		
Щетинник, виды	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+
Гумай		+	+	+	+		+		+	+	+		+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Звездчатка, виды	+	+	+	+	+	+						+	+
Подмаренник	+			+	+			+				+	+
Щирица, виды	+	+		+	+	+		+				+	+
Пастушья сумка	+	+	+	+	+			+				+	+
Марь белая	+	+	+	+	+	+		+				+	+
Горчица полевая		+						+				+	+
Дурнишник								+					
Канатник	+			+	+	+							
Горец, виды	+			+	+	+		+				+	+
Пикульник обыкновенный								+				+	
Амброзия		+	+					+				+	+
Дурман обыкновенный		+						+					
Паслен черный	+		+	+				+					
Ромашка	+	+	+	+		+		+					+
Молочай, виды				+				+					+
Осот, виды				+		+		+					
Ярутка полевая								+					+
Вьюнок полевой								+				+	

Примечание. + — действие эффективно.

Орошение сои — наиболее действенное мероприятие повышения урожайности этой культуры в засушливых условиях Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья, а также в юго-восточных областях ЦЧР. Проведение поливов в периоды отсутствия осадков позволяет оптимизировать жизнедеятельность агроценозов и повысить урожайность в 1,5-3 раза в зависимости от уровня дефицита влаги для растений и условий компенсации его орошением.

Главное условие высокой продуктивности сои на орошаемых землях — это создание оптимальной обеспеченности растений влагой. При назначении поливов необходимо исходить из биологических тре-

бований культуры и сортов с учетом того, что до фазы цветения соя довольно засухоустойчива, а в фазу репродукции (цветение — бобообразование — налив семян) — влаголюбива. Поэтому для нее рекомендуется дифференцированный режим орошения по нижнему порогу влажности почвы в активном корнеобитаемом слое (40-50 см) в фазе цветения — 70% НВ, плодообразования — 80% и налива семян — 75% НВ. Оросительные нормы колеблются по зонам в зависимости от уровня дефицита влаги и количества выпадающих осадков от 2500-3500 м³/га в засушливых районах и 800-2400 — в районах недостаточного и неустойчивого увлажнения. Поливные нормы — 400-600 м³/га, число поливов от 1 до 5-7 за вегетацию. Для поливов сои лучше использовать дождевальные машины «Кубань», «Фрегат», «Днепр» и другие с малой интенсивностью подачи воды. При поливах ДДА-100М, ДДН-70, особенно при стояночном режиме их проведения, под воздействием интенсивного дождевания соя может полежать.

Поскольку при достаточной влагообеспеченности возрастает потребность сои в питательных элементах на поливных землях следует применять более высокие дозы удобрений (по балансовому расчету на урожай — 35 ц/га) и увеличивать плотность агроценоза на 15-20% по сравнению с неорошаемыми условиями. Особое внимание требуется уделять и защите посевов от сорняков, активно прорастающих после каждого полива.

ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Посевы сои могут повреждать около 50 видов различных вредителей, поражающих всходы, листья, стебли, бобы и семена в соответствующие фазы формирования этих органов растений. Эта культура подвержена также поражению различными грибными, бактериальными и вирусными патогенами — всего около 30 видов. Но в сравнении с другими культурами соя довольно устойчива ко многим вредителям и болезням.

Наибольший вред посевам сои на Северном Кавказе и в ЦЧР наносят акациевая огневка, паутинный клещ, соевая плодожорка, люцерновая и хлопковая совки.

Решающее значение для борьбы с вредителями имеют агротехнические меры: соблюдение севооборота, размещение сои на расстоянии не ближе 500 м от посевов бобовых культур и акациевых лесополос, глубокая зяблевая вспашка, посев в оптимальные сроки, поддержание посевов и краев полей чистыми от сорняков. Глубокой зяблевой вспашкой плугами с предплужниками уничтожаются зимующие гусеницы акациевой огневки, соевой плодоярки, клубенькового долгоносика, соевой полосатой блошки, люцерновой совки и других вредителей. Выбрав оптимальный срок посева, можно уменьшить повреждение растений проволочниками, клубеньковыми долгоносиками и акациевой огневкой.

Наряду с агротехническими необходимо применять химические меры защиты посевов от вредителей при наступлении вредоносного порога их распространения (табл. 9).

