

**АМАНКУЛ М., ЕДИЛБАЕВ Б., МАХАМЕДОВА Б.**  
*Казахский национальный аграрный университет, г.Алматы*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТИРОВАННЫХ СРЕДЕ МЕТОДОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ**

Продовольственное обеспечение общества упирается в проведение не только комплекса организационно-экономических мероприятий в системе ведения агропромышленного производства, но и в обосновании биологических основ развития растениеводства применительно к зональным условиям. Эти основы охватывают решение, как селекционных задач, так и разработку агротехнических мероприятий с учетом эколого-биологических требований объектов растениеводства. К таким продовольственно важным и мало изученным объектам, несомненно, относится и соя. Соя широко применяется во многих отраслях промышленности: пищевой, медицинской, химической, перерабатывающей и др. Продукты переработки сои прочно вошли в быт людей, населяющих разные уголки планеты. Это обусловлено уникальным химическим составом сои, а также практически безотходным ее использованием и доступностью ее возделывания.

Соевые белки по качеству аминокислот на уровне говядины высшей категории, а по лечебно-оздоровительным характеристикам равных им нет. Соя - самое технологичное растение, из которого производят более 20000 продуктов питания самого разного назначения. Соя излечивает человека от заболеваний печени, желудочно-кишечного тракта, почек, атеросклероза, ожирения, язвенной болезни, аллергии, повышает устойчивость организма к радиации, предупреждает раковые и сердечно-сосудистые заболевания. Себестоимость белков сои по сырью в 27 раз дешевле белков животного производства.

Вот почему развитие соеводства - это создание качественно новых условий для борьбы с бедностью, за здоровье нации, за системное, сбалансированное развитие АПК, и прежде всего животноводства. Добавка всего 724 г. соевого шрота обеспечивает 1 кг прироста свиней, а 961 г. - 1 кг прироста птицы.

Соя стала самой востребованной и самой рентабельной культурой.

Основными производителями и потребителями сои в Северной и Южной Америке являются США, Бразилия, Аргентина; на Дальнем Востоке - Китай и Япония. В странах Западной Европы - Франции, Германии, Италии - производство сои неуклонно расширяется.

В современных условиях сельскохозяйственного производства, наряду с проблемой увеличения объемов производимой продукции, важными задачами являются сохранение благоприятных экологических условий и экономия материальных и энергетических ресурсов. Одним из путей разрешения этой проблемы является разработка ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельхозкультур.

Цель исследований. Изучить влияние экологической оценки адаптированных среде возделывания сои.

## **Физиологические потребности сои в абиотических факторах среды.**

**Отношение к температуре.** Соя относится к теплолюбивым растениям. Для полного вызревания и формирования нормального урожая необходима сумма активных температур (выше 10°C) за вегетацию для очень ранних сортов 1700-1900, среднеспелых - 2600-2750 и очень поздних - 3000-3200°C. Дружные всходы появляются при температуре 12-14°C, которая и является ориентиром для планирования начала посева сои в весенний период.

Биологическим минимумом температур для сои является 10°C, но по отдельным фазам он меняется. Наиболее высокую потребность в тепле растения сои испытывают в период формирования репродуктивных органов и цветения. В эти фазы лучшей является среднесуточная температура воздуха 21-25°C. При такой температуре складываются оптимальные условия для формирования и развития клубеньков и накопления белка и жира в семенах и в конечном счёте для формирования высокого урожая семян.

В целом соя довольно устойчива к действию как очень высоких, так и низких температур. Она меньше страдает от заморозков, чем многие другие культуры. Всходы сои безболезненно переносят заморозки до - 3°C, а повреждения появляются только при длительном воздействии низких температур. При понижении температуры воздуха до 17°C и ниже у сои прекращается цветение, а до 10-14°C - налив семян. Растения культуры хорошо выдерживают высокие температуры, хотя скорость роста при температуре выше 37°C значительно падает. Высокая среднесуточная температура приводит к опадению бутонов и цветков. При повышенной температуре во второй период вегетации усиливается синтез белков и жиров, снижается содержание углеводов.

