

653.54

3-13

**В. И. ЗАВЕРЮХИН**  
**ВОЗДЕЛЫВАНИЕ**  
**СОИ**  
**НА ОРОШАЕМЫХ**  
**ЗЕМЛЯХ**



**В. И. ЗАВЕРЮХИН**

# **ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОИ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ**

Под редакцией члена-корреспондента  
ВАСХНИЛ доктора сельскохозяйственных  
наук А. А. Собко



**МОСКВА «КОЛОС» 1981**

ББК 42.14

З-13

УДК 633.853.52:631.67

Рецензенты: Ю. П. Буряков и П. Е. Губанов,  
кандидаты сельскохозяйственных наук.

Заверюхин В. И.

З-13    **Возделывание сои на орошаемых землях/Под ред.  
А. А. Собко.— М.: Колос, 1981.— 159 с., ил.**

В книге показан опыт возделывания сои при орошении в южных областях европейской части нашей страны. Агротехника изложена с учетом биологических особенностей культуры и почвенно-климатических условий. Большое внимание уделено технике полива, режиму орошения, применению гербицидов. Описаны приемы возделывания сои в поукосных посевах в смеси с другими культурами. Специальные разделы посвящены выращиванию сои на семена, а также борьбе с сорняками, вредителями и болезнями.

Рассчитана на агрономов и руководителей хозяйств.

3  $\frac{40403-219}{035(01)-81}$  КБ-4-21-81 3803030101

ББК 42.14  
633.85

© Издательство «Колос», 1981

Белок — основной компонент пищи, жизненно необходимое, незаменимое вещество. Лучшим качеством белка и повышенным его содержанием обладают зерновые бобовые культуры, среди которых выделяется соя. По содержанию белка в семенах (до 45—55%) и зеленой массе (до 20%) она превосходит все другие культуры, а по его качеству наиболее приближается к белкам животного происхождения и во многих случаях может его успешно заменить. Соя является также масличным растением (до 25% масла в семенах), содержит 18—20% углеводов, поэтому продукты из нее очень калорийны. Такого богатого природного сочетания белка, жира, углеводов, минеральных солей и витаминов, как в сое, не найдено в других продуктах растительного и животного происхождения.

Соя широко используется в пищевых, кормовых целях, в медицине и др. Особенно возрос спрос на зерно, жмых и шрот сои при переводе животноводства на промышленную основу. Комбикорма для животных и птицы сбалансированы по аминокислотам и белкам, причем определенную часть их должны составлять белки животного происхождения или соя.

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года поставлена задача: «Улучшить качество всех видов кормов, сосредоточить усилия на решении проблемы кормового белка, прежде всего за счет расширения посевов и значительного увеличения производства гороха, люцерны, клевера, люпина, сои, рапса и других высокобелковых культур».

История возделывания сои уходит в глубь веков. Земледельцам Европы и Америки соя стала известна в начале XVIII в., но ареал ее был сравнительно ограниченным. Последние десятилетия характеризуются бурным развитием производства сои в мировом земледелии, что связано с ростом населения, необходимостью решения белковой проблемы в питании людей, кормления сельскохозяйственных животных.

Сою выращивают более чем в 50 странах мира. Свыше 50% площади, или около 70% мирового производства зерна сои, обеспечивают США. Значительно увеличились площади под соей в Бразилии, а также в странах Европы — Болгарии, Румынии, Венгрии и др. Шведские селекционеры вывели ряд сортов сои, которые могут произрастать в странах Европы на широте 58—60°.

В нашей стране посевы сои в основном сосредоточены на Дальнем Востоке, где она возделывается на площадях около 800 тыс. га; в небольших размерах сою выращивают на Северном Кавказе, Украине, в Поволжье, Молдавии, Казахстане, Грузии.

Значительным резервом увеличения производства сои является европейская часть СССР.

Основным лимитирующим фактором, определяющим урожай зерна сои в южных районах европейской части страны, является недостаточная влагообеспеченность культуры в течение вегетационного периода. Без орошения соя здесь дает неустойчивые по годам, низкие урожаи зерна.

Благодаря широкому ирригационному строительству, развернувшемуся после майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС, в стране резко возросли площади орошаемых земель. Только на Украине орошаемый фонд республики уже превысил 1,8 млн. га, а в перспективе будет орошаться около 5 млн. га. Наряду с увеличением производства зерна, кормов, овощей, картофеля здесь созданы условия для возделывания сои на орошении.

Советскими учеными выведен ряд продуктивных сортов сои, разработаны прогрессивные приемы ее выращивания, накоплен определенный опыт получения высоких урожаев этой культуры. На сортоучастках, в научно-исследовательских учреждениях и в передовых хозяйствах при орошении получают 25—30, а в благоприятные годы 30—35 ц/га зерна сои. По 25—30 ц/га зерна сои, а в отдельных случаях и больше собирают на орошаемых землях в производственных условиях юга Украины, Северного Кавказа, Поволжья, Казахстана, Средней Азии.

Проблема устранения дефицита белка в последние годы в мировом масштабе имеет огромное значение. По данным ФАО, свыше 50% населения земного шара страдает от недостатка белков в пище.

Выявляя пути успешного разрешения этого сложного вопроса, ученые и производственники все больше внимания обращают на ценнейшую сельскохозяйственную культуру — сою.

Расширение посевов сои способствовало значительному развитию производства растительного протеина — необходимого компонента в питании человека. Поэтому в последние годы особенно повысился интерес к этой культуре, содержащей растительный белок, жиры и аминокислоты в наиболее благоприятном соотношении.

Рассмотрим химический состав сои. Белок зерна сои состоит в основном из глобулинов и небольшого количества альбуминов. Он хорошо растворяется в воде (60—80%), его аминокислоты на 90% усваиваются организмом, и по биологической ценности он приближается к белкам мяса, молока, яиц. Биологическая ценность белка семян сои составляет в среднем 96 усл. ед., обезжиренной соевой муки — 81, соевого молока — 91, соевого творога — 64, белкового изолята — 71, яиц — 97, коровьего молока — 90 усл. ед. Переваримость соответственно 91, 92, 89, 96, 85, 97 и 91 усл. ед.

Соевый белок хорошо сбалансирован по аминокислотному составу и в этом значительно превосходит белки других бобовых, масличных и зерновых культур (табл. 1, 2).

Для идеального состава белка в сое недостает небольшого количества метионина и цистина.

Содержание белка в семенах сои зависит от сортовых особенностей, условий выращивания и колеблется от 27 до 50%.

В мировой коллекции сои обнаружены формы, содержащие в семенах до 55% белка. В зерне и зеленой массе сои, выращенной в лесостепи и степи УССР, в зависимости от сорта и экологических условий содер-

1. Содержание незаменимых аминокислот в белках различных культур

Культура	Аминокислота									Сырой белок, % сухого вещества
	лизин	метионин	триптофан	валин	изолейцин	лейцин	тирозин	треонин	фенилаланин	
Пшеница	2,6	1,7	1,3	4,6	3,4	6,9	2,7	2,6	4,3	13,5
Кукуруза	2,5	2,1	0,6	4,4	2,7	11,2	3,0	3,2	4,1	9,5
Сорго	2,5	1,6	0,9	5,2	5,6	12,7	2,5	2,7	4,3	11,2
Просо	2,2	2,4	1,4	4,8	3,9	9,6	3,1	3,3	4,8	11,0
Овес (без пленки)	4,2	2,5	1,9	5,3	3,9	7,4	3,1	3,3	5,3	17,1
Ячмень	3,2	1,7	1,2	5,4	3,5	7,2	2,7	2,9	5,1	12,5
Рис	3,5	2,9	1,3	6,5	4,6	8,0	4,9	3,5	5,2	7,8
Рожь	3,8	1,7	1,6	5,3	3,5	7,5	3,3	3,2	5,2	11,5
Горох	6,5	1,4	0,8	4,5	5,0	6,5	3,5	3,8	4,8	22,7
Соя	6,6	1,4	1,3	5,4	5,3	7,9	3,8	3,8	5,1	39,0
Подсолнечник	3,8	1,9	1,1	4,8	4,0	6,1	2,7	3,2	4,7	13,0

жится соответственно 27,3—49,5 и 6,6—18,4% сырого протеина на абсолютно сухое вещество.

В отличие от других бобовых культур, которые имеют повышенное содержание белка, в семенах сои содержится большое количество масла — 19—22%, а у отдельных сортов и линий — 27—28%.

Ценность соевого масла обусловлена высоким содержанием глицеридов высоконепредельных жирных кислот (около 95%), в первую очередь линолевой кислоты, которую относят к физиологически активным, незаменимым кислотам. В состав жирных кислот входят (в %): линолевая — 42,8—56,1, олеиновая — 15—36, пальмитиновая — 2,4—14, линоленовая — 2—14, стеариновая — 2—7,5.

Соевое масло относится к полувывсыхающим — йодное число его колеблется от 107 до 135, а число омыления — от 190 до 212. Калорийность составляет 8,37 кал/г масла.

Фосфатиды играют очень важную роль в процессах превращения жиров и углеводов в организме животных и человека, образования белков и предохраняют их от распада. Они относятся к группе фосфорсодержащих жироподобных веществ и в основном представлены в сое лецитином. Среднее содержание его в семенах около

## 2. Содержание аминокислот (в г) в 1 кг корма

Содержание в корме протеина, %	Лизин	Метионин	Цистин	Триптофан	Аргинин	Гистидин	Лейцин	Изолейцин	Фенилаланин	Треонин	Валин
Растительные корма											
Люцерновая мука, 17	10,2	1,7	3,4	2,7	8,2	2,7	12,4	8,2	7,8	7,0	7,8
Сено клеверное, 18	10,1	1,6	—	3,2	9,4	3,2	16,0	9,2	5,4	13,7	10,2
Сено люцерновое, 18	11,0	2,0	3,6	2,7	9,2	3,1	12,8	10,4	8,1	8,8	8,6
Кукуруза, в среднем 10	2,9	1,9	1,0	0,8	4,1	2,1	12,2	4,6	4,8	3,5	5,4
Овес, в среднем 11	3,6	1,6	1,6	1,4	6,6	1,9	7,8	5,0	5,5	3,5	5,9
Бобы, в среднем 27	16,7	2,4	—	2,4	15,9	7,3	23,8	14,8	12,4	10,5	14,8
Вика, в среднем 26	14,8	6,8	2,9	2,1	33,5	13,8	18,7	14,8	20,0	13,5	20,5
Горох посевной 22	14,8	3,2	2,5	1,8	15,9	4,8	11,4	15,2	10,9	8,6	10,2
Люпин желтый 42	18,9	4,2	4,6	3,8	40,0	15,1	31,5	15,5	20,6	17,2	18,5
Соя, в среднем 33,2	21,9	4,6	5,3	4,3	25,6	7,6	26,2	17,6	17,0	12,7	18,0
Чина, 27,6	20,4	1,6	—	2,5	3,5	5,8	25,1	24,0	11,6	13,0	19,3
Жмых, шроты											
Арахисовые, 30,2	10,0	2,7	3,6	3,6	34,4	7,6	20,8	13,0	13,6	8,5	15,7
Клещевинные, 29,2	9,6	5,3	—	3,8	36,7	5,8	18,4	16,1	12,6	10,8	19,9
Кукурузный, 20	9,4	4,0	3,2	2,4	12,0	6,4	16,8	8,0	8,2	8,0	12,6
Подсолнечниковый, 39,6	13,1	9,5	5,9	5,5	33,7	8,7	24,6	17,8	19,0	14,3	20,2
Хлопчатниковый, 37	15,9	4,4	5,9	5,2	37,7	10,0	21,8	15,2	19,6	11,8	17,8
Соевый, 44	27,8	5,7	6,2	6,2	33,4	10,6	33,9	24,2	21,6	17,2	23,3

2%, в то время как в мясе 1,1, в пшеничной муке 0,06, в яйцах 3,7%.

В сухом веществе семян сои содержится от 22 до 35% углеводов, среди которых преобладает сахароза (3,5—13,5%). Углеводы сои ценны тем, что они почти полностью растворяются в воде.

Семена сои содержат водорастворимые витамины — А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и жирорастворимые — D, E, C. Причем витамина В<sub>1</sub> втрое больше в сое, чем в сухом коровьем молоке, а В<sub>2</sub> в 6 раз больше, чем в пшенице, ячмене, овсе, гречихе, и втрое больше, чем в кукурузе.

Суммарное содержание неорганических веществ в семенах сои колеблется в пределах 4,5—6,8%. В основном это калий, фосфор, кальций.

Наличие в сое высококачественного белка, масла, углеводов, витаминов, ферментов и других жизненно важных веществ позволяет широко использовать эту культуру для различных видов сельскохозяйственных животных и птиц.

Многочисленные исследования ученых, отечественный и зарубежный опыт показывают, что для получения высоких показателей в животноводстве необходимо, чтобы в 110 г белка, которые должны приходиться на 1 корм. ед., было не менее 10—15% высококачественного белка животного происхождения. Резко увеличить производство высококачественных белков можно за счет увеличения производства сои. К тому же соя дает в большом количестве высококачественное масло. В США соя основная масличная культура и главный источник белка для животноводства. Многие страны мира с развитым животноводством используют сою как основной источник белка для улучшения качества комбикормов.

По данным Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства, 1 т полноценных специализированных комбикормов по сравнению с тем же количеством зерносмеси дает дополнительно 250—300 кг молока или 25—30 кг мяса. Из 1 ц семян сои, кроме масла, можно получить 75—80 кг шрота, 30 кг протенна.

Протенн сои гораздо дешевле протенна животного происхождения. При урожайности зерна сои на орошаемых землях 20—25 ц/га себестоимость 1 ц составляет от 10 до 15 руб. Таким образом, при реализации полученного из зерна масла окупаются все затраты на возделывание этой культуры, а шрот обходится хозяйству

бесплатно. Например, затраты на производство 1 ц зерна сои в колхозе «Дружба народов» Красногвардейского района Крымской области в 1978 г. составили 14 руб. 67 коп. при урожайности 21,3 ц/га. На колхозном маслоцехе из 1 ц зерна сои получили 10 кг масла и 85 кг жмыха, который содержал 9—11% масла. При реализации полученного масла доход на 1 ц составил 21 руб., т. е. полностью окупились все затраты. При добавлении коровам по 50 г соевого жмыха из расчета на каждый килограмм надоенного молока получили на 0,9 кг молока на каждую корову больше, чем в контрольной группе. Жирность молока при этом повысилась на 0,2%. В среднем по стаду от таких добавок ежедневно дополнительно получали 3780 кг молока. Только за счет повышения жирности получено 32 т сливочного масла. При добавлении 3—5% соевого жмыха к комбикорму, используемому для кормления бройлерных цыплят, среднесуточно привес каждого из них увеличился с 17,6 до 19 г.

Зерно сои — наиболее ценная часть этого растения. В процессе промышленной переработки соевого зерна на масложиркомбинатах отделяется семенная оболочка — лузга, составляющая примерно 8% массы целого зерна. В 1 кг такой лузги содержится 0,48 корм. ед., 34 г переваримого протеина, 3,2 г кальция, 2,9 г фосфора. Соевую лузгу скармливают жвачным животным как грубый корм, особенно когда рационы бедны клетчаткой. Лузгу вводят также в рационы свиней в качестве балластного вещества.

Значительное количество производимого соевого зерна перерабатывают на масло, при этом отходом является соевый шрот, содержащий (в %): около 40 протеина, 1,4 жира, 5,7 клетчатки, 28,9 безазотистых экстрактивных веществ и 5,9 золы. Выход соевого шрота с единицы урожая составляет 76—78%. По кормовым достоинствам он значительно лучше большинства кормов растительного происхождения.

Содержание валовой энергии из расчета на 1 кг у соевого и подсолнечного шрота почти одинаковое, показатель обменной энергии составляет соответственно 2603 и 1907. Соевый шрот содержит меньше клетчатки и лучше усваивается по сравнению с подсолнечниковым.

Включение соевого шрота по 1—2 кг в ежедневный рацион дойной коровы повышает надой на 0,8—2 л. Специальные комбикорма, в составе которых содержится

до 53—76% муки из соевого шрота, заменяют цельное молоко в рационах телят до трехмесячного возраста.

Хороший эффект дает использование соевого шрота в свиноводстве и птицеводстве. При кормлении поросят сбалансированными по аминокислотному составу кормами на 1 кг привеса затрачивается в среднем 4,8 корм. ед. вместо 10.

Из шрота производят соевую муку, которая содержит 45—48% протеина и много витаминов. Содержание лизина в ней значительно выше, чем в пшеничных отрубях, люцерновой муке и зерне кукурузы.

При механическом выделении масла из зерна сои получают соевый жмых, который содержит 38,7% протеина, 5,5% жира, т. е. почти в 4 раза больше, чем в соевом шроте. Как и соевый шрот, соевый жмых является ценным кормом в животноводстве.

Получаемое из зерна сои соевое молоко по своей питательности и усвояемости организмом не уступает молоку животных. Оно содержит 2,4—4,2% протеина, 1,2—3,3% жира, 0,3—0,6% золы. В животноводстве оно может служить заменителем цельного молока при выпойке телят и поросят. При замене 30—50% цельного молока соевым телята нормально растут и дают высокие привесы.

Зеленая масса сои охотно поедается животными. Кормовая ценность 100 кг зеленой массы в период отцветания до налива бобов составляет в среднем 21,8—22,4 корм. ед., в них содержится 2,75—3,11 кг переваримого протеина. На 1 корм. ед. зеленой массы приходится 145—301 г протеина. Скармливают зеленую массу в чистом виде или добавляют к злаковым кормовым культурам для повышения питательности. Содержание протеина, каротина и кальция в зеленой массе сои в 2—5 раз больше, чем в злаковых культурах. Из зеленой массы сои можно получить травяную муку, в 1 кг которой содержится 130—180 г протеина, 180—220 мг каротина, 10—12,6 г кальция, 3,9 г фосфора.

Травяную муку включают в рационы высокоудойных коров по 0,5—2 кг в сутки на каждую голову. При откорме свиней травяной мукой из сои показатели привеса и жирности получаемого мяса не ниже, чем при кормлении другими кормами, к тому же в мясе содержится большой процент белка и золы.

Соевое сено по выходу кормовых единиц, содержанию

белка, количеству фосфора, кальция и каротина не уступает селу клевера, эспарцета, злаковых трав, а также лучшим сортам сена естественных кормовых угодий. В 100 кг соевого сена содержится 47—54 корм. ед., в том числе 11—15 кг переваримого протеина.

Солома сои содержит 2,0—4,8% протеина, 1,5—2,9% жира, 34,5% клетчатки, 37,3% безазотистых экстрактивных веществ. На каждые 100 кг соломы приходится 38,2 корм. ед. Ее можно перерабатывать на муку и использовать как компонент комбинированного силоса, но в ней почти отсутствует каротин.

Силос из сои имеет своеобразный приятный запах и хорошо поедается животными. По химическому составу и питательности, а также по содержанию важнейших аминокислот силосная масса сои имеет наиболее высокие показатели в фазе образования бобов (табл. 3).

3. Содержание протеина и незаменимых аминокислот (в г/кг) в сухом веществе соевого силоса (Стафийчук и др., 1971)

Питательные вещества	Силос из сои, убранный в фазе			Силос из кукурузы, убранный в фазе молочновосковой спелости
	образования бобов	налива семян	побурения бобов снизу	
Протеин	21,70	17,80	16,50	10,80
Аргинин	9,20	7,00	6,50	5,70
Гистидин	3,45	2,40	2,00	1,70
Лизин	12,50	9,40	8,00	4,12
Метионин	2,20	1,60	1,30	1,55
Триптофан	3,80	2,40	2,00	1,17
Валин	8,70	8,00	8,00	4,43
Треонин	10,00	8,00	6,00	4,40
Фенилаланин	7,80	7,20	8,20	4,20
Лейцин + изолейцин	22,00	20,00	20,00	11,93
Сумма 10 незаменимых аминокислот	79,65	66,00	62,00	39,20
Сумма трех критических аминокислот	18,50	13,40	11,30	6,84

Однако использование сои на силос в чистом виде затруднено из-за недостаточного содержания в ней сахаров. Такой силос содержит меньше молочной кислоты и больше масляной. Качество силоса улучшают

добавлением кукурузы, сорго, суданской травы и других культур.

Соя не только повышает содержание протеина и аминокислот, но и балансирует сахарный оптимум кукурузного силоса. С добавлением сои силос имеет довольно высокое содержание протеина, каротина и минеральных веществ, особенно кальция.

В ряде хозяйств для приготовления высококачественных гранул моноорма применяют безомолотный способ уборки сои в начале ее созревания. В связи с длительным созреванием сои сроки изготовления гранул из нее более продолжительны по сравнению с другими бобовыми и зерновыми культурами. В среднем 1 га сои дает 45—55 ц гранул. В 1 кг гранул содержится 730—750 г корм. ед., 14—16% полноценного протеина и 40—88 мг каротина, значительное количество жира, минеральных веществ, витаминов.

В странах Юго-Восточной Азии соя — главный пищевой источник белка для миллионов людей. В последние годы соевые продукты широко применяют во многих странах Европы — ФРГ, Англии, Голландии, Бельгии и др., а также в Америке. Большой спрос на соевые белок и масло можно объяснить их высокой питательной ценностью, калорийностью и дешевизной.

Добавление соевой муки в хлеб улучшает его питательные и вкусовые достоинства. Содержание белка в хлебе при этом повышается с 7—8 до 12%. Калорийность соевой муки значительно выше пшеничной, овсяной, гречневой. Для улучшения вкусовых качеств и снижения себестоимости соевую муку добавляют в некоторые виды колбас.

Соевое масло употребляют непосредственно в пищу или перерабатывают его. Так, на Хабаровском масло-жиркомбинате с применением соевого масла производят продовольственные продукты более 15 наименований, в том числе такие, как маргарин, майонез, кулинарные жиры и т. д.

Соевые фосфатиды применяют в кондитерской промышленности как эмульгаторы (заменители яичного белка), а также в производстве шоколада и хлебопечении.

Широко используют продукты переработки сои и в технических целях. Из соевого масла вырабатывают десятки сортов мыла, глицерин, различные жирные кислоты. Из сои делают пластмассы, заменители каучука

и резины, клеенку, лаки, краски, техническое масло высокой вязкости и т. д.

В последние годы в лабораториях многих стран мира учеными-химиками синтезированы с добавлением сои новые искусственные соединения, которые используют в качестве заменителей натуральных тканей, кожи, дерева, металлов. Возможности сои огромны, и они еще далеко не исчерпаны.

Соя, как бобовая культура, способна обогащать почву азотом. После уборки сои в почве остается на 1 га 70—80 кг усвояемого азота, что приравнивается к внесению 2—3 ц минеральных азотных удобрений или 30—40 т навоза. Как пропашная культура, соя оставляет после себя более чистое от сорняков поле.

Мощная, хорошо разветвленная корневая система сои способствует улучшению физических свойств почвы. Многолетними опытами, проведенными в различных зонах страны на маломощных подзолистых почвах, доказана высокая эффективность применения сои как сидеральной культуры.

На Вознесенской рисовой опытной станции, расположенной в южном районе УССР, урожай риса, высеянного после сои, как в первый год, так и в среднем за два года был выше, чем после свеклы, томатов и черного пара.

## **ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**Почвенные условия.** Знание физико-химических свойств почвы, ее плодородия — необходимое условие получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Для нормального роста и развития сои состав почвенного раствора должен быть уравновешенным, иметь благоприятную концентрацию ионов водорода, обладать буферностью и содержать все необходимые макро- и микроэлементы.

Особенно важную роль для сои имеют концентрация ионов водорода (величины рН). Известно, что соя может усваивать азот не только из почвы, но и из воздуха с помощью клубеньковых бактерий, которые поселяются на ее корнях. Но они успешно развиваются при нейтральной или слабокислой реакции почвенного раствора, а также при наличии достаточного количества влаги в почве. На почвах с повышенной кислотностью и при недостатке влаги клубеньковые бактерии развиваются плохо.

Исследования В. Т. Куркаева, проведенные на разных почвах Амурской области, показывают, что от внесения нитрагина прибавка урожайности сои составила (в ц/га): на лугово-бурой черноземовидной маломощной почве 0,5, на бурой лесной 2,6. На бурой подзолистой глеевой почве в Песчано-Ореховском совхозе ее не было совсем, а на Октябрьском сортоучастке внесение нитрагина сказалось отрицательно: урожайность понизилась на 1,5 ц/га. Почвы многих районов Дальнего Востока имеют повышенную кислотность, нуждаются в мелiorации.

На европейской территории СССР в зонах возможного возделывания сои кислотность почв не имеет такого большого значения, как на Дальнем Востоке.

По данным Н. Н. Розова и др., в украинской провинции лесостепной зоны, где преобладают типичные мощные и сверхмощные черноземы, а также в южноукраинской и предкавказской провинциях степной зоны pH составляет в основном 6—7. В условиях Молдавии pH колеблется от 5,7 до 6,5. По реакции почвенного раствора европейская территория СССР для сои имеет преимущество по сравнению с Дальним Востоком.

Почвы северной и центральной степи Украины представлены черноземами обыкновенными, которые на юге переходят в черноземы южные, а потом в темно-каштановые и каштановые солонцеватые почвы в комплексе с солонцами. В основном почвы зоны орошаемого земледелия при достаточной влагообеспеченности обладают высоким потенциальным плодородием (табл. 4).

Черноземы обыкновенные отличаются хорошо гумусированным профилем мощностью 75 см и более, хорошим механическим составом, структурностью, насыщенностью кальцием, содержанием водорастворимых солей, гипса, извести.

Для южных черноземов характерны малая мощность, низкое содержание гумуса (3—4%), плохая структурность, более низкая водопоглощающая способность и водопроницаемость, низкая насыщенность кальцием.

Черноземы южные занимают степную часть зоны, граничащую на севере с Волыно-Подольской, Приднепровской и Приазовской возвышенностями, а на юге с Крымскими горами.

Свойства почв изменяются не только в широтном направлении, но и по долготе. Почвы районов, расположенных к западу от долины Днестра, образуют юго-

4. Агрохимические показатели пахотного слоя почв степной зоны орошаемого земледелия УССР (УкрНИИПиА)

Почва	Гумус, %	N (гидролиз- уемый)	P (подвиж- ный)	K (обменный)
Чернозем обыкновенный среднегумусный	6,2	4,0—5,0	7,0—9,5	13—20
Чернозем обыкновенный среднегумусный карбо- натный	5,7	3,5—4,5	5,5—7,0	12,0—17,5
Чернозем обыкновенный гумусный	4,6	2,0—3,5	6,0—7,5	15—22
Чернозем обыкновенный выщелоченный	6,2	3,5—4,5	6,5—10,5	13—17
Чернозем южный солон- цеватый	2,9	1,8—2,8	6,0—8,0	15—23
Темно-каштановая со- лонцеватая	2,5	1,0—1,5	5,0—7,0	15—27

западную, или придунайскую, почвенную провинцию. Для них характерны повышенная по сравнению с аналогичными почвами восточных районов мощность почвенного профиля, меньшее (на 1—2%) содержание гумуса и ряд других отличительных свойств и признаков.

Аналогичные почвы в Крыму, в предгорной полосе степи. Крымские черноземы приближаются к южным, но отличаются повышенной мощностью (70—80 см) и более высокой активностью карбонатов. Южные черноземы Крыма содержат меньше гумуса и азота, чем остальные черноземные почвы Украинской ССР, что связано с особенностями засушливого климата, растительного покрова и т. д. (табл. 5).

Южные черноземы центральных районов Крымской степи к северу постепенно переходят в темно-каштановые почвы, глинистые и тяжелосуглинистые по механическому составу, различной степени солонцеватости.

Темно-каштановые, каштановые солонцеватые почвы и солонцы имеют еще более слабую дренированность. Наиболее солонцеватые каштановые почвы, а также солонцы сосредоточены в зоне, прилегающей к озеру Сиваш, побережью Азовского и Черного морей. Для всех этих почв характерны уплотненность переходного горизонта, обусловленная солонцеватостью, низкая водопроницаемость, а также небольшие запасы продуктивной влаги.

**5. Содержание питательных веществ в южном черноземе степного Крыма (Иванов, 1976)**

Глубина, см	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Гумус	Азот	Фосфор	Калий
0—10'	1,24	3,79	0,225	0,097	1,57
10—20	1,25	3,13	0,146	0,095	1,60
20—30	1,26	2,50	0,130	0,090	1,65
30—40	1,27	2,40	0,125	0,100	1,38
40—50	1,28	1,85	0,120	0,103	1,29
50—60	1,29	1,67	0,117	0,100	1,28
60—80	1,30	1,00	0,083	0,090	1,26
80—100	1,34	0,50	0,052	0,090	1,26

В зоне Каховской оросительной системы преобладают черноземы южные пылевато-глинистые и тяжелосуглинистые. Значительные площади заняты темно-каштановыми тяжелосуглинистыми и среднесуглинистыми почвами, а в южных районах — темно-каштановыми солонцеватыми почвами в комплексе с солонцами. Глубина грунтовых вод колеблется от 3—5 м в южной части массива до 20—40 м в северной. Грунтовые воды в основном имеют хлоридно-сульфатный состав.

Почвы Краснознаменского орошаемого массива в большинстве своем темно-каштановые, преимущественно легкосуглинистые. Грунтовые воды залегают на глубине 3—10 м, минерализация их составляет 1,7—3,5 г/л.

На Ингулецком орошаемом массиве распространены тяжелосуглинистые южные черноземы и темно-каштановые почвы. Верхний, двухметровый слой почвы, как правило, рассоленный.

В Поволжье почвенный покров орошаемой зоны представлен высокоплодородными обыкновенными черноземами, переходящими на юге в южные. Они отличаются довольно высокой влагоемкостью и хорошей водопроницаемостью.

Почвы Северного Кавказа и Ростовской области представлены предкавказскими черноземами, темно- и светло-каштановыми почвами, отличающимися высоким плодородием.

Соя успешно развивается и дает хорошие урожаи на черноземных, каштановых, дерново-подзолистых почвах

разного механического состава. Она плохо растет на бедных органическим веществом, кислых и щелочных почвах и на почвах с высокой и низкой пористостью.

Таким образом, соя может успешно возделываться почти на всех почвенных разностях орошаемой зоны южной части страны. Непригодны для нее лишь солонцы, солончаки и очень засоленные грунты.

**Климатические условия.** Длительный период вегетации сои осложняет выбор территории для ее возделывания, которая соответствовала бы биологическим особенностям культуры. Устойчивые температуры воздуха выше  $15^{\circ}\text{C}$  весной и осенью наиболее благоприятны для развития сои, а длина теплого периода должна составлять 120—160 дней.

В условиях Дальнего Востока, где размещены основные площади сои в стране, период с температурой воздуха выше  $15^{\circ}\text{C}$  колеблется в зависимости от района от 50 до 100 дней.

На европейской территории СССР число дней в году с температурой воздуха выше  $15^{\circ}\text{C}$  в условиях Украины 90—140, Молдавии 130—140, Северного Кавказа 140—150. Ход температуры воздуха здесь приближается к наиболее благоприятному для роста и развития сои. Однако в большинстве этих районов наблюдается недостаток влаги, и поэтому соя здесь хорошо удается лишь на орошаемых землях.

Климат степных районов Украины характеризуется малым количеством осадков, пониженной влажностью воздуха, обилием тепла и света, продолжительным безморозным периодом. Количество осадков за год здесь колеблется от 330 до 460 мм (табл. 6)

Колебания месячных количеств осадков на Украине довольно значительны, особенно в летнее время. Максимум дней с осадками отмечается в зимний период, особенно в декабре-январе. Вторичный максимум наблюдается в июне. Наибольшее количество осадков выпадает в сентябре, несколько меньшее — в мае.

Осадки в количестве более 30 мм за сутки выпадают в среднем один раз в год. Как правило, обильные дожди кратковременны, но интенсивность их значительна. Сумма осадков за 150 дней вегетации сои изменяется в южной части Украины от 148 мм в Херсонской области до 268 мм в Николаевской.

6. Климатические показатели районов Украины с развитым орошением (Лысогоров, 1971)

Название района или оросительной системы	Годовая норма осадков, мм	Средняя температура воздуха в июле, °С	Безморозный период, дней
Северная часть южной степи—районы, оросительных систем Днепродзержинской и Запорожской областей	360—460	22,6	Около 175
Зона Ингулецкой оросительной системы	350—400	23,0	170—180
Зона Краснознаменского канала	330—360	23,0—24,0	185—200
Измаильско-Одесский почвенный район	360—400	22,0—23,0	До 200 и более
Крымская равнина	350	23,5—24,0	180 и более

Периоды между дождями бывают очень длительными. Каждые два года на северо-западе Украины наблюдается бездожде, которое длится 25—30 дней, к востоку продолжительность его увеличивается до 40 дней, а в южной степи—до 40—45 дней. Наибольшая длительность бездождных периодов, отмечавшаяся за 70 лет, в лесостепи составляет 50—60 дней, на юге—80—100 дней, в приморской полосе превышает 100 дней.

Во время затяжных бездождных периодов устанавливаются высокая температура воздуха и пониженная относительная влажность. За теплый сезон (апрель—октябрь) среднее число засушливых дней в лесостепи составляет 30—40, к юго-востоку—65—68, а в южной части—80—92. Число дней с суховеями в центральной и южной степи от 15 до 20.

Средняя температура воздуха в самом жарком месяце—июле—колеблется от 22 до 24°С, сумма положительных температур выше 10°С не опускается ниже 3200°С, а в некоторых районах достигает 3500—3600°С, безморозный период длится не менее 170 дней и достигает в отдельных районах 200 и более дней. Такая обеспеченность теплом в течение продолжительного периода способствует хорошему развитию на орошаемых землях скороспелых, среднеспелых, среднепоздних, а в некоторых районах и позднеспелых сортов сои.

В степной зоне Заволжья в районе Вольск—Куйбышев годовая норма осадков составляет 400—500 мм, средняя температура — около 20—22,5°C, сумма температур выше 10°C — около 2500°C, безморозный период длится в среднем 154 дня. К югу от Куйбышева количество осадков убывает, годовая норма их (в мм): в Безенчуке 364, в Малом Узене 308, в Новоузенске 243, в районе Астрахани около 160. В этом же направлении возрастает количество тепла. Средняя температура в июле достигает на юге 25,5°C, сумма температур выше

7. Средняя температура воздуха и сумма осадков в отдельные периоды развития сои на европейской территории СССР (Степанова, 1972)

Область, край, республика	Посев— пходы		Всходы— начало цветения		Цветение		Конец цве- тения—созре- вание	
	температура, °C	количество осадков, мм	температура, °C	количество осадков, мм	температура, °C	количество осадков, мм	температура, °C	количество осадков, мм

#### Раннеспелые сорта

Волынская	14,7	29	16,9	144	18,2	82	15,1	75
Житомирская	14,5	28	17,0	143	18,4	74	15,4	57
Киевская	14,4	33	17,5	133	19,6	62	17,1	48
Ровенская	14,1	28	16,6	147	17,7	92	13,7	76
Сумская	14,9	28	17,8	121	19,5	71	15,5	52
Харьковская	15,0	28	18,5	111	21,6	48	16,8	38
Полтавская	15,0	25	18,0	115	20,0	59	16,3	50

#### Среднеспелые сорта

Тернопольская	14,4	38	17,1	178	17,7	75	12,9	72
Винницкая	14,5	31	17,5	157	18,2	59	13,5	59
Кировоградская	14,8	27	18,5	124	21,0	56	17,0	43
Днепропетровская	15,3	18	19,3	96	23,0	49	19,1	41
Дорожненская	14,8	22	18,7	96	21,5	40	17,4	40
Николаевская	14,4	26	18,6	101	21,3	47	18,0	42

#### Позднеспелые сорта

Донецкая	15,1	25	19,5	128	21,8	42	16,6	44
Запорожская	15,0	23	19,5	136	21,2	41	15,0	38
Херсонская	14,8	17	20,3	110	22,3	34	17,0	30
Краснодарский край	15,2	19	20,8	139	22,3	41	16,3	60
Ставропольский край	15,0	23	21,0	104	24,0	36	18,4	43
Молдавская ССР	14,6	25	19,5	105	20,9	48	15,9	42
	14,7	17	20,2	101	22,2	34	17,4	33

10°C составляет 3450°C при безморозном периоде, длившемся почти 200 дней.

В районе старых оросительных систем Северного Кавказа для возделывания сои имеется достаточное количество тепла: температура в июле превышает 23—24°C, сумма температур выше 10°C достигает 3600°C, безморозный период продолжается 180—190 дней, количество осадков около 300—400 мм.

В. М. Степанова (1972) считает, что на европейской территории СССР возделывание раннеспелых сортов сои может доходить до линии Брест—Гомель—Курск—Воронеж—Саратов, т. е. примерно до 52—53° с. ш.

Граница возделывания средне- и позднеспелых сортов проходит южнее — 48—50° с. ш., что связано с более продолжительным периодом вегетации этих сортов и более резкой реакцией их на длину дня и пониженные температуры воздуха. У этих сортов продолжительность периода всходы — цветение увеличивается при длительности светового дня 16—17 ч и пониженной температуре воздуха — ниже 17°C (табл. 7).

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ**

Соя относится к семейству Бобовые, виду соя культурная. Формировались растения сои в условиях жаркого климата. На протяжении нескольких тысячелетий выделилось много форм с различной реакцией на природно-климатические факторы — продолжительность дня, температуру, влажность, почву и т. д. Однако все эти формы имеют общие биологические особенности, присущие сое культурной.

**Отношение к свету.** Соя — культура короткого дня, довольно чувствительная к изменениям светового режима. При продвижении ее в широты с более длинным днем увеличивается продолжительность периода развития, меняются высота растений, число междоузлий и общая продуктивность растений. Однако в различные периоды развития соя неодинаково реагирует на длину дня. К тому же некоторые сорта ее возделывают при продолжительности дня 15—16 ч, которую нельзя отнести к короткой.

Изучая влияние продолжительности дня на фазы развития растений сои В. Б. Енкен установил, что с

фазы трех листьев и до ветвления, т. е. в период, когда идет нарастание листовой поверхности, короткий день влиял особенно сильно на сокращение вегетационного периода. Влияние короткого дня на растения в период бутонизации и далее выражено слабее. Многие авторы отмечают, что достаточно нескольких коротких дней в ранние стадии развития сои, чтобы ускорить процесс ее цветения и вызвать биологические изменения у многих сортов. И наоборот, небольшое удлинение дня задерживало цветение и способствовало увеличению вегетативной массы растений.

В. Б. Енкен и А. К. Лещенко отмечают, что по степени реакции на изменение светового режима можно выделить четыре основных группы сортов.

1. Очень слабореагирующие — Киевская 48, Кировоградская 2, Терезинская 24 и другие, которые зацветают при разной длине дня почти одновременно. Они могут возделываться в более северных районах в весенних посевах, а на юге в пожнивных и поукосных посевах.

2. Слабореагирующие — Амурская 41, Староукраинская, Терезинская 2, Перемога и другие, которые при коротком дне зацветают намного раньше (на 2—6 дней), а при длинном — позднее (на 3—8 дней).

3. Среднереагирующие — ВНИИСК 4, ВНИИМК 9186, Ланка, Кировоградская 3, Херсонская 2 и другие, зацветающие при коротком и длинном дне, с отклонениями по сравнению с естественным освещением  $\pm 8-17$  дней; созревают соответственно с отклонениями  $\pm 7-16$  дней.

4. Сильнореагирующие — Бируинца 12, Имеретинская, Гуринская и другие позднеспелые сорта, которые могут зацвести на 15—33 дня позже или раньше по сравнению с природным днем.

