

УДК 633.34

## ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

**В.А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
А.Ю. Наумов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

**Ключевые слова:** соя, сорта, урожайность, семеноводство, технология возделывания.

*Статья посвящена анализу текущего состояния отрасли соеводства в Ульяновской области, определению причин сохранения у сои низкой доли в структуре посевных площадей, экономической целесообразности и эффективности её возделывания, затрат на производство, продуктивности возделываемых сортов сои в условиях лесостепи Поволжья и некоторых ключевых особенностей её технологии возделывания.*

**Введение.** Активное внедрение сои в сельскохозяйственное производство Ульяновской области неразрывно связано с именем Якова Фёдоровича Дырды, доцента кафедры растениеводства УСХИ, автора как нескольких сортов культуры, так и некоторых основополагающих конструктивных решений и технологических приёмов, используемых при её возделывании и в настоящее время. Эстафета исследований в области соеводства, широкая популяризация и пропаганда культуры была продолжена Дозоровым Александром Владимировичем, являющимся основателем собственной научной школы, исследования которой охватили совершенно различные аспекты возделывания культуры применительно к региональным условиям. Подробно изучены вопросы выбора сорта, обработки почвы, подготовки семян, сроков и способов посева, защиты культуры, уборки урожая и его подработки. Уделено внимание вопросам семеноводства культуры [1, 2, 3].

При этом, несмотря на полученные результаты, убедительно демонстрирующие возможность возделывания сои в условиях Ульяновской области с получением урожайности семян в пределах 2-2,5 т/га, стабильный спрос на продукцию и агротехническое значение культуры, её доля в структуре посевных площадей региона остаётся стабильно низкой. В 2018 – 2019 гг. площадь, занимаемая соей в регионе, состав-

ляла 6458 га и 8157 га соответственно, а средняя урожайность за два последних года не превысила 1,3 т/га [4].

В настоящей статье приведен анализ причин нереализованного потенциала культуры на полях Ульяновской области, указаны основные возможные направления исправления ситуации и освоения ниши производителя растительного белка, пригодного как для кормовых, так и продовольственных целей.

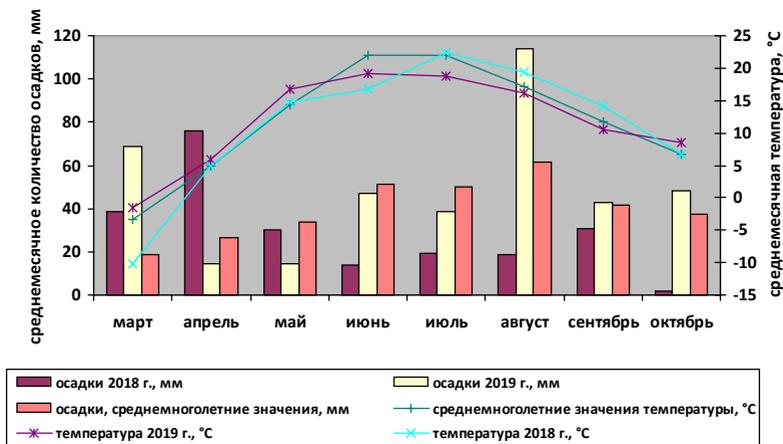
**Материалы и методы исследования.** Для анализа и обобщения сведений были использованы статистические данные из открытых источников информации. Основное внимание уделялось локализации хозяйств, занимающихся соеводством, используемым ими сортам, категориям семян, почвенно-климатическим условиям землепользования, а также структуре посевных площадей и особенностям применяемых технологий возделывания данной культуры.

**Результаты.** Для формирования полноценного урожая семян, сое необходимо, чтобы средняя температура теплых месяцев была на уровне +19...+20°C. Продолжительность вегетационного периода в Ульяновской области составляет 140...145 дней. На основании проведенных исследований (1992-1997 гг.; 2009-2011 гг.) установлено, что для созревания изучаемым сортам сои требуется от 98 до 140 дней с суммой активных температур 1830...2320°C [5].

Соя расходует значительное количество воды на образование единицы сухой массы, но при этом она лучше, чем многие другие культуры, переносит засуху. В среднем коэффициент транспирации равен 600. Культура наиболее требовательна к влаге в период прорастания семян и формирования репродуктивных органов. Для генеративного периода характерны наиболее быстрый рост растений в высоту, максимальный среднесуточный прирост площади листовой поверхности и наибольшая скорость образования бобов. Наиболее благоприятное развитие сои происходит при 300 мм осадков за летний период.

