

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(Минобрнауки России)

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Омский аграрный научный центр»
(ФГБНУ «Омский АНЦ»)

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ПОДБОРА СОРТОВ СОИ НА
ОРОШАЕМЫХ И БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ
ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Рекомендации

Омск 2020

УДК 631.6 (571.13)
У-761

Усовершенствованная технология возделывания и подбора сортов сои на орошаемых и богарных землях Омской области: рекомендации. ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. - 20 с.

Рекомендации подготовили:

В.С. Бойко, доктор с.-х. наук, **Л.В. Омелянюк**, доктор с.-х. наук,
А.М. Асанов, кандидат с.-х. наук, **А.Ю. Тимохин**, кандидат с.-х. наук

В рекомендациях отражены наиболее эффективные приемы, опыт и перспективы интенсивного использования богарных и орошаемых земель Омской области при включении в севообороты скороспелых сортов сои местной селекции.

Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, а также для научных сотрудников, аспирантов и студентов агрономических и агрохимических специальностей.

Утверждены секцией растениеводства и механизации Центра научного обеспечения МСХиП Омской области 18 декабря 2019 г.

©Министерство сельского хозяйства и
продовольствия Омской области, 2020
© ФГБНУ «Омский АНЦ», 2020
© Издательство ИП Макшеевой Е.А., 2020

ВВЕДЕНИЕ

Соя занимает чрезвычайно важное место в решении проблемы белка. Потребность в соевых бобах возрастает с каждым годом на фоне растущего внутреннего спроса, как для животноводства, так и на переработку продуктов пищевого назначения. Немаловажным фактором является её экономическая эффективность, выраженная в достаточно высокой цене семенного материала [1].

История сои – это история адаптации вида в условиях различной длины дня, температуры, различных режимов увлажнения и других климатических параметров. Бытовавшие ранее представления о сое как о культуре муссонного климата уже давно скорректированы возделыванием ее как на орошении, так и на богаре во многих регионах России: в Сибири, Поволжье, ЦЧР, на Алтае, Северном Кавказе и в других областях. Успехи селекции по созданию пластичных и адаптивных сортов изменили понятие «биологического минимума» культуры [2]. Существует потребность не только в новых сортах этой ценной зернобобовой и масличной культуры с повышенной продуктивностью и устойчивостью к гидротермическим стрессорам для реального увеличения площади ее посева в Омской области и более высокой урожайности соевых бобов [3], но и очень важной является также задача по разработке зональной технологии выращивания агрокультуры, обеспечивающей наиболее эффективное использование затраченных средств.

Агроклиматические ресурсы Омской области вполне позволяют выращивать скороспелые сорта сои на зерно и полностью закрывать потребности в нём. Однако, несмотря на наличие ряда положительных моментов от интродукции этой культуры в нашем регионе, она возделывается, к сожалению, на небольших площадях. Поэтому вопрос о расширении площадей культуры сои является крайне актуальным и перспективным для нашего региона.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ НА ОРОШАЕМЫХ И БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ

Подбор сортов. Учеными Омского АНЦ методами классической селекции созданы более скороспелые сорта сои, не имеющие отношения к трансгенным аналогам этой культуры, адаптированные к условиям длинного сибирского дня, которые обеспечивают получение высоких урожаев зерна (Омельянюк Л.В., Асанов А.М., Танакулов А.Х., 2012). В Госреестр по 10-му (Западносибирскому региону) включено 12 сортов сои, 8 из них создано учеными Омского АНЦ: Омская 4 (1993 г.), Алтом (1998 г.), СибНИИСХоз 6 (2000 г.), Дина (2003 г.), Эльдорадо (2010 г.), Золотистая (2012 г.), Сибирячка (2013 г.) и Черемшанка (2017 г.) [4].

Хорошими предшественниками под культуру могут быть озимые зерновые, кукуруза, однолетние травы, вторая пшеница после пара. Среди непаровых предшественников, в первую очередь, предпочтение надо отдавать фонам, незасоренным корнеотпрысковыми сорняками. Удовлетворительные и плохие предшественники под сою – горох, просо, гречиха, овес, твердая пшеница.

Соя, как и большинство зернобобовых культур, капустных, подсолнечника и ряда других, не переносит повторных посевов из-за накопления в почве возбудителей болезней (аскохитоз, фузариоз, белая гниль), вредителей (соевая плодожорка, тля, луговой мотылёк) и сорняков. Целесообразно возвращать сою на прежнее место не ранее, чем через 3-4 года.