**Отношение к влаге.** Соя как культура муссонного климата предъявляет повышенные требования к влажности почвы и воздуха. Для набухания и прорастания семян ей требуется 130-160 % воды от сухой массы. За вегетационный период эта культура потребляет от 3200 до 5500 м<sup>3</sup> воды с 1 га. Транспирационный коэффициент ее в зависимости от условий выращивания колеблется от 400 до 500 в районах с избыточным, от 500 до 700 - с неустойчивым увлажнением.

На протяжении вегетации потребность сои в воде неодинакова. От всходов до ветвления абсолютный расход воды с единицы площади посева относительно небольшой (15-30 м<sup>3</sup> с гектара в сутки). По мере роста растений расход воды увеличивается, достигая наибольшей величины к фазам цветения - налива семян, то есть когда происходит быстрый рост стебля в высоту, отмечается максимальный среднесуточный прирост площади листьев и наиболее интенсивно образуются бобы. Данный период является критическим в отношении влаги. В этот период посевами сои расходуется в сутки от 60 до 70 м<sup>3</sup> воды с гектара. Недостаток её в это время приводит к опадению бутонов, цветков и завязей. Засуха в фазе цветения может снизить урожай семян сои на 50 % и более. Наиболее благоприятная влажность почвы в этом период не ниже 75 % НВ. Переувлажнение почвы в зоне распространения корней также приводит к снижению урожайности. Отрицательное влияние на продуктивность

сои оказывает низкая относительная влажность воздуха. Особенно пагубна воздушная засуха в период цветения сои, т.к. приводит к осыпанию цветков и завязавшихся бобов. Оптимальные условия для сои создаются при относительной влажности воздуха 75-80 %.

**Отношение к свету.** Соя является типичным растением короткого светового дня с сильной реакцией на его изменение. Для большинства сортов сои благоприятная длина дня колеблется в пределах 13-15 часов.

Наибольшая чувствительность растений к световому периоду у сои проявляется в начальный период развития, начиная с фазы третьего тройчатого листа. Однако, не все сорта в равной степени реагируют на изменение длины дня. Как правило, более позднеспелые сорта сильнее реагируют на увеличение числа коротких дней, раннеспелые - меньше. Однако, независимо от продолжительности вегетационного периода существуют формы нейтральные к фотопериоду.

Сильная реакция соевого растения на изменение фотопериода проявляется в том, что выращивание того или иного сорта в экологической зоне, резко отличающейся по длине дня от той, где был выведен этот сорт, может не иметь успеха. При коротком дне ускоряется ее развитие, формируется небольшая вегетативная масса, снижается высота растения. Соя требовательна к интенсивности и качеству света. Красный цвет задерживает цветение. Длинноволновые лучи тормозят наступление отдельных фаз вегетации, а коротковолновые - ускоряют. Недостаток света в период формирования бобов приводит к их опадению.

**Особенности минерального питания.** Создавая большую вегетативную массу и формируя семена с высоким содержанием жира и белка, соя нуждается в повышенном минеральном питании. На образование 1 т семян с 1 га посева расходуется 80-90 кг азота, 20-30 кг  $P_2O_5$ , 35-45 кг  $K_2O$  и 7-8 кг кальция.

Поступление питательных веществ в течение вегетации сои происходит неравномерно. От всходов до начала цветения растения потребляют азота 15 %, фосфора 15 % и калия 25 % общего количества за вегетацию. Основная часть этих элементов усваивается растениями в период от цветения до образования бобов и налива семян (80 % азота и фосфора, 50 % калия). Остальное количество питательных веществ поступает из почвы в период созревания.

В первый месяц жизни (от всходов до ветвления) растениям сои необходим фосфор, играющий важную роль при закладке генеративных органов. В отношении азота критическим является период от фазы бутонизации до начала цветения, когда идет усиленный рост вегетативной массы. Калия до начала цветения растения сои потребляют в 1,5 раза больше, чем азота, и в 1,8 раза больше, чем фосфора. Однако наибольшее количество его растения используют в фазе формирования и налива бобов.

Соя как бобовая культура с урожаем выносит много азота, однако, значительную часть его (примерно две трети), при хорошем развитии на корнях клубеньковых бактерий, растения усваивают из воздуха. Для функционирования процесса азотфиксации необходимо наличие в почве соответствующих бактерий (*Rhizobium japonicum*) или внесение их с семенами.

В настоящее время наиболее эффективным бактериальным препаратом для применения на сое является ризоторфин.