Рост и развитие сои зависит и от относительной влажности воздуха. Этот фактор играет особенно важную роль в период цветения. Оптимальные условия для развития сои создаются при относительной влажности воздуха 70...80%. При высокой температуре и низкой относительной влажности воздуха (менее 80%) опадают цветки и молодые бобы.

В Ульяновской области именно условия увлажнения в течение вегетационного периода являются основным фактором, лимитирующим урожай семян (рис. 1). Рядом авторов предложены критерии ув-



**Рисунок 1 – Условия вегетационного периода в течение 2018 и 2019 гг.**

лажнения, выражаемые в виде индексов или коэффициентов. В основе большинства коэффициентов лежит тезис, согласно которому степень увлажнения территории находится в прямой зависимости от количества осадков и в обратной от возможного расхода влаги растениями (испаряемости). Последняя рассчитывается по температуре, дефициту влажности воздуха или другим параметрам [6].

Наиболее широкое применение получил гидротермический коэффициент (ГТК) Г.Т. Селянинова, представляющий собой интегральный показатель увлажнённости, отражающий соотношение температуры и осадков – основных факторов, определяющих интенсивность водопотребления. Оценка условий влагообеспеченности территории или агрофитоценоза только по количеству выпадающих, в течение вегетационного периода, осадков, не раскрывает всей полноты картины, так как осадки являются лишь одной из характеристик приходной части водного баланса.

Динамика изменения значений среднесуточных температур в течение вегетационного периода 2018 и 2019 годов в целом повторяла среднемноголетнюю тенденцию. Отмечено увеличение среднесуточных температур в мае-июне, что способствует сокращению продолжительности периода «всходы-начало цветения» [7]. Условия увлажнения способствовали формированию дружных и своевременных всходов,

однако к началу второго критического периода в жизни сои – образования и налива плодов, приходящегося на июль, отмечался дефицит влаги. С мая по июль в оба года исследований отмечено снижение количества осадков – ГТК в этот период в 2018 г. отмечался на уровне 0,7; 0,8; 0,2 и в 2019 г. на уровне 0,2; 0,8; 0,6. Согласно автору методики расчёта ГТК, значение менее единицы говорит о засушливости, менее 0,5 – о сухости складывающихся условий. Первую половину вегетационного периода в оба года можно охарактеризовать как вполне приемлемую для развития сои. Компенсировать водный дефицит растения могли только путём потребления почвенной влаги из нижних почвенных горизонтов, что говорит о преимуществах и необходимости применения влагосберегающих технологий, обеспечивающих её сохранность и накопление за счёт осадков, выпадающих в осенне-зимний период. В частности, отвальная вспашка как основная обработка способствует накоплению ресурсов влаги. Так, запасы продуктивной влаги в слое 0...100 см перед посевом на вариантах со вспашкой составили от 161,5 до 164,7 мм, на вариантах с плоскорезной обработкой от 157,5 до 159,9 мм [8].

Сумма активных температур с апреля по октябрь составила 2660°C в 2018 г., и 2570°C в 2019 г. Эти значения соответствуют среднемноголетним и достаточны для возделывания целой линейки сортов сои из группы ранних и среднеспелых. В хозяйствах области под урожай 2020 года заготовлено около 540 тонн семян различных сортов сои как отечественной селекции, так и иностранной. Основные сорта УСХИ 6, Аннушка (Россия), Припять, Волма (р. Беларусь), Лиссабон (Австрия), и др. Сорты отличаются по своим биологическим особенностям, потенциальной продуктивности и срокам созревания: в группе очень ранней спелости сорт Волма; в группе раннеспелых Припять, УСХИ 6 и Аннушка; в группе среднеранних Лиссабон. Все сорта, кроме сорта Лиссабон, допущены к использованию на территории Средневолжского региона.