На полях, отводимых под посев сои, солома при уборке предшествующей культуры вносится в виде мульчи. В полевых 4 – 6-польных севооборотах на почвах черноземного ряда рекомендуется чередование отвальных и безотвальных обработок соответственно на глубину 20-22 и 12-14 см с размещением сои преимущественно по отвальной обработке, а при комплексном применении средств интенсификации – мелкой плоскорезной.

Обработка почвы. Для получения полных всходов, способствующих равномерному созреванию растений и снижению потерь урожая при уборке, поверхность поля в допосевной период должна быть тщательно выровнена с применением выравнивателей ВИП-5,6; ВПН-5,6; ВП-8, а также комбинированных агрегатов. Предпосевная культивация с боронованием проводится поперек основной обработ-

ки на глубину до 5-6 см культиваторами типа КПС-4,0 («Степняк») с последующим прикатыванием.

Прикатывание и выравнивание после каждой рыхлящей операции способствует сохранению влаги в поверхностном слое и получению более дружных всходов культуры. Предпосевное прикатывание – обязательный агроприём, при котором необходимо учитывать увлажнение верхнего слоя почвы. При повышенной влажности его целесообразно проводить после подсыхания поверхности поля.

Подготовка семян сои – важное мероприятие, которое может включать в себя, в зависимости от условий, ряд операций. Если почва в мае ещё не достаточно прогрета, всходы сои появляются только через 15-20 суток после посева. При таких условиях, если не провести защиту её семян от болезней, из-за плесневения и поражения растений корневыми гнилями полевая всхожесть этой теплолюбивой культуры снижается до 50-70%. Для предотвращения развития семенных инфекций проводят протравливание семян сои. При протравливании целесообразна одновременная обработка семян регуляторами роста и микроэлементами.

Питательный режим. Главное для сои, как и для других зернобобовых культур, выращиваемых на орошаемых и богарных черноземных почвах, – обеспечить повышенное содержание подвижного фосфора в почве за счет внесения фосфорных удобрений под предшествующие культуры в севообороте или непосредственно под сою. Создавая большую вегетативную массу и формируя семена с суммарным содержанием жира и белка около 60%, соя нуждается в повышенном минеральном питании. Для формирования 1 т семян расходуется до 80-90 кг азота, 15-25 кг фосфора и 50-65 кг калия, что в 1,5-2 раза превышает вынос данных элементов питания зерновыми культурами. Соя около 60-70% необходимого ей азота усваивает из воздуха за счёт деятельности клубеньковых бактерий и оставляет в поле 25-40 кг/га азота, но потребляет значительно больше. То есть она не обогащает почву азотом, а меньше, чем другие культуры, её истощает.

При возделывании сои, особенно, если эта культура на поле выращивается впервые, применение нитрогинизации семян увеличивает количество жизнеспособных клубеньков, причём обработка семян молибденом в сочетании с бором усиливает азотфиксацию. Раствор для предпосевной обработки готовится из расчёта 25 – 50 г молибдата

аммония в 2-х литрах воды и 1 г борной кислоты в 2-х литрах воды на 0,1 т семян сои.

Протравленные семена сои в день посева обрабатывают нитрагином (ризоторфином) специализированных штаммов ризобий 634б и 635б (ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, г. Пушкин) с нормой расхода препарата от 200 до 400 г на гектарную норму семян. Упаковки с препаратом вскрывают непосредственно перед применением. Расход рабочего раствора составляет 1 л на 0,1 т семян. Семена сои после обработки должны быть в притемнённом месте, или в мешках после небольшого проветривания. Инкрустация семян обеспечивает более полные всходы, дружное созревание растений, повышает урожайность сои на 0,2 - 0,3 т/га.

Посев. Соя относится к культурам сравнительно раннего срока посева. Оптимальная температура почвы на глубине заделки семян для дружного появления всходов культуры – 12-15°C. Исследованиями А.М. Асанова (1998) [5] установлено, что для гарантированного вызревания семян в южной лесостепи Западной Сибири допустимые сроки посева сои находятся в интервале с 10 по 25 мая. Максимальная урожайность зерна сои формируется при посеве 20-21 мая. Созревание сортов при посеве в оптимальные сроки завершается во второй декаде сентября.

Посевная норма у сои изменяется в зависимости от скороспелости сорта, качества семян и способа посева. Наиболее оптимальный способ посева сои – рядовой с междурядьем 15 см и нормой высева 0,8 млн. всхожих семян на гектар при густоте растений к уборке 40-50 шт./м². Увеличение ширины междурядий до 45-60 см приводит к снижению урожайности зерна с 1,92 до 1,71-1,86 т/га. Соя выносит семядоли на поверхность почвы, поэтому оптимальная глубина заделки семян небольшая и не должна превышать 5 - 6 см.