Абсолютно нейтральных сортов к изменению длины дня пока не выявлено, и большинство сортов приспособлено к довольно узким поясам широт. Основным признаком приспособленности сорта к географическому району выращивания является отношение к продолжительности дня. Деление сортов на группы по скороспелости (ранние, средние, поздние) имеет значение лишь для конкретного района при одинаковых сроках посева.

Свет — источник энергии для фотосинтеза, а также регулятор многих процессов развития растений. Кроме длительности освещения, на развитие растений сои

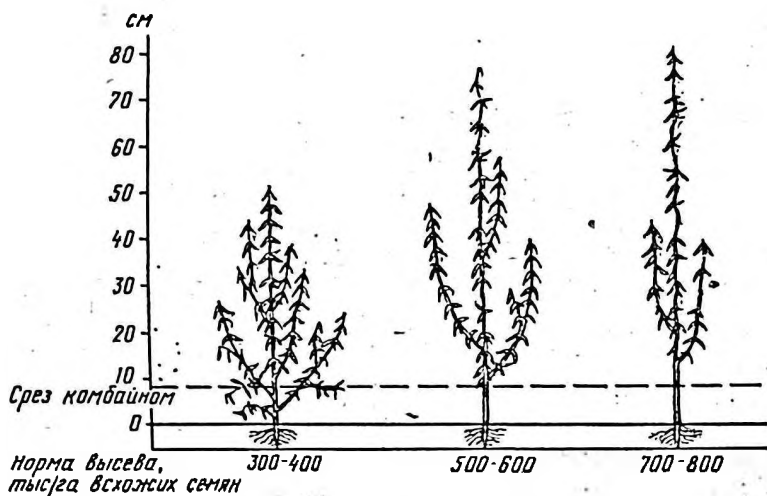


Рис. 1 Высота закладки нижних бобов сои в зависимости от нормы высева семян.

вливают также равномерность попадания света, его спектральный состав.

Число цветков в период цветения в несколько раз превышает количество цветков, из которых затем развиваются бобы. Причем количество бобов прямо пропорционально освещению при цветении. При возделывании сои в полевых условиях изменять световой режим можно правильным размещением растений на площади, содержанием их в чистоте.

На изреженных посевах происходит усиленное ветвление, образуются толстые стебли, бобы закладываются на небольшой высоте от поверхности земли, что приводит к существенным недоборам урожая. В загущенных посевах, наоборот, растения формируются с тонкими стеблями, ветвление незначительное, число бобов, особенно в нижней части растения, уменьшается. На таких посевах потери зерна при комбайновой уборке минимальные. Степень освещенности сильно уменьшается на засоренных посевах, что приводит к резкому снижению урожая. Наиболее пагубно сорняки влияют на растения сои в первые 40—50 дней жизни растений.

**Отношение к теплу.** Для нормального роста и развития сои требуется значительное количество тепла. Многие исследователи нижним пределом среднесуточной температуры воздуха, или биологическим минимумом, для сои считают 10°C, однако по отдельным фазам вегетации имеются отклонения. Особенно чувствительна соя к температурному режиму в фазы прорастания семян и всходов, цветения и образования бобов.

Данные о потребности сои в тепле в различные фазы ее вегетации приведены в таблице 8.

**8. Потребность сои в тепле в различные фазы ее развития (по данным Енкена)**

Фаза вегетации растений	Температура, °C		
	биологический минимум	достаточная	оптимальная
Прорастание	6—7	12—14	20—22
Посев—всходы	8—10	15—18	20—22
Формирование репродуктивных органов	16—17	18—19	21—23
Цветение	17—18	19—20	22—25
Образование семян	13—14	18—19	21—23
Созревание	8—9	14—15	19—20

Минимальная температура для прорастания семян сои составляет 6—7°C, достаточная 12—14°C и оптимальная 15—20°C. Для роста и развития всходов эти величины должны быть соответственно выше на 2—3°C. Всходы сои могут выдерживать кратковременное понижение температур до минус 2—3°C и даже более. Однако продолжительные заморозки или даже кратковременные в фазе трех настоящих листьев приводят к гибели растений.

Учитывая биологические особенности сои в период прорастания и появления всходов, срок ее посева выбирают с учетом температуры почвы на глубине 10 см, так как температура воздуха на поверхности может сильно колебаться и не всегда соответствует температуре почвы на глубине заделки семян. Эта разница может составлять 1—2°C.

В многолетних опытах, проведенных в УкрНИИОЗ, при очень раннем посеве сои в холодную почву всходы

задерживались на 25—28 дней, полевая всхожесть снижалась по сравнению с оптимальными сроками посева, наблюдалось большое повреждение семян вредителями и болезнями, урожай зерна уменьшался.

Интенсивный рост сои происходит при высокой температуре воздуха, но она не должна превышать 33—37°C. Сильное снижение температуры, особенно ночью, также отрицательно действует на ростовые процессы, цветение, формирование бобов. Оптимальные температуры способствуют быстрому росту и развитию растений, ускоряют смыкание рядков.

Для формирования репродуктивных органов сои считается благоприятной среднесуточная температура 18—19°C, оптимальная 21—23°C. В период цветения минимальная температура 16—18°C, благоприятная 19—21°C, оптимальная 22—25°C; формирования бобов и семян соответственно 13—14°C, 17—18° и 20—23°C, созревания — 8—9°C, 13—16° и 18—20°C.

Температурный режим влияет не только на величину урожая, но и на его качество. Повышенные температуры в поздние периоды роста и плодоношения растений, ускоряя созревание семян, усиливают синтез жиров, но снижают накопление углеводов в них, а низкие температуры повышают содержание в семенах углеводов и ограничивают синтез белков.

Водопотребление. О потреблении соей влаги, ее засухоустойчивости существуют различные суждения. В работах отечественных и зарубежных авторов более раннего периода соя характеризуется как засухоустойчивая культура. Например, агроном И. Г. Подоба, проводивший опыты на Украине более 100 лет назад, отмечал, что соя способна выдерживать засуху лучше, чем другие зерновые бобовые культуры. Такие авторы, как Д. Н. Прянишников, П. Н. Константинов, П. П. Бордаков, П. М. Писцов, А. А. Филимонов, А. И. Державин, зарубежные исследователи К. Пайпер, В. Морз и другие, также считают, что соя переносит засуху лучше многих полевых культур.

В противоположность им Я. Г. Момот (1933) на основании наблюдений за урожаем сои в условиях Северного Кавказа отмечает, что соя засухоустойчива лишь относительно, отнюдь не более засухоустойчива, чем кукуруза, и от засух в июле и августе она страдает очень сильно и резко снижает свой урожай.

Е. А. Старостин, Л. А. Жданов, В. А. Золотницкий, А. Ф. Казанок, П. И. Колосков и другие также считают сою малоустойчивой к засухе и требовательной к влаге.

Различная оценка способности сои переносить засуху, по мнению В. Б. Енкена, объясняется тем, что полученные выводы основываются на наблюдениях, проведенных в разных условиях без учета фаз развития растений.

Чтобы определить, насколько экономно или расточительно растение расходует влагу на построение органического вещества, пользуются транспирационным коэффициентом. Он показывает, сколько граммов воды израсходовало растение на то, чтобы накопить 1 г сухого вещества. Этот показатель зависит от увлажнения, температуры, питания растений, но в основном от типа растений. Транспирационный коэффициент дает представление об общей потребности растений в воде за весь период ее развития, а также в определенные части вегетационного периода.

В зависимости от конкретных условий транспирационный коэффициент сои может быть различным. Так, на Дальнем Востоке он составляет 391—520; в Краснодарском крае — 600—700.

Интенсивность транспирации находится в прямой зависимости от влажности почвы. Например, при влажности почвы 82% НВ на темно-каштановых почвах юга Украины с единицы листовой поверхности испарялось в 3 раза больше влаги за единицу времени, чем при влажности 63,5%.

Для характеристики влагообеспеченности в различные фазы пользуются также гидротермическим коэффициентом, который несколько точнее дает представление о влагообеспеченности определенного периода, чем сумма осадков. Он представляет собой частное от деления суммы осадков за определенный период на сумму температур, уменьшенную в 10 раз.

При относительно равномерном распределении осадков, особенно во время цветения и формирования семян, существует тесная зависимость между влагообеспеченностью и урожаем, которая схематически выражается следующим образом (табл. 9).

Из таблицы 9 видно, что гидротермический коэффициент в пределах от 1 до 1,7 характеризует благоприятные условия для роста и развития сои; 0,8—0,9—несколько пониженную влагообеспеченность; 0,6—0,7—

9. Зависимость между влагообеспеченностью в период цветения — формирование семян и урожаем сои (по данным Енкена)

Сумма осадков, мм	Гидротермический коэффициент	Урожайность зерна, ц/га
200—250	1,2—1,7	20—24
140—200	1,0—1,2	15—17
100—150	0,8—0,9	12—14
75—130	0,6—0,7	9—11
50—80	0,4—0,5	4—7

недостаточную; 0,4—0,5— явно выраженный дефицит.

Зависимость урожая сои от гидротермического коэффициента изучала А. К. Лещенко (1978) на Кировоградской опытной станции (табл. 10).

10. Влияние летних осадков и гидротермического коэффициента на урожай семян сои

Г. Год	Сумма осадков, мм	Гидротермический коэффициент	Урожайность зерна, ц/га	Год	Сумма осадков, мм	Гидротермический коэффициент	Урожайность зерна, ц/га
1950	191	1,1	18	1956	220	1,1	15
1951	54	0,3	9	1957	54	0,3	13
1952	198	1,1	13	1958	293	1,7	21
1953	84	0,4	13	1959	86	0,5	13
1954	187	0,9	8	Сред- нес за 10 лет	156	0,8	14,3
1955	196	1,1	20				

В отдельные годы показатели урожая сои и гидротермического коэффициента не совсем соответствуют предложенной В. Б. Енкеном схеме. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что гидротермический коэффициент, как и количество осадков, не полностью отражает действительную влагообеспеченность растений, особенно если дожди прошли в конце периода или в очень короткий период.

Многие авторы потребность сои во влаге определяют применительно к отдельным периодам роста и развития растений. Так, В. Б. Енкен критическим периодом сои по отношению к воде считает период формирования семян, М. И. Чапурина — период цветения, А. К. Лещен-

ко отмечает, что каждому сорто типу присущ свой критический период. Исследования, проведенные в УкрНИИОЗ и хозяйствах засушливой зоны юга европейской части страны, показали, что критическим периодом сои являются периоды цветения, образования и налива бобов.

Количество влаги, необходимое для набухания семян разных сортов сои, составляет 90—160%, а для их прорастания — около 50% их массы. При увлажнении семян выше нормы интенсивность прорастания снижается. В опытах И. Н. Гальченко установлено, что с повышением температуры набухание семян происходит быстрее. Оптимальная влажность почвы для прорастания семян — 40—70% НВ, хотя появление ростков отмечено также и при влажности 25—30% НВ. В этих условиях период от посева до всходов очень растянут.

С появлением на поверхности почвы семядолей и до начала ветвления у сои интенсивно развивается корневая система и очень медленно — надземная масса, поэтому испарение воды в этот период минимальное, хотя транспирационный коэффициент довольно высок.

Прирост массы растений несколько увеличивается в период от ветвления до начала цветения, однако потребление воды повышается незначительно. В этот период из-за относительно низких температур воздуха наблюдается также слабое испарение воды с почвы. В период от цветения до роста бобов сильно увеличивается прирост сухого вещества, повышаются температуры и потребление воды резко увеличивается. Во время формирования и налива бобов водопотребление усиливается, а прирост массы постепенно замедляется и прекращается к периоду созревания.

В наших опытах водопотребление растений сои за сутки в конце июня-июля составляло 40—70 м<sup>3</sup>/га воды, что в два с лишним раза больше, чем в мае или в сентябре. Поэтому даже кратковременный недостаток влаги почвы в засушливых районах европейской части СССР в периоды цветения, образования бобов и их налива приводит к опадению бутонов, цветков, завязи, уменьшению массы семян и снижению урожая.

Так, по данным А. К. Лещенко, полученным на Кубанской опытной станции ВНИИМК, засуха в период цветения снижала урожай на 48—58%, а во время форми-

рования семян — на 41—87%. В острозасушливых условиях соя находится все время в критическом состоянии по отношению к влаге.

По наблюдениям Ю. П. Мякушко (ВНИИМК), сильная засуха в период цветения вызывает значительное осыпание бутонов и цветков (на 87—92%), снижает массу семян.

Наблюдения показывают, что при наличии достаточного количества влаги в почве в посевах сои создается микроклимат, способствующий хорошему ее развитию даже в засушливые годы. Многочисленные данные научных учреждений юга Украины, Северного Кавказа, Поволжья, Молдавии, опыт ряда хозяйств свидетельствуют, что на поливных землях ежегодно можно получать высокие урожаи сои.

Для формирования высоких урожаев соя требует значительного количества воды. В многолетних опытах, проведенных в 1963—1978 гг. в УкрНИИОЗ, коэффициент водопотребления на орошаемом участке по сорту Херсонская 1 составил от 1150 до 2532 м<sup>3</sup>/т при урожайности зерна от 22 до 29,8 ц/га. Наиболее эффективными были поливы, проведенные в периоды окончания цветения, образования бобов, роста и налива семян. На неполивном участке урожайность зерна сои колебалась от 6,2 до 17,9 ц/га, а коэффициент водопотребления составил 1226—2787 м<sup>3</sup>/т.

В опытах, проведенных в Поволжье в 1971—1974 гг., коэффициент водопотребления сои при орошении составил на поливных участках 2077—3740 м<sup>3</sup>/т при урожайности зерна 16,1—21,3 ц/га. При выращивании сои без полива урожайность зерна была 2,6—13,5 ц/га, расход воды — 2981—4074 м<sup>3</sup>/т (Губанов, 1977).

**Потребность в элементах питания.** Соя предъявляет высокие требования к плодородию почвы, особенно к условиям минерального питания. Среди зерновых бобовых соя, как и фасоль, больше, чем другие культуры, выносит из почвы азота, фосфора, калия и кальция (табл. 11).

По данным, полученным на Приморской государственной сельскохозяйственной опытной станции, при одинаковой урожайности сои и пшеницы (20 ц/га) соя поглощала из почвы больше азота в 2,5 и фосфора в 1,7 раза.

11. Вынос питательных веществ зерновыми бобовыми культурами (Лещенко, 1978)

Культура	Урожайность, ц/га		Вынос, кг/га			
	семян	соломы	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca
Соя	18	16	157	65	112	128
Кормовые бобы	24	38	165	48	120	95
Горох	24	36	140	35	72	75
Фасоль	18	16	165	70	137	140
Вика посевная	18	28	116	30	58	75
Люпин желтый	16	28	120	32	75	42
Чечевича	10	13	75	20	25	38

О большом расходе питательных веществ на формирование урожая зерна свидетельствуют данные опытных станций нашей страны (табл. 12).

12. Расход питательных веществ (в кг) на формирование 1 ц семян сои (Лещенко, 1978)

Опытная станция	N	P	K	Урожайность семян, ц/га
Кировоградская	8,2	2,5	3,6	15,0
Кубанская	9,2	—	—	18,0
Приморская	7,7	1,7	3,2	22,5
Амурская	10,0	2,7	3,3	15,0

При расчете доз азотных удобрений под запланированный урожай необходимо учитывать, что соя способна на  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  обеспечить себя этим элементом питания за счет симбиотической азотфиксации.

Установлено, что питание сои в течение вегетации происходит неравномерно и что наиболее интенсивно сухое вещество образуется в период от цветения до начала налива зерна.

Уровень азотного питания растений в значительной степени зависит от запасов органического вещества почвы и степени его минерализации.

В период до начала цветения соя потребляет незначительное количество не только азота, но и фосфора. Потребность в нем возрастает начиная с цветения и достигает максимума в периоды образования бобов и налива семян. Фосфорные удобрения способствуют лучшему развитию растений, клубеньков и таким образом усиливают снабжение растений сои биологическим азотом. Большую роль фосфор играет в углеводном обмене, фотосинтезе, дыхании. Неблагоприятный фосфатный режим растений создается на тяжелосуглинистых слабокультурных почвах.

Поступление калия в растения сои и его использование в период от всходов до начала цветения в 1,5 раза больше, чем азота, и в 1,8 раза больше, чем фосфора, хотя интенсивность его потребления растениями возрастает от конца цветения. Но максимальное потребление его приходится на массовое образование и налив бобов. Калий играет важную роль в азотном обмене, перераспределении углеводов, регулирует водный баланс, повышает устойчивость к болезням. Калийные удобрения эффективны лишь там, где наблюдается дефицит этого элемента.

Для получения высоких урожаев сои важно не только количество каждого элемента питания, но и их правильное соотношение. Большое значение для ростовых процессов имеют также микроэлементы.

Кальций играет важную роль не только в питании растений, но и в нейтрализации избытка кислот в почве. Известкование кислых почв особенно эффективно в сочетании с минеральными удобрениями. Темпы поглощения кальция из почвы растениями нарастают по мере их развития и достигают максимума через 70—80 дней.

Магний способствует активизации процессов в генеративных органах и поэтому больше необходим для образования семян, чем для вегетативного роста. В течение вегетации интенсивность поглощения магния растениями изменяется и достигает максимума в фазы полного цветения и начала образования бобов.

Марганец участвует в процессах обмена. Избыток его наблюдается на очень кислых почвах, а недостаток — на слабовыщелоченных черноземах, засоленных и каштановых почвах. Потребность в нем усиливается с увеличением количества осадков.

Бор, участвуя в обменных реакциях, снижает недо-

развитость бобов и семян сои. Обычно недостаток его проявляется при повышенном содержании в почвах кальция и калия. Наибольшей подвижностью бора (24,1—56,0% валового содержания) отличаются каштановые и темно-каштановые солонцеватые почвы, а также солонцы и солончаки, а наименьшей — оглеенные, бурые лесные, дерново-подзолистые почвы.

Молибден улучшает водный и азотный обмен, усиливает азотфиксацию. Многолетние данные, полученные на Дальнем Востоке, свидетельствуют о его высокой эффективности при выращивании сои. При систематическом применении молибдена он накапливается, так как почти не вымывается из почвы и мало выносятся растениями. Большой подвижностью элемента отличаются темно-каштановые и каштановые солонцеватые почвы. Черноземы имеют среднюю подвижность этого элемента.

Сера поступает в растения в виде сульфатного иона, поэтому на почвах, хорошо удобренных суперфосфатом, запасы ее достаточны. Потребность сои в сере выявлена на лугово-черноземовидных почвах. Содержание серы в растениях с возрастом снижается.

Медь повышает интенсивность фотосинтеза, усиливает устойчивость к полеганию и болезням, а ее недостаток вызывает задержку роста растений и снижает урожай. Медные удобрения следует вносить на карбонатных черноземах с высоким содержанием кальция, очень бедных песчаных и торфяных почвах. Медь более эффективна при повышенных водном и температурном режимах.

Кроме указанных микроэлементов, значительную роль в росте и развитии растений сои играют кобальт, железо, хлор, цинк, стронций и др.

Микроудобрения вносят с семенами, в почву, а также в виде подкормок. Эффективность их зависит от доз, форм, сроков, способов внесения, а также от температуры и влажности почвы, pH, уровня агротехники, сортовых особенностей растений и других факторов.

**Рост и развитие.** Растения сои нормально растут и развиваются лишь при обеспеченности их теплом, светом, воздухом, водой, элементами минерального питания и т. д.

В онтогенезе сои различают следующие периоды: эмбриональный — от образования зиготы до полного

формирования зародыша; размножения — от образования зародыша до полного созревания семян; ювенильный — от прорастания семян до полного развития корней; стеблей, ветвей, листьев; зрелости — переход от вегетативного роста к формированию генеративных органов; старения — отмирание вегетативных органов и угасание организма.

Каждый период отличается определенными требованиями к условиям среды.

По фенофазам этапы органогенеза распределяют следующим образом: I — прорастание семян; II — всходы, образование первого настоящего листа и зачатков ветвления; III, IV, V — ветвление; VI—VIII — бутонизация и цветение; IX—X — конец цветения и начало формирования бобов и семян; XI—XII — формирование и созревание семян. На каждом растении фенофазы образования листьев и ветвления, цветения и формирования семян перекрываются. У разных по скороспелости сортов ветвление может сдвигаться в одну или другую сторону.

Семя сои состоит из семенной оболочки, зародыша и семядоли. Зародыш имеет корешок, стебелек и почечку. При прорастании стебелек выносит семядоли на поверхность почвы, корешок становится первичным корнем, а почечка представляет собой основной стебель и точку роста.

Фаза прорастания — всходы включает период от набухания семян до раскрытия примордиальных листьев. Для прорастания сои необходимы влага, оптимальная температура, питательные вещества, аэрация и т. д. При наличии этих факторов всходы обычно появляются через 6—8 дней после посева.

Прорастание начинается с набухания семян, разрыва кожуры. Через 2—3 дня закладываются корешки первого порядка, а затем появляются корневые волоски. Первые клубеньки на корнях образуются через неделю после всходов. Одновременно идет рост подсемядольного колена. Его длина зависит от сортовых особенностей, метеорологических факторов и глубины заделки семян. Сначала согнутое колено пробивается через почву, выносит на ее поверхность семядоли, затем выпрямляется. В этот период для сои губительна почвенная корка, а также глубокая заделка семян. Через 3—4 дня после выноса семядолей раскрываются примордиальные ли-

ства, которые становятся ассимилирующими зелеными органами. Когда проростки начинают потреблять элементы питания и влагу из почвы, семядоли опадают.

Ветвление и бутонизация — период от полного развития первого тройчатого листа до образования бутонов. Первый тройчатый лист раскрывается через 5—7 дней после появления всходов, а последующие — через 4—7 дней. Интенсивное ветвление начинается с 3—4-го тройчатого листа. В процессе роста растения развивается и корневая система сои, причем усиленный рост ее приходится на фазы ветвления, бутонизации и начала цветения.

Цветение и плодообразование у растений сои длится довольно долго и в значительной степени зависят от условий выращивания, сортовых особенностей.

Одновременно с цветением продолжается интенсивный рост ветвей и главного стебля, который прекращается, когда на верхушке стебля заканчивается цветение. Вместе с ростом растения на каждом междоузлии развиваются листья. После прекращения роста стебля новые листья, как правило, не образуются.

Появление цветков на растениях сои зависит от внешних условий и типа растений. Как правило, у растений скороспелых сортов с незаконченным и промежуточным ростом цветение начинается у основания 2—3-го тройчатого листа и нарастает в направлении к верхушке как по главному стеблю, так и по ветвям. У некоторых среднеспелых и позднеспелых сортов с законченным ростом цветение начинается в среднем ярусе, в пазухах 7—9-го листа, и дальше распространяется вниз и вверх по стеблю.

Неблагоприятные погодные условия во время цветения — повышенная облачность, суховеи, затяжные дожди или пониженная температура воздуха — могут задерживать, а в отдельных случаях даже прекратить цветение. Время наступления цветения и его продолжительность изменяются по сортам. В период массового цветения корневая система хорошо развита, вегетативная масса продолжает расти.

К концу цветения в нижней части растений появляются бобы с формирующимися семенами, поэтому фазы цветения и плодообразования нельзя строго разграничить. По времени плодообразование длится примерно столько же, сколько и цветение. После образования

зародыша у сои различают рост и формирование семени и бобов, налив семян, начальную и полную спелость. Семя растет и формируется в период от оплодотворения до достижения максимального размера.

В период налива семян вегетативный рост растения прекращается, начинается старение, пожелтение листьев и бобов. Прекращение роста вегетативной массы происходит у раннеспелых сортов через 2—3 недели после цветения, а у позднеспелых — через 6—7 недель.

Длина вегетационного периода зависит от сортовых особенностей и условий выращивания. Например, существуют исключительно скороспелые сорта, вызревающие даже в Швеции, и очень поздние, которые дают семена лишь в тропиках.

Из условий выращивания на интенсивность роста и развития растений сои, длину вегетационного периода в южных районах европейской части СССР наиболее сильно влияют температура и влажность.

В опытах, проведенных в УкрНИИОЗ, установлено, что растения сои при орошении растут более интенсивно, чем на богаре, образуют большее количество листьев, бобов. Вегетационный период при этом в зависимости от сорта, по данным В. Н. Колот, удлиняется на 5—15 дней (табл. 13).

13. Влияние орошения на длину вегетационного периода сортов сои разных групп скороспелости

Сорт	Число дней от цветения до начала созревания		Число от всходов до полного созревания		Разница в продолжительности вегетационного периода по сортам, дней
	при орошении	без орошения	при орошении	без орошения	
Ранний	48	43	97	92	5—7
Среднеранний	59	50	114	103	8—13
Среднеспелый	59	48	122	110	11—13
Среднепоздний	61	50	129	116	10—16
Поздний	58	65	139	125	12—15

Длина межфазных периодов также неодинакова у разных сортов. У скороспелых сортов очень интенсивно проходит бутонизация. Для среднеспелых и среднепоздних сортов характерен более продолжительный период

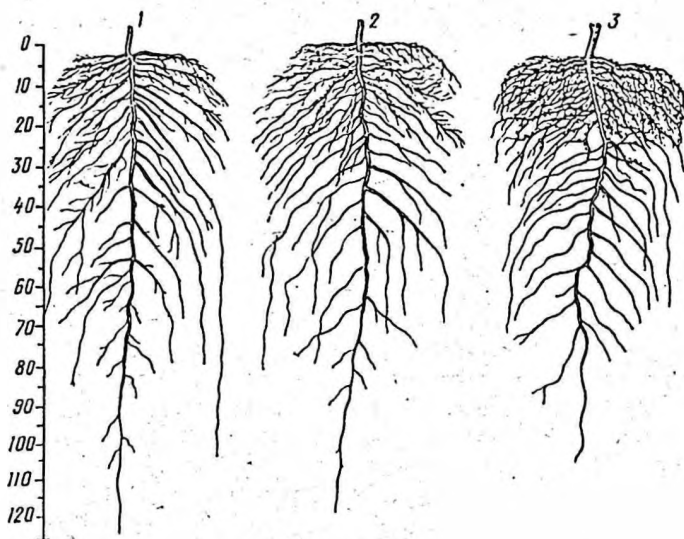


Рис. 2. Корневая система сои в зависимости от влагообеспеченности: 1 — без полива; 2 — оптимальное орошение; 3 — обильное орошение.

цветение — появление бобов — созревание. Например, у сорта Днепровская 1 фаза бутонизации проходит сравнительно быстро, а у сорта Кировоградская 4 более интенсивно идет образование бобов, но длительнее период налива семян.

Интенсивность развития корневой системы зависит как от внешних условий, так и от сортовых особенностей растений. При равных условиях у растений с меньшей вегетативной массой корневая система развита слабее. У скороспелых форм корни в начале вегетации растут значительно быстрее, чем у средне- и позднеспелых. Исследования показывают, что корневая система сои в зависимости от сорта и условий выращивания может проникать вглубь до 1,5 м, а на аллювиальных, хорошо аэрируемых почвах — до 2 м. Основная масса корней располагается в слое 0—50 см, 0—70 см, а на плотных, слабопроницаемых почвах корневая система развивается в основном в пахотном и частично в прилегающем к нему подпахотном горизонтах. Частые поливы также приводят к более мелкому расположению корней. Од-

нако, помня, что отдельные корни проникают гораздо глубже основной массы корней, поливы сои следует проводить с учетом этих особенностей.

Созревание семян при благоприятных погодных условиях проходит довольно быстро — за 11—20 дней. Начинается оно с изменения окраски бобов в нижнем ярусе и заканчивается затвердением семян и приобретением растениями во всех ярусах свойственных сорту окраски и формы. При очень сильной засухе семена сои могут созревать так быстро, что зеленая оболочка не успевает полностью пожелтеть. К концу созревания листья желтеют и опадают. В период окончания плодообразования и в фазу созревания идет интенсивное накопление белка, масла, других веществ. Поэтому уборка сои до физиологической спелости семян, которая наступает за 20—25 дней до полной спелости, приводит к снижению количества и качества урожая.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ**

Правильный выбор сорта в зависимости от почвенно-климатических условий и его использования имеет большое значение для успешного возделывания сои.

Учеными нашей страны для различных зон выведено более 70 сортов сои зернового и кормового направления, из которых более половины районировано. Опытами научных учреждений, практикой хозяйств установлено, что даже лучшие сорта сои не всегда полностью удовлетворяют требованиям орошаемого земледелия. Еще предстоит большая работа по созданию новых, более продуктивных, устойчивых к полеганию, хорошо отзывчивых на удобрение и орошение сортов.

Основная работа по селекции сои в европейской части страны ведется во Всесоюзном научно-исследовательском институте масличных культур им. В. С. Пустовойта (ВНИИМК), Украинском научно-исследовательском институте орошаемого земледелия (УкрНИИОЗ), на Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции, в Молдавском научно-исследовательском институте полевых культур (МолдНИИПК), Украинском научно-исследовательском институте земледелия (УкрНИИЗ), на Черновицкой государственной областной сельскохо-

зяйственной опытной станции. Для различных зон страны селекционная работа по сое проводится и в ряде других учреждений.

Сорта сои по продолжительности вегетационного периода и по назначению (зерновые, кормовые, зерно-кормовые) подразделяются на группы. Зерновые сорта должны давать высокие урожаи зерна, быть достаточно скороспелыми, устойчивыми к полеганию, иметь такое прикрепление нижних бобов, чтобы можно было проводить механизированную уборку урожая. Кормовые сорта, предназначенные на зеленый корм, монокорм и сено, должны отличаться нежными листьями, достаточно мягким стеблем, что определяет хорошую их поедаемость. Как правило, они дают невысокий урожай зерна. Зерно-кормовые сорта должны обеспечивать высокий урожай зерна и зеленой массы.

Ученые США и Канады разделили все сорта сои и селекционный материал на 10 групп созревания — от 00 до VIII. Линии и сорта группы 00 приспособлены к условиям северных штатов США и юга Канады, а группа VIII — к району Мексиканского залива. Для возделывания на орошаемых землях европейской части СССР в основном пригодны сорта групп 00, 0, I, II, а в некоторых районах Северного Кавказа, Грузии и Средней Азии — III.

Районированные и перспективные сорта сои в нашей стране в зоне орошения европейской части СССР имеют вегетационный период от 80—90 до 150—160 дней и в зависимости от этого подразделяются на следующие группы (Жорсаков, 1972):

очень позднеспелые . . . . .	160 и более дней
позднеспелые . . . . .	140—159 дней
среднеспелые . . . . .	120—139 »
среднеранние . . . . .	110—119 »
раннеспелые . . . . .	100—109 »
очень раннеспелые . . . . .	80—99 »
ультраннеспелые . . . . .	Менее 80 дней

Деление на группы по скороспелости весьма условно, так как один и тот же сорт в различных условиях (длина дня, температурный режим и т. д.) будет иметь неодинаковый вегетационный период.

Ниже приводится краткая характеристика сортов, которые возделывают на орошаемых землях или могут быть использованы для этих целей.

**ВНИИМК 9186** — сорт селекции ВНИИМК. Районирован в Николаевской, Одесской и Ростовской областях. Сорт зернового направления, среднеспелый, длина вегетационного периода 120—140 дней. По данным УкрНИИОЗ, полная спелость наступает во второй половине сентября. Растения средней высоты (60—70 см), имеют недостаточную высоту прикрепления нижних бобов, особенно при изреженном стеблестое. В среднем за 11 лет изучения в УкрНИИОЗ при весеннем посеве сорт дал урожайность 25,6 ц/га зерна и 254 ц/га зеленой массы. В зерне содержится 36—40% протеина и 20—22% масла.

**Кировоградская 4** — сорт селекции Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Районирован в Херсонской, Крымской, Кировоградской, Полтавской, Тернопольской и Черкасской областях. В условиях орошения юга Украины сорт среднеранний, вегетационный период от 115 до 135 дней, а в условиях Саратовской области — 102—134 дня, полная спелость наступает во второй половине сентября. Высота растений 70—90 см. При орошении недостаточно устойчив к полеганию. В среднем за 7 лет урожайность зерна в опытах УкрНИИОЗ составила 26,6 ц/га, зеленой массы — 280 ц/га. На бывш. Астраханской опытно-мелиоративной станции урожайность зерна была 30 ц/га. Зерно содержит 37—42% протеина и 19—21% масла. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971 г.), в условиях богарного земледелия северной степи и южной лесостепи средняя урожайность зерна этого сорта 13,0—17,5 ц/га, а зеленой массы 140—196 ц/га. Сорт слабо поражается бактериозом, аскохитозом и септориозом — выше среднего.

**Херсонская 1** — сорт селекции Украинского НИИ орошаемого земледелия и Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Районирован в Херсонской области. Сорт зернового направления, среднеранний, вегетационный период колеблется от 115 до 135 дней, полная спелость наступает в середине сентября. Растения средней высоты (60—80 см), устойчивость к полеганию средняя. В среднем за 7 лет изучения в опытах УкрНИИОЗ при весеннем посеве обеспечил урожайность 27 ц/га зерна. В отдельные годы она достигает 30—32 ц/га. Макси-

мальная урожайность составила 37,7 ц/га зерна, в поукосных посевах — 23,1 ц/га. В зерне содержится около 39% протеина и 20—24% жира.

**Херсонская 2** — сорт селекции Украинского НИИ орошаемого земледелия и Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Районирован в Николаевской области. Сорт среднепоздний, полная спелость наступает в третьей декаде сентября. Растения высокорослые (80—90 см), куст полусжатый, устойчивость к полеганию средняя. В среднем за 6 лет изучения в институте урожайность зерна составила 26,1 т/га и 296 ц/га зеленой массы. В зерне содержится 39—45% протеина и 19—22% жира.

**Херсонская 8** — новый сорт селекции Украинского НИИ орошаемого земледелия. Районирован в Чечено-Ингушской АССР, где на сортоучастках дает около 30 ц/га зерна. Сорт среднеспелый, высота растений средняя. В опытах УкрНИИОЗ за 6 лет урожайность зерна в среднем составила 28,2 ц/га. В производственных условиях Крымской области урожайность достигала 20—33 ц/га. В зерне содержится 39—41% протеина и 18—22% жира. Сорт зернового направления.

**Днепровская 12** — сорт выведен ВНИИК. Возделывается в Днепропетровской области и Молдавии. Vegetационный период 130—140 дней. Высота прикрепления нижних бобов — 15—20 см, высота растений — 125—146 см. При орошении дает урожайность семян 15—22 ц/га, зеленой массы 260—360 т/га. Содержанье протеина в семенах 35%, жира — 21.

**Букурия** — сорт селекции Молдавского НИИ полевых культур. Районирован в Николаевской и Одесской областях. Среднеспелый, вегетационный период 117—136 дней. Стебли светло-зеленые с серым опушением, высота в богарных условиях 40—60 см, а при орошении 60—100 см. Листья овально-продолговатые, цельнокрайные, цветки белые, бобы серые, с острым концом. Семена желтые, гладкие, блестящие, иногда со слабой коричневой пигментацией. Масса семян 177—204 г, что несколько меньше, чем у сортов ВНИИМК 9186 и Херсонская 2.

Слабо повреждается вирусной мозаикой, но при орошении поражается пероноспорозом. В среднем за

1976—1977 гг. на Октябрьском сортоучастке Николаевской области урожайность зерна составила 29,2 ц/га.

**Перемога** — сорт селекции Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Районирован в Донецкой и Черновицкой областях. Сорт среднеспелый, вегетационный период колеблется от 115 до 138 дней, высокорослый. Средняя урожайность зерна, полученная на Кельменецком сортоучастке, составляет 18,2 ц/га, зеленой массы — 197 ц/га. Максимальная урожайность зерна 22,9 ц/га, зеленой массы — 267 ц/га. Содержание белка в зерне 36,7 %, жира — 20,8

**Трезинская 2** — сорт селекции Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции и Киевской опытной станции животноводства. Районирован в Киевской, Львовской, Сумской, Тернопольской и Хмельницкой областях. Вегетационный период в зоне районирования колеблется от 128 до 139 дней, растения средней высоты. На сортоучастках средняя урожайность зерна составила 11,8—19,4 ц/га, зеленой массы — 139—210 ц/га. Наиболее высокая урожайность зеленой массы получена в 1968 г. на Череповецком сортоучастке Хмельницкой области — 305 ц/га. Содержание белка в зерне 39,3—41,0%, жира — 20,6—23,6

**Кельменецкая 2** — сорт селекции Кельменецкого сортоучастка Черновицкой области. Районирован в Черновицкой области. Сорт среднеспелый, вегетационный период 123—136 дней. Растения средней высоты (до 78 см). На Кельменецком сортоучастке средняя урожайность зерна составила 16,8 ц/га, зеленой массы — 157 ц/га. Максимальная урожайность зерна 21,2 ц/га, зеленой массы — 222 ц/га.

**Ланка** — сорт селекции Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Районирован в Кировоградской и Закарпатской областях. Для этих областей сорт среднеспелый, вегетационный период 136—145 дней, в отдельные годы достигает 152 дней. Высота растений 60—80 см. Средняя урожайность зерна на сортоучастках составила 15,2—17,9 ц/га, зеленой массы — 175—246 ц/га. Содержание белка в зерне 33—35,4%, жира — 19,8—22,4%.

**Кировоградская 3** — сорт селекции Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Районирован в Кировоградской и Ворошиловградской областях. Сорт среднепоздний, вегетационный период 135—143 дня, кормового направления.

Растения высокорослые. За годы испытания на сортоучастках средняя урожайность зерна колебалась от 8,2 до 14,3 ц/га, зеленой массы — от 148 до 173 ц/га. Максимальная урожайность зеленой массы — 227 ц/га — получена в 1969 г. на Светловодском сортоучастке. Зерно содержит в среднем 38—41,1% белка и 19—21,7% жира.

**Бируинца 12** — сорт селекции Молдавского НИИ полевых культур. Среднепоздний вегетационный период колеблется от 135 до 154 дней. В условиях орошения юга Украины созревает в конце сентября — в первой декаде октября, кормового направления. Растения высокорослые (100—120 см) с повышенной устойчивостью к полеганию. Поражаемость вирусной мозанкой средняя. В среднем за 5 лет изучения в институте урожайность зеленой массы составила 74 га, зерна — 19,7 ц/га. В зерне содержится 35—40% протеина и 20—22% масла.

**ВНИИСК 1** — сорт бывш. ВНИИ сои и клеверины, районирован в 1962 г. в Дагестанской АССР, в 1963 г. в Ставропольском крае, в 1976 г. в Кабардино-Балкарской АССР, отличается засухоустойчивостью. Среднепоздний; вегетационный период 135—140 дней, универсального использования. Опушение коричневое, цветки фиолетовые. Высота стебля 60—117 см, а прикрепление нижних бобов — 13—14 см. Обеспечивает урожайность зеленой массы 180—250 ц/га, зерна — 17,3—18,7 ц/га. Семена желтые, иногда с пигментацией, в них содержится 38,2% белка и 23,2% жира.

**Комсомолка** — сорт ВНИИМК комплексного использования. Районирован в Краснодарском крае. Сорт среднепоздний, вегетационный период 135—140, а на орошении — 145 дней. Высота растений 60—90 см, устойчив к полеганию. Опушение светлое, цветки фиолетовые. По данным Кавказского, Гиачинского (1968—1972 гг.) и Тимашевского (1971—1972 гг.) сортоучастков, урожайность семян составляет 9,4—12 ц/га, что превышает стандарт на 0,4—1,4 ц/га.

По данным Ставропольского НИИГиМ (1975 г.), сорт при орошении обеспечил урожайность семян 35,4 ц/га; в госплемзаводе «Венцы-Заря» Кавказского района Краснодарского края в 1976 г. — 25,2 ц/га, в совхозе «Ладожский» Усть-Лабинского района — 26,6 ц/га (без полива) на площади 107 га. Отличается повышенным содержанием масла в семенах (24—26,9<sup>с</sup>).