Семена репродукционные, относятся преимущественно ко второму и третьему поколениям. Семена сорта УСХИ 6 представлены всей цепочкой поколений от питомников размножений до элиты и репродукционных семян первого поколения. Семеноводство сорта ведётся на базе своего опытного поля оригинатором сорта Ульяновским ГАУ. Сорт выведен в Ульяновском сельскохозяйственном институте. Форма куста полусжатая, высота прикрепления нижнего боба очень малая 6,1...8,1 см, длина главного стебля малая 51...70 см. Всходы зелёные, листовая пластинка темно-зеленая, подсемядольное колено светло-зеленое. Лист тройчатый, кончик листа заостренный, форма листочков овально-

заостренная, окраска темно-зеленая. Облиственность средняя. Общее число междоузлий на стебле 10...12, стебель с прямым окончанием. Соцветие – кисть, на цветоносе от 5 до 12 мелких цветков бледно-фиолетовой окраски. Бобы слабоизогнутые, округлые с носиком, желтого цвета, с редким опушением. Семена средней крупности, округлые, светло-желтые. Рубчик гладкий, блестящий, светлый, хорошо выражен, продолговатой формы. Масса 1000 семян в среднем 145 г. Средняя урожайность семян 14,2 ц/га (на 1,3 ц/га выше среднего стандарта), максимальная достигала 28,0 ц/га, урожайность сухого вещества невысокая (24,2 ц/га). Содержание жира в семенах 20,1%, белка – 37,6%.

Сумма активных температур от всходов до созревания – 2150°С. Устойчив к полеганию и осыпанию зерна. Доля бобов ниже 15 см – до 8%.

Сорт Припять отличается повышенным содержанием белка в зерне – до 43%, доля масла – 20%. Содержание водорастворимой фракции белка – 87,9%. Окраска цветков и гипокотили фиолетовая. Опушение коричневое. Тип роста – полудетерминантный, высота растения – 60...70 см. Ветвление ограниченное; сорт чувствителен к изреживанию посева, для данного сорта наиболее важно соблюдение нормы высева. Семена желтые, с желтым рубчиком, масса 1000 семян – 150-170 г.

Кроме того, под посевную кампанию 2020 года хозяйствами региона заготовлено около 500 тонн не сортовых семян сои – семян массовых репродукций. Использование для посева не сортовых семян гарантированно способствует снижению урожая семян, затрудняет или делает невозможным проведение с необходимым качеством работ по защите посевов, усложняет проведение уборочных работ, способствует росту потерь и снижению качества продукции. Вследствие распада централизованной системы семеноводческих хозяйств, координировавших свои возможности и поставлявших семена хозяйствам согласно научно-обоснованной потребности, сортообновление во многом приобрело стихийный характер. Снижение кадрового потенциала, приход в сельское хозяйство инвесторов, далёких от понимания его специфики, отсутствие должной модернизации в семеноводческих хозяйствах и падение качества их продукции, а также общая экономическая ситуация способствовали примитивизации требований к качеству семян, игнорирование которых ограничивает реализацию потенциальной продуктивности, снижает эффективность проводимых агротехнических приёмов.

Эффективность агротехнических приёмов и экономическая целесообразность – основные аспекты успеха внедрения культуры в струк-

туру посевных площадей региона и её популярности среди сельхозпроизводителей.

Классические рекомендации предусматривают возделывание сои с применением отвальной вспашки с предварительным дискованием, проведение боронования зяби и предпосевное рыхление на глубину заделки семян с обязательной системой мероприятий по защите посевов от болезней, сорняков и вредителей. Оптимальные сроки посева при прогревании почвы на глубине заделки семян до +10–+12°C., для условий Ульяновской области, как правило, это первая – начало второй декады мая. При этом имеется положительный опыт кардинального сдвига сроков посева как в более ранние, так и в поздние сроки.

Культура достаточно адаптивна к технологической стратегии и сравнительно легко переносит её минимизацию. При переходе с отвальной на плоскорезную или минимально-поверхностную основную обработку почвы урожайность снижается соответственно на 15-30%; сопоставимая динамика отмечена и на производственных затратах: снижение также в пределах 15-30% [8].

Для определения экономической эффективности и целесообразности возделывания сои нами был проведён анализ технологий, практикуемых в хозяйствах области. Хозяйства расположены в пределах одного района, данные усреднены за два года. Основными критериями оценки являлись производственные затраты на единицу площади, себестоимость 1 кг продукции и уровень рентабельности. Технологии возделывания по интенсивности и капиталоемкости были условно разделены на три группы: интенсивные (классическая система основной обработки, подкормка и основное внесение минеральных удобрений, максимальная и превентивная защита посевов от вредных объектов), экстенсивные (минимизация обработок), адаптационные (гибкий подход к технологии, предусматривающий возможность отказа от проведения планируемых приёмов или снижения их интенсивности в зависимости от ситуации в поле) (табл. 1).