Защита растений. Замедленное развитие сои в начале вегетации культуры создает благоприятные условия для развития сорняков. Для снижения засоренности посевов применяется сочетание гербицидов и довсходового боронования легкими и средними боронами через 3-5 суток после посева для одновременного уничтожения почвенной корки, нитей и проростков однолетних сорняков. Боронить поле необходимо поперёк к направлению посева при скорости агрегата не более 7 км/час. Повсходовое боронование проводят от начала всходов до появления 1-3 настоящих листьев боронами ЗБП-0,6 при скорости агрегата не выше 4-5 км/час в полуденные часы, когда тургор у растений

сои пониженный, и она меньше повреждается. На орошаемых землях мероприятия, направленные на борьбу с сорняками, имеют еще более важное значение, чем на богарных фонах.

Против комплекса однолетних и некоторых многолетних мятликовых и двудольных сорняков применяют до посева общеистребительные гербициды на основе глифосата: Торнадо, ВР; Спрут, ВР; Глифор, ВР (2-4 л/га) и другие аналоги.

Гербициды Пивот, КЭ; Пивалт, КЭ и аналогичные препараты на основе имазетапира нужно применять против мятликовых и двудольных малолетников с нормой расхода 0,5–0,8 л/га в фазу двух тройчатых листьев сои. Схожий спектр действия имеет Фабиан, ВДГ – 0,1 кг/га. Обработка проводится в ранние фазы развития сорняков независимо от фазы культуры. Аналогичный спектр действия имеет Пульсар, ВР – 0,75–1,0 л/га. Обработка осуществляется в ранние фазы развития сорняков и культуры (1-3 листа). Препараты Базагран, ВР; Корсар, ВРК и аналогичные (1,5–3 л/га) эффективны только против двудольных малолетних видов. Опрыскивать необходимо начинать с фазы 1-го настоящего листа культуры и 2-6 листьев у сорняков.

Против однолетних мятликовых сорняков эффективен Фуроре Ультра, ЭМВ; Фенова Экстра, ВЭ – 0,5–0,75 л/га и прочие аналогичные гербициды на основе феноксапроп-П-этила. Обработывают ими сою с фазы 2-4 листьев и до конца кущения сорняков, независимо от фазы культуры. Фюзилад Форте, КЭ – 0,75–2,0 л/га, применяют в фазу 2-4 листьев мятликовых однолетников и при высоте пырея ползучего 10-15 см. Используются на сое и другие граминициды: Зеллек-супер, КЭ и аналоги (Хилер, МКЭ; Граминион, КЭ; Квикстеп, МКЭ и др.).

Борьба с вредителями и болезнями особенно актуальна при длительном возделывании сои. Необходимо проводить регулярный (не реже 1-го раза в неделю) мониторинг посевов для своевременного выявления вредителей и признаков болезней. После чего правильно спланировать систему защитных мероприятий, включающую различные приемы, в том числе и химической защиты.

В период всходов соя может повреждаться клубеньковым долгоносиком, жуки которого объедают корни, семядольные листочки, точку роста и края листьев. Полностью уничтожить молодые растения сои может луговой мотылёк – многоядный вредитель.

Одним из наиболее опасных вредителей на посевах сои является паутинный клещ. Наибольший вред растениям наносят личинки и взрослые клещи, которые размещаются на нижней стороне листовой

пластинки. Начало появления вредителя приходится на вторую половину июля, а к середине августа посевы могут быть полностью заселены. Особенно интенсивное поражение растений сои происходит в засушливые годы при температуре 25-29°C и низкой относительной влажности воздуха. Существенный вред может наносить и соевая плодожорка, личинки которой питаются семенами в зеленых бобах.

Необходима пространственная изоляция посевов сои от однолетних и многолетних бобовых культур, которые являются резервациями вредителей. Для борьбы с вредными насекомыми, если их численность превышает ЭПВ, могут применяться инсектициды и инсектоакарициды: Каратэ Зеон, МКС – 0,4 л/га (паутинный клещ). Наряду с синтетическими пиретроидами применяются и форсфорорганические препараты (ДИ-68, Рогор-С, Диметус и др.).

С расширением посевов сои будет повышаться вероятность распространения болезней. Среди инфекций особенно вредоносны бактериозы семян и всходов, вирусная мозаика листьев, из грибных – фузариоз и склеротиниоз. Влажные погодные условия способствуют поражению посевов сои во второй половине вегетации белой гнилью.