Таблица 9

Экономические пороги вредоносности основных вредителей сои

Вредитель	Фаза роста и развития сои	Экономический порог вредоносности
Проволочники	Всходы	5 личинок на 1 м ²
Озимая совка	Всходы	5-8 гусениц на 1 м ²
Клубеньковые долгоносики	Всходы	10-15 жуков на 1 м ²
Люцерновая совка	Ветвление	8-10 гусениц на 1 м ²
Луговой мотылек	Ветвление	5 гусениц на 1 м ²
Паутинный клещ	Цветение-созревание	10-12 клещей на 100 листьях
Акациевая огневка	Цветение-созревание	5 гусениц на 1 растении
Хлопковая совка	Цветение-созревание	8-10 гусениц на 10 растениях
Соевая плодоярка	Цветение-созревание	2-3 яйца на 1 растении, при 5%-ном заселении посева

Следует учитывать, что экономические пороги могут изменяться в широких пределах в зависимости от зоны возделывания культуры, климатических условий, используемых сортов, уровня агротехники, урожайности и других факторов.

Для уничтожения вредителей используют один из наиболее эффективных инсектицидов, разрешенных к применению (табл. 10).

Таблица 10

Инсектициды, рекомендованные к применению на посевах сои

Препарат	Норма расхода препарата, л/га (кг/га)	Вредный объект	Способ, время обработки и особенности применения
Каратэ, КЭ (50 г/л)	0,4	Паутинный клещ	Опрыскивание в период вегетации
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,4		
Новактион, ВЭ (440 г/л)	0,8-1,3	Клещи, тли, листоеды, совки, луговой мотылек	
Фуфанон, КЭ (570 г/л)	0,6-1,0		
Кемифос, КЭ (570 г/л)	0,6-1,0		
Арриво, КЭ (250 г/л)	0,32	Луговой мотылек, соевая плодоярка, многоядный листоед	
Ципи, КЭ (250 г/л)	0,32		
Инта-Вир, ВРП (37,5 г/кг)	2,2		
Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,2-0,3		
Сэмпай, КЭ (50 г/л)	0,3	Бобовая огневка	

Против гусениц листогрызущих совок, лугового мотылька, соевой плодоярки, листоеда, бобовой акациевой огневки рекомендованы к применению препараты на основе циперметрина. Против паутинного клеща — каратэ и каратэ зеон — 0,4 л/га.

Для уничтожения листогрызущих вредителей положительные результаты дает также применение биопрепаратов (энтобактерин, боверин и дендро-бациллин).

Своевременное обнаружение очагов вредителей позволяет ограничиться краевыми (локальными) обработками, поскольку по краям полей в начале вегетации сои концентрируется их основная масса. Перед обработкой следует провести учет энтомофагов: златоглазки, божьих коровок, полосатого трипса, хищных клещей, фитосейлюса. Например, при соотношении численности фитосейлюса (природная популяция) и паутинного клеща 1:80 необходимость в химических мероприятиях отпадает.

Из болезней сои наиболее опасны: фузариоз, белая гниль, фомопсис, бактериоз и вирусная мозаика. В борьбе с болезнями сои важное значение имеет подбор устойчивых к патогенам сортов, использование комплекса агротехнических мероприятий и применение фунгицидов и протравителей семян. При защите от грибных и бактериальных болезней высокую эффективность показывают глубокая зяблевая вспашка и полная заделка растительных остатков, служащих источником инфекции. Это значительно уменьшает возможность заражения аскохитозом, пероноспорозом и другими болезнями. На полях, где появился фузариоз, нельзя высевать сою раньше, чем через два-три года. Посев в оптимальные сроки с заданной нормой посева, содержание агроценозов в чистоте и другие приемы способствуют хорошему росту и развитию сои и повышению ее устойчивости к болезням. Своевременная уборка, сушка и очистка семян — залог получения здорового семенного материала. Такие болезни, как фузариоз, аскохитоз, бактериоз сильнее развиваются при хранении семян с повышенной влажностью.

В период вегетации при появлении признаков таких болезней, как бактериоз, септориоз, оливковая пятнистость проводят обработку посевов 0,5%-ным раствором фундазола, 50%-ным раствором СП, срок ожидания 20 дней. Норма расхода рабочей жидкости 300-400 л/га.

Протравливание семян ТМТД (ВСК, 40% — 6-8 л/т или СП, 80% — 3-4 кг/т) за два-три месяца до сева предохраняет посевы сои от поражения аскохитозом, фузариозом, бактериозом, защищает семена от плесневения.