**ВНИИМК 6** — сорт селекции ВНИИМК зерно-кормового направления. Районирован в Чечено-Ингушской АССР. Отличается позднеспелостью — вегетационный период 140—150 дней. Высота растений 100—130 см, пригоден к смешанным посевам с кукурузой. Опушение коричневое, цветки белые. Урожайность зерна 13,5 ц/га, зеленой массы — 180—250 ц/га. В семенах содержится 36,3<sup>с</sup> белка и 22—23% жира.

**Бельцкая 25** — сорт Молдавского НИИ полевых культур. Районирован с 1977 г. в Молдавской ССР. Вегетационный период составляет 122—134 дня, созревание наступает на 10—12 дней раньше стандартного сорта Днепровская 12. В среднем за три года испытаний (1973—1975) урожайность семян на Единецком сортоучастке составила 20,5 ц/га, на Фалештском — 23,1 ц/га, что выше урожайности сорта Днепровская 12 соответственно на 1,6 и 4,1 ц/га. Содержание жира в семенах 19,3—19,8%.

**Узбекская 2** — сорт Узбекского НИИ риса. Районирован с 1977 г. в Наманганской и Андижанской областях Узбекистана. Вегетационный период 130—132 дня. Высота растений 120 см. На сортоучастках Узбекской ССР в 1973—1975 гг. урожайность семян в среднем составила 10,4 ц/га на богаре и 32 ц/га при орошении, превысив соответственно на 2,7 и 2,2 ц/га урожайность стандарта — сорта ВНИИСК 1. Содержание жира 19,2—23,4%.

**Северная 4** — сорт селекции ВНИИ сои. В условиях Саратовского Заволжья при орошении созревает в конце августа — начале сентября. Вегетационный период 88—99 дней. Высота растений 73—90 см. В опытах ВолжНИИГиМ (1973—1976 гг.) урожайность семян колебалась от 16,9 до 22 ц/га, зеленой массы — от 124 до 238 ц/га. На Кинельской селекционно-опытной станции урожайность семян в среднем за 1973—1974 гг. составила 22,6 ц/га.

В последние годы на орошаемых землях юга Украины и в других зонах нашей страны возделывают сорта сои иностранной селекции: Мерит (Канада), Виолетта, Флора (Румыния), Амсой, Бийсон, Ходсон (США).

**Мерит** — среднеранний высокорослый (90—100 см) сорт зернового направления. Характеризуется повышенной устойчивостью к полеганию, хорошей продуктивностью (в узлах главного стебля завязывается до 6—7 бобов). В среднем за четыре года изучения в конкурсном сортоиспытании Украинского НИИ орошаемого земледелия урожайность зерна составила 27,4 ц/га и была на уровне стандарта Херсонская 1. Сорт сои Мерит — один из лучших скороспелых сортов иностранной селекции, которые изучались в УкрНИИОЗ, но в последние годы он поражается пероноспорозом.

**Флора** — среднепоздний высокорослый сорт зернового направления. Полная спелость в условиях юга Украины наступает в третьей декаде сентября — середине октября. Урожайность в опытах УкрНИИОЗ 20—25 ц/га, что уступает стандарту Херсонская 1. В производственных посевах урожайность колеблется от 20 до 30 ц/га.

**Виолетта** — высокорослый среднепоздний сорт зернового направления. Отличается повышенной устойчивостью к полеганию. В 1976 г. урожайность зерна в опытах УкрНИИОЗ составила 27,8 ц/га и была на уровне стандарта Херсонская 1, но полная спелость наступила на 15 дней позже.

**Амсой** — позднеспелый высокорослый сорт зерно-кормового направления. В конкурсном сортоиспытании УкрНИИОЗ урожайность зеленой массы колеблется от 280 до 327 ц/га и была на уровне стандарта — сорта Кировоградская 4. В прохладные годы сорт Амсой не вызревал и давал низкую урожайность зерна — 20—23 ц/га. В отдельные годы в Крымской области в производственных условиях обеспечивал урожайность зерна 25—34 ц/га. Сорт может быть рекомендован для выращивания и испытания на крайнем юге.

**Бийсон** — сорт позднеспелый, высокорослый, зерно-кормового направления. В условиях Крымской области в жаркие годы обеспечивает урожай на уровне сорта Амсой. В прохладные годы в условиях Херсонской области не вызревает.

Ходсон — среднепоздний, а для крайнего юга сред-  
 неспелый высокорослый сорт зернового направления.  
 В условиях Крымской и Херсонской областей созревает  
 на 10—16 дней раньше, чем сорт Амсой, но практиче-  
 ски не уступает ему по урожайности (30—33 ц/га). Мо-  
 жет быть рекомендован для выращивания на юге евро-  
 пейской части СССР.

Кроме перечисленных сортов, заслуживает внимания  
 еще ряд сортов, выведенных в различных зонах страны.

В Донецкой области районирован для возделыва-  
 ния на орошаемых землях новый скороспелый зерновой  
 сорт Киевской станции животноводства (Терезино) —  
 Терезинская 24. Этот же сорт районирован в Винниц-  
 кой, Житомирской и Черкасской областях.

В Молдавском НИИ полевых культур выведены  
 такие сорта, как Аурика, Луминэ и др.

Лучшим из испытанных при орошении на Кагуль-  
 ской опытной станции орошаемого земледелия оказал-  
 ся сорт селекции Кишиневского СХИ Гибридная 9  
 (табл. 14).

14. Урожайность некоторых сортов сои (в ц/га) на орошаемых  
 пойменных почвах р. Прут (Кондратьев, Коробко, 1973)

Сорт	1971 г.	1972 г.	В среднем
Бируинца 12	23,2	29,8	26,5
Днепровская 12	22,9	28,1	25,5
Скороспелая 3	21,7	29,9	25,8
Гибридная 9	24,0	32,3	28,2

Высокий урожай в этих условиях дал также рай-  
 онированный в республике сорт Бируинца 12.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом  
 масличных культур им. В. С. Пустовойта выведены и  
 переданы для испытания позднеспелый сорт Высоко-  
 рослая 3 с вегетационным периодом около 145 дней,  
 среднеспелые сорта зерно-кормового направления Пла-  
 мя и Факел, а также сорт Ранняя 10 с вегетационным  
 периодом в условиях Краснодарского края 120 дней.

При испытании сортов сои в условиях орошения в  
 1975—1976 гг. на Армавирской опытной станции  
 ВНИИМК получены следующие урожаи (табл. 15).

15. Морфобиологическая характеристика сортов сои, возделываемых при орошении на Северном Кавказе (Цветкова, Теремяева, 1977)

Сорт	Высота, см		Число бобов на одном растении	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, ц/га	Содержание в семенах жира, %
	растения	прирел-ления боба				
Комсомолка (контроль)	89,0	16,0	73	195,6	25,6	23,81
Высокорослая 3	97,5	15,9	62	205,4	26,3	23,05
ВНИИМК 6	122,0	22,1	62	156,7	19,8	23,57
ВНИИМК 8	92,8	17,7	62	227,4	22,3	23,06
ВНИИМК 9186	61,5	13,5	69	156,3	30,1	23,02
Ранняя 5	99,8	14,8	55	151,5	25,7	24,02
Ранняя 10	80,0	15,2	68	143,1	26,8	23,56
Ранняя 11	63,0	12,2	68	188,6	27,4	24,19
Ранняя 3	70,0	11,7	67	217,0	25,8	23,0
Кубанская 33	82,3	13,8	63	193,0	21,8	22,74
Кубанская 276	84,3	15,7	67	182,2	20,6	23,45
Херсонская 2	79,8	13,2	50	201,3	25,5	23,58
Кировоградская 4	64,5	13,9	69	207,0	26,7	24,81
Неполегающая 2	73,0	10,5	87	171,5	25,2	24,67
Кормовая 28	96,8	13,0	69	171,5	26,8	23,22
Длиннолистная	99,0	18,4	59	181,6	20,4	22,73
Днепровская 12	100,3	13,4	66	204,0	27,1	24,17

Лучшими при выращивании сои на зерно оказались ВНИИМК 9186, Ранняя 11, Кировоградская 4, Комсомолка, Херсонская 2, Ранняя 5, Ранняя 3. Сорта Высокорослая 3, Комсомолка, ВНИИМК 6, Длиннолистная обеспечили высокий урожай зеленой массы. Такие сорта, как Днепровская 12, Кормовая 28 и Неполегающая 2, слабоустойчивы к полеганию.

В исследованиях В. Ф. Баранова и А. И. Лебедевского (1977), проведенных на орошаемом участке экспериментальной базы ВНИИМК, представленном выщелоченными малогумусными сверхмощными черноземами, получены следующие результаты по испытанию различных сортов сои (табл. 16).

Хороший урожай зерна обеспечили сорта сои Херсонская 2, Днепровская 12 и Ранняя 10, которые по скороспелости находятся примерно в одной и той же группе. Более высокий урожай зерна в опытах дал сорт ВНИИМК 9186. Однако в производственных условиях в опытно-семеноводческом хозяйстве Бере-

16. Характеристика сортов сои, выращенных при орошении (среднее за 1974—1977 гг.)

Сорт	Вегетационный период, дней	Оптимальная густота стояния, тыс/га	Урожайность, ц/га	Масса 1000 семян, г	Содержание жира, %	Содержание белка, %	Высота прикрепления нижнего боба, см
Комсомолка	155	300	28,9	175	22,2	33,0	15,0
Херсонская 2	139	400	30,9	179	21,4	36,8	19,3
Днепроовская 12	137	300	30,4	187	20,2	34,5	17,1
Терезинская 2	110	400	26,4	175	21,5	36,3	12,5
ВНИИМК 9186	137	400	33,8	132	20,4	32,7	11,5
Ранняя 10	135	300	29,5	130	20,2	34,2	15,8

занское и колхозе «Знамя Ленина» при уборке этого сорта из-за низкого прикрепления нижних бобов наблюдались большие потери (8—10%), поэтому его урожай был близок сорту Ранняя 10.

Таким образом, для условий орошения в центральной зоне Краснодарского края лучшими сортами следует считать Раннюю 10, Херсонскую 2 и ВНИИМК 9186. Сорт Херсонская 2 имеет, кроме того, повышенную устойчивость к полеганию. Сорт Комсомолка отличается позднеспелостью, и его рекомендуется возделывать на зеленую массу.

В Саратовском Заволжье наиболее высокий урожай из испытанных сортов дала Кировоградская 4 (табл. 17).

17. Продуктивность сои при орошении в Саратовском Заволжье (Калиберда, 1976)

Показатель	Кировоградская 4	Салют 216	Смена
Высота растений перед уборкой, см	80	70	75
Число бобов на 1 растении	70	120	63
Масса семян 1 растения, г	8,1	7,0	7,5
Масса 1000 зерен, г	170,0	170,0	185,2
Урожайность зерна, ц/га	25,2	20,7	21,2

Дальневосточные сорта сои Салют 216 и Смена дали значительно более низкие урожан.

Высокие урожан на поливе получают при возделывании продуктивных сортов в Алма-Атинской области (табл. 18).

18. Урожайность различных сортов сои (в ц/га) при орошении в Казахстане (Карягин, 1976)

Сорт	Казахский НИИ земледелия		Совхоз „Алма-Атинский“	
	зеленая масса	семена	зеленая масса	семена
Высокостебельная 2 (стандарт)	315,6	25,9	236,3	23,4
Казахстанская 688	329,8	28,5	310,8	25,6
Гибридная 670	324,9	37,0	253,7	32,3

Наибольший урожай зерна и зеленой массы обеспечил сорт Гибридная 670.

В связи с увеличением площадей посева сои и их концентрацией хозяйствам рекомендуется выращивать 2—3 сорта с разной длиной вегетационного периода, что позволит обеспечить равномерное использование уборочной техники, добиться получения стабильных урожаев.

## АГРОТЕХНИКА

Важнейшим условием выращивания программированно высоких урожаев сои является оптимизация необходимых растениям факторов внешней среды в течение всего периода ее вегетации.

Многолетние данные показывают, что из множества факторов, влияющих на продуктивность сои, наиболее важными являются водно-воздушный и питательный режимы почвы, тепловой и радиационный баланс в приземном слое воздуха, а также подбор сортов.

Биологические требования культуры — основа любой технологии выращивания, которая может уточняться с появлением новых сортов, гибридов, сельскохозяйственных машин и т. д.

В последние годы научными учреждениями страны разработана и широко внедряется на полях колхозов и

совхозов прогрессивная технология возделывания сои, при которой обеспечиваются комплексная механизация процессов, поточное выполнение операций, соблюдение сроков и высокого качества полевых работ, уменьшение числа обработок почв.

В основе этой технологии лежат высокая культура земледелия, применение высокопроизводительных машин, эффективных гербицидов, научно обоснованных норм удобрений, оптимальной густоты растений, сортов интенсивного типа, рационального поливного режима с учетом почвенно-климатических условий зоны.

### МЕСТО В СЕВОБОРОТЕ

В начальный период растения сои, усиленно развивая корневую массу, растут очень медленно и могут в значительной степени угнетаться сорняками, поэтому размещать сою в орошаемом севообороте следует после культур, которые оставляют поле чистым от сорняков. Это озимая пшеница, яровые колосовые, кукуруза, ряд овощных культур. После подсолнечника, многолетних трав, суданской травы ее высевать не следует.

Изучая различные предшественники сои в условиях Молдавии, Е. К. Кондратьев и В. А. Коробко (1973) пришли к выводу, что эту культуру лучше размещать после кукурузы на зеленый корм и зерно, яровых колосовых, а также сахарной свеклы.

Пятилетние исследования Приморской государственной сельскохозяйственной опытной станции показывают, что урожайность сои при бессменном ее выращивании и без удобрения составила 9 ц/га, при внесении удобрений из расчета  $N_{45}K_{30}$  — 9,9, а при посеве сои по пшенице — 12 ц/га. При бессменном выращивании сои содержание жира в семенах было на 0,5% больше по сравнению с вариантом, где соя выращивалась по пшенице (табл. 19).

Правильное размещение сои в севообороте увеличивает урожай сои за счет улучшения водно-воздушного режима почвы, уменьшения ее засоренности и накопления питательных веществ. Это важно для повышения урожая не только данной культуры, но и последующих культур, что обусловлено ее биологическими особенностями.

19. Урожай сои и содержание жира в семенах в зависимости от предшественников и удобрений

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Жир, %
Соя бессеменно — без удобрения	9,0	19,29
То же — на фоне $P_{45}K_{30}$	9,9	19,28
То же — на фоне $P_{45}K_{30}$ + навоз 25 т/га	10,1	19,33
Соя по пшенице на фоне $P_{45}K_{30}$	12,0	18,83

Имея хорошо развитую корневую систему, соя улучшает физические свойства почвы, выносит питательные вещества из более глубоких слоев в верхние горизонты, обогащает почву азотом. Поэтому соя считается одним из лучших предшественников для многих сельскохозяйственных растений. В тех районах, где после ранних сортов сои удается разместить озимую пшеницу, получают высокие урожаи зерновых. Так, посеянная после сои в колхозе «Дружба народов» Красногвардейского района Крымской области озимая пшеница сорта Кавказ дала на 12 ц/га зерна больше, чем пшеница, посеянная после кукурузо-подсолнечниковой смеси, убранной на зеленый корм.

#### ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

При основной обработке почвы под сою на орошаемых землях учитывают свойства предшественников, состав сорняков и т. д. Если сою размещают по стерневым предшественникам, поле сразу после уборки колосовых культур лушат, а затем проводят вспашку. При размещении сои после позднеспелых или повторных культур вспашку проводят сразу после их уборки. Раннюю зябь по мере прорастания сорняков и уплотнения почвы обрабатывают культиваторами или дисковыми орудиями.

Соя довольно чувствительна к уплотнению почвы. Хорошо растет эта культура на рыхлых почвах с плотностью 1,1—1,2 г/см<sup>3</sup>. При плотности почвы выше 1,27 г/см<sup>3</sup> темпы роста растений снижаются, хуже образуются клубеньки на корнях, уменьшается масса корней.

В исследованиях, проведенных при орошении в южной степной части Украины на темно-каштановых почвах опытного хозяйства УкрНИИОЗ, наибольший урожай сои после озимой пшеницы получен при осенней вспашке поля на глубину 27—30 и 20—22 см, а также при плоскорезной обработке почвы на 20—22 см. Осеннее чизелевание поля привело к некоторому снижению урожая зерна сои.

Вспашка и плоскорезная обработка почвы увеличивают скважность и воздухоемкость почвы. После уборки предшествующей культуры на твердую фазу почвы приходится 60 %, а после вспашки — лишь 40 %.

Обработка почвы существенно влияет на процесс впитывания и фильтрации влаги. После зяблевой вспашки повышается скорость впитывания воды, и ранней весной здесь влажность обрабатываемого слоя несколько выше по сравнению с непаханой почвой. Различия в запасе воды в летнее время в большей степени зависят от развития растений, чем от обработки почвы, и в дальнейшем сглаживаются проведением поливов. Замена зяблевой вспашки плоскорезной обработкой не оказала отрицательного влияния на запасы почвенной влаги.

В условиях Молдавии, по трехлетним (1968—1970) данным Е. К. Кондратьева и В. А. Коробко, полученным на обыкновенных черноземах, лучшим способом обработки почвы в зависимости от предшественников оказалась вспашка на глубину 25—27 см (табл. 20).

20. Урожайность зерна сои (в ц/га) сорта Днепровская 12 в зависимости от предшественника, способов и глубины обработки почвы

Предшественник	Способ обработки почвы	Глубина обработки, см	Урожайность, ц/га
Кукуруза на зерно	Вспашка	20—22	19,4
		25—27	19,7
		32—35	19,3
Подсолнечник	Дискование	8—10	17,7
		20—22	18,5
	Вспашка	25—27	19,1
		32—35	18,5
		Дискование	8—10
Яровой ячмень	Вспашка	20—22	20,9
		25—27	20,5
	Дискование	32—35	19,7
		8—10	19,4

Углубление пахотного слоя до 32—35 см не привело к увеличению урожая, а при уменьшении глубины вспашки до 20—22 см снижение урожая было минимальным. При проведении дискования поля под сою урожай ее снижался.

Исследованиями ВНИИ кукурузы установлено, что на окультуренных, хорошо удобренных землях пахотный слой почвы целесообразно углублять до 28—30 см. В среднем за три года прибавка урожайности зерна сои в зависимости от фона удобрений составила при таком углублении по сравнению со вспашкой на 20—22 см — 0,9—1,8 ц/га. При поверхностном рыхлении почвы на 12—14 см урожайность снизилась на 4,8—7,9 ц/га.

Раннюю зябь по мере прорастания сорняков и уплотнения почвы обрабатывают культиваторами или дисковыми лущильниками. В степной зоне европейской части СССР хорошие результаты дает следующая система зяблевой обработки почвы: лущение на глубину 6—8 см сразу после уборки предшественника, повторное лущение при выпадении осадков и появлении сорняков и вспашка зяби в сентябре—октябре. При засорении полей корнеотпрысковыми сорняками почву лущат дисковыми лущильниками, затем проводят лемешное лущение на глубину 12—16 см, после чего пашут.

В южных степных районах Краснодарского края влага лучше накапливается, если поле лущат дисковыми орудиями или обрабатывают плоскорезами. При массовом появлении сорняков после лущения поле пашут на 27—30 см. На засоренных корнеотпрысковыми сорняками полях проводят лущение, затем за 10—15 дней до вспашки поле обрабатывают гербицидами (2,4-Д аминной солью и др.) и пашут на 30—32 см.

В Поволжье почву лущат на глубину 6—8 см, а на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками (осот полевой и розовый, вьюнок полевой и др.); лучший эффект достигается при двукратной послышной вспашке (на 16—18 и 25—30 см) или двукратном послышном лущении лемешными лущильниками: первое на 6—8 см, второе (после отрастания розеток осота) на 10—12 см с последующей глубокой вспашкой на 25—30 см. Послышная обработка должна сочетаться с вне-

сеннем 2,4-Д аминной соли в фазу отрастания розеток сорняков.

В некоторых районах иногда применяют обработку почвы по типу полупара. Однако на орошаемых землях, как правило, поле после рано убираемой культуры засевают повторной культурой.

В районах, подверженных водной и ветровой эрозии, поле 2—3 раза лущат, а затем проводят глубокое (на 20—27 см) безотвальное рыхление плоскорезом.

Важнейшим мероприятием осенних работ является проведение эксплуатационной планировки невыровненных участков длиннобазовыми или легкими планировщиками. Проведение этого приема в значительной степени влияет на равномерную глубину заделки семян при посеве, дружное появление всходов, равномерное распределение воды на полях во время осадков и поливов, одновременность созревания семян, величину потерь зерна при уборке и посевные качества семян.

В условиях степной зоны Украины весной почва обычно насыщена водой и запас ее в верхних слоях близок к полевой влагоемкости. Содержание влаги на глубине заделки семян зависит от своевременного и качественного выполнения весенней обработки почвы.

Предпосевная обработка почвы зависит от степени увлажнения и уплотнения почвы, погодных условий, засоренности поля и других факторов. Система предпосевной подготовки почвы состоит из боронований, культиваций и в отдельных случаях перепашки и прикатывания.

Весной для сохранения влаги, дополнительного выравнивания и разрыхления верхнего слоя почвы поле при его созревании обрабатывают волокушами-выравнивателями или боронуют тяжелыми зубowymi боронами в два следа. В ряде хозяйств Крымской области и Краснодарского края вместо боронования проводят культивацию на 6—7 см. Если с осени поле недостаточно выровнено, по мере прорастания сорняков и созревания почвы проводят культивацию на глубину 10—12 см. Предпосевную культивацию проводят на глубину заделки семян с одновременным боронованием и шлейфованием поля.

При хорошей разделке почвы, отсутствии сорняков необходимость в проведении промежуточных культиваций часто отпадает.

Под промежуточную или предпосевную культивацию вносят гербициды, которые немедленно заделывают в почву.

В Краснодарском крае и в ряде районов степной зоны Украины при применении гербицидов допосевная обработка почвы включает лишь одну культивацию. Это позволяет хорошо разделить поверхность почвы и уменьшить ее уплотнение тракторами и почвообрабатывающими орудиями. При этом почва меньше пересыхает, всходы однолетних сорняков появляются несколько раньше, что позволяет их полнее уничтожить.

Тяжелые, уплотненные или сильно засоренные двулетними и многолетними сорняками почвы чизелуют на глубину 14—16 см или проводят перепашку.

При пересыхании верхнего горизонта почвы проводят предпосевной полив нормой 250—350 м<sup>3</sup>/га, что способствует дружному появлению всходов.

В ряде районов в годы с засушливой весной, когда почва не успевает уплотниться, применяют допосевное прикатывание поля, что обеспечивает более равномерную заделку семян. Проведение этого приема на влажных, уплотненных почвах приводит к отрицательным результатам.

Лучшим орудием для предпосевной обработки почвы служит культиватор с плоскорезными лапами или односторонними бритвами. Обычно эту работу проводят культиваторами КПС-4, КПГ-4, КП-4А, УСМК-5,4А. Кроме них, можно использовать пружинную борону БП-12, которая агрегируется с тракторами Т-25 и Т-40А. Хорошо разделяет почву комбинированный агрегат, состоящий из культиватора, кольчатых или ребристых каточков и борон.

## УДОБРЕНИЕ

Эффективность применяемых удобрений под сою определяется в первую очередь наличием питательных веществ в почве, ее влажностью, окультуренностью. Чем выше уровень агротехники и обеспеченность водой, тем эффективнее будут использоваться удобрения растениями. Хорошая отдача от удобрений возможна только при правильном их применении, т. е. при установлении оптимальных норм и соотношения компонентов, сроков внесения.

Расход питательных веществ на 1 ц зерна сои составляет (в кг): N—от 7,7 до 10; P—от 1,7 до 4; K—от 3,2 до 4, что больше, чем у многих других сельскохозяйственных культур. Поэтому высокий урожай сои можно получить лишь при внесении достаточного количества удобрений.

В систему удобрения сои входят: основное припосевное внесение и подкормки в наиболее важные для формирования урожая периоды. Решающее значение имеет основное внесение минеральных удобрений, а в ряде случаев и органических в сочетании с применением нитрагина, подкормок.

В исследованиях, проведенных при орошении на темно-каштановых почвах опытного хозяйства УкрНИИОЗ, прибавка урожайности по сравнению с контролем от внесения азотно-фосфорных удобрений ( $N_{60}P_{60}$ ) составила: зерна 5,3 ц/га, зеленой массы 29 ц/га.

Содержание сырого протеина в зерне при внесении удобрений увеличилось на 2,1 %.

При изучении эффективности минеральных удобрений на фоне нитрагина было установлено, что внесение азотно-фосфорных удобрений нормой от  $N_{60}P_{60}$  до  $N_{120}P_{90}$  дало прибавку урожайности от 1,3 до 1,9 ц/га. Применение таких же доз удобрений без нитрагина повысило урожайность зерна сои по сравнению с контролем на 2—3,7 ц/га. Внесение калийных удобрений не увеличило урожая сои.

Малоэффективным было применение повышенных доз удобрений как без орошения, так и при различных режимах орошения (табл. 21).

21. Урожай зерна сои в зависимости от норм удобрений и режима орошения на фоне нитрагина (среднее за 1972—1974 гг.)

Полив при влажности почвы в слое 0—70 см, % НВ	Внесено удобрений под вспашку, кг д. в.	Урожайность зерна сои, ц/га
Без полива	$N_{60}P_{60}$	12,4
	$N_{120}P_{120}$	12,8
65	$N_{60}P_{60}$	21,4
	$N_{120}P_{120}$	22,7
75	$N_{60}P_{60}$	25,6
	$N_{120}P_{120}$	26,2

В опытах, проведенных в 1975—1978 гг., установлено, что оптимальной нормой удобрений под сою является  $N_{60}P_{60}$ . Дальнейшее повышение ее не привело к значительному увеличению урожаев.

По данным А. А. Арсений и Г. А. Тодиева (1977), полученным на карбонатных черноземах юга Молдавии, применение минеральных удобрений при орошении оказало положительное влияние на урожай сои (табл. 22).

22. Влияние удобрений и поливов на урожай сои  
(среднее за 1974—1975 гг.)

Внесено удобрений		Урожайность, ц/га		
при посеве	под зябь	без полива (контроль)	1 полив	2 полива
Без удобрений	(контроль)	8,75	12,00	16,95
$P_{20}$	—	8,65	13,85	18,40
—	$P_{60}$	9,75	15,05	19,15
—	$N_{60}$	8,20	15,10	18,15
—	$P_{90}$	9,60	14,65	18,60
—	$P_{120}$	11,35	15,85	18,15
—	$N_{60}P_{60}$	10,65	16,30	23,35
—	$N_{90}P_{90}$	10,40	16,80	21,45
—	$N_{120}P_{120}$	11,00	15,85	21,10

1974 г. 1975 г.

НСР <sub>0,05</sub> , ц/га:	по опыту	0,66	0,81
	по удобрениям	0,61	0,51
	по поливу	0,65	0,55

Лучшей из испытанных при орошении была доза  $N_{60}P_{60}$ . Прибавка урожайности по сравнению с контролем (без удобрений) составила 6,4 ц/га. Дальнейшее повышение количества удобрений ( $N_{90}P_{90}$  и  $N_{120}P_{120}$ ) не привело к увеличению урожая. Достоверные прибавки урожая получены также от внесения на поливе фосфорного удобрения ( $P_{20}$ ) при посеве.

Изучая эффективность применения минеральных удобрений под сою в условиях орошения (4—5 поливов) на предкавказских слабовыщелоченных средне-мощных черноземах Ростовской области, И. Т. Котенко (1977) на основании двухлетних опытов (1974—1975)

установил высокую эффективность применения азотных удобрений под весеннюю культивацию. Прибавка урожайности от внесения азотных удобрений ( $N_{60}$ ) по сравнению с контролем составила (в ц/га): зерна 6,1, зеленой массы 17 (табл. 23).

23. Урожай сои и содержание сырого протеина в зависимости от удобрений

Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Сырой протеин, %	
	зеленой массы	семян	в зеленой массе (в фазу налива бобов)	в семенах
Без удобрений (контроль)	268	20,0	19,0	31,4
$P_{60}$	262	19,4	20,2	35,0
$N_{60}P_{60}$	294	23,1	18,0	34,0
$N_{90}P_{90}$	287	21,5	22,4	38,0

Увеличение нормы удобрений до  $N_{90}P_{90}$ , а также использование одних фосфорных удобрений оказались неэффективными.

В производственных опытах, проведенных в 1975 г. в совхозе «Елkinский» Багаевского района Ростовской области, внесение под предпосевную культивацию 2 ц/га аммиачной селитры привело к повышению урожайности зерна по сравнению с неудобренным участком на 3,9 ц/га по сорту ВНИИМК 9186 и на 2,5 ц/га по сорту Комсомолка.

В опытах В. Ф. Баранова и А. И. Лебедевского (1977), проведенных с различными сортами при орошении на выщелоченных малогумусных сверхмощных черноземах Краснодарского края в 1974—1977 гг., внесение минеральных удобрений не привело к увеличению урожая при выращивании сои на фоне нитрагина с разной густотой стояния (табл. 24).

При возделывании сои в условиях орошения на лугово-сероземных почвах предгорий Заилийского Алатау высокоэффективно внесение азотно-фосфорных удобрений (табл. 25).

По степени действия на уровень урожая азотные и фосфорные удобрения при раздельном их применении практически равноценны:  $N_{45}$  — 21,1 ц/га,  $P_{60}$  — 21,9 ц/га.

24. Влияние минеральных удобрений на урожай сои при разной густоте стояния растений

Сорт	Удобрение	Урожайность (ц/га) при густоте стояния растений, тыс/га		
		200—215	295—310	380—400
Комсомолка	Нитрагин	27,7	28,3	28,4
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +нитрагин	28,0	28,4	28,6
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> +нитрагин	28,2	28,6	28,9
Херсонская 2	Нитрагин	29,1	29,9	30,9
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +нитрагин	28,8	29,7	30,7
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> +нитрагин	28,5	29,4	30,6
Днепровская 12	Нитрагин	29,4	29,7	29,9
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +нитрагин	29,7	30,0	30,4
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> +нитрагин	29,9	30,4	30,4
Терезинская 2	Нитрагин	24,4	24,7	25,6
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +нитрагин	24,8	25,6	26,4
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> +нитрагин	24,2	25,5	26,2
ВНИИМЖ 9186	Нитрагин	31,0	32,3	32,9
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +нитрагин	31,3	32,5	33,4
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> +нитрагин	31,5	32,8	33,8
Ранняя 10	Нитрагин	28,8	29,3	29,2
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> +нитрагин	28,9	29,4	29,5
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> +нитрагин	28,8	29,5	29,5
	HCP <sub>0,05</sub> , ц/га	1975 г. 0,53	1976 г. 0,44	1977 г. 0,57
	S $\bar{x}$ , %	2,4	1,7	2,8

Прибавка урожайности от внесения железа особенно ощутима на фоне азотных удобрений — 2,8 ц/га. Наиболее высокая урожайность получена при азотно-фосфорном и полном удобрении в сочетании с железом — соответственно 26,9 и 27,9 ц/га. Прибавка урожайности от внесения калийных удобрений во все годы исследований находится в пределах ошибки опыта.

В исследованиях ВНИИ кукурузы установлено, что орошение повышает эффективность минеральных удобрений (Лещенко, Бабич, 1977). В среднем за 7 лет урожайность зерна сои сорта Днепровская 12 на черноземных почвах при орошении увеличилась от внесения полного удобрения на 7,1 ц/га, или на 24,2%. Норма удобрения для северной степи Украины по рекомендациям ВНИИ кукурузы — N<sub>60</sub>P<sub>60-90</sub>K<sub>60</sub> под основную обработку.

25. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании сои на зерно (Лукашов, 1978)

Вариант опыта	Fe (0,05%-ный раствор)	Урожайность зерна, ц/га			
		1974 г.	1975 г.	1976 г.	среднее за три года
Контроль (без удобрений)	—	16,6	17,8	18,2	17,5
	+	17,3	18,4	20,4	18,7
N <sub>45</sub>	—	19,4	22,7	21,3	21,1
	+	20,3	23,8	24,1	22,7
P <sub>60</sub>	—	20,4	21,6	23,7	21,9
	+	20,8	21,6	25,3	22,6
K <sub>45</sub>	—	16,7	18,7	18,0	17,8
	+	17,5	19,4	20,9	19,3
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	—	25,8	26,1	27,0	26,3
	+	26,4	26,7	27,7	26,9
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>45</sub>	—	26,1	26,9	27,8	26,9
	+	26,7	27,3	29,6	27,9
НСР <sub>0,05</sub> , ц/га		1,54	1,78	2,46	
S <sub>x</sub> , %		2,61	2,99	3,28	

Примечание. — без внесения железа, + с внесением железа.

При инокуляции семян нитрагином оптимальная норма минеральных удобрений на темно-каштановых почвах Заволжья для сои N<sub>45</sub>P<sub>120</sub>K<sub>60</sub>. При посеве неиннокулированными семенами норму азотных удобрений увеличивают в 1,5—2 раза.

Значительные прибавки урожая зерна сои от применения азотных и фосфорных удобрений получены в течение ряда лет на орошаемых землях Нижнего Поволжья, а также Саратовской и Алма-Атинской областей.

При определении норм удобрений под сою исходят из наличия основных элементов (азота, фосфора, калия) в почве, а также учитывают способность сои фиксировать в значительных количествах (50—70% потребности) свободный азот атмосферы. Для этого семена сои в день посева обрабатывают нитрагином, содержащим клубеньковые бактерии активных штаммов.

При основном внесении удобрений не всегда полностью обеспечивается потребность растений в элементах питания, особенно в период образования и налива

бобов, что вызывает необходимость внесения их при посеве и в подкормку. При посеве удобрения следует вносить сбоку на 4—5 см и на 2—3 см глубже рядка. Прибавка урожайности от припосевного внесения удобрений (P<sub>5</sub>) в опытах УкрНИИОЗ в среднем за три года составила 1,7 ц/га. Нельзя вносить удобрения в смеси с семенами, так как при этом снижается полевая всхожесть сои.

Если на корнях растений сои мало клубеньковых бактерий, в ряде случаев эффективны подкормки.

В наших опытах эффективными были подкормки растений азотно-фосфорными удобрениями в фазу начала цветения, когда потребление питательных веществ увеличивается. Однако вносить удобрения в почву после смыкания рядков растений высокорослых сортов довольно сложно.

По данным ВНИИМК (Баранов, 1974), дробное внесение азотных и фосфорных удобрений (под вспашку и подкормки с поливами) в дозе N<sub>60</sub>P<sub>120</sub> привело к повышению урожайности зерна сои на 3,7 ц/га.

В последнее время широко изучаются некорневые подкормки сои. В трехлетних опытах УкрНИИОЗ подкормки сои в фазу налива и созревания бобов из расчета N<sub>10</sub>P<sub>3</sub>K<sub>4</sub>+S<sub>0,7</sub> привели к увеличению урожайности зерна сои на 2,7 ц/га при урожайности на контроле 22,4 ц/га (табл. 26).

## 26. Влияние некорневых подкормок на урожай зерна сои

Норма и срок внесения удобрений			Урожайность зерна, ц/га		
образование семян	налив бобов	начало созревания бобов	1977 г.	1978 г.	1979 г.
Контроль	(опрыскивание водой)		21,4	25,0	20,8
—	N <sub>10</sub>	—	24,0	26,7	23,0
—	P <sub>3</sub>	—	22,3	26,6	22,1
—	N <sub>10</sub> P <sub>3</sub>	—	25,0	26,9	20,0
—	N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub>	—	23,4	27,7	21,9
—	N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub> +S <sub>0,7</sub>	—	25,4	27,6	20,6
	N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub> +S <sub>0,7</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub> +S <sub>0,7</sub>	25,4	28,8	21,1
N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub>	—	N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub> +S <sub>0,7</sub>	25,5	28,4	21,8
N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub> +S <sub>0,7</sub>	—	N <sub>10</sub> P <sub>3</sub> K <sub>4</sub> +S <sub>0,7</sub>	25,4	29,9	22,0
		P, %	2,3	2,0	3,5
		HCP <sub>0,05</sub> , ц/га	2,1	1,6	2,2

При недостаточном содержании в почве каких-либо микроэлементов эффективно внесение их с семенами. В опытах УкрНИИОЗ, проведенных на темно-каштановых почвах, прибавка урожайности от внесения микроэлементов совместно с семенами в среднем за 5 лет была незначительной (табл. 27).

27. Урожай зерна сои в зависимости от применяемых микроэлементов\*

Вариант опыта	Дозы микро- элемента, г/кг семян	Урожайность зерна, ц/га
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> под вспашку+нитрагин (фон)	—	23,5
Фон+молибден — обработка семян	0,5	25,0
Фон+кобальт > >	0,5	25,2
Фон+бор > >	4,0	23,7
Фон+сера > >	1,0	25,0
Фон+цинк > >	1,0	24,9
Фон+марганец > >	0,6	24,9
Фон+медь > >	1,0	23,7

\* Достоверные прибавки по урожайности зерна от применения молибдена, кобальта, цинка и марганца наблюдались лишь в течение двух лет из пяти.

**Бактериальные удобрения.** В европейской части СССР в почве часто отсутствуют активные клубеньковые бактерии, и поэтому их необходимо вносить с нитрагином.

Особенно действенна инокуляция на полях, где сою раньше не возделывали или высевали давно.

В десятилетних опытах УкрНИИОЗ прибавка урожайности от применения нитрагина составила от 1,8 до 4,3 ц/га. В опытах, проведенных в Ростовской, Саратовской, Волгоградской, Куйбышевской областях, Ставропольском, Краснодарском краях, от внесения нитрагина получено дополнительно от 2,5 до 7,4 ц/га зерна сои. Обработка семян сои нитрагином увеличила урожайность зерна в Краснодарском крае на 2,5—3 ц/га, в Саратовской области на 3 ц/га, а нитрагином и раствором молибденовокислого аммония — на 4,2 ц/га. Высокая эффективность от применения молибдена также получена в опытах Кировоградской опытной станции.

Предпосевная инокуляция семян сои способствует не только повышению урожая зерна и зеленой массы, но

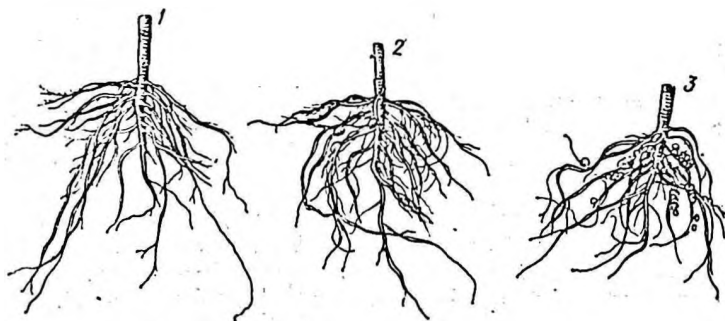


Рис. 3. Развитие клубеньков на корнях сои:

1 — семена не обработаны нитрагином; 2 — семена обработаны сухим нитрагином; 3 — семена обработаны гамма-ризоторфином.

и увеличивает содержание протеина. В четырехлетних опытах УкрНИИОЗ количество сырого протеина в зерне сои от инокуляции возросло на 3—3,7%. При посеве инокулированными семенами в зеленой массе протеина было больше на 3,2%, каротина в листьях — на 45,6 мг/кг сухого вещества, чем без инокуляции.

При использовании нитрагина вынос азота из почвы уменьшается. Многочисленные данные показывают, что при инокуляции доля биологического азота повышается до 60—70% общего количества.

Азотфиксирующая активность клубеньковых бактерий и поступление азота в растение зависят от фаз развития, физиологического состояния растений, условий выращивания.