В отличие от традиционных регионов возделывания сои (Приморье, Северный Кавказ, Краснодарский край, ЦЧО), Омская область характеризуется более коротким вегетационным периодом. Проблема запаздывания созревания сои в благоприятные для уборки сроки (не позднее конца сентября), возникает в годы с прохладной и дождливой погодой с недобором тепла в период вегетации. Для ускорения созревания и снижения влажности зерна проводится десикация посевов в фазу начала побурения нижних и средних бобов при влажности зерна не выше 30–35% препаратами: Торнадо, ВР – 2–3 л/га; Торнадо 540, ВР – 1,3–1,8 л/га; Реглон Форте, ВР, Тонгарам и др. – 1,5–2 л/га. Десикация также необходима при высокой степени засорения основной культуры сорняками. Обычно через 10-15 суток после такой обработки соя готова к обмолоту. Десикация позволяет в 1,5-2 раза повысить производительность работы комбайнов и убрать без потерь весь выращенный урожай до наступления ненастной октябрьской погоды.

Режим орошения. В лесостепи Западной Сибири орошение является самым надежным и необходимым условием получения высоких и стабильных по годам урожаев сои. Проведение вегетационных поливов в дополнение к неравномерно и не вовремя выпадающим атмосферным осадкам, позволяет оптимизировать поступление влаги и способствует созданию комфортных почвенных условий по фазам

развития этой ценной культуры. Лучшие результаты дает поддержание поливами влажности почвы не ниже 70% от наименьшей влагоемкости (далее НВ) до начала образования бобов и 80% НВ – в период образования и налива семян, до начала созревания. Предполивная влажность активного пахотного слоя не должна снижаться больше чем до 70-75% НВ.

Основной способ орошения – дождевание, позволяющее достигнуть высокой степени механизации этого процесса с помощью агрегатов «Фрегат», «Днепр», «Волжанка», «Осмис», «RM», «Irtec» и др. На черноземных почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава наиболее приемлемы поливные нормы 300 м³/га. Оросительная норма определяется поступлением тепла и влаги в течение вегетационного периода.

Соблюдение требований к качеству воды является определяющим условием ее использования для орошения. Так, вода в основных водных источниках в степной и южной лесостепной зонах Омской области пресная, хорошего качества для полива – ирригационный коэффициент 26,5 и 156,5 соответственно (таблица 1).

Таблица 1

Минерализация и химический состав поливной воды

Время отбора проб, 2019 г.	Концентрация ионов, мг-экв/л						Минерализация, г/л
	НСО ₃ ⁻	Сl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
Июнь, р. Иртыш	4,28	0,55	0,60	1,46	2,04	1,90	0,471
Сентябрь, р. Омь	1,48	0,16	3,06	1,46	2,04	1,20	0,324

Уборка. Сою убирают прямым однофазным комбайнированием в фазу полной спелости, когда листья растений уже опали, бобы имеют бурую окраску, семена твердые с влажностью 14-16%. В засушливые годы при запаздывании с уборкой может наблюдаться растрескивание бобиков, а в ненастную дождливую погоду – увеличение влажности зерна свыше 20-22%, поэтому сроки уборки культуры должны быть оптимальными. Высота среза растений должна быть максимально низкая (7-8 см), чтобы убрать, в том числе, и нижние бобики. Для обеспечения полного вымолота семян и наименьшего их травмирования при однофазном способе уборки, необходимо снизить частоту вращения молотильного барабана у комбайнов типа Дон-1500 до 550-

580 оборотов в минуту и менее. Зазоры в молотильном аппарате регулируются по мере изменения влажности в течение дня. Минимальное травмирование зерна отмечается при влажности 14-16%. Соблюдение режимов и правильная регулировка рабочих органов позволяют получить чистоту семян в бункере не ниже 95%, сократить потери урожая до 3-4%, а дробление зерна до 2-3%.

Послеуборочная обработка и хранение. Очистка семян сои должна проводиться сразу после обмолота на зерноочистительных машинах. Вначале проводится очистка вороха, а затем – при необходимости, сушка до влажности 10-12%, которая является оптимальной для хранения зерна. При сортировке верхнее колосовое решето должно иметь круглые отверстия 8-9 мм, подсеивное и сортировальное – прямоугольной формы 3,0-4,5 мм в зависимости от крупности семян. Семена сои при сушке медленно отдают влагу (0,5–1,0% в час), а высокое содержание белка делает их чувствительными к температурному режиму без ухудшения качества – до 35°C. Целесообразно использовать не шахтные и барабанные сушилки, а вентилируемые бункера.