Несмотря на эффективность химических средств защиты посевов сои, нельзя забывать о токсикологическом негативном воздействии их на окружающую среду и здоровье людей. Поэтому первоочередное внимание следует уделять агрономическим профилактическим мероприятиям (севооборот, системы обработки почвы и применение удобрений в них), а также биологическим безвредным препаратам.

Наиболее рациональным и безопасным способом защиты сои от вредных организмов является использование устойчивых по отношению к ним сортов.

Раннеспелые сорта сои, созревая в августе, избегают поражения поздно проявляющимися инфекциями (склеротиниоз, фомопсис) и повреждения такими вредителями, как паутинный клещ и бобовая огнев-

ка. Такие сорта повышают ценность сои как предшественника озимых зерновых, так как рано освобождают поле для более тщательной обработки почвы, накопления влаги и своевременного высева пшеницы и ячменя, что является основой оздоровления их агроценозов.

Применение комплексной интегрированной системы защиты посевов сои от вредных организмов на основе всесторонней научной, экологической и экономической обоснованности, гармоничного сочетания биологических, агротехнических и химических мер и средств позволяет надежно обеспечивать здоровое функционирование агроценозов этой ценной культуры.

Виды сорняков, болезней и вредителей приведены в прил. 1.

УБОРКА, ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ

Большинство возделываемых на Северном Кавказе и в Центральном Черноземье сортов созревают в конце августа-середине сентября, не полегают и не (или слабо) растрескиваются при перестое, но имеют низкое прикрепление бобов. При полном созревании растений все листья опадают, стебли и бобы буреют, семена затвердевают и приобретают характерную для сорта величину и окраску, их влажность составляет 14-16%. Оболочка у незрелых семян эластичная и легко отделяется от семядолей. При созревании она плотно облегает семядоли, с трудом отделяется от них, становится хрупкой.

Запоздание с уборкой сои влечет потери урожая, тем более, что бобы нижнего яруса созревают раньше средних и верхних. Перестой на корню в сухую погоду у некоторых сортов приводит к растрескиванию бобов, уборка во время неустойчивой погоды (с низкой температурой и осадками) приводит к загниванию и снижению качества зерна. При пересушивании зерно повреждается молотильным аппаратом комбайна. Недопустима и ранняя уборка, так как накопление питательных веществ (в том числе белка и жира) в семенах продолжается до полного созревания.

Уборка сои при влажности 14-16% обеспечивает более высокую урожайность, лучшие технологические и посевные качества семян. Это обусловлено более продолжительным периодом накопления питательных веществ в семенах и увеличением их массы. Уборка при влажности семян 20-25% уменьшала урожайность на 0,6 ц/га, а при влажности 30-35% — на 2,3 ц/га. Потери урожая при поздней уборке обусловлены обламыванием нижних боковых побегов и растрескиванием бобов.

Семена сои созревают неравномерно, и в годы с прохладной и дождливой осенью уборка затягивается. В северных районах соеосеяния (Центральное Нечерноземье) довольно часто, а на Северном Кавказе и ЦЧР в отдельные годы при длительном созревании, частых дождях и высокой относительной влажности воздуха возникает необходимость ускорения созревания и подсушивания растений с помощью десикации или сеникации. Десикация имеет важное агротехническое значение, так как этот прием перед уборкой позволяет снизить вероятность развития болезней (белая гниль, фузариоз и др.). В последнее время стала проблема распространения термопсиса сои, опасного карантинного объекта. Десикацию проводят при побурении бобов нижнего и среднего яруса и влажности семян не более 40-45%. Для этой операции разрешены к использованию на семеноводческих и товарных посевах: реглон супер, 15%-ный водный раствор в дозе 2 л/га; баста, 15%-ный водный раствор в дозе 1,5-2 л/га; глифосатные препараты раундап, 36%-ный водный раствор; глифоган, 36%-ный водный раствор; глиппер, 36%-ный водный раствор в дозах 2-3 л/га. Десикация на 7-10 дней ускоряет созревание, подсушивает сорняки и облегчает уборку, снижает влажность зерна, за счет чего уменьшаются расходы на их сушку и сохраняется качество семян. Уборку проводят через 7-10 дней после десикации. В отдельные годы десикацию можно заменить сеникацией — 5%-ным раствором аммиачной селитры, что также ускоряет созревание сои на 4-7 дней, увеличивает урожай и содержание белка в семенах.