Хорошему развитию клубеньков на корнях сои, а, следовательно, улучшению азотного питания растений сои способствуют фосфорные удобрения. Напротив, внесение высоких доз азота до посева подавляет развитие клубеньков.

**Отношение к почве.** Соя не слишком требовательна к почве и может произрастать на разных ее типах. Она хорошо растет при довольно близком стоянии грунтовых вод, но плохо развивается на сырых и заболоченных почвах и солончаках. Лучшими для нее являются высокоплодородные черноземы, каштановые почвы среднего механического состава, с хорошей аэрацией. Тяжелые заплывающие почвы малопригодны для сои также, как и песчаные с неудовлетворительным водным режимом. Как и все бобовые культуры, она сильно реагирует на кислотность почвы, наивысшие урожаи этой культуры можно получать только при рН 6,0-6,8. При наличии кислых почв успешное выращивание сои возможно только в случае их известкования.

**Органогенез. Фазы развития.** В процессе своего роста и развития растения сои проходят следующие фазы: всходы, ветвление, бутонизация, цветение, плодообразование и созревание.

**Всходы.** Начало этой фазы связано с набуханием семян, а завершение с появлением примордиальных листьев. После посева семян в почву в течение 2-3 дней они набухают и трогаются в рост — начинает развиваться корешок, появляются корневые волоски. Одновременно растет подсемядольное колено (гипокотиль), которое преодолевает сопротивление почвы и выносит на поверхность семядоли. Через 3-4 дня после выноса семядолей на поверхность появляются примордиальные листья. При оптимальной для прорастания семян температуре почвы фаза всходов наступает обычно через 8-10 дней после посева. В течение 7-8 дней после появления всходов проросток использует питательные вещества семени находящиеся в семядолях.

Начальный период развития сои характеризуется замедленными темпами ростовых процессов. За первые 20-25 дней после появления всходов растения достигают высоты 15-20 см. Первый тройчатый лист образуется через 5-7 дней после появления всходов. Последующие листья в зависимости от сорта и температурных условий появляются с интервалом 4-7 дней. После образования второго - третьего листа на растениях появляются боковые побеги. Завершается эта фаза, в основном, с появлением первых цветков. Обычно на растениях сои формируются ветви только 1-го порядка. При оптимальной густоте стояния растений на них формируется от 1 до 4 ветвей в зависимости от особенностей сорта.

**Бутонизация.** Бутоном у сои является цветок, у которого венчик плотно закрыт зубчиками чашечки. Закладка первых бутонов у раннеспелых сортов начинается на 3-4 узле снизу, у среднеспелых - на 5-6, а у позднеспелых - на 7-8 узлах. В дальнейшем по мере роста растений формирование бутонов распространяется вверх по стеблю и только при определенных условиях,

например, в загущенных посевах, возможно более позднее образование бутонов в узлах ниже места появления первого бутона.

**Цветение.** Наступление этой фазы отмечают, когда венчик цветка полностью раскроется, при этом хорошо различима его окраска (фиолетовая или белая). Полное раскрытие венчика цветка проходит через 3-4 дня после появления бутона.

Цветки у сои располагаются в пазухах листьев. Они небольшого размера, малозаметны среди массы листьев. В целом, цветение у сои продолжается в течение 31-40 дней и только у некоторых очень скороспелых сортов продолжительность этой фазы может составлять 18 дней, а у позднеспелых - до 58 дней. В отдельные годы на растениях сои отмечается вторая волна цветения (появление новых цветков в ранее отцветших узлах). Обычно это происходит в годы, когда фаза цветения и начало образования бобов совпадают с засухой и значительная часть генеративных органов опадает. После улучшения условий водообеспеченности за счет выпавших осадков дополнительные меристемы пазушных почек выходят из состояния покоя, образуя новые генеративные органы, в результате чего частично или полностью восстанавливается репродуктивная нагрузка растений.