Высокая концентрация в семенах сои биологически активных веществ (белок, жир) является причиной того, что срок, в течение которого сохраняется их жизнеспособность и пищевая ценность, ограничен 2-мя годами. При хранении необходимо следить за температурным режимом и влажностью семян.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ НА ОРОШАЕМЫХ И БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Исследования проведены в СПК "Плодопитомник Черлакский" Черлакского муниципального района (степная зона) и в ФГУП «Омское» Омского муниципального района (южная лесостепная зона) Омской области.

Проведение вегетационных поливов в степной и южной лесостепной зонах положительно сказывается на развитии растений сои, обеспечивая прохождение критической фазы развития этой культуры (цветение) в оптимальных по влагообеспеченности условиях.

Дождевание посевов способствует увеличению вегетационного периода у сортов местной селекции до 101-105 дней, у алтайского сорта Надежда – до 125 дней (таблица 2).

Таблица 2

Фенологические наблюдения за посевами сои в степной зоне, 2019 г.

Сорт	Фон	Дата посева	Всходы	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Полив	Плодообразование	Созревание
Эльдорадо	Б*	16.05	05.06	24.06	08.07	14.07	15.07 09.08 15.08	22.08	10.09
	О*	16.05	05.06	24.06	08.07	14.07		26.08	15.09
Золотистая	Б	16.05	05.06	24.06	08.07	14.07		22.08	10.09
	О	16.05	05.06	24.06	08.07	14.07		26.08	15.09
Черемшанка	Б	16.05	05.06	24.06	08.07	14.07		23.08	12.09
	О	16.05	05.06	24.06	08.07	14.07		28.08	18.09
Сибирячка	Б	16.05	05.06	24.06	08.07	12.07		19.08	08.09
	О	16.05	05.06	24.06	08.07	12.07		25.08	14.09
Надежда	Б	16.05	05.06	01.07	15.07	23.07		10.09	01.10
	О	16.05	05.06	01.07	15.07	23.07		14.09	08.10

Примечание: Б – богарный участок; О – орошаемый участок

В южной лесостепи посев проведен 29 мая. В условиях теплой и влажной погоды период от посева до всходов составил 14 дней (таблица 3). Сорта Эльдорадо, Золотистая, Черемшанка и Сибирячка близки по продолжительности вегетационного периода: фаза ветвление – 21 день после всходов, бутонизация – 41 день, цветение – 43 дня, плодообразование – 79-81 день, созревание – 99-103 дня. На поливных землях это период составил 104-106 дней.

Таблица 3

Фенологические наблюдения за посевами сои в южной лесостепи, 2019 г.

Сорт	Фон	Дата посева	Всходы	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Полив	Плодообразование	Созревание
Эльдорадо	Б	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07	31.07- 01.08	01.09	21.09
	О	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07		06.09	25.09
Золотистая	Б	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07		01.09	21.09
	О	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07		06.09	25.09
Черемшанка	Б	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07		04.09	23.09
	О	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07		08.09	26.09
Сибирячка	Б	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07		30.08	19.09
	О	29.05	12.06	03.07	23.07	25.07		03.09	24.09
Надежда	Б	29.05	12.06	07.07	29.07	03.08		14.09	Не вызрела
	О	29.05	12.06	07.07	29.07	10.08		19.09	

Примечание: Б – богарный участок; О – орошаемый участок

Сорт Надежда превосходит исследуемые сорта по продолжительности фаз развития. Стоит отметить, что в южной лесостепи в гидротермических условиях 2019 года его семена не достигли полной спелости.

Результаты снопового анализа в степной зоне выявили зависимость изучаемых показателей от удобренности почвы и проведения вегетационных поливов. В силу слабой обеспеченности черноземов степи элементами минерального питания, внесение удобрений на богарном участке увеличивает высоту растений до 45,8 см, в сочетании с поливом – до 56,6 см, то есть на 6,3 и 17,1 см соответственно.

Дождевание посевов увеличивает массу семян с одного растения до 2,5 г, массу 1000 семян до 128,4 г или на 32 и 20% соответственно. Сочетание изучаемых факторов способствует увеличению массы семян до 5,1 г/растение или в 2,7 раза, массы 1000 семян – до 168,6 г или в 1,6 раза.

Лугово-черноземная почва в южной лесостепи характеризовалась благоприятным режимом нитратного азота и подвижного фосфора. В таких условиях изучаемые показатели структуры урожая находились в слабой зависимости от удобренности почвы. Высота растений на богарном участке составила 46,8-47,0 см. Проведение полива увеличивает высоту до 57,6-61,8 см, массу семян на 1,0-1,3 г/растение, массу 1000 семян – в среднем на 3,0 г.