Нарушение сроков уборки и несоблюдение правил подготовки и использования уборочной техники приводят к потере урожая (до 15-30%), травмированию (до 20-25%) и микротравмированию (до 35-40%) семян сои. Чем выше степень микротравмирования семян, тем ниже полевая всхожесть семян.

Для предотвращения потерь высота среза не должна превышать 7-8 см. Качество обмолота сои определяется режимом работы молотильного аппарата, частотой вращения барабана и величиной зазоров в подбарабанье. Убирают сою прямым комбайнированием зерновыми комбайнами отечественного и зарубежного производства (рис. 4). Регулировки молотильного аппарата устанавливают в зависимости от влажности семян и типа комбайна. Суммарные потери зерна при пра-

вильной настройке комбайна не должны превышать 2-3%, дробление зерна — не более 3, наличие сорных примесей и почвы в семенах — не более 4-5%. Скорость движения комбайна необходимо снизить до 4-5 км/ч с учетом обеспечения высокого качества уборки как по величине потерь, так и по чистоте зерна.



Рис. 4. Уборка сои комбайном «Дон-1500Б»

Семеноводческие посевы сои убирают первоочередно при влажности 14-15% с тем, чтобы уменьшить дробление в молотильном аппарате и повысить выход кондиционных семян.

Поступивший от комбайна на ток ворох сразу очищают на машинах предварительной очистки МПО-50 от крупной сорной, особенно влажной примеси, иначе соя увлажняется и портится, теряя всхожесть и товарные качества. Машины первичной обработки ОВС-25А и ЗВС-20А выделяют примеси, битые, щуплые, мелкие и незрелые семена. С этой целью верхние решета устанавливают с круглыми крупными отверстиями (8-10 мм), нижние — с мелкими прямоугольными (4-4,5 мм). Послеуборочную очистку семян осуществляют также на модернизированных агрегатах ЗАВ-20М, ЗАВ-40М. Семена сои имеют высокое содержание белка и жира, обладают повышенной гигроскопичностью и при неблагоприятных условиях быстро портятся и теряют всхожесть. Влажные семена обрабатывают на зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС-20М и КЗС-40М.

При влажности семян свыше 17% необходима тепловая сушка. Для сушки сои используют бункеры БВ-12,5, БВ-25, отделения бункеров

ОБВ-50, ОБВ-100 и напольные установки различных конструкций. При отсутствии зерносушилок влажное зерно в солнечную погоду сушат на открытых площадках. Толщина слоя для естественной сушки не должна превышать 20-25 см. В течение дня несколько раз семена перелопачивают, а на ночь сгребают в бурт и накрывают брезентом, избегая увлажнения их росой и осадками.

Для получения семян базисных кондиций целесообразно использовать семяочистительные машины МС-4,5, МВУ-1500 и СВУ-5Б после их соответствующего переоборудования. Для вторичной подработки семян подбирают решета: делительное с круглыми отверстиями диаметром 7,0 мм, зерновое — с круглыми отверстиями 7,5-8, подсеивное — с прямоугольными отверстиями размером 3,5x4,5 мм, сортировальное — с прямоугольными отверстиями размером 4x5 мм. Семена влажностью не более 14% следует хранить в чистых, продезинфицированных, сухих и проветриваемых помещениях. При влажности 14% семена сохраняют всхожесть в течение года, при 12 — 2 года, а при 15-16% — в течение зимы, к весне такие семена несколько теряют всхожесть. Оптимальная влажность воздуха в помещениях, где хранится соя, должна быть 65-75%. Сухие семена можно хранить насыпью или в мешках, уложенных в штабеля, высота которых 1,5-2,5 м (пять-восемь мешков) (рис. 5).



Рис. 5. Складирование семян сои в мешках

Перечень технологических операций возделывания сои по ресурсосберегающей технологии для условий Северного Кавказа приведен в прил. 2.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Соя — культура экономически выгодная. На ее возделывание в зависимости от степени интенсификации и урожайности зерна затрачивается 6500-8500 руб/га. В структуре производственных затрат основную долю занимают расходы на средства защиты растений (около 1600 руб/га, или 24,6%), на семена — 1380 руб., или 21,4%, ГСМ — 1040 руб., или 16,2%, на заработную плату 870 руб., или 13,5%, а на бактериальные препараты, микроудобрения, росторегуляторы и КПИС — всего около 300 руб/га, или 4,5% (табл. 11). Таким образом, основная доля затрат при возделывании сои приходится на пестициды, семена и горючее (около двух-третей всех затрат).