Рентабельность производства, выраженная в виде отношения прибыли к производственным затратам на интенсивной технологии составляла до 60%.

Одна из существенных статей затрат при выращивании сои – затраты, связанные с осуществлением всесторонней защиты посевов. На рынке существует много предложений препаратов, отличающихся спектром подавляемых вредных объектов, эффективностью уничтожения и стоимостью.

**Таблица 1 – Показатели продуктивности сои и экономической эффективности её возделывания в условиях Ульяновской области**

Показатель эффективности	Технология возделывания		
	интенсивная	адаптационная	экстенсивная
Урожайность, т/га	2,0	1,5	1,0
Стоимость продукции, руб/т	25000	25000	25000
Выручка, руб/га	50000	37000	25000
Производственные затраты, руб./га	30000	15000	8000
Себестоимость 1 т, руб.	15000	10000	8000
Рентабельность, %	60	150	200

Снижение интенсификации технологии выращивания сои, как правило, в первую очередь сопряжено с подготовкой семян. Несмотря на то, что рассмотренные выше мероприятия кажутся незначительными, инициация стартовых процессов жизнедеятельности растений может сыграть значительную роль в формировании урожайности семян. Для её осуществления в разные годы разработаны и испытаны эффективные приёмы предпосевной подготовки семян. Обработка семян микроэлементами с учётом содержания элемента питания в почве и условий формирования семян, обработка бактериальными препаратами как фунгицидного действия, так и направленными на активизацию симбиотической деятельности, совмещение обработок со средствами химической защиты растений способны обеспечить полноценное развитие растений с первых этапов его жизни и в целом определить его продуктивность.

В зоне Среднего Поволжья в настоящее время количество болезней сои еще невелико, но с расширением площадей и концентрацией производства создаются все условия для быстрого их распространения. Мягкие зимы и минимизация основной обработки почвы так же способствуют росту патогенной нагрузки. Основными мерами предупреждения развития болезней являются соблюдение севооборота, посев в оптимальные сроки, использование устойчивых сортов и предпосевное протравливание. На сое распространены такие болезни, как фузариоз, антракноз, аскохитоз, ложная мучнистая роса или пероноспороз, ржавая пятнистость или септориоз, возбудителями которых являются грибы. Кроме того, имеется ряд бактериальных и вирусных заболеваний.

В настоящее время не существует зарегистрированных и используемых в сельском хозяйстве препаратов непосредственно для защиты растений от бактериозов и вирусов. Поэтому для ограничения распространения таких болезней на сое используют интегрированную систему защиты, которая сочетает в себе меры, направленные на совершенствование агротехнических приемов, ограничение распространения заболеваний и селекцию устойчивых сортов. Для борьбы с грибными заболеваниями существует целая линейка эффективных препаратов, применяемая как для предпосевной обработки семян, так и для обработки посевов в течение вегетационного периода.

Для борьбы с сорняками в посевах сои применение гербицидов – практически обязательный приём. Список гербицидов, которые могут использоваться на сое достаточно большой, и он постоянно обновляется. Однако их применение требует тщательного соблюдения и учёта определённых условий. Нецелесообразно, например, использовать более дешёвый и, как правило, менее эффективный препарат. Скорее всего, будет необходима повторная обработка, которая неизбежно окажет подавляющее действие и на культурные растения. Для большинства препаратов недопустимо отклонение от рекомендуемых сроков внесения. Обработка переросших или недостаточно развитых растений сои может вызвать их гибель. Слишком долгое ожидание нужного момента может привести к перерастанию сорняками уязвимой фазы. Возможно наложение последствий некоторых препаратов, применявшихся под предшественник и применяемых в текущем году.

История интродукции сои в сельскохозяйственное производство Ульяновской области превышает тридцатилетний период. Первые годы её внедрения, как правило, практически полностью исключали необходимость борьбы с вредителями, однако опыт последних лет говорит о возросшей актуальности данного аспекта защиты посевов. В частности, отмечались вспышки численности лугового мотылька и репейницы, фиксировались повреждения паутинного клеща.