Выявленные закономерности изменения показателей структуры урожая определяют сложившуюся продуктивность сои в опытах. Оптимизация влагообеспеченности в степной зоне достоверно увеличивает сбор семян в среднем по опыту с 1,01 до 1,53 т/га или на 51% (таблица 4).

Допосевное внесение фосфорсодержащих удобрений оказывает слабое влияние на продуктивность сои, что объясняется высоким содержанием фосфора в почве СПК «Плодопитомник Черлакский». Улучшение условий питания азотом достоверно увеличивает урожайность семян на богаре с 0,79 до 1,04-1,19 т/га или на 31-51%.

Проведенные поливы способствуют более эффективному использованию растениями сои внесенных азотных удобрений, что выражается в увеличении продуктивности с 1,06 до 1,50-1,84 т/га или на 41-74%.

В целом, в засушливых условиях степной зоны сочетание допосевого внесения минеральных удобрений и проведенных поливов в

среднем по вариантам обеспечивает увеличение сбора семян с 0,79 до 1,96 т/га или на 148%.

Таблица 4

Урожайность сортов сои в степной зоне в зависимости от условий минерального питания и влагообеспеченности, т/га, 2019 г.

Вариант	Эльдорадо	Сибирячка	Надежда	Черемшанка	Золотистая	Среднее по варианту
<i>Орошение</i>						
N ₆₀ P ₆₀	1,85	2,83	1,27	2,10	1,74	1,96
N ₃₀ P ₆₀	2,17	2,03	1,19	1,63	1,65	1,73
N ₀ P ₆₀	1,12	1,23	0,73	1,10	1,22	1,08
N ₆₀	2,50	1,71	1,52	1,80	1,66	1,84
N ₃₀	1,58	1,56	1,21	1,74	1,41	1,50
N ₀	1,41	1,32	0,67	0,81	1,06	1,06
Среднее	1,77	1,78	1,10	1,53	1,46	1,53
<i>Богара</i>						
N ₆₀ P ₆₀	1,42	0,95	0,80	1,25	1,17	1,12
N ₃₀ P ₆₀	1,58	0,78	0,88	1,01	1,09	1,07
N ₀ P ₆₀	1,46	0,63	0,66	0,69	0,92	0,87
N ₆₀	1,37	0,85	0,94	1,38	1,40	1,19
N ₃₀	1,36	0,79	0,83	1,11	1,11	1,04
N ₀ (контроль)	1,10	0,53	0,68	0,66	1,01	0,79
Среднее	1,38	0,76	0,80	1,02	1,12	1,01

В южной лесостепи выбранный опытный участок характеризовался перед посевом очень высоким содержанием подвижного фосфора и калия, и содержанием нитратного азота на стыке среднего и высокого уровней. В таких условиях отмечается слабое влияние внесенных до посева азотных удобрений на сбор семян сои (таблица 5).

Прибавка урожайности от фосфорсодержащих удобрений на богарном и орошаемом фонах в среднем по фактору небольшая, но достоверная – 0,11 и 0,18 т/га соответственно.

Проведенный полив (в среднем по фактору) способствует увеличению сбора семян на 0,73 т/га или на 49%. Также следует отметить существенное значение почвенно-климатических условий в формировании продуктивности сои. На богарном фоне в среднем по опыту в южной лесостепи урожайность семян на 0,49 т/га выше, чем в степной зоне, на орошаемом фоне – на 0,70 т/га.

Таблица 5

Урожайность сортов сои в южной лесостепи в зависимости от условий минерального питания и влагообеспеченности, т/га, 2019 г.

Вариант	Эльдорадо	Сибирячка	Надежда	Черемшанка	Золотистая	Среднее по варианту
Орошение						
N ₆₀ P ₆₀	2,28	1,99	2,64	2,62	2,25	2,36
N ₃₀ P ₆₀	2,23	1,84	2,37	2,62	1,89	2,19
N ₀ P ₆₀	2,35	1,98	2,76	2,65	2,29	2,41
N ₆₀	2,12	2,06	2,44	2,61	1,91	2,23
N ₃₀	2,04	1,90	2,62	2,29	2,02	2,18
N ₀	1,93	1,65	2,29	2,19	2,06	2,02
Среднее	2,16	1,90	2,52	2,50	2,07	2,23
Богара						
N ₆₀ P ₆₀	1,11	1,51	2,31	1,36	1,55	1,57
N ₃₀ P ₆₀	1,74	1,22	1,73	1,23	1,58	1,50
N ₀ P ₆₀	1,23	1,36	2,36	1,40	1,66	1,60
N ₆₀	0,87	1,31	1,77	1,33	1,56	1,37
N ₃₀	1,06	1,53	2,16	1,51	1,53	1,56
N ₀ (контроль)	1,09	1,55	1,65	1,45	1,31	1,41
Среднее	1,18	1,41	2,00	1,38	1,53	1,50

В целом, в условиях южной лесостепи сочетание внесенных фосфорсодержащих удобрений и проведенного полива увеличивает продуктивность сои с 1,41 до 2,41 т/га или на 71%.