До начала фиксации бактериями минеральный азот почвы в умеренных дозах не угнетает, а стимулирует развитие клубеньков. Наиболее интенсивно фиксация азота идет в период цветения и формирования бобов. Активные клубеньки обычно розового цвета, плотные и крупные. После образования бобов фиксация атмосферного азота клубеньками уменьшается. Для нормального роста и развития бактерий необходимы также фосфор, калий, молибден, кальций, магний, сера, кобальт и т. д. Поэтому при недостаточном содержании микроэлементов в почве их применение довольно эффективно в период подготовки семян к посеву.

Оптимальные условия для размножения и симбиотической фиксации бактерий — нейтральная реакция почвенного раствора, незначительное содержание минерального азота, благоприятная температура (20—27°C), достаточно рыхлая почва с влажностью 60—80% НВ.

В засушливых степных районах страны на инокулированных растениях в сухие годы образуются лишь единичные клубеньки. Во влажные годы или на поливных вариантах число клубеньков увеличивается в несколько раз. По данным ВНИИ кукурузы, в засушливые годы прибавка урожайности зерна сои от инокуляции семян сортов Днепровская 12, Кировоградская 3, ВНИИСК 1 составила соответственно (в ц/га): 0,5; 0,6; 0,6, а во влажные годы — 2,5; 2,7; 3,1. Поэтому при возделывании сои на орошаемых землях в засушливые годы для лучшего образования клубеньков рекомендуется до проведения основных поливов увлажнить почву после всходов сои поливной нормой 200—300 м<sup>3</sup>/га.

В опытах П. Е. Губанова и Н. И. Муравьевой (1976), проведенных в Поволжье, более высокие прибавки урожая зерна сои от применения нитрагина получены на орошаемых землях. На неорошаемых землях активность клубеньковых бактерий была слабее.

Таким образом, опыты, проведенные в основных районах европейской части страны, показали, что соя, как бобовая культура, в основном слабее, чем зерновые культуры, реагирует на применение минеральных удобрений. По данным большинства исследователей, оптимальной нормой внесения удобрений под сою является N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. Лишь в отдельных случаях повышение нормы азотно-фосфорных удобрений приводило к увеличению урожая зерна сои.

Необходимо отметить высокую эффективность применения нитрагина. Прибавки урожайности зерна от обработки семян сои этим препаратом составляют от 1,8 до 7,4 ц/га.

#### **ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ И ПОСЕВ**

Для посева следует использовать хорошо очищенные, отсортированные, выполненные семена с высокими энергией прорастания и всхожестью. Перед посевом обязательно проверяют качество семян. Наиболее вы-

сокне урожай сои можно получить при посеве семенами 1-го и 2-го класса посевного стандарта.

Для снижения повреждения семян сои грибковыми и бактериальными болезнями, повышения полевой всхожести применяют протравливание семян 80<sup>с</sup>-ным с. п. ТМТД в дозе 3—4 кг/т или 65%-ным с. п. фентиурама из расчета 4—6 кг/т семян. При этом повышаются полевая всхожесть семян и урожай зерна.

Лучшие результаты, по данным ВНИИМК, получены, когда протравливание проводили заблаговременно, до засыпки семян на хранение. Если в этот период семена не протравили, их обработку рекомендуют проводить не позднее одного месяца до посева.

Наибольший интерес представляют протравители БМК и фундозол, безопасные для клубеньковых бактерий. Их можно применять вместе с нитрагином, обрабатывая семена в день посева обоими препаратами поочередно или одновременно, смешав в соответствующих пропорциях.

Через 5—6 ч после нитрагинизации семян число клубеньковых бактерий значительно уменьшается. Обработку семян нитрагином проводят в складе или на крытых площадках, куда не проникают прямые солнечные лучи, губительно действующие на клубеньковые бактерии.

Для лучшего прилипания нитрагина к семенам их увлажняют водой из расчета 0,6—0,8 массы семян. При неравномерном смачивании семян или увлажнении большим количеством воды наблюдается их набухание, а при интенсивном перемешивании — повреждение семенной оболочки. Поэтому следует избегать переувлажнения семян; перемешивать их надо осторожно.

Выбор оптимального срока посева сои обусловливается ее повышенным требованием к теплу в периоды прорастания семян и всходов. Семена сои начинают прорастать при 6—8°C, однако появление всходов при этом сильно задерживается. В этот период семена могут повреждаться фузариозом и бактериозом.

В многолетних опытах УкрНИИОЗ наиболее дружные всходы получены при посеве сои в достаточно влажную почву при нарастании температур в течение 4—5 дней на глубине 10 см до 12—14°C. Как правило, это бывает в конце апреля — начале мая. Семена, высеянные в холодную почву в начале апреля, давали изре-

женные всходы только через 25—30 дней. При поздних сроках почва к моменту посева может пересохнуть, кроме того, затягивается созревание культуры.

По данным ВНИИ кукурузы, оптимальный срок посева сои для центральной степи Украины 8—10 мая, когда почва на глубине заделки семян прогревается до 12—14°C.

В Краснодарском крае и Дагестанской АССР оптимальный срок посева сои наступает в третьей декаде апреля — начале мая, а в условиях Поволжья — в первой-второй декадах мая. В Ставропольском крае лучшие результаты получены при посеве сои в период с третьей декады апреля до первой декады мая. В Ростовской области приступают к посеву, когда почва прогреется до 15—16°C, т. е. в конце апреля — начале мая. В это же время здесь сеют и кукурузу.

Сеют сою широкорядным, ленточным, широкополосным и сплошным способами. Способы посева и нормы высева зависят от целей возделывания сои, сорта, условий выращивания. В большинстве районов ее возделывают как пропашную культуру широкорядным способом с междурядьями 45, 60 и 70 см.

При выращивании скороспелых сортов на зерно чаще всего применяется однострочный посев с междурядьями 45 и 60 см, а при посеве высокорослых сортов — с междурядьями 70 см. В хозяйствах с высокой культурой орошаемых полей и на хорошо дренированных почвах применяют посев двухстрочно-ленточным способом с междурядьями 60 см и расстоянием между строчками 15 см. На чистых от сорняков, хорошо водопроницаемых почвах сою сеют сплошным способом, т. е. с расстоянием между рядками 15 см.

В опытах УкрНИИОЗ при изучении различных способов посева на орошаемых землях получены следующие результаты (табл. 28).

При возделывании среднеспелого среднерослого сорта Херсонская 1 урожай зерна при посеве семян с междурядьями 60 см, 45 см, 45+15 см был практически одинаков. Примерно такой же урожай получен и при сплошном способе посева сои. В опытах применяли гербицид трефлан, и поля были чистые от сорняков. При возделывании данного сорта с междурядьями 70 см урожайность зерна уменьшилась на 2—2,1 ц/га. При таком способе посева смыкание растений в рядках было очень

## 28. Влияние способов посева и норм высева на урожай зерна сои

Способ посева	Норма высева семян, тыс/га	Урожайность зерна, ц/га				
		1975 г.	1976 г.	1977 г.	1978 г.	в среднем
Однострочный с междурядьями 70 см	400	21,8	22,2	24,3	20,4	22,2
То же	600	23,8	25,7	23,9	22,8	24,1
Однострочный с междурядьями 60 см	400	23,9	24,9	25,3	22,5	24,2
То же	600	26,0	26,4	27,7	24,5	26,2
Однострочный с междурядьями 45 см	400	23,1	24,0	26,8	22,9	24,2
То же	600	25,1	25,8	27,5	23,6	25,5
Двустрочный с междурядьями 60+15 см	400	24,3	25,0	27,7	22,8	25,0
То же	600	25,6	26,6	28,5	21,3	26,2
Сплошной посев 15 см	600	22,7	23,6	27,1	25,2	24,6
То же	800	25,2	24,9	27,1	26,8	26,0
Р		1,9	0,7	0,8	2,1	
НСР <sub>0,05</sub> , ц/га:						
для норм высева		0,3	0,3	0,4	0,3	
для способов посева		1,0	0,5	0,8	0,5	

поздним, а на посевах с недостатком влаги оно вообще не происходило.

При изучении способов посева и норм высева сои на обыкновенных черноземах северной степи Украины в условиях орошения А. А. Бабич (1978) пришел к выводу, что в среднем за три года широкорядный посев сорта Днепровская 12 с междурядьями 45 и 70 см на неудобренном фоне дал одинаковый урожай, а на удобренном — лучшим был вариант с междурядьями 45 см (табл. 29).

При сплошном рядовом посеве урожайность сои по сравнению с другими изучавшимися способами посева была ниже на 1,6—3,4 ц/га. Наибольший урожай зерна на орошаемых землях получен у среднераннеспелых сортов Днепровская 12, Черновицкая 2, ВНИИМК 9186 при площади питания одного растения 200—250 см<sup>2</sup>, у среднепозднеспелого сорта Кировоградская 3—250—300 см<sup>2</sup> и у позднеспелого ВНИИСК 1—300 см<sup>2</sup>.

Изучение способов посева и норм высева сои при орошении в Молдавии (Кондратьев, Коробко, 1973) по-

29. Урожай зерна сои на орошаемых землях в зависимости от способов посева, нормы высева и удобрений

Способ посева	Норма высева семян, тыс/га	Урожайность зерна, ц/га							
		без удобрений				N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub>			
		1974 г.	1975 г.	1976 г.	в среднем	1974 г.	1975 г.	1976 г.	в среднем
Широкорядный с междурядьями 45 см	300	30,4	21,5	22,8	24,9	35,0	26,4	31,3	30,9
	400	32,8	22,1	24,7	26,5	37,9	28,3	32,9	33,0
	500	33,5	22,3	26,2	27,3	39,4	29,7	33,1	34,1
Широкорядный с междурядьями 70 см	300	30,2	20,3	22,1	24,2	34,2	24,5	30,2	29,6
	400	32,5	22,6	24,5	26,5	37,3	27,3	31,8	32,1
	500	33,1	23,7	26,1	27,6	38,6	28,8	32,5	33,3
Сплошной рядовой	500	30,1	21,4	25,8	25,7	35,7	24,6	31,8	30,7

R, % 1,45—1,77; НСР<sub>0,05</sub>, ц/га для способов посева 0,68—1,31, для густоты растений 0,66—0,23.

казало, что лучшим вариантом был посев с междурядьями 45 см при норме высева 500 тыс/га всхожих семян. При уменьшении нормы высева урожай зерна сои снижался.

По мнению авторов, посев сои с междурядьями 15 см без применения гербицидов непригоден для возделывания сои, поскольку механизированную борьбу с сорняками здесь проводить невозможно. При повышении норм высева со 100 до 500 тыс/га всхожих семян содержание протеина в семенах сои сортов Бирунца 12 и Скороспелка 3 несколько увеличивается, а содержание масла изменяется незначительно.

В отдельных зонах страны заслуживают внимания полосно-широкорядный и ленточный способы посева. Так, в среднем за годы исследований наиболее высокая урожайность сои (29,3 ц/га) сорта Высокостебельная 2 при орошении в условиях Алма-Атинской области была получена при полосно-широкорядном посеве нормой 450 тыс/га семян (табл. 30).

Двухстрочно-ленточный и особенно полосно-широкорядный способы посева обеспечивают наиболее равномерное распределение растений, лучшую освещенность листового аппарата, повышают продуктивность

30. Влияние способов посева и норм высева на урожай зерна сои (Лукашов, 1978)

Способ посева	Норма высева семян, тыс	Урожайность зерна, ц/га			
		1974 г.	1975 г.	1976 г.	в среднем
Однострочный	300	19,4	21,3	19,7	20,1
	350	23,6	24,8	23,9	24,1
	400	24,8	25,2	27,8	25,9
	450	24,1	25,0	26,6	25,2
	500	22,7	23,6	25,8	24,0
Двухстрочно-ленточный	300	19,8	22,7	20,3	20,9
	350	24,3	25,4	23,6	24,4
	400	25,6	25,7	28,1	26,5
	450	26,4	26,3	28,4	27,0
	500	23,4	24,5	27,2	25,0
Полосно-широкорядный	300	21,2	23,1	21,0	21,8
	350	24,8	25,9	24,8	25,2
	400	26,3	26,5	29,6	27,5
	450	27,9	28,6	31,3	29,3
	500	25,8	26,7	21,1	27,2
НСР <sub>0,05</sub> , ц/га		2,34	1,42	1,82	
S <sub>x</sub> , %		3,46	2,04	2,45	

культуры; прибавка урожая составляет 3,0—3,5% зерна с 1 га. Однако при этих способах посева поле должно быть чистое от сорняков. Оптимальные условия для развития растений сои складываются при посеве 450 тыс/га всхожих семян полосно-широкорядным способом. При однострочном способе норму высева следует уменьшить на 10—15%.

При определении густоты стояния растений на орошаемых землях учитывают биологические и морфологические особенности сортов, способы посева, поливной режим, условия минерального питания, виды применяемых гербицидов, а также направление использования данной культуры.

Норму высева устанавливают с таким расчетом, чтобы к уборке на участках с высокой культурой земледелия было около 300—350 тыс/га растений позднеспелых и среднепоздних сортов, 350—400 тыс/га — среднеспелых и 400—500 тыс/га — скороспелых. Для этого надо соответственно высевать 450—500, 550—600 и 600—650 тыс/га всхожих семян сои. Норму высева следует увеличить на тяжелых, плохо разделанных почвах,

а также если гербициды не применялись (или действие их было слабое и предполагается интенсивный механизированный уход за посевами (культивации, боронования, применение ротационной мотыги и т. д.).

Для расчета весовой нормы высева семян можно руководствоваться следующей формулой:

$$B_{\text{н}} = \frac{N \times M \times 100}{Ч \times В}$$

где  $B_{\text{н}}$  — весовая норма семян, кг/га;  $N$  — норма высева семян, тыс/га;  $M$  — масса 1000 семян, г;  $Ч$  — чистота, %;  $В$  — всхожесть, %.

Во многих хозяйствах орошаемой зоны при вычислении нормы высева берут не лабораторную всхожесть, а энергию прорастания семян, что вполне обоснованно, так как последний показатель у сои чаще всего практически бывает равным полевой всхожести семян. Как правило, в зависимости от сорта, способов посева, крупности семян, их качества и т. д. здесь высевают от 80 до 130 кг/га семян сои. При расчете нормы высева учитывают то, что при посеве часть семян может повреждаться катушками сеялок, а также необходимо вносить поправку на повреждение семян и всходов сои болезнями и вредителями.

В наших опытах, проведенных на темно-каштановых почвах юга Украины, при возделывании сои на орошаемых землях наибольший урожай получен при посеве семян среднеспелого сорта Херсонская 1 нормой 600 тыс/га всхожих семян с междурядьями 60 см (табл. 31).

31. Влияние норм высева на урожайность зерна сои (в ц/га) в зависимости от поливных режимов (среднее за 1975—1978 гг.)

Норма высева семян, тыс/га	Без поливов	Число поливов за период вегетации		
		2—3	3—4	4—5
250	11,8	20,2	22,3	23,8
400	13,2	23,2	26,0	26,8
600	14,0	24,4	27,6	28,6
800	13,9	24,6	27,5	27,8

А. А. Арсений и Г. А. Тоднев (1977) установили, что увеличение норм высева на юге Молдавии от 0,4 до

32. Урожайность сои (в ц/га) в зависимости от норм высева и вегетационных поливов

Норма высева семян, млн/га	Число поливов	1974 г.	1975 г.	В среднем за 2 года
0,4	Без полива	8,1	8,2	8,1
0,4	1 полив	13,3	12,7	13,0
0,4	2 полива	16,6	15,3	15,9
0,5	Без полива	8,0	7,7	7,8
0,5	1 полив	12,4	11,8	12,1
0,5	2 полива	16,9	17,1	17,0
0,6	Без полива	9,0	9,2	9,1
0,6	1 полив	13,4	12,8	13,1
0,6	2 полива	18,8	17,9	18,4
0,7	Без полива	8,7	8,5	8,6
0,7	1 полив	11,6	11,9	11,7
0,7	2 полива	16,4	15,2	15,8
0,8	Без полива	8,6	8,3	8,4
0,8	1 полив	11,6	12,4	12,0
0,8	2 полива	15,9	15,0	15,4
0,9	Без полива	8,0	8,1	8,1
0,9	1 полив	10,5	10,5	10,6
0,9	2 полива	14,7	15,1	14,9
R, %		7,62	2,30	
НСР <sub>0,05</sub> , ц/га:	по опыту	2,83	0,84	
	по нормам	2,00	0,59	
	по поливу	2,34	0,69	

0,6 млн/га всхожих семян на различных фонах орошения привело к повышению урожайности на 1,0—2,5 ц/га (табл. 32).

При загущении посевов сои сорта Днепровская 12 до 0,7—0,9 млн/га всхожих семян наблюдалось снижение урожая во всех вариантах опыта на орошаемых и неорошаемых участках.

В среднем за три года при изучении норм высева различных по скороспелости сортов сои на орошаемых пойменных землях Молдавии наиболее высокий урожай сои получен при посеве нормой 200—300 тыс/га всхожих семян среднеспелого высокорослого сорта Бируинца 12 и 400—500 тыс/га всхожих семян скороспелого низкорослого сорта Скороспелка 3.

В исследованиях ЮжНИИГиМ оптимальная норма высева семян сои на орошаемых землях Ростовской об-

ласти при выращивании сои на зерно 350—400 тыс/га, на силос 500—600 тыс/га. В Саратовском Заволжье для среднепозднеспелых сортов при широкорядном способе посева (60 см) норма высева всхожих семян 350—400 тыс/га, для среднеспелых сортов при двухстрочном способе посева — 600—800 тыс/га, для скороспелых сортов при этом же способе посева — 0,8—1 млн/га.

На Кубани по рекомендациям ВНИИМК норма высева в зависимости от скороспелости сорта и других факторов может колебаться от 350 до 600 тыс/га.

Для получения дружных всходов сои семена высевают на такую глубину, чтобы они были обеспечены достаточным количеством влаги, тепла и воздуха. Поэтому глубина заделки семян сои определяется влажностью, температурой верхнего слоя почвы и ее составом, качеством посевного материала.

Оптимальная глубина заделки семян сои в южных районах европейской части страны при посеве в оптимальные сроки на хорошо разрыхленных, достаточно влажных почвах 4—5 см, на средних почвах 5—6 см и на легких почвах при подсыхании верхнего слоя 6—7 см. В наших опытах, проведенных в Херсонской и Крымской областях, как мелкая заделка семян (2—3 см), так и глубокая (8—10 см) приводила к снижению урожая.

Глубина заделки семян зависит от сроков посева. Трехлетние опыты, проведенные в УкрНИИОЗ, показали, что при ранних сроках посева глубина заделки семян должна быть 3—4 см, в оптимальный срок — 4—5, в поздний — 5—6 см. Более благоприятные условия для прорастания семян и развития растений складываются на орошаемых землях Алма-Атинской области при установлении глубины заделки семян 4—6 см при посеве 25 апреля, 6—8 см при посеве 5 и 15 мая и 8—10 см при посеве 25 мая (табл. 33).

В среднем за годы исследований самая высокая урожайность зерна сои — 26,8 ц/га — получена при посеве 5 мая на орошаемых землях Алма-Атинской области. При посеве в оптимальные сроки на средне-, тяжелосуглинистых почвах лучшие результаты дает заделка семян на глубину 6—8 см.

В опытах А. И. Коноплева (1974), проведенных в ДальНИИСХ, наиболее эффективной оказалась глубина заделки семян на 3,5—4 см (табл. 34).

33. Влияние сроков посева и глубины заделки семян на урожай сои (Лукашов, 1978)

Срок посева	Глубина заделки, см	Урожайность зерна, ц/га			
		1974 г.	1975 г.	1976 г.	в среднем
25/IV	4—6	23,0	24,0	25,4	24,3
	6—8	23,5	23,7	23,2	23,5
	8—10	20,8	21,4	20,1	20,8
5/V	4—6	22,4	24,3	28,1	24,9
	6—8	26,8	27,3	26,4	26,8
	8—10	22,8	23,4	24,7	23,6
15/V	4—6	17,3	17,4	21,3	18,7
	6—8	19,9	20,3	25,7	22,0
	8—10	21,4	21,9	24,0	21,6
25/V	4—6	13,1	10,6	11,3	11,7
	6—8	15,3	14,7	16,7	15,6
	8—10	16,4	17,8	19,3	17,8
НСР <sub>0,05</sub> , ц/га		2,72	1,38	2,50	
S $\bar{x}$ , %		4,75	2,37	3,56	

34. Полевая всхожесть и урожай целых и травмированных семян в зависимости от глубины их заделки

Вариант опыта	Глубина заделки семян, см	Всхожесть, %		Урожайность, ц/га
		лабораторная	полевая	
Целые семена	3,5—4	91	89	28,3
Травмированные семена	3,5—4	79	56	20,8
Целые семена	6,5—7	91	85	20,0
Травмированные семена	6,5—7	79	47	15,3
Целые семена	9—10	91	72	18,3
Травмированные семена	9—10	79	34	13,3
S $\bar{x}$ , %				2,5
2sd, ц/га				1,49

При увеличении глубины заделки семян до 6,5—7 см появление всходов из целых семян задержалось на 3 дня, а урожай семян уменьшился на 29,4%, при глубине 9—10 см — на 35,4%. Если же посев проводили травмированными семенами, урожай снижался соответственно на 46 и 53%.

На посевах сои в хозяйствах применяют зерновые, кукурузные, свекловичные и овощные сеялки.

Равномерно высевает семена сои пневматическая сеялка СПЧ-6. Однако, чтобы получить заданную густоту семян сои, ее необходимо переоборудовать. В зависимости от густоты посева на диске высевашего аппарата количество отверстий от 48 до 68, при этом их размещают в один или два ряда. Диаметр отверстий 3—3,5 мм. Чтобы можно было свободно переставлять звездочки на осях привода высевашего аппарата и прикатывающего колеса, видоизменяют форму кожуха высевашего аппарата. Скорость движения агрегата не должна превышать 3—4 км/ч. При посеве пневматическими сеялками превышение рекомендованной скорости движения агрегата резко уменьшает норму посева семян сои.

Необходимую норму семян сои (40—50 семян на 1 м) высевает сеялка СКОН-4,2, однако дисковые сошники ее не обеспечивают равномерную по глубине заделку семян. Механизаторы колхоза им. Ленина Каховского района Херсонской области перекомбинировали сеялки СПЧ-6 и СКОН-4,2: из первой сеялки взяты рама и анкерные сошники с прикатывающими колесами, из второй — высевашие аппараты. Такие переоборудованные сеялки успешно прошли производственные испытания в 1979 и 1980 гг. в ряде хозяйств этого района. Агрегатированная с трактором МТЗ, она засеивает за смену 15—20 га при высоком качестве работ.

В ряде хозяйств сою сеют также свекловичными сеялками ССТ-12А, ССТ-8, зерновыми СЗ-3,6, зернотукосоевыми СЗСШ-3,6 и др. Для посева семян сои сеялку ССТ-12А оборудуют специальным приспособлением СТЯ-31.000, а сеялку ССТ-8 — ССЦ-03.000.

В свекловичных, зерновых сеялках, где имеется катушечный высеваший аппарат, норму посева устанавливают путем изменения передаточного отношения на высеваший аппарат. Семена сои имеют нежную оболочку и могут легко дробиться при посеве, поэтому сеялки регулируют так, чтобы заданное количество семян высевалось при максимально открытых катушках.

Перед началом посева сеялки должны быть тщательно отрегулированы. Неравномерность посева семян отдельными сошниками не должна превышать  $\pm 4\%$ , отклонение от принятой ширины междурядий  $\pm 2$  см, а в стыковых междурядьях  $\pm 2—3$  см. При посеве очень важно обеспечить прямолинейность рядков. Если они

неровные, то потом при проведении культивации междурядий растения повреждаются, что ведет к снижению урожая. Для увеличения производительности на посевах сеялки комплектуют в агрегаты.

### УХОД ЗА ПОСЕВАМИ

Растения сои в отличие от других культур имеют индивидуальные особенности. Так, они уже на ранних стадиях развития способны сильно ветвиться и при узких междурядьях могут быстро сомкнуть рядки. У ряда сортов сои, особенно на изреженных посевах, низкое прикрепление бобов от поверхности земли, поэтому все работы по уходу за посевами должны выполняться так, чтобы поле оставалось ровным, что способствует успешной работе комбайнов. Растения сои в начальный период растут медленно и на засоренных полях могут сильно угнетаться. Как показали исследования и опыт передовых хозяйств, борьба с сорняками сои должна начинаться еще в предпосевной период.

Наличие большого количества сорняков в пахотном слое почвы южной части страны — главное препятствие для успешного производства сои. Затеняя поверхность почвы, сорняки на 2—4°С снижают температуру почвы, что ухудшает деятельность почвенных микроорганизмов и затягивает вегетацию сои. На засоренных посевах уменьшается продуктивность растений, так как сорняки потребляют значительное количество воды, питательных веществ.

Известно, что для образования 1 ц пшеницы требуется около 40 т воды, сои — около 18 т, а для накопления 1 ц сухого вещества такие сорняки, как марь белая и осот розовый, потребляют около 100 т воды. На засоренных посевах эффективность удобрений также снижается. По данным Т. С. Мальцева, такие сорняки, как осот розовый и осот желтый, выносят из почвы 138 кг/га N, 167 кг/га K и 45 кг/га P.

Сорняки служат местообитанием и временным источником питания многих вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Озимая совка, луговой мотылек, свекловичная муха, свекловичный долгоносик откладывают яйца на растения мари белой, щирицы, а просяной комарик живет на просе курином. На сурепке, пастушьей сумке, горчице, редьке дикой, ярутке по-

левой обитают блошки, капустная тля, капустная муха и др. Пырей ползучий является промежуточным хозяином ржавчины, переносчиком спорыньи и мучнистой росы.

Значительная засоренность посевов вызывает необходимость дополнительных обработок, создает большую трудность при проведении уборки, портит семенной материал, повышает себестоимость продукции, снижает производительность труда:

В зависимости от окультуренности почвы число сорняков в посевах сои колеблется от 50 до 600 шт/м<sup>2</sup>. В наших опытах на средnezасоренных орошаемых темнокаштановых почвах Херсонской области биологическая урожайность сои на варианте без прополок составила всего 5—7 ц/га зерна по сравнению с 27—28 ц/га на варианте с ручными прополками. Однако при комбайновой уборке урожай зерна сои на контроле был еще ниже из-за того, что часть зерна при обмолоте выбрасывалась с массой сорняков. Зачастую в период созревания растений сои многие сорняки стоят еще зелеными. При уборке таких посевов, кроме потери урожая, значительно повышается влажность зерна сои.

На разных полях произрастают сорняки разных биологических групп и видов. Наибольший вред сое причиняют такие сорняки: куриное просо, щетинник, щирица, горчица полевая, выюнок полевой, марь белая, портулак, амброзия полынолистная, канатник, джонсонова трава, осот розовый и др. Определенных границ распространения большинство сорняков не имеет. На состав сорняков существенно влияют почвенно-климатические условия и уровень агротехники.

Система мероприятий по борьбе с сорняками должна быть направлена в первую очередь на очистку почвы от их семян, а затем на уничтожение проростков и растений. Наиболее эффективно использование агротехнических и химических способов борьбы с сорняками.

На орошаемых землях эффективным приемом уничтожения сорняков в посевах сои, а также разрушения почвенной корки, улучшения аэрации и сохранения влаги является довсходовое и послевсходовое боронование. Довсходовое боронование, кроме частичного уничтожения проросших сорняков, еще дополнительно выравнивает поле после посева, уменьшает испарение и создает хорошие условия для боронований по всходам,

Прорастают семена сорняков разных видов неодновременно. Так, всходы дикой редьки, мари белой появляются раньше, чем гречишки выюнковой, а мышей и куриное просо трогаются в рост только при прогревании почвы выше 10°C. Еще более требовательны к теплу щирица и паслен. На прорастание сорняков влияет также глубина их залегания в почве. С глубины 15—20 см наибольшее количество проростков дает овсюг. Поздние яровые сорняки с увеличением глубины заделки прорастают в значительно меньшем количестве. Так, по данным В. Ф. Кузина (1976), в зависимости от условий года проросших семян куриного проса при расположении их на глубине 5 см было 29—72,7%, 10 см — 8—18,2 и 15 см — 0—0,7%. Установлено, что увеличение глубины заделки семян на каждые 5 см задерживает появление всходов на 8—10 дней. Кроме того, у каждого вида сорняков существует различный период покоя.

Таким образом одни виды сорных трав всходят раньше сон, другие — одновременно или даже позже ее. Поэтому, если гербициды не применяли или они оказались малоэффективными, целесообразно сочетать довсходовое боронование с послевсходовыми. Наиболее эффективно проведение боронований во время массового прорастания семян сорняков, когда они еще не укоренились, а находятся в фазе «белой нити». При укоренении сорняков, особенно проса куриного, эффективность этого приема снижается.

Практика передовых хозяйств Дальнего Востока показывает, что при каждом довсходовом бороновании уничтожается до 5%, а при каждом повсходовом — до 10% культурных растений. При проведении четырех боронований до всходов и по всходам при норме высева 550—750 тыс/га всхожих семян густота стеблестоя снижается в среднем на 30—33% (Кузин, 1976).

Таким образом, чтобы обеспечить оптимальную густоту стояния растений сон при механизированном уходе за посевами с включением боронований, необходимо устанавливать норму высева с учетом потерь при проведении этих приемов.

Боронование до всходов сон проводят в период наклеивания семян или образования корешка не длиннее 1 см. Нельзя бороновать поле в фазу «изогнутого колена», наступающую за 2—3 дня до всходов. Особого внимания требует повсходовое боронование. Обычно

посевы боронуют в фазу 1—2-го тройчатого листа. Для этой цели используют сцепки средних борон при скорости движения трактора 4—5 км/ч. Растения сои меньше повреждаются, если посевы боронуют в солнечные дни, после обеда, когда тургор у растений уменьшается.

Для более активного прорастания сорняков на рыхлых почвах применяют ранневесеннее прикатывание (за 20—25 дней до посева). При этом не только ускоряются сроки их прорастания, но и увеличивается число проросших сорняков, которые затем уничтожаются предпосевной обработкой. Однако этот прием приносит хорошие результаты лишь при определенном состоянии почвы. При большой плотности и повышенной влажности почвы прикатывание дает отрицательный результат.

В некоторых хозяйствах на рыхлых, комковатых грунтах для улучшения контакта семян с почвой применяют прикатывание поля катками после посева сои. Лучше всего эту операцию проводить кольчато-шпоровыми катками. На хорошо увлажненных почвах прикатывание посевов излишне.

Для уничтожения корки на посевах сои, а также мелких сорняков в ряде хозяйств применяют ротационную мотыгу. Эффективность работы мотыги зависит от скорости ее движения, а также от возраста сорняков и растений сои.

В условиях орошения при возделывании сои по прогрессивной технологии первостепенное значение в системе мер борьбы с сорняками имеют химические средства — гербициды. Они дополняют агротехнические приемы борьбы с сорняками. Их использование позволяет полностью избавиться от ручной прополки, а также сократить число междурядных рыхлений, что способствует повышению производительности труда. Борьба с сорняками с помощью гербицидов позволяет уменьшить затраты труда и средств, снизить себестоимость единицы продукции.

Гербициды применяют до посева, одновременно с ним или до появления всходов культуры (с заделкой гербицида). После уборки предшественника проводят химическую прополку многолетних сорняков.

За последние годы испытано большое количество препаратов. Хорошие результаты в наших опытах получены от применения трефлана под предпосевную культивацию (табл. 35). Поля, обработанные указан-

35. Влияние норм и способов применения гербицидов на засоренность посевов и урожай зерна сои

Вариант опыта	Доза гербицида, кг/га д. в.	Число сорняков на 1 м <sup>2</sup>	Снижение засоренности, % к контролю	Урожайность зерна, ц/га				
				1976 г.	1977 г.	1978 г.	1979 г.	В среднем
Без гербицидов и прополок (контроль)	—	33,3	—	7,1	13,4	14,4	16,1	12,8
Ручные прополки	—	0,0	100,0	27,0	33,8	27,3	23,3	27,8
Трефлан под культивацию	1,5	3,0	91,0	22,5	31,1	27,4	21,8	25,7
Нитрофор »	2,0	3,3	90,1	22,0	33,6	26,2	22,4	26,0
Нитрази »	2,0	3,6	89,2	—	31,8	26,8	21,0	—
Трефлан после посева	1,5	5,0	85,0	22,8	30,2	25,6	20,8	24,8
Линурон	3,0	7,0	79,0	17,7	26,9	25,1	21,8	22,9
Прометрин	2,0	8,0	76,0	19,8	27,1	23,1	22,0	23,0
Трефлан — ленточно	0,7	5,0	85,0	14,8	24,2	24,1	22,2	21,3
Трефлан под культивацию + базисная норма по всходам	1,25+2,0	1,7	94,9	—	—	26,1	22,0	—
P, %				2,2	3,6	3,5	4,4	
НСР <sub>0,05</sub> , ц/га				1,3	2,9	2,6	2,8	

ным гербицидом, были практически чистыми от сорняков, а урожай зерна сои был близок к урожаю его на вариантах с ручными прополками.

В двухлетних опытах И. И. Смородина и Л. С. Малкиной наибольшее действие на сорняки при орошении также оказал треплан, внесенный под культивацию. Значительно слабее влиял на сорняки прометрин (табл. 36).

Урожай зеленой массы сои на варианте, где применялся треплан под культивацию, был близок к варианту с ручной прополкой и более чем в 2 раза превышал урожай сои на контроле (без гербицидов и ручных прополок).

Важным условием эффективного применения таких гербицидов, как треплан, нитрофор, является немедленная заделка их в почву на глубину 5—7 см. Разрыв между внесением гербицидов и заделкой их в почву не должен превышать 10—15 мин. Более равномерная и

36. Засоренность посевов сои перед уборкой зеленой массы в зависимости от применяемых гербицидов (норма высева всхожих семян 600 тыс/га)

Вариант опыта	Доза внесенная, кг/га	Сырая масса сорняков		Количество сорняков	
		г/м <sup>2</sup>	%	шт.	%
Контроль (без прополки)	—	846	100	58	100
Контроль (с ручной прополкой)	—	2	1	1	3
Внесены под культивацию перед посевом					
Прометрин	3	157	22	14	27
Трефлан	2	28	6	4	11
Внесены под борону после посева					
Прометрин	3	309	28	18	32
Трефлан	2	123	22	12	31

высококачественная заделка гербицидов обеспечивается дисковыми орудиями (БДТ-7 и др.) при скорости движения агрегатов 8—10 км/ч. Однако после этого необходимо выровнять и уплотнить поверхность почвы при помощи культиваторов и комбинаторов РВК-3,6. Практика показывает, что дисковые орудия сильно иссушают почву, поэтому их целесообразно применять при достаточном увлажнении посевного слоя. В засушливых условиях лучшие результаты обеспечивает заделка гербицидов культиваторами КПС-4, УСМК-5,4А, КПП-4, оборудованными стрельчатыми лапами, боронами и каточками-роторами. Легкое прикатывание усиливает действие гербицидов.

Для борьбы с сорняками сои применяют следующие гербициды.

Трефлан (нитрац, олитреф) выпускается в виде 25%-ного эмульгирующегося концентрата. Требуется немедленной заделки в почву на глубину 5—7 см, так как быстро улетучивается. Заделку гербицида следует проводить культиваторами или дисками. Уничтожает однолетние двудольные и злаковые сорняки. Доза применения препарата 4—6 л га.

В опытах УкрНИИОЗ лучшие результаты от трефлана получены при внесении его под культивацию. При этом засоренность посевов снижалась на 91—95%.

В течение ряда лет трефлан испытывали не только в научно-исследовательских учреждениях, но и в производственных опытах. Он дал хорошие результаты. Для усиления его действия в засушливых районах южной части краины проводят небольшой полив нормой 200—300 м<sup>3</sup>/га.

Нитрофор — препарат, разрешенный для опытно-производственного применения. Выпускается в виде 50%-ного смачивающегося порошка. Обязательное условие получения максимального эффекта, как и у трефлана, заделка его в почву на глубину 5—7 см сразу же после опрыскивания. Применяется против однолетних двудольных и злаковых сорняков. Доза 4—6 кг/га.

Прометрин (селектин, гезагард-50) — 50%-ный смачивающийся порошок. Уничтожает однолетние двудольные и злаковые сорняки. Применяют его в дозе 3—4 кг/га до появления всходов сои. Его действие улучшается при достаточном увлажнении верхнего слоя почвы.

В опытах, проведенных в УкрНИИОЗ, урожайность зерна сои в среднем за три года (1976—1978) при применении прометрина составила 23,3 ц/га, что на 11,7 ц/га больше, чем на контроле.

Линурон выпускается в виде 50%-ного смачивающегося порошка. Применяют до посева, одновременно с ним или до появления всходов сои в дозе 4—6 кг/га против однолетних двудольных и злаковых сорняков. Для проявления высокой активности требуется достаточно влажная почва.

При применении линурона на темно-каштановых почвах УкрНИИОЗ засоренность посевов сои снизилась на 60—70%, а урожайность зерна ее в среднем за три года (1976—1978) была на 11,6 ц/га больше, чем на контроле.

Для того чтобы эффективнее применять гербициды, в каждом хозяйстве необходимо иметь карту засоренности полей.

Указанные гербициды не уничтожают многолетние сорняки, поэтому борьбу с ними проводят в период обработки почвы после уборки предшественника. Например, после уборки зерновых культур и лущения стерни вносят 2,4-Д аминную соль в дозе 2—2,5 кг по д. в., разведенную в 150—200 л воды. Гербицид применяют в фазу 5—6-го развитого листа и через 12—15 дней после

опрыскивания поле глубоко пашут. При сплошном опрыскивании поля работу проводят с помощью авиации, а при выборочном внесении (по куртинам) — с помощью тракторного штангового опрыскивателя.

Опыт показывает, что для успешной борьбы с сорняками необходимо также применять гербициды, которые бы уничтожали их, по всходам сои. Результаты исследования, полученные нами в УкрНИИОЗ и ряде хозяйств, свидетельствуют о высокой эффективности применения на посевах сои базагран.

Базагран (48%-ный водный раствор) применяют в дозе 1,5—2 л/га против таких сорняков, как дурнишник обыкновенный, горчица полевая, редька дикая, ярутка полевая, гибискус тройчатый, амброзия полынолистная, канатник Теофраста. Вносят гербицид, когда сорняки находятся в фазе 2—6-го листа. Соя, как правило, в это время находится в фазе 1—3-го листа.

При применении базаграна против паслена черного, мари белой, щиршцы запрокинутой, выюнка полевого дозу его следует увеличить до 2,5—3 л/га.

Против осота полевого рекомендуется двукратная обработка при норме расхода препарата 2 л/га. Первое опрыскивание следует проводить при высоте осота 20 см, а второе — через 7 дней после первого.

При повышенных температурах действие гербицидов усиливается. Однако при сухой солнечной ветреной погоде, которая довольно часто бывает в южных районах европейской части страны во время обработки посевов базаграном, эффективность гербицида снижается, что можно объяснить ухудшением проникновения его в растения сорняков из-за образования толстого поверхностного защитного слоя.

Чтобы усилить действие гербицида в таких сложных погодных условиях, рекомендуется следующее. Дозу препарата, разрешенную Списанием по применению гербицидов\*, надо брать максимальную для данного срока применения и видов сорняков. Во время опрыскивания посевов сои базаграном скорость движения трактора должна быть невысокой (5—6 км/ч), чтобы листья сорных растений хорошо смочились раствором гербицидов.

---

\* Дополнение к «Списку химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, разрешенных для применения в сельском хозяйстве на 1979 г.».