На черноземах Краснодарского края в неорошаемых условиях при дефиците ресурсов влаги соя, как правило, не отзывается на минеральные удобрения, а активно использует почвенные запасы питательных веществ и отзывается на последствие удобрений, вносимых под предшествующую озимую культуру.

Таблица 11

Затраты на возделывание сои в Краснодарском крае по ресурсосберегающей технологии по ценам 2007 г.

Затраты	Норма расхода материально-технических средств на 1 га в ед. измерения	Средняя стоимость единицы средств, руб.	Затраты на 1 га посева, руб.	Доля затрат по видам от общей суммы, %
1	2	3	4	5
Пестициды, гербициды:				
пульсар, л	0,90	1270	1140	
гезагард, л + + центурион, л	3,5+0,25	336+1863	1640	
центурион, л + + хармони, г	0,25+0,007	1863+18805	665	
Среднее из трех вариантов			1150	
Инсектоакарициды:				
фуфанон, л	2,0	170	340	

1	2	3	4	5
Протравители:				
фундазол, кг	0,2	510	100	
Всего на пестициды			1590	24,6
Семена:				
элита (1%), кг	0,7	50	35	
первая репродукция (20%), кг	14,0	25	350	
вторая репродукция (79%), кг	55,3	18	999	
Всего на семена			1380	21,4
Горючее, кг	65	16	1040	16,2
Бактериальные препараты, микроудобрения и РР, порция/га	1	280	280	4,3
Оплата труда с начислениями, чел.-ч	5	174	870	13,5
Итого прямых затрат			5160	80,0
Амортизация основных средств	20% от суммы прямых затрат		1030	16,0
Прочие расходы	5% от суммы прямых затрат		260	4,0
Всего			6450	100

В ЦЧР и на дерново-подзолистых почвах ЦНЗ под сою на большинстве полей применение минеральных удобрений необходимо, и затраты на них могут составлять 1200-1500 руб/га, или 15-20% в структуре всех затрат на возделывание этой культуры.

При базовой урожайности сои 12 ц/га условный чистый доход составляет 7900 руб/га, а уровень рентабельности 121%. Повышение урожайности до 15 ц/га позволяет получить с 1 га доход 11160 руб., до 20 ц/га — 16350 руб. С увеличением урожайности себестоимость продукции последовательно уменьшается и составляет при урожайности 15 ц/га 456 руб/ц, а при 20 ц/га — 382 руб/ц.

Соя является высокорентабельной культурой: даже при урожае 12 ц/га рентабельность ее составляет 121%, а при урожае 20 ц/га — 214% (табл. 12).

Таблица 12

Экономическая эффективность возделывания сои по ценам 2007 г.

Урожайность, т/га	1,2	1,5	2,0
Цена реализации, руб/т	12000	12000	12000
Стоимость продукции, руб/га	14400	18500	24000
Производственные затраты, руб/га	6500	6840	7650
Условный чистый доход, руб/га	7900	11160	16350
Себестоимость, руб/ц	542	456	382
Уровень рентабельности, %	121	163	214

Таким образом, при современном состоянии цен на семена сои и стабилизации расходов на ее возделывание соя является высокодоходной культурой, способной резко повысить рентабельность растениеводческой отрасли АПК России.

Экономическая эффективность возделывания сои в Краснодарском крае приведена в прил. 3 и 4.

Виды сорняков, вредителей и болезни



Пырей ползучий



*Овсяг обыкновенный
(Polygonum lapathifolium)*



*Ежа сборная / orchard-grass,
dew-grass / Dactylis glomerata*



*Куриное просо / Chicken panic grass /
Panicum crus-galis*



*Лисохвост полевой (Alopecurus
myosuroides Huds.)*



Гумай (Sorghum halepense)



*Пастушья сумка
(Capsella bursa-pastoris)*



*Горец почечуйный
(Polygonum persicaria L.)*



Пикульник обыкновенный
(*Galeopsis tetrahit* L.)