Содержание в почвах ФГУП «Омское» большего количества доступных элементов питания, чем в почвах СПК «Плодопитомник Черлакский», определяет более высокую белковость семян – 39,92% в среднем по опыту, что на 6,42 процентных пункта (п.п.) выше. Внесение минеральных удобрений на богарных землях степной зоны обеспечивает рост белковости семян с 31,70 до 36,35%, при орошении – с 30,15 до 35,79% или на 5 п.п. Влияние улучшения условий минерального питания на содержание белка в семенах в южной лесостепи проявляется слабее: на богарном фоне отмечается увеличение с 40,91 до 41,44%, на орошаемом – с 37,38 до 39,94%.

Следует отметить тенденцию снижения белковости семян при орошении в степной зоне и южной лесостепи с 34,02 до 32,97% и с 41,19 до 38,66% или на 1,05-2,53 п.п. соответственно.

В опытах установлено снижение содержания жира при увеличении содержания белка в семенах сои. Выявленная закономерность подтверждается результатами исследований в различных почвенно-

климатических условиях [6-9]. В степи в среднем по опыту жирность семян составляла 21,12%, в южной лесостепи – 14,20%.

Семена сои исследуемых сортов Эльдorado, Сибирячка, Надежда, Черемшанка и Золотистая, полученные в опытах, прошли проверку на наличие генетически модифицированных организмов, в результате которой материал, являющийся производным ГМО, не обнаружен.

Основными показателями экономической оценки являются величина урожайности и ее прибавка в натуральном и стоимостном выражении в расчете на единицу площади с учетом качества продукции. При этом основным методом экономической оценки возделывания сельскохозяйственных культур является сопоставление ее показателей с учетом разницы стоимости урожая и дополнительных затрат на его получение. В наших расчетах расходную часть представляют материальные и трудовые затраты на обработку почвы, удобрения, полив, посев и уход за культурами, уборку. Стоимость репродукционных семян сои для посева – 45000 руб./т. Стоимость аммофоса весной 2019 г. составляла 32500 руб./т, аммиачной селитры – 16000 руб./т, гербицида Пивот – 3166 руб./л, гербицидной обработки посевов – 160 руб./га, подачи воды – 5,26 руб./м³. Стоимость реализованных соевых бобов – 23000 руб./т.

В засушливых условиях степной зоны рентабельность производства соевых бобов составила 19%, себестоимость 19369 руб./т. Внесение минеральных удобрений и проведение поливов приводило к увеличению затрат на 1 га более чем в 2 раза. Однако рост урожайности компенсировал данные затраты и обеспечивал снижение себестоимости на 14% и увеличение рентабельности до 38% (таблица 6).

Таблица 6

Расчет экономической эффективности выращивания сои в степной зоне Омской области

Показатель	Контроль	N ₆₀ P ₆₀ без полива	N ₀ P ₀ + 3 полива	N ₆₀ P ₆₀ + 3 полива
Урожайность, т/га	0,79	1,12	1,06	1,96
Материально - денежные затраты на 1 га, руб.	15302	25448	22492	32659
Себестоимость, руб./т	19369	22721	21219	16663
Цена реализации 1т, руб.	23000	23000	23000	23000
Стоимость товарной продукции, руб.	18170	25760	24380	45080
Чистый доход, руб.	2868	312	1888	12421
Рентабельность, %	19	1	8	38

В южной лесостепи отмечался более высокий уровень продуктивности, что выразилось в увеличении рентабельности на контроле до 112% (таблица 7).