За несколько дней до опрыскивания следует провести полив нормой 200—300 м<sup>3</sup>/га воды, что улучшит микроклимат приземного слоя воздуха, оводненность листьев и их большую чувствительность к базаграну. Не следует допускать перерастания сорняков, так как хорошо развитые сорняки повреждаются препаратом лишь частично. Обработку посевов следует проводить в утреннее или вечернее время. При сильных ветрах обрабатывать посеы не рекомендуется.

Если сорняки на посевах сои появились вновь, следует провести повторную обработку препаратом. Соя устойчива к базаграну на любой стадии развития. Легкие ожоги листьев, которые иногда бывают после обработки, быстро проходят.

При повышенных дозах препарата и стрессовом состоянии растений сои (переувлажнение, недостаток питательных веществ, холод и т. д.) обработку посевов проводить не следует. Расход воды при обработке наземными опрыскивателями составляет 300 л/га, а с помощью авиации — 50 л/га.

Рабочие растворы гербицидов готовят непосредственно перед опрыскиванием. Норма расхода воды 300—350 л/га. Очень важно, чтобы гербициды были хорошо перемешаны с водой. Перед заправкой их снова перемешивают.

Чтобы рассчитать дозы препарата в зависимости от содержания действующего вещества, пользуются следующей формулой:

$$K_c = \frac{D \times 100}{П}$$

где  $K_c$  — необходимое количество гербицида по препарату для сплошного внесения, кг/га;  $D$  — рекомендуемая доза гербицида по д. в., кг/га;  $П$  — содержание д. в. в препарате, %.

Для внесения гербицидов под сою применяют штанговые наземные опрыскиватели ПОУ, ОВТ-14, ОП-450 и др.

При наличии в посевах сои устойчивых к гербицидам однолетних и многолетних сорняков проводят междурядные обработки. Междурядные рыхления почвы способствуют лучшей ее аэрации и водопроницаемости.

Первую междурядную культивацию проводят на глубину 5—6 см, когда хорошо обозначатся рядки сои.

При этом используют культиваторы КРН-4,2, оборудованные односторонними лапами (бритвы), а также пропалочными боронками КРН-38. Вторую культивацию проводят при появлении сорняков или образовании почвенной корки стрелчатыми лапами или рыхлителями на ту же глубину.

При применении высокоэффективных гербицидов для получения хороших урожаев сои, как правило, бывает достаточным проведение одной-двух культиваций. В большинстве случаев этот прием исключается.

Основная масса корней сои при орошении располагается в пахотном горизонте, поэтому при проведении культиваций надо не повреждать корневую систему, оставлять защитную зону 12—15 см и избегать окуливания растений.

#### РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ И ТЕХНИКА ПОЛИВА

В засушливых условиях южных районов европейской части страны орошение — решающее условие получения высоких и устойчивых урожаев сои. Даже во влажные годы на поливе здесь урожай в 1,5—2 раза больше, чем без полива. Орошение увеличивает высоту растений, высоту прикрепления нижних бобов над поверхностью почвы, площадь листового аппарата, число бобов и семян на растениях, массу семян и в целом урожай зеленой массы и зерна сои.

#### 37. Урожайность зерна (в ц/га) в зависимости от режима орошения

Год	Без орошения	При орошении		
		умеренном	рациональ:см	обильном
1972	6,2	21,2	25,2	28,0
1973	15,8	19,9	22,0	22,7
1974	15,3	23,2	25,5	26,0
1975	14,0	24,1	26,9	27,5
1976	10,6	25,8	29,6	29,8
1977	17,9	26,2	28,0	28,7
1978	13,3	21,7	25,9	27,2
1979	17,1	21,3	26,9	30,0
1980	12,0	27,0	28,4	32,6
В среднем за 9 лет	13,6	23,4	26,5	28,2

38. Урожай сои на орошаемых землях (Бабич, Кузни, Губанов, 1978)

Место возделывания	Годы	Средняя урожайность за годы возделывания, ц/га		Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Сорт
		зеленая масса	зерно		
Дельта р. Волги	1959—	291	26,6	4000—	ВНИИСК 7
	1962	—	—	5000	
Заволжье Саратовской области, Энгельский р-н	1964—	—	29,2	2300	Кировоградская 4
	1966	—	—	—	
Дельта р. Волги	1971—	315	32,0	3500—	ВНИИМК 9186
	1972	—	—	5300	
	1971—	341	30,3	3500—	Кировоградская 4
	1975	—	—	5300	
Волго-Ахтубинская пойма (северная часть)	1974—	407	23,8	2500—	Кировоградская 4
	1975	—	—	3220	
Сарпинская низменность	1974—	329	29,2	2050—	Амурская 310
	1975	—	—	2840	
	1973—	—	—	1400—	Кировоградская 4
	1975	—	28,3	2400	
	1974	—	42,5	1500	ВНИИМК 9186
	1973—	—	—	—	Кировоградская 4
1974	367	22,8	3700—		
Заволжье Волгоградской области, Быковский район	1971—	266	24,5	3600—	Амурская 41
	1974	—	—	4300	
Заволжье Саратовской области, Энгельский район	1971—	344	20,1	1430—	Кировоградская 4
	1975	—	—	3200	
	1975—	—	27,3	1250—	ВНИИС 1
	1976	—	—	3050	
Заволжье Куйбышевской области, Бевзичукский район	1973—	—	29,8	1800—	Куйбышевская 77
	1974	—	—	2000	
Заволжье Куйбышевской области, Кинельский район	1973—	—	22,6	1500—	Северная 4
	1974	—	—	2000	
Ростовская область	1962—	368	26,0	1200—	ВНИИМК 9186
	1964	—	—	1400	
Херсонская область	1963—	249	27,0	2863—	Херсонская 1
	1971	—	—	3520	
Херсонская область	1972—	—	28,2	1073—	Херсонская 1
	1980	—	—	2477	

Место возделывания	Годы	Средняя урожайность за годы возделывания, ц/га		Орошительная норма, м <sup>3</sup> /га	Сорт
		зеленая масса	зерно		
Чечено-Ингушская АССР	1973—	—	22,7	840—	ВНИИМК 6
	1975	—	—	3790	
Крымская область	1972—	—	20,0	2400—	Мерит
	1975	—	—	2800	
	—	—	26,0	—	
Крымская область, Красногвардейский район	1979—	—	23,0	2700—	Кировоградская 4
	1980	—	—	2900	
Краснодарский край	—	—	27,6	—	Ходсон 78
	—	—	27,2	—	
	—	—	22,8	2000	
Саратовская область, Энгельсский район	1974	—	26,8	2500	Комсомолка
	1976	—	16,0	800	
Саратовская область, Александровогайский район	1974	—	22,5	1600	Кировоградская - 4
	1975	—	14,9	2000	
Саратовская область, Марковский район	1976	—	22,5	1500	ВНИНС 1

В многолетних опытах УкрНИИОЗ (1964—1971) урожайность зерна сои без орошения составляла от 6 до 15 ц/га, а при орошении — от 22 до 30 ц/га. Результаты исследований за 1972—1980 гг. представлены в таблице (табл. 37).

Полученные данные подтверждают, что орошение на юге Украины способствует увеличению урожая зерна сои по сравнению с неорошаемыми участками более чем в 2 раза, а в засушливые годы — в 3—4 раза.

Достаточно высокие прибавки от орошения сои получены в опытах, проведенных в северной степи Украины на обыкновенных малогумусных черноземах (Бабич, 1978). В среднем за 7 лет (1969—1975) урожайность зерна сои без поливов составила 16,8 ц/га, а при орошении — 27,9 ц/га, или в 1,7 раза больше. В засушливые годы эффективность от орошения была еще выше: 3 ц/га без орошения и 23,1 ц/га при орошении. В благоприятные по погодным условиям годы урожайность зер-

на без орошения была 21,4 ц/га, при орошении — 30,3 ц/га, а на орошаемом участке с внесением минеральных удобрений — 35,6 ц/га. О высокой эффективности орошения сои говорят также данные таблицы 38.

Цель поливов — снабжение растений водой в количестве, достаточном для нормального роста и развития. Обычно это достигается поддержанием влажности почвы в корнеобитаемом слое в пределах между оптимальной нижней границей увлажнения и наименьшей влагоемкостью.

Чтобы получить наибольший эффект от орошения, необходимо правильно установить поливную норму, провести поливы в оптимальные сроки, которые соответствовали бы биологическим особенностям культуры и сложившимся внешним условиям, а также избрать наиболее эффективный способ полива, другими словами, определить правильный поливной режим.

Для определения поливной нормы необходимо установить предполивную влажность или нижнюю границу допустимого снижения влажности почвы в важнейшие периоды развития растений, а также верхний предел увлажнения почвы или наименьшую влагоемкость. Затем поливную норму высчитывают по формуле

$$M_{\text{п}} = H \cdot a (V_{\text{нв}} - V_{\text{ф}}) \cdot 100,$$

где  $M_{\text{п}}$  — поливная норма, м<sup>3</sup>/га;  $H$  — расчетный слой почвы, м;  $a$  — плотность почвы, г/см<sup>3</sup>;  $V_{\text{нв}}$  — наименьшая влагоемкость, % массы сухой почвы;  $V_{\text{ф}}$  — фактическая влажность почвы перед поливом, % массы сухой почвы.

Расчетный, или активный, слой почвы определяется глубиной размещения основной массы (около 90%) корневой системы. Для большинства овощных культур и картофеля расчетный слой почвы составляет 0,4—0,6 м, для зерновых колосовых культур, сахарной и кормовой свеклы, кукурузы, люцерны — 1 м. Для сои берут расчетный слой почвы 0,4 м. В начале вегетации он несколько меньше.

Объемную массу почвы, полевою влагоемкость, глубину активного слоя почвы определяют в конкретных условиях зоны или пользуются данными агрометеостанций. Сумма всех поливных норм за вегетационный период культуры составляет оросительную норму. Оросительная норма восполняет недостаток воды, необходимой

для нормального водопотребления сои, и рассчитывается по формуле

$$M_0 = \Sigma B - O - (B - b) - \Gamma,$$

где  $M_0$  — оросительная норма, м<sup>3</sup>/га;  $\Sigma B$  — суммарное водопотребление, м<sup>3</sup>/га за период вегетации;  $O$  — сумма полезных осадков, м<sup>3</sup>/га за период вегетации;  $B$  — запас почвенной влаги, м<sup>3</sup>/га в корнеобитаемом слое во время посева;  $b$  — то же, в период уборки урожая;  $\Gamma$  — количество воды, используемой растениями за счет грунтовых вод.

Поливы по своему назначению могут быть следующими.

*Влагозарядковые* — проводятся, когда в осенне-зимний период выпадает недостаточное количество осадков, чтобы увлажнить корнеобитаемый слой. В обычные по климатическим условиям годы в наших опытах проведение осенних и весенних влагозарядковых поливов не дало повышения урожая сои.

*Предпосевные* — увлажняют часть пахотного слоя для получения дружных всходов и лучшего их начального развития. Очень эффективны на сое в том случае, если верхний слой почвы пересушен. Эти поливы также улучшают действие на сорняки многих гербицидов и, кроме того, способствуют более интенсивному развитию клубеньков на корнях растений. При проведении предпосевных поливов несколько отодвигается дата проведения первого вегетационного полива.

*Вегетационные* поливы проводят для обеспечения потребности сои в воде в период вегетации. Они играют решающую роль в формировании урожая этой культуры в засушливой зоне. Одновременно с поливной водой иногда вносят удобрения. В зависимости от влажности почвы норма вегетационных поливов обычно колеблется от 400 до 700 м<sup>3</sup>/га. Если же влага в почве есть, то необходимо лишь устранить отрицательное действие на растение воздушной засухи, для чего иногда проводят освежительные поливы дождеванием небольшой поливной нормой.

Существует несколько методов определения сроков полива сои. В практике распространен метод определения сроков полива по внешним морфологическим признакам — изменение окраски листьев и стеблей, частичное увядание листьев в жаркие часы и др. При недостатке влаги листья сои из-за повышения концентрации

клеточного сока приобретают темно-зеленую окраску, а в дневные часы увядают.

Однако при использовании этого метода следует учитывать, что он определяет необходимость полива с опозданием. Кроме того, несмотря на простоту и доступность, этот способ требует определенного опыта. Окраска листьев может обуславливаться не только влагообеспеченностью растений, но и зависеть от сорта, наличия питательных веществ, а также изменяться при резких повышениях температур и снижении влажности воздуха, особенно в дни с суховеями.

В результате многочисленных исследований разработаны методы определения степени влагообеспеченности растений и необходимости в орошении по физиологическим показателям: сосущая сила, концентрация клеточного сока, осмотическое давление, степень открытия устьиц и др.

Из перечисленных методов наиболее простым и пригодным для применения в производственных условиях является метод определения сроков поливов по концентрации клеточного сока растений (концентрации сухих веществ), которая четко определяет состояние водного режима растений при различных условиях их существования.

Величина концентрации клеточного сока листьев сои в течение дня изменяется в прямой зависимости от температуры воздуха и в обратной — от влажности почвы и воздуха. Высокая температура и низкая влажность воздуха в полдень вызывают резкий подъем концентрации клеточного сока (на 2—4%) по сравнению с утренними и вечерними часами. При уменьшении влажности почвы концентрация растет, а после полива — уменьшается. С возрастом растения концентрация клеточного сока увеличивается.

Как показывают исследования, проводить очередной полив сои рекомендуется при достижении концентрации сока растений в листьях в 10—11 ч дня 10—10,5% сухих веществ до цветения и 8,8—9,2% в фазы цветения и налива семян (Снеговой, 1968).

Для определения показателей концентрации сухих веществ листья берут в среднем ярусе с типичных для данного участка растений в 3—5-кратной повторности.

Изучая вопросы диагностики поливов сельскохозяйственных культур по концентрации клеточного сока,

М. Ф. Лобов указывает на следующие закономерности: наибольшая оводненность листьев в течение суток бывает утром, она снижается днем в жаркие часы и повышается к вечеру;

высокая температура воздуха, низкая его относительная влажность и ветер приводят к повышенной концентрации клеточного сока;

оводненность листьев уменьшается по ярусам снизу вверх, что заметнее, когда водообеспеченность растения хуже;

с повышенной влажности почвы до полевой влагоемкости оводненность клеточного сока листьев повышается, при этом наименьшие колебания концентрации сухих веществ наблюдаются под влиянием условий погоды, а резкие колебания — при недостаточном водоснабжении растений.

Определенная по рефрактометру концентрация сока, как было замечено Л. Н. Бабушкиным, завышена по сравнению с истинной концентрацией клеточного сока, потому что при выдавливании сока из листьев в него переходят водорастворимые белки из разрушенных клеток. Несмотря на ряд неточностей этого метода, Л. Н. Бабушкин высказывается в пользу полива по физиологическим показателям, так как концентрацию сока технически определить легче, чем влажность почвы.

Учитывая связь между концентрацией клеточного сока в листьях растений и напряженностью метеоусловий, целесообразно сочетать метод диагностирования сроков поливов по физиологическим показателям с методом назначения поливов по метеорологическим показателям. Это позволит значительно сократить число рефрактометрических определений и повысить точность определения сроков поливов.

**Поливы по метеорологическим показателям.** При проведении поливов необходимо руководствоваться не только степенью насыщенности почвы водой, но и погодными условиями, напряженностью метеорологических факторов.

В Украинском научно-исследовательском институте орошаемого земледелия Д. А. Штойко разработан метод определения сроков и норм полива по данным температуры и относительной влажности воздуха с учетом влаготпасов в почве, атмосферных осадков и глубины залегания грунтовых вод.

В основу биофизического метода положен водный

баланс почвы, главную расходную часть которого составляет суммарное испарение (растениями и почвой) с сельскохозяйственных полей. Оно определяется от всходов (посева) до полного затенения поверхности почвы растениями и в период созревания (пожелтение листьев) по формуле  $E = \sum t(0,1t_c - a) \cdot 100$ , а в остальное время вегетационного периода с интенсивным суммарным испарением по формуле

$$E = \sum t(0,1t_c + 1 - a) \cdot 100,$$

где  $E$  — суммарное испарение за определенный отрезок вегетационного периода (1, 3, 5, 10 дней), м<sup>3</sup>/га;  $\sum t$  — сумма среднесуточных температур воздуха за этот же период, °С;  $t_c$  — среднесуточная температура воздуха этого периода, °С;  $a$  — средняя относительная влажность воздуха за расчетный период, %.

При глубоком залегании грунтовых вод (больше 3 м) примерно 95% суммарного испарения происходит из расчетного слоя почвы, в котором размещена основная масса корней растений, и 5% — из слоев почвогрунта глубже расчетного. Поэтому для балансовых расчетов в расчетном слое почвы величину суммарного испарения, полученную по вышеописанным формулам, рекомендуется умножить на коэффициент 0,95.

Запас эффективной влаги (т. е. то ее количество, которое может быть использовано на суммарное испарение при снижении запаса влаги в расчетном слое почвы до нижнего предела оптимального увлажнения) в расчетном слое почвы в начале вегетации сои устанавливали определением влажности почвы весовым методом с высушиванием взятых навесок почвы до абсолютно сухого состояния. Опыты показали, что во время появления всходов сои влагозапасы расчетного слоя почвы составляют около 90% НВ.

Поливы назначали исходя из данных метеостанции по температуре и относительной влажности воздуха по приведенным формулам. Их проводили, когда по балансу остаток влаги оставался меньше суточного расхода.

В наших исследованиях применение метода полива по температуре и относительной влажности воздуха дало хорошие результаты (табл. 39).

В среднем за три года урожай зерна и зеленой массы сои на варианте, где поливы назначали по температуре и относительной влажности воздуха, был практически таким же, как и на участке, где поливали с уче-

### 39. Влияние поливного режима на урожай сои

Вариант опыта	Число поливов	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Урожайность, ц/га (в среднем за 3 года)	
			зеленой массы	зерна
Без поливов — контроль	—	—	85	9,2
Поливы при снижении влажности почвы в слое:				
0—70 см до 60% НВ	2—3	1724—2481	194	21,3
0—70 » 70% НВ	4—5	2744—3273	235	27,8
0—70 » 80% НВ	6—8	2989—3347	249	28,2
Поливы по температуре и влажности воздуха	4—5	2949—3520	231	26,7

том влажности почвы. Число поливов и оросительные нормы также были довольно близкими.

Прибавка урожая зерна сои по сравнению с контролем здесь составила 17,5—18,6 ц/га. При увеличении числа поливов до 6—8 урожай зеленой массы по сравнению с вариантами, где поливали 4—5 раз (70% НВ) увеличился незначительно.

При назначении поливов по метеорологическим показателям значительно сокращается работа по определению влажности почвы. Для этого необходимо лишь фиксировать температуру и относительную влажность воздуха или пользоваться данными ближайших метеостанций, метеопоста (см. Приложение 1).

В двухлетних опытах Брилевской опытной станции по орошению Украинского НИИ орошаемого земледелия, проведенных на темно-каштановых слабосолонцеватых легкосуглинистых почвах, получены следующие результаты (табл. 40).

В среднем за два года наибольшая урожайность зерна сои получена при проведении 4—5 поливов нормой 503—784 м<sup>3</sup>/га каждый при назначении поливов по дефициту влажности воздуха, предполивной влажности почвы и по фазам развития растений. Прибавка урожайности зерна по сравнению с контролем составила 9—11 ц/га.

Поливы по дефициту влажности воздуха рассчитывали по формуле, установленной УкрНИИГиМ:

$$E = K_6 \Sigma d,$$

где  $E$  — суммарное испарение за расчетный период, мм;  $\Sigma d$  — сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за этот период, мм;  $K_6$  — коэффициент биологической кривой, мм/ммб.

Коэффициент биологической кривой ( $K_6$ ) рассчитывают делением величины фактического испарения за определенный период при оптимальном увлажнении почвы на сумму дефицитов влажности воздуха. Для расчета берут средний коэффициент, определенный по данным не менее 4—5-летних исследований. Есть и другие способы установления данного коэффициента. Метод крНИИГиМ используют на Украине для проектирования оросительных систем.

#### 40. Урожай зерна сои в зависимости от поливного режима

Вариант опыта	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
Без поливов	—	13,2	—
2 полива — цветение, начало восковой спелости	1540	15,1	1,9
3 полива — цветение, период плодообразования, начало восковой спелости	2054	19,7	6,5
4 полива — цветение, начало образования бобов, массовое образование бобов, восковая спелость	2666	22,2	9,0
Поливы по влажности почвы (70% НВ — 4 полива)	2829	23,9	10,7
Поливы по дефициту влажности воздуха (5 поливов)	3332	24,2	11,0

**Поливы по фазам развития растений.** У сои повышенная потребность в воде наблюдается лишь в отдельные фазы развития. Так, водопотребление растений за один день, например, в фазу окончания цветения — образование и рост бобов (конец июня — июль) составляет 40—70 м<sup>3</sup>/га, что в два с лишним раза больше, чем в фазу всходы — ветвление (май) или в фазу созревания семян (сентябрь).

Как показали опыты, поливы сои в эти фазы приводят к резкому увеличению урожая. При нормальном

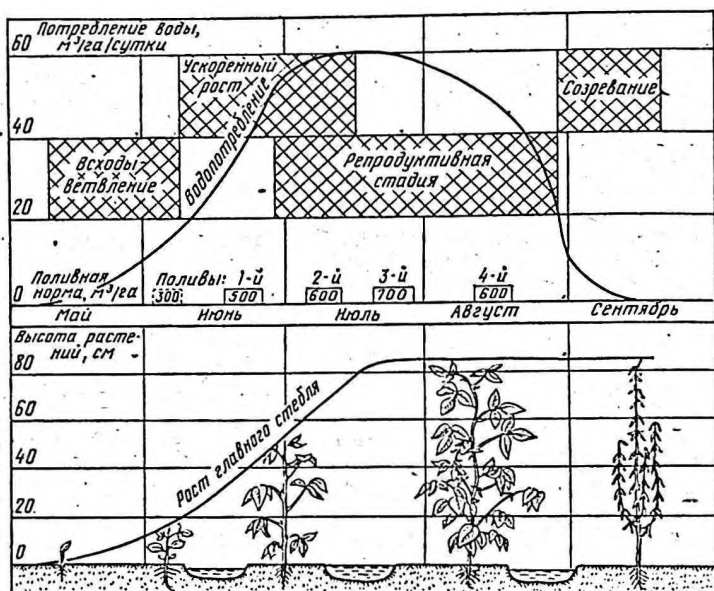


Рис. 4. Водопотребление, динамика роста главного стебля и примерный поливной режим в южной степи УССР.

росте и развитии растений сои вегетационные поливы нужно проводить в следующие фазы: конец бутонизации (при необходимости), конец цветения, плодообразование, налив зерна. Если весна очень сухая и запасы влаги в почве недостаточны, проводят предпосевной полив нормой 200—300 м³/га или полив по всходам. На тяжелых заплывающих почвах не следует проводить поливы после посева до появления всходов, так как при этом может образоваться корка, что затруднит появление дружных всходов.

Данные Кубанской опытной станции ВИР свидетельствуют, что наиболее эффективны поливы во время роста бобов и формирования семян. Орошение сои в это время способствовало увеличению числа бобов и урожайности по сравнению с контролем на 6,3 ц/га. Поливы во время цветения сои не привели к увеличению урожая.

В исследованиях ВНИИМК (Баранов, Лебедевский,

1974) наиболее высокий урожай при поливах по фазам развития растений сои получен при трех поливах в фазы ветвления, цветения, налива зерна (табл. 41).

41. Урожай семян сои и их качество в зависимости от вегетационных поливов

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Содержание белка в семе- нах, %	Содержание масла в семе- нах, %	Выход белка, ц/га	Выход масла, ц/га	Прибыль, руб/га
Контроль (без полива)	15,1	35,2	21,8	5,315	3,29	306
Один полив в фазе мас- сового цветения	17,9	34,1	22,2	6,104	3,97	348
Два полива: в фазах массового цветения, начала на- лива зерна	20,4	33,4	22,8	6,813	4,65	397
Три полива: в фазах ветвления, массового цветения, начала налива се- мян	23,1	33,2	23,2	7,669	5,35	455

При проведении двух поливов урожай зерна несколько уменьшился по сравнению с поливами трижды. Один полив в фазу массового цветения способствовал повышению урожайности зерна на 2,8 ц/га по сравнению с контролем. С увеличением числа поливов содержание белка в семенах сои уменьшается, а масла увеличивается. Однако валовые сборы масла и белка наибольшие при оптимальном орошении.

Назначение поливов по влажности почвы. В практике орошения наибольшее распространение получил метод назначения поливов по влажности почвы.

Метод расчета полива по заданной влажности активного слоя почвы довольно полно учитывает конкретные условия влагообеспеченности. Чтобы определить срок полива, нужно знать предполивную влажность почвы. Пробы почвы отбирают почвенным буром и высушивают их до постоянной массы в сушильных шкафах. Наряду с методом высушивания в настоящее время разработаны и совершенствуются способы ускоренного определения влажности почвы: электрометрический, радиоактивных излучений, тензометрический и др.

При определении поливного режима сои необходимо учитывать, что нижняя граница оптимального увлажнения расчетного слоя почвы в основном зависит от водно-физических свойств почвы. Нижняя граница оптимального увлажнения слоя почвы, в котором размещается основная масса корней растений, связана с полевой влагоемкостью и влажностью завядания. Чем выше величина отношения влажности завядания к полевой влагоемкости, тем больше влажность нижней границы оптимального увлажнения почвы. Если влажность расчетного слоя почвы опускается ниже этой границы, растения не обеспечиваются нужным количеством влаги, снижаются интенсивность их роста, продуктивность. Чтобы получить высокие урожаи сои, поливы необходимо проводить при влажности расчетного (увлажняемого) слоя почвы выше влажности завядания на 20—35 % наименьшей влагоемкости. При отсутствии установленной опытами нижней границы оптимальной влажности почвы ее примерную величину для конкретного района и типа почвы можно определить по данным наименьшей влагоемкости и влажности завядания. Половина суммы наименьшей влагоемкости и влажности завядания, умноженная на 100 и деленная на наименьшую влагоемкость, даст примерную величину нижнего предела оптимального увлажнения расчетного слоя почвы в процентах наименьшей влагоемкости. Эту закономерность можно выразить следующей формулой:

$$W = \frac{(НВ + НЗ) \cdot 50}{НВ},$$

где  $W$  — оптимальная влажность расчетного слоя почвы перед поливом;  $НВ$  — наименьшая влагоемкость расчетного слоя почвы, %;  $НЗ$  — влажность завядания расчетного слоя, %; 50 — число, полученное при упрощении формулы.

Водно-физические свойства основных типов почв Украины в слое 0—70 см, необходимые для расчетов поливных норм, представлены в таблице 42.

Соя — культура, довольно требовательная к запасу доступной почвенной влаги. Поэтому почвы, на которых ее возделывают, должны быть хорошо дренированными, обладать высокой влагоемкостью, достаточной мощностью корнеобитаемого слоя. Посевы сои нужно располагать на относительно ровных участках, где потери влаги выпавших осадков с поверхностным стоком мини-

42. Водно-физические свойства основных типов почв УССР  
(Штойко, УкрНИИОЗ)

Почва	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Наименьшая влагосодержимость (НВ), %	Влажность завядания, %	Отношение влажности завядания к наименьшей влагосодержимости, %	Нижний предел оптимального увлажнения почвы, % НВ
Черноземы южные малогумусные:					
среднесуглинистые	1,24	25,0	11,4	46	75
тяжелосуглинистые	1,33	25,9	14,2	55	80
Черноземы южные солонцеватые:					
среднесуглинистые	1,37	25,6	12,2	48	75
тяжелосуглинистые	1,41	24,5	15,1	62	80
Темно-каштановые слабосолонцеватые:					
легкосуглинистые	1,41	18,2	7,1	39	70
среднесуглинистые	1,34	25,2	12,7	50	75
тяжелосуглинистые	1,31	25,2	14,9	59	80
Каштановые солонцеватые тяжелосуглинистые	1,39	25,4	15,6	62	80
Черноземные почвы на песках (мелкопесчаные)	1,61	11,4	4,6	40	70
Черноземы южные переходные к обыкновенным:					
среднесуглинистые	1,23	25,1	12,0	48	75
тяжелосуглинистые	1,31	25,9	14,7	57	80
Черноземы обыкновенные:					
крупнопылеватые легкосуглинистые	1,38	21,9	9,4	43	70
среднесуглинистые	1,26	26,7	11,0	41	70
Черноземы обыкновенные:					
пылеватые среднесуглинистые	1,21	27,6	13,2	48	75
тяжелосуглинистые (среднегумусные)	1,19	27,9	15,7	56	80
Черноземы обыкновенные:					
глинистые (среднегумусные)	1,19	31,4	18,4	59	80
Дерново-подзолистые супесчаные	1,60	13,1	2,6	20	60

мальные. Проведенные в США (штат Теннесси). двух-летние опыты показали, что урожайность сои на ровных участках с уклоном от 0 до 5<sup>0</sup> составила в среднем 31,85 ц/га, на склонах от 2 до 5<sup>0</sup> — 28,90, от 5 до 8<sup>0</sup> — 27,01 ц/га; на средних иловато-суглинистых почвах при мощности корнеобитаемого слоя 100 см — 31,92 ц/га, 80 см — 29,03, 0—60 см — 26,48 ц/га; на хорошо дренируемых почвах — 36,02 ц/га; со средним естественным дренированием — 32,73 ц/га; на плохо дренируемых — только 27,35 ц/га. Большое значение имеет также механический состав почв: на суглинках запас доступной влаги 180 мм, на глине 135, на песках лишь 90 мм.

Потребность растений сои в воде, а также величина нижнего предела оптимальной влажности почвы изменяются в зависимости от стадий и фаз развития, особенностей почвенно-гидрологических и погодных условий, уровня агротехники и величины урожая. Поэтому поливной режим должен устанавливаться с учетом всех этих факторов при условии продуктивного использования поливной воды. В рекомендациях ряда исследователей указываются различные параметры нижнего предела влажности почвы (обычно от 70 до 80% НВ).

Многолетними исследованиями, проведенными на темно-каштановых слабосолонцеватых среднесуглинистых почвах УкрНИИОЗ, установлено, что наиболее эффективными являются поливы при 70—75% НВ и диффе-

43. Число поливов, водопотребление и урожай зерна сои в зависимости от поливного режима (среднее за 1972—1980 гг., дорт Херсонская 1)

всходы — начало цветения	Поливы при снижении влажности почвы (% НВ) в слое 0—0,7 м по периодам		Число поливов	Суммарный расход воды, м <sup>3</sup> /га*	Коэффициент водопотребления, м <sup>3</sup> /т*	Урожайность зерна, ц/га		
	цветение — начало бобов	налив бобов — созревание				минимальная	максимальная	средняя
Без полива (контроль)			0	1728—4084	1406—2787	6,2	17,9	13,6
65	65	65	1—3	2939—5331	1477—2532	19,9	27,0	23,4
65	75	65	2—4	3379—5649	1384—2101	22,0	29,6	26,5
75	75	75	3—6	3274—5959	1442—1993	22,7	32,6	28,2

\* Приведены минимальные и максимальные величины.

ренцированные поливы по периодам развития сои. Нижний предел влажности почвы в слое 0—0,7 м составляет в период от всходов до начала цветения 65% НВ, от цветения до налива бобов 75% НВ и от налива бобов до созревания 65% НВ (табл. 43).

При поливах с более низким пределом влажности почвы урожай сои снижался, а при поливах с более высоким пределом влажности существенного повышения урожая зерна сои не наблюдалось, а расход воды увеличивался.

Фактически поливы в зависимости от погодных условий года и сорта по периодам развития растений распределялись следующим образом: от всходов до начала цветения—0—1; от цветения до налива бобов—2—3 и от окончания налива бобов до созревания—1.

Поливной режим сои на юге Молдавии изучали А. А. Арсений и Г. А. Тодиев (1977). Опыты проводили с зерновым сортом Днепровская 12 на почвах, представленных карбонатным черноземом, суглинистым по механическому составу. Наивысший урожай сои получен при 4—5 вегетационных поливах оросительной нормой 2800—3500 м<sup>3</sup>/га, когда влажность почвы поддерживалась на уровне 70% НВ до плодообразования, а затем 80% НВ. Близкие результаты урожая сои были на вариантах, где влажность почвы поддерживалась в течение вегетационного периода на уровне 70% НВ, а также 60—70% НВ. Прибавка урожайности зерна от орошения на этих вариантах по сравнению с контролем (без полива) составила 8,2—9,4 ц/га.

Проведение влагозарядкового полива было малоэффективным. Прибавка урожайности зерна в этом случае по сравнению с непольным вариантом составила всего лишь 1,5 ц/га.

Режим орошения	Урожайность, ц/га		
	1971 г.	1972 г.	в среднем
Без орошения (контроль)	16,0	22,4	19,2
Полив при 70% НВ	19,6	25,7	22,6
Полив при 80% НВ	22,9	29,3	26,1
Полив по критическим фазам	21,3	25,1	23,2

При изучении поливных режимов на тяжелосуглинистых черноземах Молдавии (Кондратьев, Коробко, 1973) установлено, что в среднем за два года наиболее высокие урожаи получены на вариантах, где поливы проводили при 80% НВ.

Прибавка урожайности зерна сои от орошения по сравнению с контролем составила в среднем за два года 6,9 ц/га.

В исследованиях ВолжНИИГиМ, проведенных в 1971—1974 гг. (Губанов, Уравлева, 1976), при изучении поливных режимов получены следующие результаты (табл. 44).

44. Урожай сои в зависимости от режима орошения

Вариант	Год	Зерно, ц/га		Зеленая масса, ц/га		Коэффициент водопоглощения, м <sup>3</sup> /т			
		Кировоградская 4	Амурская 41	Кировоградская 4	Амурская 41	зеленая масса		зерно	
						Кировоградская 4	Амурская 41	Кировоградская 4	Амурская 41
Без орошения	1971	9,7	10,0	176	136	222	268	4074	3742
	1972	2,6	1,6	60	19	250	895	7488	12794
	1973	13,5	9,3	206	—	165	—	2981	4880
	1974	13,2	—	178	—	206	—	3026	—
60—80—60% НВ	1971	17,1	18,8	303	205	184	240	3653	3079
	1972	16,1	19,3	290	201	178	223	3673	2438
70—70—70% НВ	1971	19,2	11,4	287	183	93	231	2077	3988
	1973	21,3	16,0	261	263	180	207	2660	3650
	1974	20,1	—	—	—	—	—	2467	—
	1972	17,6	—	346	241	157	226	3747	—
7С—9С—70% НВ	1971	20,3	15,5	297	330	170	162	3172	4080
	1974	19,6	19,6	412	252	112	206	2667	2667
	1973	19,2	15,5	297	330	170	165	3323	4080
80—80—80% НВ	1971	19,9	19,9	369	254	180	229	3553	3553
70—60—60% НВ	1972	17,9	8,5	281	—	94	—	1261	4831

Прибавка урожайности зерна от орошения в зависимости от сорта и режима орошения по сравнению с контролем в отдельные годы доходила до 16,6 ц/га. Наиболее высокие урожаи зерна сои в зависимости от погодных условий года и сорта получены при поливах на уровне не ниже 70 и 80% НВ.

В опытах В. Н. Лукашова (1978) урожай зерна сои на поливных вариантах был в 3—4 раза выше, чем на неорошаемых вариантах (табл. 45).

45. Влияние режима орошения на урожай сои (Лукашов, 1978)

Вариант опыта	Урожайность зерна, ц/га			
	1974 г.	1975 г.	1976 г.	в среднем
Контроль (без полива)	6,3	7,4	5,7	6,5
60—60—60% НВ	14,7	15,1	—	14,9
70—70—70% НВ	21,4	23,6	26,4	23,8
80—80—80% НВ	24,2	25,7	27,1	25,7
60—80—80% НВ	23,8	24,2	—	24,0
80—60—80% НВ	21,3	22,1	18,1	20,5
80—80—60% НВ	22,4	22,6	21,3	22,1
НСР <sub>0,5</sub> , ц/га	2,37	2,06	1,05	
S <sub>x</sub> , %	4,17	3,48	2,54	

Высокий урожай обеспечивается при влажности корнеобитаемого слоя не ниже 80% НВ на протяжении всей вегетации. Близкие урожаи зерна сои также получены на вариантах с дифференцированными по фазам развития растений поливами 60—80—80% НВ и 70—70—70% НВ.

При изучении поливного режима сои в дельте р. Волги В. А. Малич (1976) установил, что высокий урожай зерна этой культуры получен при поддержании влажности почвы на уровне 70% НВ. При повышении влажности почвы до 80% НВ урожай зерна сои несколько увеличивается, хотя эта разница находится в пределах ошибки опыта.

Опытами П. Е. Лященко (1976), проведенными в Заволжье, установлено, что наиболее высокий урожай сои получен при дифференцированном поливе 60—80—70% НВ.

Без орошения урожай сои по сравнению с поливными участками более чем в два раза ниже.

По данным, полученным на тяжелосуглинистых почвах юга Казахстана, наибольшая урожайность зерна сои — 23,8 ц/га — была на вариантах, где поливы проводили при влажности почвы 80% НВ.

Поливы при влажности почвы, % НВ	Число поливов	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Урожайность зерна, ц/га
Без поливов	—	—	7,5
60	2	1754	15,8
70	4	2784	19,1
80	5	2993	23,8

При уменьшении числа поливов до двух урожайность зерна сои снизилась на 8 ц/га. Прибавка урожайности от орошения сои по сравнению с контролем составила 16,3 ц/га.

На основании многолетних исследований, проведенных в различных зонах южной части страны, установлено, что показатели оптимальной для растений влажности почвы зависят от метеорологических факторов, периода развития растений и во многом определяются водно-физическими свойствами почвы. Поэтому нижнюю границу оптимального увлажнения расчетного слоя почвы необходимо устанавливать в каждом конкретном случае.

При поливах сои применяют как поверхностные способы, так и дождевание. Из поверхностных способов наиболее распространен полив по бороздам. Его применяют на средних и слабых по водопроницаемости почвах с явно выраженным уклоном. Основные требования к поливу этим способом — отсутствие водной эрозии почв, равномерное увлажнение поверхности почвы, проведение поливов в агротехнические сроки.

Движение воды по бороздам происходит небольшими струями, которые впитываются через стенки и дно борозды. Длина борозд зависит от водопроницаемости почвы, уклона и размера поливной струи. Для более равномерного впитывания воды применяют долив переменной струей, т. е. вначале дают предельно допустимый расход воды, а после того как она дойдет до конца борозды, струю уменьшают.

Поля с малыми уклонами, большой водопроницаемостью почв и близким залеганием грунтовых вод орошают дождеванием. При этом способе полива вода с помощью машин или установок распределяется над орошаемым участком в виде дождя. Преимущество

дождевания состоит в возможности проводить поливы меньшими нормами, в лучшем увлажнении не только почвы, но и приземного слоя воздуха, в сохранении структуры почвы при небольшой интенсивности дождя.

Наиболее широкое применение на поливе сои получили дождевальные двухконсольные агрегаты ДДА-100М, ДДА-100МА и дождевальная машина «Фрегат». В ряде хозяйств сою поливают дождевальными машинами ДФ-120 «Днепр», ДКШ-64 «Волжанка».

С развитием городов, промышленности, строительством крупных животноводческих комплексов возрастает расход воды для производственных и бытовых нужд. Поэтому использование очищенных сточных вод в сельском хозяйстве имеет большое народнохозяйственное значение.

Исследования УкрНИИГиМ, проведенные на черноземах обыкновенных колхоза «Родина» Долинского района Кировоградской области в 1978 г., показали возможность использования сточных вод сахарных заводов для орошения сои. Урожай сои при поливе сточными водами третьей категории был практически такой же, как и при орошении чистой водой с добавлением эквивалентного количества минеральных удобрений. Проведение осенних влагозарядковых поливов не привело к увеличению урожая зерна сои на фоне вегетационных поливов и без них.

