

К. П. КАЛИБЕРДА
Саратовский СХИ

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОИ НА ПОЛИВНЫХ ЗЕМЛЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Ввод в эксплуатацию Саратовского обводнительно-оросительного канала создал благоприятные предпосылки для устойчивого развития зернового хозяйства, укрепления кормовой базы и внедрения новых ценных культур, которые здесь без орошения не возделываются. Одной из перспективных культур на поливных землях Саратовского Заволжья является соя.

Однако до последних лет она не находила здесь широкого распространения. Причина этого заключалась в отсутствии больших площадей поливных земель, районированных сортов и слабая изученность агротехники. Лишь в последнее десятилетие научные учреждения и вузы юго-востока провели достаточно большую работу по культуре сои, позволяющую в настоящее время внедрить ее в данной зоне. В частности, кафедрой общего земледелия Саратовского СХИ в 1964—1966 гг. проведены обстоятельные исследования по подбору сортов, основной обработке почвы, способам посева и удобрениям сои на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья. С 1971 г. она возделывается в стационарных опытах названной кафедры по изучению севооборотов при орошении, а с 1973 г.— в производственных условиях совхоза «Новоалександровский» Александрово-Гайского района на площади 40—60 га.

При определении районов возможного возделывания сои необходимо в первую очередь учитывать ее требования к влаге и теплу. В группе зернобобовых культур ее обычно считают среднезасухоустойчивой и требовательной к теплу. Чтобы получить урожай зерна порядка 16—24 ц/га, необходимы количество осадков 252—373 мм за вегетационный период при равномерном их распределении и сумма положительных температур порядка 2700—3000°. Поэтому для оценки степени влагообеспеченности сои введен гидротермический коэффициент (ГТК). В. Б. Енкен ввел следующие показатели ГТК сои применительно к богарным условиям и установил зависимость величины урожая зерна от данного показателя (табл. 1).

Применительно к зоне каштановых почв и южных черноземов Саратовской области данных о величине ГТК для сои в богарных и орошаемых условиях в литературе не имеется. Поэтому мы попытались произвести теоретические расчеты ГТК и установить взаимосвязь между данным показателем, оросительной нормой и величиной урожая зерна сои. Оказалось, что в различных пунктах Саратовского Заволжья при неодинаковом количестве осадков показатель ГТК уменьшается при продвижении с севера на юго-восток (табл. 2).

При этом количество выпадающих осадков в период вегетации с

высоким напряжением температурного режима без орошения в первых трех пунктах Заволжья могут обеспечить получение урожая зерна не более 5—7 ц, а в районе Александров-Гая — менее 4 ц/га. Показатели ГТК свидетельствуют о том, что для получения высоких урожаев зерна сои при орошении в разных пунктах требуется неодинаковая величина оросительной нормы. Если в Энгельском районе при трех

поливах требуется давать по 600—650 м³ воды, Пугачевском — по 710 м³, то в Новоузенском и Александрово-Гайском — соответственно по 850—870 м³/га. При этом надо учитывать, что при поверхностном поливе дождевальными машинами различной конструкции происходит

Таблица 1

Показатели ГТК в зависимости от суммы осадков, выпадающих в период формирования семян сои в Саратовском Заволжье

Сумма осадков, мм	ГТК мм	Урожай 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	10—12
75—130	0,6—0,7	9—11
50—80	0,4—0,5	4—7

Таблица 2

Расчет ГТК сои в различных пунктах Саратовского Заволжья

Пункт	Для богарных условий			Для орошаемого земледелия		
	сумма осадков за май-сентябрь, мм	ГТК	урожай зерна, ц/га	сумма осадков + вегетационный полив за май-сентябрь, мм	ГТК	урожай зерна, ц/га
Энгельс	165	0,50	4—7	165+195	1,28	20—22
Пугачев	150	0,50	4—7	150+213	1,29	20—23
Новоузенск	125	0,40	4—5	125+255	1,26	20—21
Александров-Гай	115	0,37	Менее 4	115+261	1,23	18—20

потеря воды на испарение не менее 20—25%. Следовательно, поливные нормы необходимо увеличивать на соответствующее количество процентов. Данные положения подтверждаются расчетами ГТК в годы исследований по культуре сои при орошении в Саратовском Заволжье (табл. 3).