Таким образом, комплексная защита сои должна предусматривать проведение мероприятий по снижению вредоносности действия болезней, сорняков и вредителей. Эффективная защита посевов включает предпосевную подготовку семян (инокуляция, микроэлементы, протравливание), одну или две обработки против сорняков (до посева и в течение вегетации), внесение инсектицида и фунгицида по вегетирующим растениям. В денежном эквиваленте стоимость данного перечня работ будет составлять от 8 до 10 тыс. руб./га, что в общей структуре займёт 30-40% всех затрат.

**Заключение.** Почвенно-климатические условия Ульяновской области не являются препятствием для широкого внедрения сои в сельскохозяйственное производство. Для возделывания в условиях региона пригодны различные сорта сои отечественной и зарубежной селекции, относящиеся к группе ранних и раннеспелых. Благополучная в целом фитосанитарная обстановка и пластичность культуры, позволяет, при необходимости, минимизировать издержки при её возделывании, повышая, в ущерб урожайности, экономическую эффективность. Потенциальными барьерами на пути широкого распространения сои в полях региона являются отсутствие системы семеноводства, способной удовлетворить потребности в качественных семенах, отсутствие гарантированного сбыта продукции и сохранение высокой закупочной цены при резком увеличении валовых сборов ввиду отсутствия спроса на корма и их составляющие. Так же можно отметить сравнительно низкую осведомлённость профессионального сообщества о культуре, её ценности и особенностях возделывания.

Для увеличения доли культуры в структуре посевных площадей области необходим комплексный подход, который должен включать как мероприятия прикладного характера в виде модернизации животноводства и кормопроизводства, возврата к научно-обоснованной системе земледелия и севооборотов, так и общеэкономического направления: восстановление социальной сферы в сельской местности, предоставление рабочих мест и подготовку специалистов для АПК региона.

#### *Библиографический список:*

1. Дозоров, А.В. Эффективные технологические приёмы возделывания сои в Ульяновской области / Дозоров А.В., Наумов А.Ю. // В сборнике: Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции 2016. – С. 49-55.
2. Дозоров, А.В. Инновационные приёмы технологии возделывания сои в Ульяновской области / Дозоров А.В., Наумов А.Ю., Якунин А.И. // В сборнике: Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2016. – С. 8-16.
3. Дозоров, А. Изучение технологических приемов возделывания сои в условиях Ульяновской области / Дозоров А., Наумов А., Ермошкин Ю. // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 5. С. 35-39.

4. Министерство агропромышленного комплекса и развития сельских территорий Ульяновской области. Сводки – 2019. Режим доступа: <https://mcsx73.ru/upload/iblock/d17/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B0%20%D0%BD%D0%B0%2011.11.2019.xls>
5. Дозоров, А.В. Возделывание сои в Ульяновской области / Дозоров А.В., Наумов А.Ю., Ермошкин Ю.В., Гаранин М.Н., Рахимова Ю.М., Воронин А.В. – Ульяновск, 2014. – 59 с.
6. Кельчевская, Л. С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. - Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 180 с.
7. Сихарулидзе, Т.Д. Влияние температурного режима на продолжительность вегетационного периода и урожайность сои в условиях центрального Черноземья / Сихарулидзе Т.Д., Храмой В.К. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2017. – № 4. – С. 32-39.
8. Рахимова, Ю.М. Влияние различных приёмов основной обработки и применения гербицидов в посевах сои на агрофизические показатели плодородия почвы / Рахимова Ю.М., Дозоров А.В., Подсевалов М.И., Наумов А.Ю. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2013. – № 4 (24). – С. 6-13.

## WAYS TO IMPROVE THE ELEMENTS OF SOYBEAN CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF THE VOLGA FOREST-STEPPE

*Isaichev V.A., Naumov A.Yu.*

**Key words:** *soybean, varieties, productivity, seed production, cultivation technology.*

*The article is devoted to analysis of the current state of soybean industry in Ulyanovsk Region, specification of the reasons for soybean low share in the structure of sown areas, economic feasibility and effectiveness of its cultivation, production costs, productivity of cultivated soybean varieties in the forest-steppe of the Volga region and some key features of its cultivation technology.*