Большинство сточных вод имеет повышенную (более 1 г/л) минерализацию, и орошение ими может привести к засолению и осолонцеванию почв. Поэтому при их использовании необходимо следить за состоянием полей орошения, осуществлять агромелиоративный контроль.

Чтобы предотвратить ухудшение мелиоративного состояния земель, орошаемых сточными водами, следует осуществлять гипсование почв, внесение (1—2 раза за ротацию севооборота) навоза, введение в севообороты 2—3 полей многолетних трав, глубокую (на 30—35 см) вспашку с периодическим почвоуглублением на 10—12 см и т. д.

С санитарно-эпидемиологической точки зрения лучшими способами полива сточными водами являются поливы по бороздам-щелям, а также подпочвенное орошение по гончарным и полиэтиленовым трубам.

В зонах орошаемого земледелия имеются значительные площади почв с различной степенью солонцеватости, а также пятна солонцов. Из-за плохих физико-химических свойств солонцеватых почв затрудняется их обработка, получение дружных всходов, снижается эффективность гербицидов, в результате чего резко уменьшается урожай сои. Поэтому химическая мелиорация здесь очень важное мероприятие.

Чтобы устранить солонцеватые свойства почвы, необходимо обогатить ее кальцием, что достигается внесением гипса, молотого известняка и др. Кроме того, можно использовать кальций из подпочвенных горизонтов после проведения плантажной и ярусной вспашки в сочетании с внесением органических и минеральных удобрений. Однако плантажная вспашка эффективна лишь в том случае, когда карбонатный горизонт находится на полуметровой глубине от поверхности почвы. Если же он залегает глубже, применяют химические мелиоранты.

Рассоленню почв способствует их гипсование. Доза мелиоранта при орошении минерализованными водами устанавливается по формуле

$$Г = \left( \frac{А \cdot 100}{В} - С \right) \cdot К,$$

где Г—доза мелиоранта, т/га; А—массовая концентрация суммы катионов натрия и калия в воде, мэкв/л; В—допустимая массовая доля суммы катионов натрия и калия в воде, не вызывающая ухудшения свойств почвы за счет процессов осолонцевания, суммы всех катионов; С—массовая концентрация солей, или сумма всех катионов в воде, мэкв/л; К—коэффициент пересчета для данного химического мелиоранта (для гипса равен 0,086)

В практике колхозов, совхозов южной части Украины хорошие результаты получены от внесения гипса и фосфогипса по зяблевой вспашке: на темно-каштановых почвах Ингулецкого орошаемого массива в дозе 1—1,5 т/га, на южных черноземах—2—3 т/га каждые 4—5 лет. Для предупреждения смыва или выдувания мелиоранта его заделывают на глубину 2—3 см боронованием в два следа. Запашка гипса не рекомендуется. Если с осени гипс не вносили, гипсование проводят перед предпосевной культивацией.

В ряде случаев на орошаемых землях наблюдается вторичное засоление и заболачивание, возникающее в результате усиленного питания подпочвенных вод ир-

ригационными. Для ликвидации этого явления необходимо строить дренажные системы, устранить фильтрацию каналов, накопителей.

Некоторые площади поливных земель в различных зонах орошения расположены на склонах крутизной 2—5° и более. На таких участках проявляется преимущественно два вида эрозии — водная и ирригационная.

При водной эрозии почву размывают ливневые дожди и особенно талые воды. При ирригационной эрозии поливы вызывают смыв верхних горизонтов почвы, глубинный и линейный размывы временной оросительной сети.

В результате водной и ирригационной эрозии происходит интенсивный размыв и снос наиболее плодородной части почвы, что приводит к ухудшению почвенного плодородия, снижению урожая сельскохозяйственных культур.

Предотвратить ирригационную эрозию можно при комплексном проведении агромерноративных приемов — освоение специальных севооборотов с максимальным насыщением их многолетними травами, поукосными и пожнивными посевами, предполивная нарезка борозд-щелей на глубину 32—35 см, исключение завышенных поливных норм, применение плоскорезной обработки и посев стерневой сеялкой, обработка почвы, посев, нарезка временных оросителей и движение дождеваль-ных агрегатов поперек склонов.

## **УБОРКА УРОЖАЯ**

Запоздание с уборкой сои влечет за собой потери урожая, тем более что на растениях сои нижние бобы созревают несколько раньше средних и верхних. При запоздалой уборке и неустойчивой погоде потери урожая зерна могут быть значительными — 10—25%. При пересыхании зерно сильно повреждается молотильным аппаратом комбайна. С другой стороны, недопустима и слишком ранняя, преждевременная уборка сои, так как в период опадения листьев и побурения бобов сухая масса зерна сои составляет лишь 85—90% массы в период полной спелости семян. Накопление всех питательных веществ, в том числе белка и жира, по данным многих авторов, продолжается вплоть до момента созревания, и поэтому самый высокий процент

белка и масла в зерне содержится в момент полного созревания. В процессе созревания семян сои в них изменяется не только количество масла, но и его состав. Быстрота созревания сои в основном зависит от погодных условий. При температуре воздуха 15—19°C созревание проходит за 10—15 дней, при более высоких температурах этот период короче, а при более низкой температуре листья желтеют очень медленно и созревание затягивается до 20 и более дней.

При длительном созревании, особенно позднеспелых сортов, рекомендуют применять десиканты, например хлоратхлорид кальция, 41<sup>с</sup>,-ный водный раствор. Опрыскивание посевов сои этим препаратом из расчета 40—50 кг/га способствует более быстрому подсыханию листьев и стеблей, ускоренно созреванию растений в условиях юга Украины на 5—10 дней.

В опытах ВНИИМК влажность семян через 10 дней после применения хлоратхлорида кальция была 10,5%, а на контроле — 16,3%. Применяют десикант в фазу побурения бобов в нижнем и среднем ярусах, когда влажность семян около 45—50%. При применении препарата в рекомендуемые сроки масса семян и их всхожесть не снижаются, жирнокислотный состав соевого масла не изменяется. Если препарат применяют в более ранние фазы, возможно снижение урожая.

При теплой и сухой погоде процесс созревания идет быстро, поэтому применение десикантов нецелесообразно.

Полное созревание растений сои наступает, когда листья полностью опали, растения и бобы побурели, а влажность семян составляет около 13—14%. При встряхивании такие растения «гремят».

Сою почти повсеместно убирают прямым комбайнированием. Исследования двухфазного способа уборки сои — отдельно — показали, что дозревание и подсыхание семян в валках протекают значительно медленнее, чем на корню, а при выпадении частых осадков возможно увеличение влажности семян и даже их прорастание.

Лучшие результаты дает прямая уборка комбайнами СК-4 и СК-5 «Нива», хотя и эти комбайны не в полной мере отвечают техническим требованиям уборки сои.

При скорости комбайнов более 7 км/ч растения сои срезаются примерно на высоте 14—16 см, поэтому могут быть потери урожая.

Для уборки урожая сои без потерь скорость комбайна должна быть 3—4 км/ч, и только на сухих почвах с хорошо выровненным микрорельефом ее можно увеличить до 5 км/ч. Высоту среза жатки необходимо уменьшить до 6—7 см, для чего регулируют уравновешивающие пружины жатки, копирующие башмаки устанавливают в нижнее положение.

Обмолот и очистку вороха в комбайне надо проводить без механического повреждения зерна. Дробленое и даже слегка травмированное зерно может полностью потерять всхожесть, поэтому обороты барабана регулируют в зависимости от спелости и сухости стеблевой массы и устанавливают в пределах 400—800 об/мин. При уборке сои с влажностью зерна 10—15% частоту вращения молотильного барабана комбайнов СК-4 и СК-5 «Нива» регулируют в пределах 400—600 об/мин. Зазоры в подбарабанье устанавливают на входе 32—40 мм, на выходе 18—26 мм. При влажности зерна 16—20% частота вращения молотильного барабана 600—800 об/мин, а зазоры в подбарабанье на входе 30—36 мм, на выходе 16—22 мм.

К потере урожая приводит также слишком быстрое вращение мотвила (очесывание бобов). Соотношение скорости вращения мотвила и линейной скорости движения комбайна должно составлять 1:1,1.

На уборке сои можно также использовать и комбайны СК-6 II «Колос», но прежде всего те, у которых вместо шнековых устанавлены скребковые зерновые элеваторы.

На зеленый корм сою убирают в фазе цветения—начало образования бобов, а на силос—в конце налива семян у большинства бобов, но не позднее пожелтения листьев.

Семена сои обладают повышенной гигроскопичностью, содержат большое количество белка и масла и при неблагоприятных условиях быстро портятся и теряют всхожесть. Чтобы не допустить порчи семян, их сразу же после уборки тщательно очищают от примесей, недозревших и битых семян. Послеуборочную обработку зерна сои проводят на зерноочистительных комплексах КЗС-20Щ, КЗС-40, в состав ко-

торых входят шахтные зерносушилки. Эти комплексы целесообразно дооборудовать отделением вентилируемых бункеров ОБВ-100 или ОБВ-50, а в специализированных по производству семян хозяйствах — семенными приставками СП-10.

На машины первичной очистки — ОВП-20А, ЗАВ-10.30.000 и другие — устанавливают решета с круглыми отверстиями диаметром 8—10 мм, а нижние — диаметром 5—6 мм или с продолговатыми отверстиями шириной 4—4,5 мм. Семенная оболочка сои очень нежная, поэтому очистку семян проводят осторожно, избегая применения зернопультов, отключая триеры.

Очищенные семена должны храниться в сухих, проветриваемых помещениях при влажности не выше 14%. При повышенной влажности семенной материал следует подсушить.

Сушку семян или зерна целесообразно проводить активным вентилированием, используя бункера БВ-12,5 и БВ-25, а также отделения бункеров ОБВ-10 и ОБВ-100. Подогрев воздуха осуществляется с помощью теплогенераторов, которые соединяют воздуховодами с входными окнами вентилируемых бункеров.

Оптимальные параметры при сушке семян сои в насыпи: температура теплоносителя не более 30—35°C, скорость потока на выходе из слоя семян 0,5 м/с. Если семена слишком влажные, первые часы их сушат воздухом без подогрева, а затем его температуру постепенно повышают.

На Кировоградской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции в течение ряда лет для сушки предварительно очищенного вороха сои успешно применяли вентилируемые бункера с центральным воздухораспределительным цилиндром К-839-2 «Петкус». Режим сушки зависит от начальной влажности зерна. Если ворох поступает с влажностью выше 18%, применяют двухступенчатый режим. Сначала пропускают атмосферный воздух и, чтобы не допустить самосогревания семян, его перекачивают из бункера в бункер, а при влажности семян 17—18% включают воздухонагреватель на максимальный подогрев (4—5°C) при расходе 450—500 м<sup>3</sup>/ч воздуха на 1 т вороха. В первый период сушки испаряется большой процент влаги.

При влажности семян сои 20—25% в партии 8 т до

кондиции их можно довести за 5—6 суток. Стоимость сушки с влажностью 15—25% не превышает 0,38—0,70 руб/т. Активное вентилирование подогретым воздухом способствует повышению энергии прорастания семян на 4%, лабораторной всхожести на 1,5% по сравнению с естественной сушкой.

## **ВЫРАЩИВАНИЕ В ПОВТОРНЫХ ПОСЕВАХ И В СМЕСИ С ДРУГИМИ КУЛЬТУРАМИ**

**Поукосные и пожнивные посевы.** В южных районах европейской части СССР (Украина, Молдавия, Северный Кавказ, Юго-Восток) после уборки на зеленый корм озимой пшеницы, озимой ржи, озимого ячменя, их смесей с озимой викой, рапса, сурепицы остается продолжительный период с большим количеством тепла и света, что позволяет с успехом выращивать на орошаемых землях сою ранних сортов не только на зеленую массу, но и на зерно.

Длина поукосного периода от уборки озими на корм до наступления осенних заморозков на юге Украины 140—160 дней, в Краснодарском крае—150—158 дней, в Ставропольском крае—140—147 дней, в Кабардино-Балкарской АССР—135—150 дней, в Чечено-Ингушской АССР—98—117 дней, в Ростовской области—80—100 дней. Сумма эффективных температур за этот период в зависимости от зоны колеблется от 3360° до 1700°С.

Продолжительность пожнивного периода сои на 40—50 дней меньше, чем при выращивании ее в весенних посевах, однако при орошении ультраскороспелые и скороспелые сорта сои могут вызреть и на зерно.

Рост и развитие сои в повторных посевах проходят в несколько иных условиях, чем при посеве этой культуры весной. В весенних посевах (конец апреля—начало мая) начальный рост и развитие растения начинается при относительно низких температурах, которые затем постепенно повышаются к июлю—августу, а затем понижаются к уборке. При повторных посевах—15—20 мая и 5—20 июля температура воздуха и почвы довольно высокая (20—22°С и более), затем она понижается к уборке. Кроме того, при весеннем посеве соя развивается при длине светового дня 13—14 ч, который затем увеличивается до 16 ч, а к уборке со-

кращается. При повторных посевах начало роста и развития растений сои начинается при световом дне продолжительностью 15—16 ч и постепенном сокращении к уборке. В весенний период в солнечном спектре преобладает длинноволновая радиация, а в летний — коротковолновая.

Такие особенности температурного и светового режимов приводят к сокращению продолжительности межфазных периодов и более быстрому ее созреванию.

В четырехлетних опытах, проведенных в УкрНИИОЗ, вегетационный период сои сорта Херсонская 1 в поукосных посевах был на 17—20 дней короче по сравнению с весенним посевом. Несмотря на то, что посев сои при поукосном выращивании провели на 25—30 дней позже, чем при весеннем посеве, созревание наступило позднее лишь на 7—11 дней.

Поукосный посев сои проводили в конце мая после уборки озимой ржи с викою. Урожайность зеленой массы была 276 ц/га. В опытах высевали скороспелые и среднеспелые сорта сои (табл. 46).

46. Морфобиологическая характеристика сортов сои, урожай и качество в поукосных посевах

Сорт	Длина вегетационного периода, дней	Высота растений, см	Урожайность, ц/га		Содержание в зерне на абсолютно сухое вещество, %	
			зеленой массы	зерна	сырого протеина*	жира
Чайка	83	66	163	19,5	41,0	21,7
Кировоградская 4	94	68	198	19,7	38,0	22,0
Терезинская 2	94	81	194	19,4	39,8	21,7
Днепроовская 1	96	82	192	19,7	38,3	22,3
Херсонская 1	97	69	193	23,1	39,0	22,2
Перемога	99	85	204	18,5	38,0	21,6
ВНИИМК 9186	103	64	194	21,2	42,2	21,7
Херсонская 2	104	75	215	18,1	38,6	21,6

\* При подсчете содержания протеина в зерне и зеленой массе сои использовали коэффициент 6,25, который умножали на содержание общего азота.

Наиболее высокий урожай зерна дали сорта Херсонская 1 и ВНИИМК 9186, а зеленой массы — Херсонская 2, Перемога.

Высокие урожаи зерна сои в поукосных посевах получают во многих хозяйствах. Так, в 1978 г. в колхозе «Дружба народов» Красногвардейского района Крымской области урожайность зерна сои при поукосном выращивании составила 20,2 ц/га на площади 184 га, а на 49 га, занятых сортом Кировоградская 4, получили по 28 ц/га зерна. По 19,6—21 ц/га зерна получено также в колхозах «Россия» и им. Чапаева этого же района. Средняя урожайность зерна поукосной сои по району составила 20,1 ц/га на площади 292 га.

По 21 ц/га зерна сои получили во ВНИИ кукурузы при поукосном ее выращивании после озимых на зеленый корм.

Почву под поукосные посевы готовят сразу же после уборки предшественника, иногда по частям, не ожидая освобождения всего участка, так как задержка с обработкой почвы приводит к потере влаги, сокращению продолжительности вегетационного периода, уменьшению теплового баланса. Как правило, основной способ обработки почвы — вспашка на 20—22 см с боронованием и прикатыванием. Более мелкая обработка почвы на орошаемых землях менее эффективна, так как оставшаяся в верхнем слое стерня мешает посеву и междурядным обработкам. В степных районах юга УССР, Северного Кавказа, на Юго-Востоке хорошие результаты также обеспечивает обработка на глубину 13—17 см дисковыми или лемешными орудиями с одновременным боронованием и прикатыванием. На засоренных участках здесь лучшие результаты дает вспашка с отвалами на 18—20 см с боронованием и прикатыванием. Прикатывание несколько уплотняет свежую вспашку, уменьшает испарение с поля.

Под вспашку вносят минеральные удобрения из расчета  $N_{30-60}P_{60-90}$ , а в районах, где запасы калия малы, вносят и калийную соль. Дозы удобрений в отдельных районах могут быть и выше, так как предшествующие сое озимые культуры на зеленый корм выносят значительное количество питательных веществ.

Вслед за вспашкой проводят влагозарядковый полив. Норма полива зависит от влажности почвы и глубины залегания грунтовых вод. При глубоком залегании грунтовых вод влагозарядку проводят нормой от 600 до 900 м<sup>3</sup>/га. Поливы большей нормой затягивают

созревание почвы. При неглубоком залегании грунтовых вод норму полива уменьшают.

При созревании почвы вносят гербициды и проводят предпосевную культивацию на глубину 5—6 см. В повторных посевах сои сорняков значительно меньше, чем в весенних, поэтому оптимальную норму гербицида завышать нельзя.

Сроки посева сои в поукосных посевах определяются временем уборки предшественника и скоростью подготовки почвы. Как правило, сою в поукосных посевах в южных районах Украины, Молдавии и Северного Кавказа в зависимости от указанных факторов высевают во второй половине мая — начале июня. При этом раннеспелые сорта почти ежегодно вызревают на зерно. Поздние посевы сои после уборки озимых и других ранних культур на зерно проводят в конце июня — начале июля. Количество тепла за этот период обеспечивает получение урожая зеленой массы с бобами, а в условиях крайнего юга — и зерна.

В опытах, проведенных в УкрНИИОЗ, получено по 7—16 ц/га зерна сои сортов Смена, ВНИИС 2, высеянных после уборки озимой пшеницы на зерно.

В колхозе «Россия» Красногвардейского района Крымской области в 1979 г. получено по 15 ц/га зерна сои сорта Херсонская 908, которая была посеяна поздно после уборки озимого ячменя на зерно, урожайность озимого ячменя — 55 ц/га.

Высевать сою при позднепосевном возделывании можно и раньше за счет посева ее семян в почву, в стерню специальной (стерневой) сеялкой, без предварительной обработки. Здесь, однако, еще не решен вопрос борьбы с сорняками. В США, где поздние посевы сои широко практикуются, применяют высокоэффективные гербициды, которые не требуют заделки в почву. Они хорошо уничтожают сорняки и падалицу зерновых культур.

Способ посева сои в поукосных и позднепосевных посевах определяется сортами и направлением ее использования. Высевают в основном раннеспелые сорта, ширина междурядий не должна превышать 45—60 см. В отдельных случаях хорошие результаты дает рядовой посев (15 см).

Норма высева всхожих семян раннеспелых сортов 600—700 тыс/га, среднеспелых — 500—600 тыс/га.

Нельзя уменьшать нормы высева в поукосных посевах, так как в этих условиях по сравнению с весенними посевами полевая всхожесть несколько меньше — наличие пожнивных остатков, худшая выровненность поля и т. д. Глубина заделки семян 4—6 см. Нельзя допускать мелкой заделки семян, так как влага из верхнего слоя почвы в жаркий летний период быстро испаряется и ее может не хватить для дружного прорастания семян.

За вегетационный период на широкорядных посевах проводят 1—2 культивации и от трех до пяти вегетационных поливов нормой 400—700 м<sup>3</sup>/га. Число вегетационных поливов, поливная норма зависят от влагозапасов почвы, выпадающих осадков, водопотребления культуры.

Уборку сои в повторных посевах проводят до наступления первых осенних заморозков. Подмороженная зеленая масса сои теряет кормовые достоинства, а зерно непригодно для хранения.

**Возделывание в смешанных посевах.** Первая половина лета в южной части страны характеризуется большим разнообразием зеленых кормов, и составление здесь для животных кормовых рационов, сбалансированных по протеину, не вызывает затруднений. Во второй половине лета и осенью в рекомендуемых схемах зеленого конвейера значительное место занимают кукуруза, бахчевые, кормовая свекла. Для полноценного кормления животных особую важность приобретают смешанные посевы сои с кукурузой и сорго как в весенних, так и в поукосных посевах.

По данным ВНИИ кукурузы, УкрНИИОЗ и других научных учреждений, смешанные посевы кукурузы с зерновыми бобовыми культурами на корм в кукурузо-сеющих районах СССР на 25—30% увеличивают сбор переваримого протеина. В среднем в 247 опытах, проведенных за 1952—1973 гг. в разных почвенно-климатических зонах, урожайность зеленой массы составила 350 ц/га, выход протеина — 528 кг/га, тогда как в чистых посевах кукурузы соответственно 323 ц/га и 368 кг/га. При возделывании смешанных посевов на зеленый корм содержание переваримого протеина на 1 корм. ед. составило 110—116 г, на силос — 68—103 г (Бабич, 1975). По сбору переваримого протеина смешанные посевы превышали чистые посевы кукурузы в степных

богарных районах на 113 кг/га, а на орошаемых землях — на 195 кг/га.

Соя, как кукуруза и сорго, — культура позднего срока посева. При правильном подборе сортов и гибридов периоды медленного и интенсивного роста, потребления питательных веществ, а также даты наступления основных фаз в основном совпадают. Среди зерновых бобовых культур соя лучше других переносит затенение сорго и кукурузой.

Почву под смешанные посевы хорошо выравнивают и готовят так же, как и под кукурузу. Сеют кукурузу с соей, когда почва на глубине 10 см прогревается до 10—12°C. Определяя способы посева и нормы высева смешанных посевов, необходимо учитывать, что соя по урожаю зеленой массы уступает кукурузе и сорго, но содержание переваримого протеина у нее выше, чем у этих культур. Смешанные посевы наиболее эффективны, если масса сои в них 15—25%.

По трехлетним данным отдела кормопроизводства УкрНИИОЗ, получена следующая урожайность зеленой массы при выращивании сои в совместных посевах на орошаемых землях (табл. 47).

#### 47. Продуктивность совместного посева сои с кукурузой и сорго

Способ посева	Урожайность зеленой массы, ц/га	Выход, ц/га		Содержание переваримого протеина, г/корм. ед.
		корм. ед.	переваримого протеина	
Кукуруза — пунктирный чистый посев	571	74,2	6,45	86,9
Кукуруза 4 ряда + соя 2 ряда	476	63,5	7,36	115,0
Кукуруза + соя в 1 ряд, пунктирный посев	498	71,4	7,20	100,0
Сорго + соя в 1 ряд, пунктирный посев	647	88,3	8,54	96,6
Сорго 4 ряда + соя 2 ряда	608	81,4	7,65	93,9
Сорго — чистый посев	768	92,2	7,47	81,0

По общему выходу зеленой массы смесей с единицы площади лучшим был совместный посев сои и сорго в один ряд.

Перспективен коридорный способ посева (4 ряда кукурузы или сорго + 2 ряда сои), однако выход зеле-

ной массы с единицы площади при этом уменьшается. Хорошие результаты получены от смешанных посевов сои с кукурузой. Содержание протеина в смесях гораздо выше, чем при выращивании кукурузы и сорго в чистых посевах.

В смешанных посевах количество растений составляет (в тыс/га): кукурузы 50—60, сорго 200—230, сои 100—120. Высокие урожаи обеспечивают в смешанных посевах позднеспелые высокорослые сорта сои ВНИИСК 1, Высокослая 1, Кировоградская 3, Херсонская 2, Херсонская 4, Кормовая 28, Бируинца 12 и др.

При совместном выращивании кукурузы с соей в северной зоне Молдавии (Кондратьев, Коробко, 1973) лучшие результаты по урожаю массы получены при посеве с междурядьями 15 см по сравнению с вариантом, где ширина междурядий составляла 45 см (табл. 48).

48. Влияние ширины междурядий и норм высева компонентов смеси на урожай и качество зеленой массы

Вариант	Ширина между- рядий, см.	Норма высева семян, кг/га		Урожай- ность, ц/га		% сои в урожае	Выход с 1 га	
		кукуруза	соя	зеленой массы	воздушно- сухой массы		ц корм. ед.	кг переве- римого про- теина
Кукуруза	45	35	—	334	58,1	—	46,8	468
Кукуруза + соя	45	25	35	278	54,6	31,9	45,2	577
То же	45	25	20	288	56,8	19,3	44,3	521
Кукуруза	15	60	—	400	74,5	—	56,0	560
Кукуруза + соя	15	35	50	341	67,5	31,0	55,9	721
То же	15	60	30	356	70,8	23,0	55,6	671

При суженных междурядьях выход корм. ед. и протеина с 1 га был выше.

Исследованиями, проведенными в орошаемых условиях Волго-Ахтубинской поймы, установлена высокая эффективность кукурузо-соевых смесей по сравнению с чистым посевом кукурузы. Лучший способ посева — совместный в ряду гибрида кукурузы, ВИР 156 и сортов сои Кировоградская 4 и Днепроовская 12.

Урожай зеленой массы, выход корм. ед. и переваримого протеина были выше на варианте, где поливы проводили при снижении влажности почвы до 80° НВ (табл. 49, 50).

На орошаемых землях Поволжья лучшим способом размещения культур был посев в один ряд и ленточный двухстрочный по схеме 60+15 см, где одну строчку занимала кукуруза, а другую — соя.

В Астраханской области смешанные посевы с чередованием двух рядов кукурузы и одного ряда сои при орошении по сбору переваримого протеина на 32,1% превысили чистый посев кукурузы, но на 3,4—4,4% уступили ему по урожаю зеленой массы.

На темно-каштановых тяжелосуглинистых почвах Чечено-Ингушской АССР в условиях орошения смешанные посевы кукурузы сорта Днепровская 200 (30 тыс/га) и сои Высокородная 1 (90 тыс/га растений) обеспечили на повышенном фоне удобрений 775 ц/га силосной массы. Хорошие результаты получены также при чередующих посевах кукурузы и сои.

На Северном Кавказе урожайность кукурузы при орошении составила 671 ц/га, кукурузы с соей — 844 ц/га. При этом сбор протеина при выращивании смесей был на 54%, или 365 кг/га, больше по сравнению с чистыми посевами кукурузы.

По данным ВНИИ кукурузы, урожайность силосной массы смешанных посевов кукурузы и сои, выращенных при орошении, составила 527,7 ц/га, из них соя — 94,7 ц/га.

Высевают кукурузу с соей кукурузными сеялками с набором специальных дисков. При размещении компонентов в одном ряду посев лучше проводить сеялкой СКНК-6; дооборудованной приспособлением СКВ-41, или сеялкой СКНК-8 с приспособлением СДВ-01.000. Верхние и нижние высевающие аппараты по принципу работы и конструкции подобны высевающим аппаратам кукурузных сеялок. В некоторых хозяйствах при чередовании рядов компонентов в условиях хорошего увлажнения сою подсевают в междурядья кукурузы после первой обработки зерновыми и зернотравяными сеялками с верхним высевом семян.

После посева проводят довсходовое и послевсходовое боронование смесей легкими или средними боронами при скорости движения агрегата 5—6 км/ч. Почву

49. Урожайность (в ц/га) смешанных посевов кукурузы с соей в зависимости от режима орошения и размещения компонентов (Кузуб, 1976)

Вариант	Способ посева	Нижний порог влажности 80% НВ			Нижний порог влажности 70% НВ			Контроль (без орошения)		
		зеленая масса кукурузы с початками	зеленая масса сои с бобами	всего	зеленая масса кукурузы с початками	зеленая масса сои с бобами	всего	зеленая масса кукурузы с початками	зеленая масса сои с бобами	всего
Кукуруза + соя	Квадратно-гнездовой	479,8	82,1	561,9	419,1	60,9	480,0	256,9	38,5	295,4
Кукуруза + соя	Квадратно-гнездовой в двух рядах и 1 ряд соя	430,1	108,7	538,8	374,7	78,6	453,3	200,7	56,6	266,3
Кукуруза + соя	Пунктирный	592,3	74,8	667,1	499,8	90,7	590,5	284,1	58,7	342,8
Кукуруза + соя	Пунктирный в двух рядах и 1 ряд соя	505,1	120,5	625,6	429,0	99,5	528,5	258,7	76,4	335,1
Кукуруза	Квадратно-гнездовой	519,5	—	519,5	455,5	—	455,5	296,7	—	296,7
Кукуруза	Пунктирный	570,9	—	570,9	502,8	—	502,8	328,5	—	328,5
Соя	Квадратно-гнездовой	—	188,5	188,5	—	154,5	154,5	—	94,4	94,4
Соя	Пунктирный	—	202,9	202,9	—	164,7	164,7	—	121,6	121,6

## 50. Качество урожая смешанных посевов кукурузы с соей и компонентов семян, посеянных в чистом виде (Кузуб, 1976)

Вариант опыта	Способ посева	Влажность почвы 80% НВ			Влажность почвы 70% НВ		
		корм. ед., ц/га	переваримого б-протенна, кг/га	переваримого протенна в 1 корм. ед.	корм. ед., ц/га	переваримого протенна, кг/га	переваримого протенна в 1 корм. ед.
Кукуруза + соя	Смесь семян, квадратно-гнездовой	120,0	1157,1	96,4	104,5	980,6	93,8
Кукуруза + соя	Смесь семян в двух рядах и 1 ряд соя, квадратно-гнездовой	119,0	1227,5	103,1	96,4	998,2	103,5
Кукуруза + соя	Смесь семян, пунктирный	138,8	1308,5	94,6	125,7	1272,5	101,2
Кукуруза + соя	Смесь семян в двух рядах и 1 ряд соя, пунктирный	134,5	1393,2	103,5	109,5	1282,9	117,1
Кукуруза	Квадратно-гнездовой	108,6	820,2	75,7	89,4	681,1	76,1
Кукуруза	Пунктирный	113,3	863,2	76,1	94,4	720,9	76,3
Соя	Квадратно-гнездовой	63,9	1064,3	166,5	51,8	836,9	161,5
Соя	Пунктирный	1,7	1194,4	166,5	58,5	962,2	163,9

в междурядьях обрабатывают культиваторами, а появившиеся сорняки в защитных зонах уничтожают рядковыми прополочными боронами КРН-38.

Различная чувствительность кукурузы и сои к гербицидам сильно затрудняет их применение на смешанных посевах. Исследования ВНИИ кукурузы показали, что сплошное внесение в почву перед дождями боронованием атразина и симазина (по 3 кг/га) снижает засоренность посевов, что способствует лучшему росту культурных растений. Также допускается применение для борьбы с сорняками на смешанных посевах линурона в дозе 4—6 кг/га. Почву опрыскивают до посева, одновременно с ним или до появления всходов с последующей заделкой бороной. Уничтожает сорняки на посевах смесей прометрин в дозе 3—5 кг/га, внесенный до появления всходов сои и кукурузы, однако во влажных условиях может быть угнетение и изреживание культурных растений. Сплошное внесение гербицидов 2,4-Д и трефлана в смешанных посевах проводить нельзя из-за разной чувствительности культур к ним.

Для получения высоких урожаев зеленой массы смесей в течение вегетационного периода их поливают 3—4 раза поливной нормой 600—700 м<sup>3</sup>/га. Первый полив проводят за 10—15 дней до выбрасывания метелок у кукурузы, второй — во время выбрасывания метелок, третий и четвертый — в период формирования и налива зерна.

В условиях оптимального обеспечения водой в южных районах при весенних посевах кукуруза достигает высоты 2—3 м и более, развивает мощную массу и в значительной степени затеняет и угнетает сою. В этом отношении значительно лучше удаются посевы сои с кукурузой при поукосном их выращивании. В рекомендациях отдела кормопроизводства УкрНИИОЗ смешанные посевы сои с кукурузой при повторном их выращивании после озимых на зеленый корм обязательны в системе зеленого конвейера. После уборки кукурузо-соевой смеси в этот же год высевают горохо-овсяную смесь. Таким образом, с одного поливного гектара получают два-три урожая зеленой массы, которая хорошо сбалансирована по кормовым единицам и переваримому протеину.

В опытах Е. И. Неборак, проведенных на темнокаштановых почвах опытного хозяйства «Аскания-Но-

ва» (Херсонская область) в течение трех лет, получены следующие результаты по возделыванию смесей различных культур при орошении в поукосных посевах (табл. 51).

51. Урожай зеленой и воздушно-сухой массы при выращивании смесей в поукосных посевах

Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Сбор с 1 га		В 1 корм. ед. содержится переваримого протеина, г	Прямые затраты на производство 1 ц переваримого протеина, руб.
	зеленая масса	воздушно-сухая масса	корм. ед., ц	переваримого протеина, кг		
Соя Кировоградская 4	139	31,5	20,4	419	212	22,6
Соя+кукуруза	357	68,3	51,3	544	103	20,5
Кукуруза (контроль)	366	71,0	41,1	311	75	30,0
Суданская трава (контроль)	145	32,9	20,5	129	63	42,2

Наибольший урожай зеленой и воздушно-сухой массы дают чистый посев кукурузы и ее смесь с соей. Наибольший сбор кормовых единиц и переваримого протеина дают смешанные посевы кукурузы с соей, причем на 1 корм. ед. смеси приходится 103—105 г переваримого протеина. Себестоимость 1 ц переваримого протеина также наименьшая при выращивании смеси. При пожнивном посеве (конец июня) сои и кукурузо-соевой смеси получено соответственно 53 и 153 ц/га зеленой массы.

Кукурузо-соевая смесь выгодно отличается от чистых посевов кукурузы как предшественник под последующую культуру. Если после уборки сои содержание нитратов на 1 кг сухой почвы составляло 25 мг, после кукурузо-соевой смеси — 12 мг, то после уборки кукурузы и суданской травы они в почве отсутствовали.

В семеноводческом совхозе «Лабинский» Усть-Лабинского района Краснодарского края в поукосном посеве после озимой вико-пшеничной смеси на корм урожайность зеленой массы сои в смеси с кукурузой составила 321 ц/га, в том числе 88 ц/га сои. По данным Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства, в поукосном посеве после озимых бобово-злаковых смесей на корм урожайность зеленой массы кукурузы с соей

была 392,2 ц/га, в том числе сои 82,5 ц/га. Сбор переваримого протеина составил 7,22 ц/га, что на 1,85 ц больше, чем на посевах чистой кукурузы.

При выращивании в поукосных посевах сои в смеси с суданской травой в опытах Дагестанского научно-исследовательского института сельского хозяйства урожайность зеленой массы составила 390,3 ц/га, в том числе 34,8 ц/га сои.

Уборка смешанных посевов имеет свои особенности, обусловленные различной высотой кукурузы и сои. Смеси можно убирать комбайнами КС-1,8 «Вихрь», а также используя роторное приспособление к силосоуборочному комбайну. Лучший период уборки смесей на силос — от молочно-восковой до восковой спелости зерна кукурузы и полного налива бобов сои.

В некоторых хозяйствах практикуют выращивание сои, кукурузы и сорго на отдельных участках, а затем при закладке силоса их смешивают. При силосовании сои с кукурузой по сравнению с чистым кукурузным силосом кислотность корма уменьшается, улучшается его витаминный состав, увеличивается содержание в нем протеина и незаменимых аминокислот.

## **ВРЕДИТЕЛИ, БОЛЕЗНИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ**

На Украине посевы сои повреждают около 43 видов различных вредителей, а в других районах европейской части страны их число колеблется от 40 до 60. Чаще всего соя страдает от порчи проростков, всходов, листьев, вегетирующих растений, бобов с семенами и зерна на складах.

*Акациевая (бобовая) огневка* — наиболее опасный вредитель на Северном Кавказе, Украине, юге Молдавии. Особенно сильно она повреждает сою в засушливые годы, давая несколько поколений.

По данным опытов, проведенных в УкрНИИОЗ, бобовая огневка в условиях юга Украины размножается в двух неполных поколениях; частично вылетают бабочки и в третьем поколении (20—30°).

Зимует бобовая огневка в почве на глубине 2—5 см в стадии гусениц, образуя ложнококон. Вылет бабочек первого поколения начинается обычно в конце мая — начале июня, а в условиях крайнего юга Украины — во

второй декаде июня. Бабочки откладывают яйца сначала на желтую акацию, озимую вику, потом на горох и ранние сорта сои, а позже на белую акацию. Из яйца образуются гусеницы, которые проникают в бобы, где и питаются молодыми семенами в течение 20—25 дней. В конце июня—начале июля гусеницы проникают в почву и превращаются в куколки, развитие которых продолжается около двух недель.

Второе поколение бабочек начинает лет в первой половине июля, массовый лет происходит в середине июля. Бабочки третьего (неполного) поколения летают во второй половине августа и в первой декаде сентября.

Бобы сои незначительно повреждаются первым поколением, но в основном вторым и третьим поколениями. Гусеницы первого поколения повреждают ранние сорта, второго — среднеспелые и среднепоздние, третьего — поздние сорта.

Меры борьбы с бобовой огневкой как агротехнические, так и химические. Прежде всего посевы сои следует размещать по возможности дальше от белой и желтой акаций. При посеве сои на расстоянии 500 м от таких лесопосадок повреждение огневкой уменьшается в несколько раз. В массивах сои и вокруг них следует уничтожать бобовые сорняки (дикий горошек и др.).

Проведение глубокой зяблевой вспашки полей плугами с предплужниками способствует надежной заделке зимующих гусениц, а затем их гибели. На орошаемых землях, которые были заняты зерновыми бобовыми культурами, следует сеять повторные посевы или проводить влагозарядковые поливы. Установлено, что при влажности почвы до 80—85% НВ гусеницы и куколки бобовой огневки почти полностью погибают.

Вегетационные поливы сои необходимо проводить, когда гусеницы огневки уходят в почву для превращения в куколку. В острозасушливые годы повреждение семян акацневой огневкой резко усиливается и может достигать 50—60%.

Из химических средств борьбы хорошие результаты дает опрыскивание 20%-ным раствором метафоса из расчета 1 кг/га препарата, растворенного в 400—500 л воды. Началом проведения химических обработок против бобовой огневки первого поколения может служить сумма эффективных температур (10°C и выше) 220°C. Например, в условиях Херсонской области, по много-

летним данным, это в первых числах июня. В этот период огневка может быть на ранних сортах сои, на озимой вике, сорняках, лесополосах. Особенно ответственным является период второго и частично третьего поколения, когда повреждаются основные посевы сои среднеспелых и среднепоздних сортов.

*Паутинный клещ* распространен на Украине, в Молдавии, на Северном Кавказе и в других районах южной части страны. Самцы и самки клеща проходят следующие фазы развития: яйцо, личинки, протонимфы, дейтонимфы.

Клещ и его личинки развиваются преимущественно на нижней стороне листа, оплетая его тонкой паутинкой. В отдельные годы при большом количестве вредителя, особенно на краях посева, клещ может располагаться на верхней части листа и даже стеблях.

Яйцо клеща имеет правильную шаровидную форму, личинка полушаровидная с тремя парами ног. Самка и самец клеща с трудом различимы невооруженным глазом — их размеры от 0,22 до 0,47 мм. Окраска тела меняется от бледно-зеленоватой или желтоватой до темно-бурой, коричневой и красноватой.

После наступления среднесуточных температур 5°C и выше перезимовавшие самки начинают откладку яиц на вегетирующие сорняки и вскоре отмирают. Поселяется вредитель на вишне, шелковице, выюнке, люцерне, акации. По мере размножения на сорняках (2—3 поколения) паутинный клещ переползает и переносится ветром на сою, где происходит его развитие. За лето он дает 10—12 поколений.