**Плодообразование.** Эта фаза проходит параллельно с фазой цветения со сдвигом в 10-14 дней. Обычно через такой промежуток времени из раскрытого цветка появляется плод - боб. Поскольку период цветения у сои продолжительный, то на растениях одновременно развиваются бобы разного возраста. Однако, ценной особенностью сои является то, что чем позже формируется боб на растении, тем у него интенсивнее проходят процессы налива и созревания. В результате бобы, сформировавшиеся на растении в разное время, созревают практически одновременно. В процессе плодообразования происходит накопление пластических веществ в семенах и к концу фазы полностью завершается прирост сухого вещества. К 50-60-дневному возрасту масса 1000 семян достигает максимальной величины.

**Созревание.** При созревании растений бобы становятся жёсткими и приобретают свойственную для сорта окраску, семена теряют связь со створками. Началом фазы считается, когда созрели единичные нижние бобы. Полная зрелость наступает когда семена по всему растению становятся твёрдыми и приобретают присущую сорту окраску кожуры.

В процессе созревания растений у сои листья постепенно желтеют и опадают, стебель высыхает. В целом созревание семян длится 11-20 дней.

Для выращивания сои высокого качества в условиях юго-востока Казахстана требуется применять широкий спектр технологических операций, необходимо использование удобрений и средств защиты растений. Учитывая климатические условия региона, следует оптимизировать интенсивные технологии возделывания сои путем внесения некорневых подкормок фосфором. Минимальная обработка почвы и пониженные дозы минеральных удобрений позволяют получать высокий урожай сои лишь на небольших участках лугово-черноземовидных почв с высокими показателями

естественного плодородия. Обобщая вышесказанное, можно выделить группы технологий выращивания сои по набору технологических операций:

- *базовые технологии* ориентированы на почвозащитные, минимальные и нулевые обработки, совмещение операций с применением удобрений и химзащиты невысокими дозами (на почвах с бонитетом 65 баллов и биологической продуктивностью 60-85 баллов); ресурсо- и энергосбережение в этих технологиях формируется за счет оптимизации способов обработки, севооборотом с короткой ротацией и накоплением гумуса за счет органики от заправки сидерата; технологии данного типа обеспечивают урожай сои на уровне 10-12 ц/га, обеспечивая минимальные затраты;

- *технологии среднего уровня интенсификации* проектируются для агроландшафтов с естественным плодородием 85-120 баллов под программируемый урожай до 12-17 ц/га сои; используются полные схемы защиты растений, предусматривается внесение только фосфорного основного удобрения под сою;

- *адаптивные интенсивные технологии* ориентированы на комплекс операций по управлению производством продукции с использованием высокотехнологичной техники четвертого поколения с бортовыми измерительными комплексами; используются полные схемы защиты, внесение минеральных удобрений, некорневых подкормок фосфором и подкормок микроэлементами, контроль за состоянием почв и мониторинг фитосанитарной обстановки; позволяют получать урожай более 17 ц/га (Панасюк А.Н., 2009).

**Выводы** В условиях юго-востока Казахстана в связи с резким изменением биотических и абиотических факторов среды в районах возделывания рапса и сои ухудшаются экологическое и фитосанитарное состояния посевов. Посевы рапса на протяжении всего вегетационного периода повреждаются многочисленными вредителями, болезнями и сорными растениями, которые снижают урожайность на 30% и более процентов, а иногда и вызвать полный гибель посевов. Эффективным способом защиты всходов сои от крестоцветных блошек, при заселении их не менее 10% растений (более 1-2 блошек/растение), является обработка посева инсектицидом каратэ с нормой 0,1-0,3 л/га. При благоприятных погодных условиях данная обработка предохраняет посев сои от угнетения в течение 18-23 дней.

### Литература

1. Новая экологически безопасная технология возделывания сои в условиях Нижнего Поволжья / Толоконников В.В., Даниленко Ю.П., и др // Эколого-экономические проблемы экологической политики региона: Материалы круглого стола, Волгоград. 24 дек. - Волгоград. 2002. - С. 29-33.

2. Suleimenova N.Sh., Petkova D.S., Raiymbekova I.K. Ecological aspects of resource-saving technology of soybean. «Bulgarian Journal of Agricultural Science», Bulg J Agric Sci.2012. V.18 N.2. P.230-238, IF 2011 – 0.189 (JCR) SJR-2011 0.028.

3. Сулейменова Н.Ш. Рапс фитоценозы өнімділігінің қалыптасуына экологиялық факторлардың әсері, ж. ВЕСТНИК Серия аграрных наук, №2.2014, - С.46-50.