Таблица 7

**Расчет экономической эффективности выращивания сои
в южной лесостепи**

Показатель	Контроль	N ₆₀ P ₆₀ без полива	N ₀ P ₀ + 1 полив	N ₆₀ P ₆₀ + 1 полив
Урожайность, т/га	1,41	1,57	2,02	2,36
Материально - денежные затраты на 1 га, руб.	15325	25464	18498	28645
Себестоимость, руб./т	10869	16219	9158	12138
Цена реализации 1т, руб.	23000	23000	23000	23000
Стоимость товарной продукции, руб.	32430	36110	46460	54280
Чистый доход, руб.	17105	10646	27962	25635
Рентабельность, %	112	42	151	89

Применение средств интенсификации увеличивало затраты с 15305 до 28645 руб./га или на 87%, себестоимости – с 10869 до 12138 руб./т или на 12%. Дополнительный сбор семян обеспечивал увеличение чистого дохода в 1,5 раза с 17105 до 25635 руб. при снижении рентабельности производства до 89%.

Таким образом, применение средств интенсификации на орошаемых и богарных землях Омской области обеспечивает рост продуктивности сои, компенсирующий дополнительные материально-денежные затраты, приводящий к увеличению чистого дохода и повышению экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возделывание скороспелых сортов сои на орошаемых и богарных землях в хозяйствах степи и южной лесостепи Омской области агротехнически целесообразно и экономически эффективно.

Для увеличения сбора семян и содержания в них белка рекомендуется:

– в условиях неустойчивого увлажнения в период вегетации сои – орошение посевов оросительной нормой 400-900 м³/га в критические фазы развития растений (цветение-плодообразование);

– возделывание скороспелых сортов местной селекции и соблюдение оптимальных для зоны сроков посева – 15-20 мая, так как дождевание посевов сои увеличивает продолжительность вегетационного периода;

– на черноземных почвах с низким содержанием нитратного азота, повышенным и высоким содержанием фосфора и калия – допосевное внесение аммиачной селитры в дозе 30-60 кг д.в. на га;

– на черноземных почвах со средним и высоким содержанием нитратного азота, средним содержанием фосфора и высоким калия – допосевное внесение аммофоса в дозе 60 кг д.в. на га;

– на черноземных почвах с низким содержанием нитратного азота, низким и средним подвижного фосфора – сочетание N₃₀₋₆₀ и P₆₀ до посева.

Комплексное применение современных высокопроизводительных машин и орудий, в том числе поливной техники, при четкой организации труда и точном выполнении намеченных технологических процессов выращивания сои, позволяет повысить её продуктивность и расширить посевы этой перспективной культуры в Сибирском регионе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Некрасов А.Ю. Исходный материал для создания скороспелых сортов сои / А.Ю. Некрасов // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2018. – №3 (27). – С. 52 – 57.
2. Сеферова И.В. Генофонд сои из коллекции ВИР для продвижения агрономического ареала культуры к северу / И.В. Сеферова, М.А. Вишнякова // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2018. – №3(27) – С.41 – 46.
3. Омелянюк Л.В. Селекция гороха и сои для условий Западной Сибири: автореферат дис. ... д. с.-х. н.: 06.01.05 – Тюмень. – 2015. – 32 с.
4. Сорты сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» / Под общ. ред. канд. техн. наук М.С. Чекусова. – Омск: Омскбланкиздат, 2019. – 156 с.
5. Асанов А.М. Сравнительная продуктивность и основные агротехнические приемы выращивания скороспелых сортов сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Омск, 1998. – 16 с.
6. Мякушко Ю.П. Селекция сои на повышенную белковость / Ю.П. Мякушко // *Физиологобиохимические особенности зернобобовых культур*. – Орел, 1973. – С. 281.
7. Dombos D.L. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature / D.L. Dombos, R.E. Miller // *J. Amer. Oil Chem. Soc.* – 1992. – № 3 (69). – P. 228 – 231.
8. Вишнякова М.А. Исходный материал для современных направлений селекции сои в коллекции ВИР / М.А. Вишнякова, М.А. Бурляева, И.В. Сеферова и др. // *Генетические ресурсы Дальнего Востока*. – Владивосток, 2004. – С. 65 – 70.
9. Омелянюк Л.В. Урожайность и качество зерна сортов сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Л.В. Омелянюк, О.А. Юсова, Г.Я. Козлова, А.М. Асанов // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2013. - № 11 (109). – С. 26 – 29.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Технология возделывания сои на орошаемых и богарных землях.....	4
Результаты возделывания сои на орошаемых и богарных землях Омской области	10
Заключение	17
Библиографический список	18

Научное издание

**Усовершенствованная технология возделывания и подбора
сортов сои на орошаемых и богарных землях Омской области**

Рекомендации

Компьютерная верстка В.П. Каштановой

Подписано к печати 11.03.2020 г. Формат бумаги 60 x 90 1/16.

Печать оперативная. Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 1.16. Тираж 50 экз.

Издательство ИП Макшеевой Е.А. Тел. 89083194462