Питается клещ соком листьев, прокалывая нижний эпидермис, губчатую ткань и клетки. При этом он высасывает содержимое клетки вместе с хлорофилловыми зернами, в результате чего лист покрывается белесыми пятнами, происходит обеднение тканей водой, ухудшение фотосинтеза, усиление дыхательных процессов, уменьшение углеводов и азотистых веществ. Пораженные растения отстают в росте, поврежденные листья желтеют, отмирают и опадают, отчего уменьшается масса растений, увеличивается количество щуплых семян, снижается урожай.

Вредоносность паутинного клеща в большой степени обуславливается метеорологическими условиями. Силь-

ному развитию вредителя способствует сухая и жаркая погода.

Особенно сильно могут повреждаться посевы сои, расположенные вблизи лесополос, кустарников, пустырей, многолетних трап.

При появлении первых особей вредителя посевы следует обработать молотой серой из расчета 20—30 кг/га или 40%-ным э. к. фосфамидом (рогор, БИ-58) в дозе 1 кг/га. Если клещ не уничтожен полностью, обработку повторяют через 8—10 дней.

*Луговой мотылек* повреждает растения сои и многие другие культуры в европейской части страны лишь в годы массового размножения. И хотя он размножается периодически, причиняемый им вред бывает существенным.

Летом 1973 г. значительное количество бабочек и гусениц первого поколения было отмечено в Херсонской, Запорожской, Донецкой, Крымской, Одесской, Николаевской, Черкасской и Кировоградской областях.

Луговой мотылек обладает огромной потенциальной способностью к размножению. Плодовитость самки в среднем составляет 200 яиц, а в годы с оптимальными климатическими условиями — до 600 яиц.

В зависимости от суммы летних температур вредитель может давать 2—3 поколения. Наиболее сильно повреждают растения сои и многих других сельскохозяйственных культур гусеницы и мотыльки. Взрослая гусеница (длина до 35 мм) зеленовато-серого, иногда черного цвета с темной полосой вдоль спины. Она уходит в почву и в верхнем ее слое образует кокон из шелковистой паутины. Перезимовавшие гусеницы окукливаются в условиях степной зоны Украины в конце апреля — начале мая. Вылет бабочек отмечается в первой половине мая, а массовый лет происходит обычно при среднесуточной температуре выше 17°C (конец мая — первая половина июня). Спустя 4—5 дней бабочки откладывают яйца, из которых через 3—7 дней отрождаются гусеницы. Развитие всех стадий лугового мотылька в зависимости от суммы температур длится 30—40 дней.

Для борьбы с гусеницами разных поколений применяют авиационное и наземное опрыскивание. В зависимости от поколений гусениц используют 80%-ный хлорофос (1,5—2 кг/га) или 20%-ный э. к. метафоса

(1—2 кг/га). Очень эффективна смесь этих препаратов. Несколько слабее действует 50%-ный карбофос (1,2 кг/га).

К биологическому приему борьбы относится выпуск трихограммы в период откладки мотыльком яиц — 2—3 раза с интервалами в 5—7 дней.

Агротехнические меры борьбы — осенняя вспашка (при этом погибает около 95% гусениц, залегающих в коконах), содержание посевов чистыми от сорняков, на которые в основном бабочки откладывают яйца.

*Проволочники* — многоядные вредители, распространенные на Украине, Северном Кавказе и в других районах страны. Они повреждают семена, проростки и стебли сои, прогрызая в них ходы. Поврежденные семена загнивают и не всходят; проростки и всходы часто тоже гибнут. Тело проволочников плотное, блестящее, желто-коричневого цвета, длина до 25 мм.

Повреждения проволочниками посевов сельскохозяйственных культур усиливаются в годы с прохладной и затяжной весной. Поэтому важно посев сои провести в оптимальные сроки в хорошо подготовленную почву высококачественными семенами.

Степень повреждения растений проволочниками уменьшается при внесении в почву под культивацию на глубину 10—12 см 4—5 ц/га аммиачной воды.

Одновременно с посевом рекомендуется также внести гранулированный суперфосфат с добавкой фосфамида. Эффективно также внесение в почву ГХЦГ перед посевом.

*Клубеньковые долгоносики*. Взрослые жуки повреждают семядоли, примордиальные и даже первые тройчатые листья, в результате чего растения отстают в росте.

Личинки повреждают и выедают клубеньки на корнях, что снижает поступление азота в растения.

Жуки вредителя зимуют под растительными остатками и в пахотном слое почвы на участках с многолетними бобовыми травами, поэтому рекомендуется удалять посевы сои от многолетних трав.

Люцерновая совка в течение лета дает обычно два поколения. Повреждения наносят гусеницы преимущественно второй генерации, питаются листьями, цветками и молодыми бобами.

Против люцерновой совки эффективна зяблевая вспашка, которая уничтожает большое количество куколок. Из химических средств борьбы применяют опрыскивание 20%-ным э. к. метафоса из расчета 1 кг/га и гамма-изомером ГХЦГ.

Из болезней сои наиболее распространены и вредоносны фузариоз, аскохитоз, ложная мучнистая роса, церкоспороз, септориоз, бактериоз и мозанка.

*Бактериоз* семян и всходов широко распространен в различных районах возделывания сои. Болезнь вызывают возбудители — бактерии *Xanthomonas phaseoli*, *Pseudomonas glycineum* и *P. solanacearum*. Основные признаки болезни семян — бледные и желто-бурые, несколько вдавленные пятна и язвочки, которые видны из-под оболочки, иногда сморщенной. Блеск семян ослаблен, и от здоровых они отличаются белесостью. В период прорастания больные семена в зависимости от условий и степени заболевания либо загнивают и совсем не всходят, либо прорастают, но проростки при этом утолщаются, изгибаются, на семядолях образуются светло-желтые и бурые пятна в виде подтеков с ослизняющей поверхностью. На подсемядольном колене также могут образовываться буро-коричневые окаймления. При слабом поражении ростков растение вначале несколько отстает в росте, а затем развивается без особых видимых изменений. При сильном поражении семена при намачивании ослизняются, делаются мягкими, а затем семядоли превращаются в клейкую массу.

Заболевание передается с семенами, а также сохраняется в поле с растительными остатками. Отмечают сортовые различия в поражаемости бактериозом, причем сорта с темной кожурой поражаются слабее, чем с желтой.

Бактериальный ожог встречается на Украине, Северном Кавказе, Дальнем Востоке и в других районах страны. Первые признаки заболевания — появление на листьях угловатых полупрозрачных, в середине водянистых, как бы промасленных темных пятен, окруженных желтовато-зеленым бугорком. Постепенно пятна сливаются в большие участки, которые затем отмирают и разрываются. При сильном поражении листья опадают. Способствует развитию болезни прохладная дождливая погода. Бактерии распространяются с семенами и сохраняются в остатках листьев.

*Фузариоз* на всходах и взрослых растениях сои вызывается несколькими видами несовершенных грибов из рода *Fusarium*. Фузариоз распространен на Украине, Северном Кавказе, Дальнем Востоке. Особенно сильные поражения наблюдаются в прохладные годы. Источником инфекции в основном являются семена, затем почва, пожнивные остатки. Зараженность усиливается, если уборку проводят в сырую погоду, а зерно хранят с повышенной влажностью. Развитию фузариоза благоприятствуют ранние посевы в холодную почву, низкая агротехника.

Проявляется болезнь, как и при бактериозе, в период прорастания семян и появления всходов. При сильном заражении семена прорастают и загнивают. При повышенной влажности загнившие семена и язвочки на семядолях покрываются белым хлопьевидным налетом — мицелием гриба. При помещении семян, пораженных фузариозом, во влажную камеру они покрываются белым пушком с характерными спорами. Этим болезнь отличается от бактериоза. Нередко семена могут повреждаться и бактериозом и фузариозом одновременно.

При прорастании пораженных семян на семядолях образуются потемневшие участки, затем развиваются буро-коричневые язвы с пушистым беловато-розовым или оранжевым налетом. Как правило, язвочки располагаются симметрично на обеих семядолях и состоят из размягченной ткани, окаймленной ободком. Семядоли как бы склеиваются мицелием гриба, и после появления всходов семенная кожура может оставаться прикрепленной к семядоли. Поврежденные проростки появляются медленно, такие растения отстают в росте и снижают урожай.

*Пероноспороз*, или ложная мучнистая роса, может повреждать всходы, листья, бобы, семена сои.

Возбудитель пероноспороза — низший гриб *Peronospora manchurica*.

Заражение проростков сои происходит ооспорами и конидиями проростков сои до выхода их на поверхность почвы. На пораженных семядолях с верхней и нижней сторон образуется нежный, быстро исчезающий налет спороношения гриба. В летнее время инфекция распространяется посредством конидий и ооспор через листья.

Поражение растений может быть диффузное или локальное. При диффузном (общем) поражении растений может развиваться скрытое и типичное течение болезни. Скрытое заболевание обнаруживают только при помощи микроскопического анализа. При скрытом поражении растения по росту и развитию ничем не отличаются от здоровых, но некоторые из них к концу вегетации из-за ослабления заражаются фузариозом и усыхают, не образуя семян. На усохших растениях листья сохраняются к моменту уборки, в то время как у здоровых растений они осыпаются после созревания. Количество растений со скрытыми признаками болезни превышает число типично пораженных растений.

Типично пораженные растения имеют измененную окраску листьев. Верхняя сторона листа, чаще у его основания, покрывается хлоротичными угловатыми участками, которые на зеленом фоне обнаруживаются довольно рано, порой когда листья еще сложены. Пластины листа уменьшаются в размерах, края загибаются книзу, а его поверхность в результате сильного разрастания ткани между жилками становится выпуклой, волнообразной.

Во влажную погоду нижняя сторона больных участков покрывается светло-серым, иногда светло-фиолетовым войлочным налетом конидиеносцев и конидий гриба, которые часто сохраняются до отмирания и опадения листа.

При сильном и среднем поражении листьев растения плохо развиваются, их стебель ниже и тоньше. В опытах П. М. Корецкого (1974) при диффузном поражении пероноспорозом около 40% растений засохли раньше времени и не образовали семян, а 60% дали урожай, в 2 раза меньший, чем здоровые.

Бобы, так же как и листья, могут поражаться локально и диффузно, причем наиболее легко заражаются молодые, только завязавшиеся бобы. Внешние признаки поражения проявляются только при их созревании. При этом на внутренних стенках больных бобов и семенах видна серовато-белая или кремовая мучнистая пленка ооспор.

Как отмечают А. М. Овчинникова и В. В. Шаблювский (1973), поражение пероноспорозом отличается значительной вредоносностью: всхожесть пораженных семян снижается на 30%, масса 1000 зерен уменьшается

на 6%, а содержание жира в них — более чем на 1%. При сильном развитии локальной формы пероноспороза урожай уменьшается почти наполовину, а при диффузной — бобы, как правило, не образуются.

Более сильное поражение отмечается на хорошо развитых растениях, причем сорта с желтыми и зелеными семенами поражаются больше, чем с черными или бурыми.

В селекционных посевах УкрНИИОЗ наиболее сильно в последние годы поражаются пероноспорозом сорта Мерит и Букурня.

*Церкоспороз* поражает семядоли, листья, стебли, бобы, семена. При высеве зараженных семян грибок с кожуры проникает в семядоли и в подсемядольное колено. Семядоли покрываются коричневыми пятнами или язвами с темно-бурым ободком и сероватым налетом спороношения несовершенного гриба *Cercospora daizu*.

С больных всходов споры переносятся на листья других растений, где образуются округлые белесые пятна, которые дают начало второму поколению спор, поражающих листья, стебли, бобы. Спороношение проявляется с нижней стороны листа. Пятна на стеблях вытянутые, фиолетово-красные с сероватым центром и коричневым ободком. При повреждении бобов на его створках образуются такие же пятна, как и на листьях.

На зараженных семенах появляются различной величины желтоватые пятна с резким коричневым ободком или же с расплывчатыми краями. Спороношение на пятнах развивается только при увлажнении семян. Инфекция усиливается при посеве сои по сое.

Вредоносность церкоспороза высокая. По данным А. М. Овчинниковой и В. В. Шаблювского (1973), при повреждении церкоспорозом всхожесть семян снижается на 10—15%, содержание жира — на 2—7, а протеина — на 4—5%.

*Септориоз*, или ржавая пятнистость, встречается почти во всех зонах возделывания сои на семядолях, листьях, стеблях, бобах. Возбудитель заболевания — несовершенный грибок *Septoria glycines*. На семядолях появляются крупные коричневые пятна. На пораженных листьях образуются мелкие угловатые светло-бурые пятна, которые позднее темнеют и при массовом развитии заболевания сливаются. Особенно страдают от

болезни листья нижнего яруса, которые желтеют и преждевременно опадают.

Инфекция септориоза в основном сохраняется в виде мицелия в перезимовавших растительных остатках и семенах. В течение вегетации заболевание распространяется с семядолей на листья, стебли, бобы.

*Аскохитоз* на растениях сои проявляется довольно рано с появлением тройчатых листьев. Возбудитель аскохитоза сои — несовершенный гриб *Ascochyta sofaecola*. Гриб сохраняется на пожнивных остатках. На пораженных растениях образуются довольно крупные серовато-коричневые с каймой пятна, расположенные между крупными жилками листа. Под лупой просматриваются мелкие темные точки — пикниды, которые расположены концентрическими кругами. Несколькими позже пораженная часть листа выпадает, что напоминает повреждения гусеницами, а бурая кайма остается. Чаще поражаются нижние листья.

Позже гриб поражает стебли и створки бобов. При повреждении бобы становятся трухлявыми, семена в них или не образуются, или загнивают. Заболевание может усиливаться на загущенных посевах, а также при повышенной влажности.

*Склеротиниоз*, или белая гниль, поражает отдельные стебли, бобы, семена или же целиком все растение. Возбудитель заболевания — многоядный сумчатый гриб *Sclerotinia sclerotiorum*. Зараженные части обесцвечиваются, загнивают и разрушаются, а растения увядают и засыхают. Как правило, склеротиния проявляется в фазу развития бобов. Бобы пораженных растений становятся трухлявыми, и створки, отделяясь по брюшной и спинной сторонам, падают на землю. От больных бобов остается только по две жилки, что является характерным признаком этой болезни. Поврежденные семена покрываются грибницей, которая затем превращается в темные склероции. У основания ветвей и возле корневой шейки образуется белый налет грибницы. Этой болезнью поражаются также подсолнечник, овощные культуры, поэтому рекомендуется после них сеять сою не ранее чем через 2—3 года.

*Мозаика* — возбудитель болезни — вирус *Soya virus 1*. Пораженные растения отличаются характерными чередующимися светло-зелеными и интенсивно-зелеными участками различных по форме вздутий на листьях.

При этом листья задерживаются в росте, края пластинок загибаются книзу. Часто большие растения отстают в росте, продуктивность их значительно снижается. Бобы бывают мелкими, блестящими, в форме полумесяца. Вирусная мозаика передается с семенами и переносится тлями и другими сосущими вредителями. Поражение болезнью различных сортов неодинаковое.

При поражении *желтой мозаикой* листья не деформируются, но, по всей их поверхности образуются мелкие желтые пятна. Позже на пожелтевших участках образуются ржавые пятна. Влияние желтой мозаики на урожай несущественно.

В борьбе с заболеваниями сои важное место отводится выведению и подбору устойчивых к болезням сортов, использованию комплекса агротехнических мероприятий, применению ядохимикатов (протравливание семян, обработка посевов).

Важнейшим агротехническим приемом в борьбе с грибными и бактериальными заболеваниями является зяблевая пахота. В результате глубокой заделки остатков пораженных растений осенью всходы и развивающиеся растения предохраняются от инфекции, значительно уменьшается возможность заражения пероноспорозом, аскохитозом. На полях, где проявился фузариоз, нельзя высевать сою раньше чем через два-три года.

Очень важно посеять сою в достаточно прогретую почву, получить дружные всходы, а также добиться необходимой густоты растений. Содержание посевов в чистоте, оптимальный поливной режим способствуют хорошему росту и развитию сои. Своевременная уборка, очистка, а при необходимости и сушка зерна — залог получения хорошего, здорового посевного материала. Такие заболевания, как фузариоз, аскохитоз, бактериоз семядолей, гораздо сильнее развиваются при хранении семян с повышенной влажностью.

Хорошие результаты в борьбе с грибными и бактериальными болезнями сои дает обработка семян ядохимикатами. Против фузариоза, пероноспороза, бактериоза, аскохитоза и бактериального ожога очень эффективно заблаговременное (за 2—5 месяцев) влажное протравливание семян 80%-ным смачивающимся порошком ТМТД—3—4 кг/т, 65%-ным фентпурамом—4—5 кг/т+5 л/т воды или в день посева фундозолом и БМК.

Как показали исследования для борьбы с вирусными болезнями сои, очень перспективен посев семян крупных фракций. Растения, выросшие из семян крупной фракции, меньше поражаются вирусом мозаики сои, грибными и бактериальными болезнями.

Внесение в почву нитрагина, суперфосфата, обработка семян микроэлементами (молибден, кобальт), предпосевная и междурядная культивации, посев семян ранних сортов позволяют снизить поражаемость растений сои вирусными заболеваниями.

## СЕМЕНОВОДСТВО

Главная задача семеноводства — сохранение сорта в процессе длительного его использования, размножение сортовых семян, улучшение их качества, переход на сортовые посевы семенами районированных сортов с высокими посевными и урожайными качествами, а также производство требуемого количества семян для создания страховых фондов. Сохранение сортов в чистоте и поддержание высоких урожайных качеств семян осуществляются своевременной сортоосменой и сортообновлением.

При сортоосмене старые сорта заменяют новыми, более урожайными, с лучшими хозяйственными и биологическими признаками. Сортообновление предусматривает периодическую замену старых сортовых семян устаревших репродукций семенами элиты или первой репродукции, так как в процессе выращивания в производственных условиях сорт постепенно ухудшается в результате механического и биологического засорения, расщепления, снижения иммунитета растений и т. д.

Сортообновление сои рекомендуется проводить раз в пять лет семенами второй репродукции, но этот срок может удлиняться или укорачиваться в зависимости от чистосортности и качества семян.

Ежегодная потребность в сортовых семенах сои по репродукциям определяется площадью, которую занимает данный сорт, и принятым порядком сортообновления.

Производство сортовых семян и снабжение ими колхозов, совхозов и других хозяйств осуществляются в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета

Министров СССР от 4 ноября 1976 г. «О мерах по дальнейшему улучшению селекции и семеноводства зерновых, масличных культур и трав».

Оригинаторы новых сортов — научно-исследовательские учреждения обеспечивают исходным семенным материалом районированных и перспективных сортов опытно-производственные хозяйства научно-исследовательских учреждений и учебно-опытные хозяйства сельскохозяйственных вузов и техникумов;

опытно-производственные хозяйства научно-исследовательских учреждений и учебно-опытные хозяйства сельскохозяйственных вузов и техникумов производят семена элиты и I репродукции районированных и перспективных сортов в размерах, удовлетворяющих потребность в них специализированных семеноводческих бригад, семеноводческих хозяйств и отделений крупных колхозов и совхозов для проведения сортообновления и сортосмены;

специализированные семеноводческие хозяйства обеспечивают колхозы и совхозы обслуживаемой ими зоны сортовыми семенами для производственных посевов и заготовки их в государственные ресурсы;

крупные колхозы и совхозы семенной материал выращивают в семеноводческих бригадах и отделениях.

Семеноводческая работа по улучшению элиты районированных и перспективных сортов проводится опытными учреждениями. Она начинается с отбора лучших растений (питомник отбора), изучения их в семенных питомниках, выбраковки растений малопродуктивных, позднеспелых, пораженных болезнями и т. д. Затем семена используют для посева питомника размножения первого года (Р—1).

Семена из питомника размножения первого года используют для посева питомника размножения второго года (и далее третьего и четвертого) или для получения суперэлиты, а затем элиты.

Расчет необходимого количества семян под семеноводческие посевы начинается с потребности в семенах II репродукции с учетом страховых фондов. В зависимости от репродукций страховой фонд семян составляет от 25 до 100 %.

По сортовым качествам семена сои делятся на три категории: I — сортовая чистота не менее 99,5%, II —

не менее 98%, III—не менее 95%, а по посевным качествам — на три класса (ГОСТ 9669—75).

	1-й класс	2-й класс	3-й класс <sup>c</sup>
Содержание семян основной культуры, % (не менее) . . . . .	98	95	92
Семена других растений на 1 кг, шт. (не более) . . . . .	10	15	25
В том числе сорных растений, шт.	5	5	15
Семена, пораженные фузариозом, % (не более) . . . . .	5	5	5
Семена, пораженные семядольным бактериозом, % (не более) . . . . .	10	10	10
Всхожесть, % (не менее) . . . . .	90	85	80
Влажность, %, (не более) . . . . .	14	14	14

Элитные семена должны соответствовать требованиям, установленным для I категории, а по посевным качествам — для первого класса. Семена I, II и других репродукций, используемые для семенных посевов колхозов и совхозов, по сортовым качествам должны соответствовать требованиям, не ниже установленных для II категории, а по посевным качествам — не ниже установленных для второго класса.

Семеноводческие посевы следует размещать на лучших участках (плодородные, незасоренные почвы) и применять на них самые передовые приемы агротехники — выравнивание поля, внесение в необходимом количестве азотно-фосфорных удобрений, соблюдение оптимального поливного режима. При нарушении водного режима в отдельные острозасушливые годы в значительной степени может снижаться качество семян (уменьшение их массы и т. д.).

Для сохранения и улучшения сортовых качеств семян на всех семеноводческих посевах проводят двух-трехкратную сортовую прополку, при которой удаляют примеси других сортов сои, больные, уродливые, нетипичные для данного сорта растения по окраске и опушению, типу куста, срокам цветения, созревания и другим признакам. При видовой прополке удаляют примеси других культурных растений, а также сорняки, которые могут не только снизить урожай, но и ухудшить его качество. Особое внимание в ряде районов юга европейской части СССР надо обратить на уничтожение сорняка паслена черного. Семена его прочно прилипают к семенам сои и не отделяются на семяочистительных машинах. В результате этот сорняк без при-

менения прополок может быстро засорить посевы сои.

Первую сортовую прополку проводят за три—пять дней до начала цветения, вторую— в фазу полного цветения, когда можно удалить все примеси раннеспелых и позднеспелых форм. Третью прополку (при необходимости) проводят в фазу полного налива бобов, удаляя все растения, нетипичные по форме, окраске и размерам.

Апробацию сои проводят при наличии зрелых бобов в нижней части основной массы растений. Апробируют все сортовые посевы, предназначенные для этого, а остальные регистрируют. Порядок апробации регламентируется инструкцией МСХ СССР.

Уборку сои на семена проводят в короткие сроки при достижении полной спелости и влажности 12—14%. При уборке особое внимание обращают на качественный обмолот семян. Малейшие трещины семян могут снизить их всхожесть.

Семена сои должны храниться в сухих чистых, продезинфицированных, не зараженных амбарными вредителями помещениях.

Хранят семена в мешках и насыпью в складах с асфальтированным, бетонным полом на настилах из досок, отстоящих от пола не менее чем на 15 см. Высота штабеля не должна превышать восьми мешков. Проходы между штабелями должны быть не менее 0,7 м. При хранении семян низких репродукций насыпью высота ее допускается не более 1,5 м.

По данным Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства, семена сои в зависимости от влажности можно хранить при следующей высоте штабеля и слоя семян:

Влажность семян при засыпке, %	Высота слоя, см	Высота штабеля, мешков
До 12 (сухие) . . . . .	200	6—8
12—14 (средней сухости) . . . . .	150	5—6
14—16 (влажные) . . . . .	70	3—4
Свыше 16 (сырые) . . . . .	30	1

В процессе хранения семян периодически следят за их всхожестью, влажностью и зараженностью амбарными вредителями.

## ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПОЛИВЕ В ПЕРЕДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Используя разработки научно-исследовательских учреждений, опыт передовых хозяйств по внедрению прогрессивной технологии, во многих колхозах и совхозах южной части страны получают высокие урожаи сои на орошаемых землях.

Примером могут служить хозяйства Красногвардейского района Крымской области, где ежегодно получают зерна сои по 20—25 ц/га и более. За 1976—1979 гг. урожайность сои в этом районе в среднем составила 20,6—25,6 ц/га на площади около 2000 га.

Более 20 ц/га зерна сои на площади 50—200 га получают в колхозах этого района «Украина», «Россия», им. XXI съезда КПСС, им. Чкалова, им. XIX партсъезда, им. Ленина, им. Чапаева, а также в совхозах «Большевик», «Привольный», «10-я пятилетка», племптицесовхозе «Родина».

Наибольшие посевные площади сои на орошении имеет колхоз «Дружба народов» (табл. 52).

52. Урожай зерна сои и экономическая эффективность ее возделывания

Показатели	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.	1978 г.	1979 г.	1980 г.
Площадь посева на зерно, га	47	400	355	669	651	470	968
Урожайность зерна, ц/га	17,7	21,3	22,2	21,1	23,5	28,0	24,4
Затраты на 1 ц: средств, руб.	18,65	15,89	17,10	14,63	14,25	14,50	14,03
труда, чел/ч	3,9	3,6	4,1	4,1	3,6	2,7	2,5

В этом колхозе сою выращивают и в повторных посевах. При поукосном ее выращивании получают по 18—20 ц зерна с каждого гектара на площади 100—170 га.

По 29 ц/га зерна сои на площади 250 га получено в колхозе «Россия» в 1979 и 1980 гг.

В хозяйствах района в основном возделывают районированный в Крымской области сорт сои Кировоградская 4. Одновременно колхозы и совхозы района стре-

мятся внедрить новые перспективные сорта сои, которые превышали бы районированный сорт по урожаю и были более скороспелыми.

Для испытания новых сортов в семеноводческих хозяйствах заложены специальные опыты. По результатам этих опытов лучшими оказались сорта Амсой, Ходсон (зарубежной селекции) и новый сорт селекций УкрНИИОЗ — Херсонская 908, которые обеспечили урожайность зерна 34,8 и 31,0 ц/га и превысили районированный сорт Кировоградская 4 на 8,9—12,7 ц/га. Сорт Херсонская 908 созревает на 40—45 дней раньше сорта Амсой и после него можно в этот же год высевать озимую пшеницу. Высокий урожай зерна сои дал среднеспелый сорт сои селекции УкрНИИОЗ Надднепрянская.

В хозяйствах района применяют прогрессивную технологию возделывания этой культуры, разработанную в Украинском НИИ орошаемого земледелия, Крымской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции.

Один из решающих факторов хороших урожаев сои — получение высококачественных семян. Поэтому вопросам семеноводства сои уделяют первостепенное значение.

В районе принята следующая схема семеноводства сои. Научные учреждения — оригинаторы сортов, Крымская государственная областная сельскохозяйственная опытная станция — обеспечивают семенами элиты колхоз им. Калинина, который является семеноводческим хозяйством первой группы. Это хозяйство выращивает семена I репродукции и передает их в хозяйства второй группы, а последние — во все колхозы и совхозы, занятые выращиванием этой культуры.

В колхозе им. Калинина в последние три года сою на семена выращивают на площади 50—60 га, урожайность ее 18,1—26,2 ц/га.

Основные агротехнические приемы сои на орошаемых землях следующие. Посевы сои размещают в пропашном клину после культур, которые оставляют поле чистым от сорняков. Как правило, высевают сою по озимым и яровым зерновым колосовым культурам, после уборки которых есть возможность провести в летне-осенний период механизированную борьбу с сорняками.

Почву для посева сои готовят сразу после уборки предшественников. На полях, где были размещены зерновые культуры, стерню лущат на глубину 8—10 см, затем выравнивают планировщиками, вносят удобрения и пахут на глубину 27—30 см плугами с предплужниками.

Весной при первой возможности работы в поле зябь боронуют тяжелыми боронами. При появлении сорняков проводят первую культивацию на глубину 10—12 см. Одновременно поле выравнивают шлейфами. Иногда боронование заменяют культивацией на глубину 6—7 см.

Предпосевную культивацию проводят на глубину 5—6 см. Перед предпосевной культивацией вносят гербицид трефлан. Заделывают трефлан в почву немедленно после его внесения. Это повышает эффективность гербицида. Гербициды вносят гербицидно-аммиачной машиной ГАН-8, опрыскивателями со штангами и ПОУ. Под зяблевую вспашку вносят 3—4 ц/га суперфосфата и 2 ц/га аммиачной селитры. Если минеральные удобрения не были внесены в почву с осени, то их вносят весной под культивацию. Навоз, как правило, вносят под предшествующую культуру.

Для посева используют кондиционные семена сои. Против болезней семена опудривают 80%-ным ТМТД или фентиаурамом. Протравливание проводят не позже чем за месяц до обработки семян бактериальными удобрениями. Нитрагином обрабатывают семена сои в день посева в помещении или под навесом, куда не проникают прямые солнечные лучи.

Посев сои проводят, когда температура почвы на глубине 10 см установится не ниже 12—14°C. В условиях района это 20—25 апреля. Сеют сою широкорядным способом с междурядьями 60 или 70 см и нормой высева 500—600 тыс/га всхожих семян или 90—100 кг/га. Глубина заделки семян 3—5 см.

Если к моменту посева верхний слой почвы пересыхает, после предпосевной культивации проводят предпосевной полив нормой 150—200 м<sup>3</sup>/га. По мере подсыхания почвы проводят посев сои. Там, где имеются устойчивые к гербицидам сорняки, при появлении второго-третьего тройчатого листа проводят боронование всходов сои поперек рядков в дневное время, когда понижается тургор у растений. Междурядную культи-

вацию проводят на глубину 5—6 см на пониженных скоростях, чтобы предупредить присыпание растений почвой. При необходимости культивацию повторяют на ту же глубину. После первой культивации, если не вносились гербициды, проводят прополку в рядах.

На протяжении всего периода вегетации сои поддерживают влажность почвы в слое 0—70 см на уровне не ниже 70—75 % НВ, для чего проводят не менее четырех поливов нормой 600—700 м<sup>3</sup>/га каждый, а в засушливые годы до шести поливов. Особенно интенсивно растения сои используют воду в период налива зерна (июль—август). Поэтому в это время проводят не менее двух поливов.

Летом при появлении на растениях сои паутинного клеща проводят опыливание молотой серой.

Убирают сою при полном созревании семян — опадении листьев, подсыхании и побурении всех бобов, достижении влажности семян 14—16 %. В сухую погоду комбайны начинают работать в 10—11 ч дня, когда растения высохнут от утренней росы.

Убирают сою на семена прямым комбайнированием зерновыми комбайнами «Нива» и «Колос».

Хранят семена в сухих проветриваемых помещениях в мешках при влажности не более 14 %.

Каждое соевое поле в районе, как правило, закреплено за механизированным звеном. Звену дают технологическую карту, плановое задание, а также сообщают условия социалистического соревнования.

Так, например, в колхозе «Дружба народов» звено, занятое на выращивании сои и получившее по 30 ц/га и более зерна со всей закрепленной за ним площади, было награждено Почетной фотографией у развернутого Красного знамени колхоза, лентой «Мастер высоких урожаев», и ему на всех членов звена выдали денежную премию в размере 1000 руб. Звено, собравшее по 25 ц/га зерна сои, награждено Почетной грамотой парткома и правления колхоза с выдачей денежной премии 500 руб. Кроме того, условиями дополнительной оплаты предусмотрена выплата за каждую сверх 18 ц/га тонну по 20 руб.

За результаты 1978 г. Почетные грамоты парткома и правления колхоза, а также денежные премии получили звенья Пудова Григория Ивановича, которое на площади 65 га собрало по 28,7 ц/га, Ганзенко Алек-

сандра Федоровича — с 52 га по 26 ц/га, Герасименко Николая Васильевича — со 102 га по 25,5 ц/га.

В получении высоких показателей по возделыванию сои в хозяйствах района важную роль сыграла регулярная работа школы передового опыта по выращиванию высоких урожаев сои, которая была организована в 1974 г. В ней с помощью УкрНИИОЗ, областной опытной станции ежегодно проводят практические и теоретические занятия с механизаторами, звеньевыми, агрономами-наставниками.

Возделывание сои на орошаемых землях экономически выгодно. Себестоимость производства 1 ц зерна сои от 8,1 до 13,7 руб. Значительный удельный вес в затратах на выращивание сои занимают оплата труда, гербициды и ядохимикаты.

С ростом урожайности уменьшается себестоимость единицы продукции и увеличивается норма рентабельности, что видно на примере племптицесовхоза «Родина» (табл. 53).

53. Экономическая эффективность выращивания сои в племптицесовхозе «Родина» Красногвардейского района Крымской области

Показатели	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.	В среднем за 1972—1977 гг.
Площадь посева, га	50	71	70	67	67	71	66
Урожайность, ц/га	17,5	24,0	24,2	26,3	27,5	22,5	23,6
Производственные затраты, руб.:							
на 1 га	166	198	203	149	205	203	187
на 1 ц	10,65	8,41	9,81	9,29	9,20	9,02	9,39
Условная прибыль, руб/га	239	405	335	485	489	382	389
Норма рентабельности,	143	209	165	344	246	188	199

Подобная агротехника по выращиванию сои применяется в механизированном отряде Ю. А. Антонюка из колхоза им. Ленина Каховского района Херсонской области, где в течение трех лет получают по 24—30,9 ц/га зерна сои на площади 70—130 га. Все приемы возделывания этой культуры на орошаемых землях здесь выполняются с учетом рекомендаций УкрНИИОЗ.

По 20—27 ц/га зерна сои получают в колхозе им. Кирова Скадовского района, совхозе «Асканийский», совхозе-техникуме Каховского района, в колхозах «Россия», им. Парижской коммуны Новотроицкого района, им. 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции Генгического района Херсонской области.

По 30,6 ц зерна с каждого орошаемого гектара получено на участке программированного выращивания сои в колхозе «Прогресс» Царичанского района Днепропетровской области. По 28 ц/га зерна собрали в колхозе им. XII съезда КПСС Павлоградского района этой же области, в птицеводстве им. Горького Апостоловского района — по 23,5 ц/га, в колхозе им. Мичуринна Новомосковского района — по 21,2 ц/га, в колхозе им. Карла Маркса Апостоловского района — по 19 ц/га зерна сои.

В этих хозяйствах применяют передовые приемы возделывания этой культуры, разработанные в научно-исследовательских учреждениях. Под вспашку, как правило, вносят удобрения из расчета  $N_{40-60}P_{60-90}K_{30-60}$ . Посев сои проводят по хорошо подготовленной почве нормой высева семян 400—500 тыс/га. Перед посевом штанговым опрыскивателем вносят трефлан с последующей заделкой его культиватором на глубину 6—8 см. Сеют с междурядьями 45, 60 и 70 см.

За период вегетации проводят две-три культивации, а также подкормку минеральными удобрениями из расчета: азотные — 15—25 кг/га, фосфорные — 30—40 кг/га. Поливают сою в зависимости от погодных условий от 3—5 до 6—7 раз нормой 450—600 м<sup>3</sup>/га. Уборку сои проводят комбайнами СК-4 «Нива» на самом низком срезе.

В колхозах «Украина» Камийского района и «Прогресс» Измайлковского района Одесской области на орошении получают по 25—35 ц/га зерна сои.

Показатели	1977 г.	1978 г.	1979 г.
Площадь, га	200	160	170
Урожайность, ц/га	22,5	26,4	35,1
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	10,9	12,6	9,0

Здесь агротехника выращивания сои построена на основе использования данных научных учреждений страны, а также опыта передовых хозяйств.

С осени, как правило, вносят удобрения из расчета  $P_{60}K_{40}$ , затем пашут и дважды культивируют. Ранней весной поле боронуют и вносят аммиачную селитру из расчета  $N_{40}$ . За месяц до посева семени обрабатывают ТМТД, а в день посева инокулируют. Посев начинают, когда почва на глубине 10—12 см прогревается до  $12^{\circ}C$  и эта температура устойчиво держится в течение четырех дней (конец апреля). Чтобы обеспечить оптимальную густоту посева, высевают около 400 тыс/га семян на глубину 5—6 см. На посеве используют сеялку СПЧ-6, на которой установлены диски с 56 отверстиями диаметром 4,5 мм.

Для борьбы с сорняками за 10 дней до посева поле опрыскивают гербицидами и немедленно заделывают их дисковыми лущильниками на глубину 7—8 см. Если сорняки все же появляются, их уничтожают до-всходовым и послеvсходовым боронованием и между-рядными рыхлениями.

Влажность почвы поддерживают на уровне 75—80% НВ, для чего поле поливают 3—5 раз нормой  $600 \text{ м}^3/\text{га}$ . Если у растений сои позднеспелых сортов Амсой; Уэлс, Бийсон затягивается созревание, посевы обрабатывают десикантами. Уборку проводят комбайнами «Нива» и «Колос» при влажности семян около 14%.

О высокой эффективности возделывания сои на орошаемых землях Поволжья свидетельствуют следующие данные (табл. 54).

54. Экономические показатели возделывания сои на орошаемых землях Поволжья

Опытная станция	Урожай- ность зерна, ц/га	Затраты на 1 га, руб.	Себестои- мость 1 ц, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.
Астраханская	30,4	183,40	6,30	642,26
Калмыцкая	22,7	234,60	10,33	341,22
Волгоградская	25,4	346,24	15,30	343,62
Заволжская	27,0	396,58	14,67	306,82
ВолжНИИГиМ	25,9	305,55	-12,83	320,61

По 20,5 ц/га зерна сои на площади 80 га получено при орошении в 1978 г. в совхозе «Золотаревский» Семикарокорского района Ростовской области. Посев сои здесь провели 18—21 мая с междурядьями 70 см сеялкой СПЧ-6 по хорошо разделанной почве. За 6—7 дней до посева был внесен треплан. Высевали 85—95 кг/га семян сорта Флора (50 шт/м). Одновременно с высевом внесли по 30 кг/га нитроаммофоски.

За период вегетации провели три культивации. Поливали сою при влажности почвы 75—85% НВ. Уборку проводили прямым комбайнированием («Нива» и СК-4) при побурении бобов. Себестоимость 1 ц зерна сои составила 18,1 руб., чистый доход с 1 га — 160 руб., рентабельность — 44%.

В совхозе «Новоалександровский» Александрово-Гайского района Саратовской области в 1974 г. получили по 21,5 ц/га зерна на площади 36 га, а в 1976 г. ее возделывали при орошении на 931 га. С осени зябь вспахали на 20—22 см, под вспашку внесли по 3 ц/га нитрофоски. Семена перед посевом обработали нитрагином, который обеспечил прибавку урожайности 0,8—1,6 ц/га. Весной провели две культивации и внесли гербицид, который на 80% снизил засоренность поля.

При увеличении плотности посева с 200 до 400 и 600 тыс/га семян урожайность зерна была соответственно 18,9; 22,2 и 20,0 ц/га. Урожайность зерна сорта Чиппева при высеве с междурядьями 45 см составила 16,7 ц/га, а с междурядьями 70 см — 14,7 ц/га.

Во время вегетации провели 2—3 междурядные обработки на глубину 5—7 и 8—10 см. Поливы проводили при влажности почвы не менее 70% НВ.

В совхозе «Венцы-Заря» Краснодарского края с 1 га семенных посевов сои получили 800 руб. прибыли. Чистый доход от возделывания сои в 1975 г. на орошаемых землях совхоза «Луч Востока» Алма-Атинской области составил 404 руб/га.

Высокие урожан сои получают в течение ряда лет в госплемзаводе «Венцы-Заря» Краснодарского края. В 1974 г. урожайность сои в среднем по хозяйству составила 22,8 ц/га, а в 1975 г. — 26,8 ц/га на площади 66 га.