Амброзия полыннолистная
(*Ambrosia artemisiifolia* L.)



Ромашка полевая



Дурнишник
(*Xanthium*)



Проволочник



*Совка озимая
(Scotia segetum)*



*Мотылек луговой
(Sitochroa verticalis)*



*Паутинный клещ
(Tetranychus urticae)*



*Злаковая тля
(Schizaphis graminum)*



Листоед



Белая гниль
(*Sclerotinia sclerotiorum*)



Бактериоз сои
(*Pseudomonas glycinae*)



Белая мозаика



Фузариоз (Fusarium)

**Перечень технологических операций возделывания сои
по ресурсосберегающей технологии для условий Северного Кавказа**

Технологическая операция (работа)	Состав агрегата, марка		Норма вы- работки за смену (7 ч)	Затраты труда, чел.-ч на 1 га (1 т)	Расход горюче- го, кг/га (кг/т)
	трактор, автомобиль	сельхозма- шина			
1	3	4	5	6	7
<i>Основная обработка почвы</i>					
Лушение стерни на 6-8 см, га	К-700	БД-10	69,6	0,11	2,6
Дискование (второе) на 8-10 см, га	К-700	БД-10	68,0	0,12	2,6
Погрузка удобрений, т	МТЗ-82	ПФ-0,75	325	0,02	0,1
Транспортировка удобрений, т	ГАЗ-САЗ- 3507	-	21	0,2	1,1
Внесение минеральных удо- брений по 3 ц/га, га	МТЗ-82	МВУ-5	16,8	0,20	1,5
Вспашка зяби на 22-25 см, га	Т-150	ППЛ-6-35	11,2	0,7	13,6
Осеннее выравнивание зяби на полях, не подверженных ветровой эрозии, га	Т-70С	ВПН-5,6	41,6	0,1	1,9
Итого				1,45	23,4
<i>Предпосевная обработка почвы и посев</i>					
Первая культивация зяби на 6-8 см, га	Т-70С	СП-11+ 2КПС-4+ 8БЗСС-1,0	41,6	0,11	3,8
Предпосевная культивация на 6-8 см, га	Т-70С	То же	41,6	0,11	3,8
Инкрустирование семян , т	-	ПСУ-10 или ПС- 10М	21,0	0,01	-
Погрузка семян, т	МТЗ-80	2ПТС-5	49,0	0,01	-
Транспортировка семян на поле, т	ГАЗ-САЗ- 3507	-	20,0	0,02	0,5
Посев ширококорядный (70 см), га	Т-70С	«Аист» СТВ-108 или СУПН- 8А	32,0	0,22	3,2

1	2	3	4	5	6
Итого				0,48	11,3
	<i>Уход за посевами</i>				
Боронование до всходов, га	ДТ-75М	СГ-21+21 БЗСС-1	51,0	0,16	3,5
Боронование по всходам, га	->-	То же	51,0	0,16	3,5
Первая культивация между- рядий, га	Т-70С	КРН-5,6	30,4	0,26	4,4
Вторая культивация между- рядий, га	->-	->-	30,4	0,26	4,4
Приготовление и транспорти- ровка раствора гербицида, 200 л/га, 5 км, т	МТЗ-82	ВР-3М	15,4	0,18	0,7
Опрыскивание посевов герби- цидами, га	МТЗ-82	ОПМ-2001	42,0	0,17	0,7
Приготовление и транспорти- ровка раствора инсектицида 200 л/га, 5 км, т	МТЗ-82	ВР-3М	15,4	0,18	0,7
Опрыскивание посевов инсек- тицидом + РР, 200 л/га, га	МТЗ-82	ОПМ-2001	42	0,17	0,7
Итого				1,54	18,6
	<i>Уборка урожая</i>				
Уборка семян с измельчением и разбрасыванием соломы, га	«Дон- 1500»	ПУН-5	11,2	0,72	6,9
Транспортировка семян к ме- сту очистки, 5 км, т	ГАЗ-САЗ- 3507		46,4	0,04	0,9
Итого				0,76	7,8
	<i>Послеуборочная доработка семян</i>				
Очистка семян от сорных при- месей, т	ЗАВ-20М		120	0,11	-
Транспортировка отходов к месту переработки и хране- ния, т	ГАЗ-САЗ- 3507		28	0,02	0,3
Транспортировка семян к ме- сту хранения, 5 км, т	ГАЗ-САЗ- 3507		28	0,02	0,3
Итого				0,15	0,6
Всего на 1 га				4,38	61,7