С осени поле пашут на 30—32 см. Под вспашку вносят минеральные удобрения из расчета  $N_{70-80} P_{80-90}$ . Обработку почвы весной начинают боронованием с

шлейфованисм. Посев сои проводят на глубину 4—6 см в третьей декаде апреля—начале мая, когда почва в верхнем слое прогреется до 12—14°C. Норму высева устанавливают с таким расчетом, чтобы иметь 450—500 тыс/га растений. Под предпосевную культивацию вносят треплан. В зависимости от условий поле прикапывают перед посевом или после него.

Поливы проводят дождеванием оросительной нормой 2000—2500 м<sup>3</sup>/га, что позволяет поддерживать влажность почвы в корнеобитаемом слое на уровне 75% НВ (3—5 поливов). Уборку проводят прямым комбайнированием комбайнами СК-4 и «Нива» при полной спелости зерна. Наиболее урожайный сорт в хозяйстве — Комсомолка.

В колхозе им. Кирова Каневского района Краснодарского края соя высевалась в 1979 г. на площади 220 га, а в 1980 г. — 330 га. При уборке на зерно получено по 26 ц/га с площади 105 га. Остальная соя в хозяйстве убрана вместе со стеблями в фазе восковой спелости зерна, а затем переработана на гранулы. Опыты по скармливанию животным соевых гранул показали их высокую эффективность — повысились надой молока и его жирность.

Успешно выращивают сою на орошаемых землях также в опытно-производственном хозяйстве КубНИИТиМ, в колхозах «Кубанец» Тимашевского района, «Заря» Шевченковского района, в совхозе «Ладжский» Усть-Лабинского района Краснодарского края и во многих других хозяйствах.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Суммарное среднесуточное испарение влаги (в м<sup>3</sup>/га) при разных температурах и относительной влажности воздуха

Средне- суточная относительная влажность воздуха, %	Среднесуточная температура воздуха, °С									
	17,0	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9
94	28,4	28,7	29,1	29,4	29,7	30,1	30,4	30,8	31,1	31,5
92	28,7	29,1	29,4	29,7	30,1	30,4	30,7	31,1	31,4	31,8
90	29,1	29,4	29,7	30,1	30,4	30,8	31,1	31,4	31,7	32,1
88	29,4	29,7	30,1	30,4	30,7	31,1	31,4	31,8	32,1	32,5
86	29,7	30,1	30,4	30,7	31,1	31,4	31,7	32,1	32,4	32,8
84	30,0	30,3	30,7	31,1	31,4	31,8	32,1	32,5	32,8	33,2
82	30,4	30,7	31,0	31,4	31,7	32,1	32,4	32,8	33,1	33,5
80	30,7	31,1	31,4	31,7	32,0	32,4	32,7	33,1	33,4	33,8
78	31,0	31,3	31,7	32,0	32,4	32,8	33,1	33,5	33,8	34,2
76	31,3	31,6	32,0	32,4	32,7	33,1	33,4	33,8	34,1	34,5
74	31,7	32,0	32,3	32,7	33,1	33,4	33,7	34,1	34,5	34,9
72	32,0	32,3	32,7	33,0	33,3	33,7	34,1	34,5	34,8	35,2
70	32,3	32,6	33,0	33,4	33,7	34,1	34,4	34,8	35,1	35,5
68	32,6	32,9	33,3	33,7	34,1	34,4	34,7	35,1	35,5	35,9
66	32,9	33,3	33,7	34,0	34,3	34,7	35,1	35,5	35,8	36,2
64	33,3	33,6	34,0	34,3	34,7	35,1	35,4	35,8	36,2	36,6
62	33,6	33,9	34,3	34,7	35,1	35,4	35,8	36,2	36,5	36,9
60	33,9	34,2	34,6	35,0	35,3	35,7	36,1	36,5	36,8	37,2
58	34,2	34,6	35,0	35,3	35,7	36,1	36,4	36,8	37,2	37,6
56	34,6	34,9	35,3	35,7	36,1	36,4	36,8	37,2	37,5	37,9
54	34,9	35,2	35,6	36,0	36,3	36,7	37,1	37,5	37,8	38,3
52	35,2	35,5	35,9	36,3	36,6	37,0	37,4	37,8	38,2	38,6
50	35,5	35,9	36,3	36,6	36,9	37,3	37,7	38,2	38,5	38,9
48	36,9	36,2	36,6	37,0	37,3	37,6	38,0	38,5	38,8	39,3
46	36,2	36,5	36,9	37,3	37,6	38,0	38,4	38,8	39,2	39,6
44	36,5	36,9	37,3	37,6	37,9	38,3	38,7	39,2	39,5	40,0
42	36,8	37,2	37,6	38,0	38,3	38,6	39,0	39,5	39,8	40,3
40	37,1	37,5	37,9	38,3	38,6	39,0	39,4	39,9	40,2	40,6
38	37,5	37,8	38,2	38,6	38,9	39,3	39,7	40,2	40,6	41,0
36	37,8	38,2	38,6	38,9	39,2	39,6	40,0	40,5	40,9	41,3
34	38,1	38,5	38,9	39,3	39,6	40,0	40,4	40,9	41,3	41,7
32	38,4	38,8	39,2	39,6	39,9	40,3	40,7	41,2	41,6	42,0
30	38,8	39,1	39,5	39,9	40,2	40,6	41,0	41,5	41,8	42,3

Средне- суточная относительная влажность воздуха, %	Среднесуточная температура воздуха, °С									
	18,0	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9
94	31,8	32,2	32,5	32,9	33,3	33,6	34,0	34,3	34,6	35,0
92	32,1	32,5	32,9	33,2	33,6	33,9	34,3	34,6	35,0	35,4
90	32,5	32,8	33,2	33,6	34,0	34,3	34,7	35,0	35,3	35,7
88	32,8	33,2	33,5	33,9	34,3	34,6	35,0	35,4	35,7	36,1
86	33,2	33,6	33,9	34,2	34,6	35,0	35,3	35,7	36,0	36,4
84	33,6	33,9	34,2	34,6	35,0	35,3	35,7	36,1	36,5	36,8
82	34,0	34,3	34,6	34,9	35,3	35,7	36,0	36,4	36,8	37,2
80	34,2	34,6	34,9	35,3	35,6	36,0	36,4	36,8	37,1	37,5
78	34,5	34,9	35,3	35,6	36,0	36,4	36,8	37,1	37,5	37,9
76	34,9	35,3	35,6	36,0	36,3	36,7	37,1	37,5	37,9	38,2
74	35,2	35,6	36,0	36,3	36,7	37,1	37,4	37,8	38,2	38,6
72	35,6	36,0	36,3	36,7	37,0	37,4	37,8	38,2	38,6	39,0
70	35,9	36,3	36,7	37,0	37,4	37,8	38,2	38,5	38,9	39,3
68	36,3	36,6	37,0	37,4	37,8	38,1	38,5	38,9	39,3	39,7
66	36,6	37,0	37,3	37,7	38,0	38,4	38,8	39,3	39,7	40,0
64	36,9	37,3	37,7	38,1	38,4	38,8	39,2	39,6	40,0	40,4
62	37,3	37,7	38,0	38,4	38,8	39,2	39,6	40,0	40,4	40,8
60	37,6	38,0	38,4	38,8	39,2	39,5	39,9	40,3	40,7	41,1
58	38,0	38,3	38,7	39,1	39,5	39,9	40,3	40,7	41,1	41,5
56	38,3	38,7	39,1	39,5	39,8	40,2	40,6	41,0	41,4	41,8
54	38,6	39,0	39,4	39,8	40,4	40,6	41,0	41,4	41,8	42,2
52	39,0	39,4	39,8	40,2	40,5	40,9	41,3	41,7	42,2	42,6
50	39,4	39,7	40,1	40,5	40,9	41,3	41,7	42,1	42,5	42,9
48	39,7	40,1	40,5	40,9	41,3	41,7	42,1	42,5	42,9	43,3
46	40,0	40,4	40,8	41,2	41,6	42,0	42,4	42,8	43,2	43,6
44	40,4	40,8	41,1	41,6	42,0	42,4	42,8	43,2	43,5	44,0
42	40,7	41,1	41,5	41,9	42,3	42,7	43,1	43,5	43,9	44,3
40	41,0	41,4	41,8	42,2	42,6	43,1	43,5	43,9	44,3	44,6
38	41,4	41,8	42,2	42,6	43,0	43,4	43,8	44,2	44,6	45,0
36	41,7	42,1	42,5	42,9	43,4	43,8	44,2	44,6	45,0	45,4
34	42,1	42,5	42,9	43,3	43,7	44,1	44,5	44,9	45,4	45,8
32	42,4	42,8	43,2	43,6	44,0	44,5	44,9	45,3	45,7	46,1
30	42,7	43,1	43,6	44,0	44,4	44,8	45,2	45,7	46,1	46,5

Средне- суточная относительная влажность воздуха, %	Среднесуточная температура воздуха, °С									
	19,0	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9
94	35,4	35,7	36,1	36,5	36,9	37,2	37,6	38,0	38,4	38,8
92	35,7	36,1	36,5	36,9	37,3	37,6	38,0	38,4	38,8	39,1
90	36,1	36,4	36,8	37,2	37,6	38,0	38,3	38,7	39,1	39,5
88	36,5	36,9	37,2	37,6	38,0	38,3	38,7	39,1	39,5	39,9
86	36,8	37,2	37,6	38,0	38,4	38,7	39,1	39,5	39,9	40,3
84	37,2	37,5	37,9	38,3	38,7	39,1	39,5	39,9	40,3	40,6
82	37,5	37,9	38,3	38,7	39,1	39,5	39,9	40,2	40,6	41,0
80	37,9	38,3	38,7	39,1	39,5	39,8	40,2	40,6	41,0	41,4
78	38,3	38,7	39,0	39,4	39,8	40,2	40,6	41,0	41,4	41,8
76	38,6	39,0	39,4	39,8	40,2	40,6	41,0	41,4	41,8	42,2
74	39,0	39,4	39,8	40,2	40,6	40,9	41,3	41,7	42,1	42,5
72	39,3	39,7	40,1	40,5	40,9	41,3	41,7	42,1	42,5	42,9
70	39,7	40,1	40,5	40,9	41,3	41,7	42,1	42,5	42,9	43,3
68	40,1	40,5	40,9	41,3	41,7	42,1	42,5	42,9	43,3	47,7
66	40,4	40,8	41,2	41,6	42,0	42,4	42,8	43,2	43,6	44,0
64	40,8	41,2	41,6	42,0	42,4	42,8	43,2	43,6	44,0	44,4
62	41,2	41,6	42,0	42,4	42,8	43,2	43,6	44,0	44,4	44,8
60	41,5	41,9	42,3	42,7	43,1	43,5	44,0	44,4	44,8	45,2
58	41,9	42,3	42,7	43,1	43,5	43,9	44,3	44,7	45,1	45,6
56	42,2	42,6	43,0	43,5	43,9	44,3	44,7	45,1	45,5	45,9
54	42,6	43,0	43,4	43,8	44,2	44,6	45,0	45,5	45,9	46,3
52	43,0	43,4	43,8	44,2	44,6	45,0	45,4	45,9	46,3	46,7
50	43,3	43,7	44,1	44,6	45,0	45,4	45,8	46,2	46,6	47,1
48	43,7	44,1	44,5	44,9	45,4	45,8	46,2	46,6	47,0	47,5
46	44,0	44,5	44,9	45,3	45,7	46,1	46,5	47,0	47,4	47,8
44	44,4	44,8	45,2	45,7	46,1	46,5	46,9	47,3	47,7	48,2
42	44,8	45,2	45,6	46,0	46,4	46,9	47,3	47,7	48,1	48,6
40	45,1	45,5	46,0	46,4	46,8	47,2	47,6	48,1	48,6	49,0
38	45,5	45,9	46,3	46,8	47,2	47,6	48,0	48,5	48,9	49,3
36	45,8	46,2	46,7	47,1	47,5	48,0	48,4	48,8	49,2	49,7
34	46,2	46,6	47,1	47,5	47,9	48,3	48,7	49,2	49,6	50,1
32	46,6	47,0	47,4	47,9	48,3	48,7	49,1	49,6	50,1	50,5
30	46,9	47,5	47,8	48,2	48,6	49,1	49,6	50,0	50,4	50,9

Средне- суточная относительная влажность воздуха, %	Среднесуточная температура воздуха, °С									
	20,0	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9
94	39,1	39,4	39,9	40,3	40,7	41,1	41,5	41,9	42,3	42,7
92	39,5	39,8	40,3	40,7	41,1	41,5	41,9	42,3	42,7	43,1
90	39,9	40,3	40,7	41,1	41,5	41,9	42,3	42,7	43,1	43,5
88	40,3	40,7	41,1	41,5	41,9	42,3	42,7	43,1	43,5	43,9
86	40,7	41,1	41,4	41,8	42,2	42,6	43,0	43,5	43,9	44,3
84	41,0	41,4	41,8	42,2	42,6	43,0	43,4	43,9	44,3	44,7
82	41,4	41,8	42,2	42,6	43,0	43,4	43,8	44,2	44,6	45,1
80	42,8	42,2	42,6	43,0	43,4	43,8	44,2	44,6	45,0	45,5
78	42,2	42,6	43,0	43,4	43,8	44,2	44,6	45,0	45,4	45,9
76	42,6	43,0	43,4	43,8	44,2	44,6	45,0	45,4	45,8	46,3
74	42,9	43,3	43,8	44,2	44,6	45,0	45,4	45,8	46,2	46,7
72	43,3	43,7	44,1	44,5	44,9	45,4	45,8	46,2	46,6	47,1
70	43,7	44,1	44,5	44,9	45,3	45,8	46,2	46,6	47,0	47,5
68	44,1	44,5	44,9	45,3	45,7	46,2	46,6	47,0	47,4	47,8
66	44,5	44,9	45,3	45,7	46,1	46,5	46,9	47,4	47,8	48,2
64	44,8	45,2	45,7	46,1	46,5	46,9	47,3	47,8	48,2	48,6
62	45,2	45,6	46,1	46,5	46,9	47,3	47,7	48,2	48,6	49,0
60	45,6	46,0	46,4	46,9	47,3	47,7	48,1	48,6	49,0	49,4
58	46,0	46,4	46,8	47,2	47,6	48,1	48,5	49,0	49,4	49,8
56	46,4	46,8	47,2	47,6	48,0	48,5	48,9	49,4	49,8	50,2
54	46,7	47,1	47,6	48,0	48,4	48,9	49,3	49,8	50,2	50,6
52	47,1	47,5	48,0	48,4	49,8	49,3	49,7	50,1	50,5	51,0
50	47,5	47,9	48,4	48,8	49,2	49,7	50,0	50,5	50,9	51,4
48	47,9	48,3	48,7	49,2	49,6	50,0	50,4	50,9	51,3	51,8
46	48,3	48,7	49,1	49,6	50,0	50,4	50,8	51,3	51,7	52,2
44	48,6	49,0	49,5	49,9	50,3	50,8	51,2	51,7	52,1	52,6
42	49,0	49,4	49,9	50,3	50,7	51,2	51,6	52,1	52,5	53,0
40	49,4	49,8	50,3	50,7	51,1	51,6	52,0	52,5	52,9	53,4
38	49,8	50,2	50,7	51,1	51,5	52,0	52,4	52,9	53,3	53,8
36	50,2	50,6	51,0	51,5	51,9	52,4	52,8	53,3	53,7	54,2
34	50,5	50,9	51,4	51,9	52,3	52,8	53,2	53,7	54,1	54,6
32	50,9	51,3	51,8	52,3	52,7	53,2	53,6	54,1	54,5	55,0
30	51,3	51,7	52,2	52,6	53,1	53,6	54,0	54,5	54,9	55,4

Средне- суточная относительная влажность воздуха, %	Среднесуточная температура воздуха, °С									
	21,0	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9
94	43,1	43,5	43,9	44,3	44,7	45,1	45,5	46,0	46,4	46,8
92	43,5	43,9	44,3	44,7	45,1	45,5	45,9	46,4	46,8	47,2
90	43,9	44,3	44,7	45,1	45,5	46,0	46,4	46,8	47,2	47,6
88	44,3	44,7	45,1	45,5	45,9	46,4	46,8	47,2	47,6	48,1
86	44,7	45,1	45,5	45,9	46,3	46,8	47,2	47,6	48,0	48,5
84	45,1	45,5	45,9	46,3	46,7	47,2	47,6	48,0	48,4	48,9
82	45,5	45,9	46,3	46,7	47,1	47,6	48,0	48,4	48,9	49,3
80	45,9	46,3	46,7	47,1	47,5	48,0	48,4	48,9	49,3	49,7
78	46,3	46,7	47,1	47,6	48,0	48,4	48,8	49,3	49,7	50,1
76	46,7	47,1	47,5	48,0	48,4	48,8	49,2	49,7	50,1	50,6
74	47,1	47,5	47,9	48,4	48,8	49,2	49,6	50,1	50,5	51,0
72	47,5	47,9	48,3	48,8	49,2	49,6	50,0	50,5	50,9	51,4
70	47,9	48,3	48,7	49,2	49,6	50,0	50,4	50,9	51,3	51,8
68	48,3	48,7	49,1	49,6	50,0	50,4	50,8	51,3	51,7	52,2
66	48,7	49,1	49,5	50,0	50,4	50,9	51,3	51,7	52,1	52,6
64	49,1	49,5	49,9	50,4	50,8	51,3	51,7	52,2	52,6	53,1
62	49,5	49,9	50,3	50,8	51,2	51,7	52,1	52,6	53,0	53,5
60	49,9	50,3	50,8	51,2	51,6	52,1	52,5	53,0	53,4	53,9
58	50,3	50,7	51,2	51,6	52,0	52,5	52,9	53,4	53,8	54,3
56	50,7	51,1	51,6	52,0	52,4	52,9	53,3	53,8	54,2	54,7
54	51,1	51,5	52,0	52,4	52,8	53,3	53,7	54,2	54,6	55,1
52	51,5	51,9	52,4	52,8	53,2	53,7	54,1	54,6	55,0	55,5
50	51,9	52,3	52,8	53,2	53,6	54,1	54,5	55,0	55,5	56,0
48	52,3	52,7	53,2	53,6	54,0	54,5	55,0	55,5	55,9	56,4
46	52,7	53,1	53,6	54,0	54,4	54,9	55,4	55,9	56,3	56,8
44	53,1	53,5	54,0	54,4	54,8	55,4	55,8	56,3	56,7	57,2
42	53,5	53,9	54,4	54,8	55,2	55,8	56,2	56,7	57,1	57,6
40	53,9	54,3	54,8	55,2	55,6	56,2	56,6	57,1	57,5	58,0
38	54,3	54,6	55,2	55,6	56,1	56,6	57,0	57,5	57,9	58,5
36	54,6	55,1	55,6	56,0	56,5	57,0	57,4	57,9	58,3	58,9
34	55,1	55,5	56,0	56,5	56,9	57,4	57,8	58,3	58,8	59,3
32	55,4	55,9	56,4	56,9	57,3	57,8	58,2	58,8	59,2	59,7
30	55,8	56,3	56,8	57,3	57,7	58,2	58,7	59,2	59,6	60,1

Средне- суточная относительная влажность воздуха, %	Среднесуточная температура воздуха, °С									
	22,0	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9
94	47,2	47,6	48,1	48,5	49,0	49,4	49,8	50,2	50,6	51,1
92	47,7	48,1	48,5	48,9	49,4	49,8	50,3	50,7	51,1	51,6
90	48,1	48,5	48,9	49,4	49,8	50,2	50,7	51,1	51,6	52,0
88	48,5	48,9	49,3	49,8	50,5	50,7	51,1	51,5	51,9	52,4
86	48,9	49,4	49,8	50,2	50,6	51,1	51,5	52,0	52,5	52,9
84	49,3	49,8	50,2	50,6	51,0	51,5	52,0	52,4	52,9	53,3
82	49,7	50,2	50,6	51,1	51,5	51,9	52,4	52,8	53,2	53,7
80	50,2	50,6	51,0	51,5	52,0	52,4	52,8	53,3	53,7	54,2
78	50,6	51,0	51,5	51,9	52,4	52,8	53,2	53,7	54,1	54,6
76	51,0	51,4	51,9	52,3	52,7	53,2	53,6	54,1	54,5	55,0
74	51,4	51,9	52,3	52,7	53,2	53,7	54,2	54,6	55,0	55,5
72	51,8	52,3	52,7	53,2	53,6	54,1	54,5	55,0	55,4	44,9
70	52,2	52,6	53,1	53,6	54,0	54,5	55,0	55,4	55,9	56,3
68	52,7	53,1	53,6	54,0	54,4	54,9	55,4	55,9	56,4	56,8
66	53,1	53,5	54,0	54,4	54,9	55,4	55,8	56,3	56,8	57,2
64	53,5	54,0	54,4	54,9	55,3	55,8	56,3	56,7	57,1	57,6
62	53,9	54,4	54,8	55,3	55,7	56,2	56,6	57,1	57,6	58,1
60	54,3	54,8	55,3	55,7	56,2	56,6	57,1	57,6	58,0	58,5
58	54,8	55,2	55,7	56,1	56,6	57,1	57,5	58,0	58,5	59,0
56	55,2	55,6	56,1	56,6	57,0	57,5	58,0	58,4	58,9	59,4
54	55,6	56,0	56,5	57,0	57,4	57,9	58,4	58,9	59,3	59,8
52	56,0	56,4	56,9	57,4	57,9	58,4	58,8	59,3	59,8	60,3
50	56,4	56,9	57,4	57,8	58,3	58,8	59,2	59,7	60,2	60,7
48	56,8	57,3	57,8	58,3	58,7	59,2	59,7	60,2	60,6	61,1
46	57,3	57,7	58,2	58,7	59,2	59,6	60,1	60,6	61,1	61,6
44	57,7	58,3	58,6	59,1	59,6	60,1	60,5	61,0	61,5	62,0
42	58,1	58,6	59,1	59,5	60,0	60,5	61,0	61,5	61,9	62,4
40	58,5	59,0	59,5	60,0	60,4	60,9	61,4	61,9	62,4	62,9
38	58,9	59,4	59,9	60,4	60,9	61,3	61,8	62,3	62,8	63,3
36	59,4	59,8	60,3	60,8	61,3	61,8	62,3	62,8	63,2	63,7
34	59,8	60,3	60,7	61,2	61,7	62,2	62,7	63,2	63,7	64,2
32	60,2	60,7	61,2	61,6	62,1	62,6	63,1	63,6	64,1	64,6
30	60,6	61,1	61,6	62,1	62,6	63,1	63,6	64,0	64,5	65,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Примерная технологическая карта выращивания и уборки сои на орошаемых землях (площадь — 100 га, предшественник — озимая пшеница)

Операция и агротехнические требования	Состав агрегата		Количество		Единица измерения	Агротехнический срок проведения	Выработка агрегата, га		Затраты труда, чел.-ч./га
	марка трактора, автомобиля, электродвигателя	марка сельскохозяйственной машины	машин в агрегате	обслуживающего персонала			за час эксплуатационного времени	за рабочий день	
<b>Основная обработка почвы</b>									
Лущение стерни на глубину 6—8 см	T-150K	ЛДГ-15	1	1	га	Вслед за уборкой предшественника	10,9	152,6	0,09
Внесение гербицида 2,4-Д аминной соли — 3—4 кг/га на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками (при необходимости)	K-701	ЛДГ-20	1	1	га		3	14,8	207,2
	MTЗ-80	ПОУ	1	1	га	6,0		84,0	0,17
Второе лущение стерни на глубину 10—12 см	T-150K	ЛДГ-15	1	1	га	3 10	10,1	141,4	0,09
	K-701	ЛДГ-20	1	1	га		14,1	197,4	0,07
Планировка почвы	T-100MГC	П-4	1	1	га		1,1	15,4	0,90
	T-74	ПА-3	1	1	га		0,95	13,3	1,05
Транспортировка и внесение минеральных удобрений из расчета	T-150K	РУМ-8	1	1	га		11,5	161,0	0,09

Операция и агротехнические требования	Состав агрегата		Количество		Единица измерения	Агротехнический срок проведения	Выработка агрегата, га		Затрата труда, чел.-ч/га
	марка трактора, автомобиля, электродвигателя	марка сельскохозяйственной машины	машин в агрегате	обслуживающего персонала			за час эксплуатационного времени	за рабочий день	
N <sub>30-60</sub> P <sub>60-90</sub>	MT3-80	IPMG-4	1	1	га	5	8,1	113,4	0,12
Вспашка на зябь на глубину 28—30 см	K-701 T-150K	ПТК-9-35 (8 корпусов)	1	1	га	10	1,8	25,2	0,55
		ПЛП-6-35 (5 корпусов)	1	1	га		1,3	18,2	0,77

## Подготовка почвы и семян к посеву, посев

Протравливание семян 80%-ным ТМД (не позднее чем за месяц до посева)	Электродвигатель 4,5 кВт	ПС-10	1	2	т		10,0	0,0	0,20
--	-----------------------------	-------	---	---	---	--	------	-----	------

Ранневесеннее боронование зяби со шлейфованием (при необходимости)	Т-150К	СГ-21	1		га				
		БЗСС-1,0	21		га	2—3	8,3	83,0	0,12
		ШБ-2,5	5		га				
Весеннее выравнивание зяби	К-701	С-18У	1		га				
		Волокуша-выравниватель	9	1	га		15,0	150,0	0,07
Приготовление раствора гербицида	МТЗ-80	ВР-3М	1	2	т	5	20,0	60,0	0,20
Внесение раствора гербицида (4—5 л/га 25%-ного трефлана)	МТЗ-80	ПОУ			га	5	6,0	60,0	0,17
Предпосевная культивация почвы на глубину 5—7 см с одновременной заделкой гербицида	Т-150К	СП-16	1		га		3,0	30,0	0,33
		МТЗ-80							
	МТЗ-80	КПС-4	2		га	5			
		УСМК-5,	1	1	га		2,3	23,0	0,43

Операция и агротехнические требования	Состав агрегата		Количество		Единица измерения	Агротехнический срок проведения	Выработка агрегата, га		Затраты труда, чел.-ч/га
	марка трактора, автомобиля, электродвигателя	марка сельскохозяйственной машины	машины в агрегате	обслуживающего персонала			за час эксплуатационного времени	за рабочий день	
Обработка семян нитрагином	Электродвигатель 4,5 кВт	ПС-10	1	2	т	В день посева	10,0	70,0	0,20
Транспортировка семян Посев	ГАЗ-53А		1	1	т/км	5	15,0	150,0	0,02
	МТЗ-80	СПЧ-6М	1	1	га		0,9	9,0	1,10
	МТЗ-80	СКОН-4,2	1	1	га	5	2,3	23,0	0,43
Уход за посевами									
Нарезка временных оросительных каналов	Т-74	Д-716	1	1	км	5	3,0	21,0	0,01
Вегетационный полив нормой 500—700 м <sup>3</sup> /га:									
первый	ДТ-75М	ДДА-100МА «Фрегат»	1	2	га		0,38	5,32	5,26
			1	0,2	га	8	0,4	9,6	0,50
второй	ДТ-75М	ДДА-100У «Фрегат»	1	2	га		0,38	5,32	5,26
			1	0,2	га	8	0,4	9,6	0,50
третий	-75	ДДА-100МА «Фрегат»	1	2	га		0,38	5,32	5,26
			1	0,2	га	8	0,4	9,6	0,50

четвертый	ДТ-75	ДА-100МА	1	2	га		0,38	5,32	5,26
		«Фрегат»	1	0,2	га	8	0,4	9,6	0,50
пятый	ДТ-75	ДА-100МА	1	2	га		0,38	5,32	5,26
(при необходимости)		«Фрегат»	1	0,2	га	8	0,4	9,6	0,50
Опыливание ядохимикатами	T-25	ОШУ-50А	1	1	га	3	5,5	38,5	0,18
Опрыскивание ядохимикатами	МТЗ-80	ПОУ	1	1	га	3	6,0	42,0	0,17

#### Уборка на зерно

Уборка прямым комбайнированием	СК-5 или			1	га		0,75	6,0	1,33
	СК-4			1		10			
	ПУН-5 (ИСН-3,5)			1					
	2ПТС-4-887А			1					
	СК-6П 65-136			1	1		0,75	6,0	1,33
Транспортировка зерна на ток	2ПТС-4-887А			1					
	ГАЗ-53Б	АП-10		1	т/км	10	7,5	12,0	1,33
Транспортировка измельченной соломы	МТЗ-80	2ПТС-4-887А		1	т/км	10	2,0	16,0	1,33
Очистка и сушка зерна влажностью 20% и засоренностью до 15%		КЗС-20Ш		1	т				
		ОВВ-100		1	т	10	3,0	42,0	1,66
Очистка, сушка, сортирование и затаривание семян в мешки		КЗС-20Ш		1	т	10	3,0	42,0	2,50
		ОГЗ-100							
Складирование: зерна	ГАЗ-53Б	СП-10		1	т	10	10,0	70,0	0,50
	ГАЗ-53Б	ЗМ-30		1	т	10	3,0	42,0	2,50

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Потребность в материально-технических средствах  
для производства сои на площади 100 га**

Наименование	Марка	Потребность
Тракторы	К-701	1
	Т-150К	1
	Т-100МГС	1
	МТЗ-80	1
	ЮМЗ-6Л	1
	Т-74	1
Прицепы тракторные	ЗПТС-12Б	1
	1ПТС-9Б	1
	2ПТС-4-887А	2
	2ПТС-4М	1
Автомобили грузовые	ГАЗ-53Б	1
	ЗИЛ-ММЗ-554	1
Плуги	ПТК-9-35	1
	или ПН-8-35	1
	ПЛП-6-35	1
Бороны дисковые	БДТ-7	1
Луцильник	ЛДГ-15 или ЛДГ-20	1
Разбрасыватели минеральных удобрений	РУМ-8, 1РМГ-4 или КСА-3	1
Погрузчики минеральных удобрений	ПЭ-0,8Б	1
Агрегат для приготовления раствора гербицида	АПЖ-12 или АПР «Темп»	1
Опрыскиватели	ОВТ-1В или ПОУ	1
Планировщики	ПА-3 или П-4	2
Волокуша-выравниватель	Собственного изготовления	1
Сеялки	СПЧ-6М или ССТ-12А (с приспособлением СТЯ-31.00), или	1
	СЗСШ-3,6 или СКОН-4,2	1

Продолжение

Наименование	Марка	Потребность
Культиваторы для предпосевной обработки почвы	КПС-4 или УСМК-5,4А	1
Культиваторы для междурядных обработок	КРН-4,2 или УСМК-5,4А	1
Дождевальные машины	ДДА-100МА или «Фрегат» или «Днепр»	1
		2
		1
Каналокопатель для нарезки оросителей	Д-716 или МК-15	1
Комбайны	СК-5	2
Зерноочистительно-сушильный комплекс	КЭС-40 или КЭС-20Ш или КЭР-5	1
Отделение вентиляруемых бункеров	ОБВ-100	1
Удобрения (в нужном соотношении), т		60
Трефлан (25%-ный препарат), кг		500
Базагран, л		250
2,4-Д аминная соль, кг		400
Семена, ц		100

Арсений А. А., Тоднев Г. А. Влияние норм посева, удобрений и режима орошения на продуктивность сои. — В кн.: Технология получения высоких урожаев полевых культур в условиях специализации и концентрации. Кишинев, 1977, с. 32—36.

Бабич А. А. Сортовая агротехника сои. — Зерновое хозяйство, 1976, № 2, с. 43—44.

Бабич А. А. Соя на корм. — М.: Колос, 1974. — 112 с.

Баранов В. Ф., Лебедевский А. И. Агронспытание сортов сои в условиях орошения. — Бюллетень научно-технической информации по масличным культурам. Краснодар, 1977, вып. 4, с. 36—40.

Белоус А. Г., Заверюхин В. И. Продуктивность сои в условиях разной влагообеспеченности. — В кн.: Зерновые и кормовые культуры на орошаемых землях. Кишинев: Штиница, 1972, с. 167—172.

Бондаренко Г. А., Заверюхин В. И., Залеский Д. П. Соя на полях Крыма, Симферополь: Таврия, 1977, с. 47.

Буряков Ю. П. Соя и проблемы кормового белка. — Корма, 1974, № 5, с. 7—8.

Гальченко И. Н. Влияние внешних факторов и зрелости семян сои на их прорастание. — В кн.: Вопросы селекции и агротехники сои. М.: Сельхозгиз, 1953, с. 108—121.

Горюнов Н. С. Физиологическое обоснование режима орошения кукурузы, гороха и сои на юге Казахстана. — В кн.: Биологические основы орошаемого земледелия. М.: Наука, 1966, с. 134—137.

Губанов П. Е., Муравлева Н. Н. Технология возделывания сои при орошении в Саратовском Заволжье. — Научно-технический бюллетень. Новосибирск, 1976, вып. 3, 4.

Енкен В. Б. Соя. — М.: Сельхозгиз, 1959.

Жулид В. Д. Некоторые особенности семян сои как объекта сушки. — Бюллетень н-т информации. ВНИИМК, 1974, вып. 4.

Заверюхин В. И., Негрובהва Ф. И. Рекомендации по возделыванию сои при орошении в европейской части СССР. — М.: Колос, 1974. — 18 с.

Заверюхин В. И. Рекомендации по возделыванию сои на орошаемых землях Украины. — Киев: Урожай, 1976, с. 12.

Заверюхин В. И. Соя на орошаемых землях. — Зерновое хозяйство, 1977, № 6, с. 45—46.

Иванов В. Н. Почвы Крыма и их мелиорация — Симферополь: Таврия, 1976, с. 18—19.

Калиберда К. П. Подбор сортов сои для орошаемого земледелия в Поволжье. — Тр. ВолжНИИГиМ, 1973, т. 2, с. 236—250.

---

\* Список литературы приведен в сокращенном виде.

Карягин Ю. Г. Соя на юго-востоке Казахстана. — Орошаемое земледелие, 1974, вып. 17, с. 84—89.

Коллектив авторов. Прогрессивная технология производства сои. — Киев: Урожай, 1980.—37 с.

Кондратьев Е. К., Коробко В. А. Возделывание сои в Молдавии. — Кишинев, 1973.

Корецкий П. М. Симптомы пероноспороза сои. — Защита растений, 1974, № 4, с. 52—53.

Корсаков Н. И. Состояние и задачи селекции сои в Советском Союзе. — В кн.: Некоторые вопросы селекции и биологии сои. М., 1975, с. 20—24.

Котенко Н. П. Удобрение сои. — Земледелие, 1977, № 5, с. 75.

Крафтс А., Роббинс У. Химическая борьба с сорняками. — М.: Колос, 1964, с. 45—46.

Кузин В. Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке. — Благовещенск: Хабаровское книжное издательство, 1976,— 248 с.

Кузуб И. С. Режим орошения и особенности агротехники кукурузы в смеси с соей в условиях Волго-Ахтубинской поймы. — Научно-технический бюллетень. Новосибирск, 1976, вып. 3, 4.

Лавриненко Г. Т., Бабич А. А., Кузин В. Ф., Губанов П. Е. Соя. — М.: Россельхозиздат, 1978.— 187 с.

Лещенко А. К., Бабич А. А. Соя. — Киев: Урожай, 1977, с. 102.

Лещенко А. К. Культура сои. — Киев: Наукова думка, 1978, с. 236.

Лысогородов С. Д. Орошаемое земледелие. — М.: Колос, 1971, с. 252—255.

Лященко П. Е. Режим орошения сои и подбор новых перспективных сортов в условиях Заволжья. — Научно-технический бюллетень. Новосибирск, 1976, вып. 3, 4.

Малич В. А. Режим орошения сои в дельте реки Волги. — Научно-технический бюллетень. Новосибирск, 1976, вып. 3, 4.

Мякушко Ю. П., Кочегура А. В. Культура сои в европейской части СССР. — Сельскохозяйственная биология, 1976, т. XI, I.

Овчинникова А. М., Шаблюновский В. В. Болезни и вредители сои. — Защита растений, 1973, № 7, с. 30—33.

Прокопенко Л. С., Квитко Г. П. Оценка влияния агроклиматических условий на урожайность и химический состав зерна сои в условиях правобережной лесостепи Украины. Научно-технический бюллетень. Новосибирск, 1976, вып. 3, 4.

Рекомендации по возделыванию сои на Северном Кавказе. — Краснодар, 1977, с. 14.

Саенко Н. П. Эффективность орошения различных сортов сои в Сарпинской низменности Калмыцкой АССР. — Научно-технический бюллетень. Новосибирск, 1976, вып. 3, 4.

Салтанов М. Д. Диагностика минерального питания сои на бурых лесных почвах Приамурья. — В кн.: Диагностика потребности растений в удобрениях. М., 1970.

Сморodin И. И., Герасименко Н. И. Соя на Дону. — Временные рекомендации. Ростов-на-Дону, 1975, с. 18.

Снеговой В. С. Транспирация сои при орошении. — Орошаемое земледелие, 1968, вып. 3, с. 79—82.

Степанова В. М. Биоклиматология сои. — Л.: Гидрометиздат, 1972, с. 76, 100.

Цветкова М. А., Теремлева Р. А. Сорты сои в условиях орошения. — Зерновое хозяйство, 1977, № 12.

Чухно В. Д. Место сои в севообороте. — Земля сибирская, дальневосточная, 1976, № 6, с. 22—24.

Parke S. J. Tere J. B. Weed. Soc. Am. Abstr., 1968, p. 78.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие . . . . .	3
Народнохозяйственное значение . . . . .	5
Почвенно-климатические условия . . . . .	13
Биологические особенности роста и развития . . . . .	20
Характеристика сортов, возделываемых на орошаемых землях . . . . .	36
Агротехника . . . . .	47
Место в севообороте . . . . .	48
Обработка почвы . . . . .	49
Удобрение . . . . .	53
Подготовка семян к посеву и посев . . . . .	62
Уход за посевами . . . . .	73
Режим орошения и техника полива . . . . .	82
Уборка урожая . . . . .	103
Выращивание в повторных посевах и в смеси с другими культурами . . . . .	107
Вредители, болезни и меры борьбы с ними . . . . .	119
Семеноводство . . . . .	130
Опыт выращивания на поливе в передовых хозяйствах . . . . .	134
Приложения . . . . .	143
Литература . . . . .	156

**Владимир Иванович Заверюхин**  
**ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОН НА ОРОШАЕМЫХ**  
**ЗЕМЛЯХ**

Заведующая редакцией *М. М. Антонова*  
Редактор *А. С. Максимова*  
Младший редактор *Т. И. Рудометкина*  
Художник *А. С. Томилин*  
Художественный редактор *А. Бершачевская*  
Технические редакторы *Л. А. Гарнухина,*  
*И. А. Никонова*  
Корректоры *В. М. Русина* и *М. И. Бышев*

**- ИБ № 1874**

Сдано в набор 08.01.81. Подписано к печати 21.07.81. Т-09468. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Бумага газетная. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,4. Усл. кр-отт. 8,72. Уч.-изд. л. 8,85. Изд. № 146. Тираж 2700 экз. Заказ № 1474. Цена 35 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Областная типография управления издательства, полиграфии и книжной торговли Ивановского облисполкома, г. Иваново-8, ул. Типографская, 6.



Наличие в сое высококачественного белка, масла, углеводов, витаминов, ферментов и других жизненно важных веществ позволяет широко использовать эту культуру.

Зерно сои — наиболее ценная часть растения. Оно содержит водорастворимые витамины  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  и жирорастворимые —  $D$ ,  $E$ ,  $C$ . Значительное количество производимого соевого зерна перерабатывают на масло. С применением соевого масла производят продовольственные продукты более 15 наименований, например маргарин, майонез, кулинарные жиры и т. д. Соевое масло употребляют непосредственно в пищу.

По выходу кормовых единиц, содержанию белка, количеству фосфора, кальция и каротина соевое сено не уступает селу клевера, эспарцета, злаковых трав, лучшим сортам сена естественных кормовых угодий.