**Результаты деятельности научно-производственной системы (НПС)
«Сою» в Краснодарском крае**

Показатели	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	Среднее за пять лет
Число хозяйств в составе НПС	5	11	9	7	5	7
Площадь посева, га	2706	8042	5425	5597	3950	5144
Валовой сбор зерна в НПС, т	6918	15010	15626	11322	6834	11142
Средняя урожайность сои, т/га:						
по системе	2,56	1,87	2,88	2,02	1,73	2,21
в крае	1,77	1,23	1,80	1,51	1,23	1,51
Прибавка к краевому уровню:						
т/га	0,79	0,64	1,08	0,51	0,50	0,70
%	44,6	52,0	60,0	33,7	40,6	46,2
Получено дополнительно зерна сои в НПС, т	2138	5147	5859	2854	1975	3595
Площадь сои в крае, тыс. га	59	101	91	137	175	113
Валовой сбор соевого зерна в крае, тыс. т	97	103	162	204	225	160
Доля НПС в общекраевом сборе зерна сои, %	7,1	14,6	9,6	5,6	3,0	6,9
Стоимость дополнительно полученного зерна, млн руб.	14,97	36,03	41,01	19,98	13,82	25,16

**Экономические показатели производства сои в ОПХ
им. К.А. Тимирязева Усть-Лабинского района Краснодарского края**

Показатели	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2003- 2007 гг.
Климатические условия года	Умеренный	Влажный	Умеренный	Засушливый	Остро засушливый	В среднем за год
Площадь, га	703	680	1001	1019	1166	914
Урожайность зерна, т/га	2,13	3,12	2,12	1,63	1,32	1,89
Валовой сбор зерна, т	1496	2123	1989	1511	1525	1729
Стоимость валовой продукции, млн руб.	12,33	17,49	16,39	12,45	16,77	15,09
Заграты на 1 га, руб.	5623	9160	6934	6221	5941	6776
Чистая прибыль с 1 га, руб.	11928	16548	10535	9615	8579	11443
Себестоимость 1 т зерна, руб.	2640	2936	3271	3816	4501	3433
Рентабельность, %	212	181	144	155	144	168

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор — чл.-корр. Россельхозакадемии,

д-р техн. наук, проф. **В. Ф. Федоренко**

Заместители главного редактора:

д-р техн. наук, проф. **Д. С. Буклагин,**

д-р с.-х. наук, проф. **М. С. Бунин**

Члены редколлегии:

д-р техн. наук, проф. **И. Г. Голубев,** акад. Россельхозакадемии

М. Н. Ерохин, д-р техн. наук **А. Ю. Измайлов,**

акад. Россельхозакадемии **Н. В. Краснощеков,**

акад. Россельхозакадемии **В. М. Кряжков,**

акад. Россельхозакадемии **Ю. Ф. Лачуга,**

акад. Россельхозакадемии **Н. М. Морозов,**

акад. Россельхозакадемии **В. Д. Попов,**

акад. Россельхозакадемии **Д. С. Стребков,**

акад. Россельхозакадемии **В. А. Сысуев,**

акад. Россельхозакадемии **В. И. Черноиванов,**

О. И. Черенкова

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Биологические особенности	4
Сорта	10
Предшественники и место в севообороте	12
Обработка почвы	13
Применение бактериальных и минеральных удобрений	17
Посев	20
Уход за посевами	26
Защита посевов от вредителей и болезней	35
Уборка, послеуборочная обработка и хранение	39
Экономическая эффективность	43
Приложения	46

ПЕРСПЕКТИВНАЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СОИ

(Методические рекомендации)

Редактор *В. В. Ананьева*
Художественный редактор *Л. А. Жукова*
Обложка художника *Т. В. Малаховой*
Компьютерная верстка *Е. Я. Заграй*
Корректоры: *В. А. Белова, В. А. Суслова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 28.04.08 Формат 60x84/16
Бумага писчая Гарнитура шрифта "Times New Roman" Печать офсетная
Печ. л. 3,5+0,25 цв. вкладка Уч.-изд. л. 3,96 Доп. тираж 300 экз.
Изд. заказ 59 Тип. заказ 142

Отпечатано в типографии ФГНУ "Росинформагротех",
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60