Расчеты свидетельствуют о том, что существует тесная взаимосвязь между суммой тепла и осадков с количеством вегетационных поливов и размером урожая зерна сои. Обилие осадков с пониженным температурным режимом в 1964 г. не обеспечило получение высокого урожая зерна данной культуры, хотя поливы назначались по влажности почвы в слое 0—70 см, равной 70—80% от ППВ. Как видно, при ГТК 1,19, урожай зерна составил 12,9 ц/га. В 1965 г. осадков выпало в два раза меньше, чем в предшествующий год, но при более благоприятном

Таблица 3

Гидротермический коэффициент сои по результатам исследований при орошении (учхоз № 1 Саратовского СХИ, Энгельский район, 1964—1966 гг.)

Год исследования	Колич. осадков за май-сентябрь, мм	Сумма температур свыше 10°C	Колич. вегетационных поливов	Оросительная норма, мм	ГТК	Урожай зерна, ц/га
1964	246	2712	2	80	1,19	12,9
1965	118	2812	3	230	1,25	17,5
1966	197	3075	3	232	1,39	22,4

температурном режиме и трех поливах урожай повысился до 17,5 ц/га. 1966 г. занимал промежуточное положение между двумя первыми годами исследований по основным погодным показателям, при этом ГТК достиг уровня 1,39, а урожай зерна — 22,5 ц/га. Таким образом, ГТК по многолетним данным может служить важным показателем, определяющим размеры оросительных норм для сои в зависимости от погодных условий и в прогнозировании урожая этой культуры при орошении.

Широкое внедрение сои на поливных землях Заволжья немислимо без правильного подбора сортов. В этом отношении полезная работа, как уже отмечалось, проведена кафедрой общего земледелия в 1964—1966 гг. В учхозе № 1 Саратовского СХИ испытывались следующие сорта сои: Амурская 57, Амурская 262, Днепровская 12, Бируница 12 (1964), ВНИИСК 7, Длиннолистная 1, Кировоградская 4, Салют 216, Пионерка и Херсонская 1 (1966).

Результаты испытания позволили выделить три группы сортов по продолжительности вегетационного периода: 1) ранние — Салют 216, Пионерка, Амурская 262, закончившие вегетацию за 99—108 дней; 2) среднеспелые — Амурская 57, Днепровская 12, Кировоградская 4, созревающие за 118—213 дня, и 3) позднеспелые — ВНИИСК 7, Бируница 12, Длиннолистная 1, не созревающие в наших условиях.

Установлена четкая закономерность различной реакции сортов сои к световым и другим климатическим факторам. Если сорта дальневосточной и украинской селекций слабо реагируют на изменение долготы дня, качества и количества солнечного света, то сорта кубанского и молдавского происхождения сильнее отзываются на эти условия. В Саратовском Заволжье они не успевают созреть к моменту наступления осенних холодов. Таким образом, при подборе сортов сои для зоны орошаемого земледелия нашей области очень важно знать отношение различных сортов к световым условиям этой зоны.

Изучаемые сорта различались и по прохождению отдельных фаз вегетации (табл. 4). Если у ранних и среднеспелых сортов период всходы — цветение равен 35—48 дням, то у поздних он увеличивается до 72 дней. Аналогичная закономерность установлена и в последующие фазы вегетации. В наших условиях у сои особенно затягивается фаза цветения, а также период созревания семян при пониженной температуре воздуха. В результате позднеспелые сорта не успевают здесь вызревать.

Однако группировка сортов сои по длине вегетационного периода

Таблица 4

Продолжительность вегетационного периода различных сортов сои в условиях орошения Саратовского Заволжья (данные за 1964—1966 гг.)

Сорт	Отношение сортов к длине вегетационного периода	Период вегетации, дн.		
		всходы—цветение	всходы—начало созревания	всходы—конец созревания
Амурская 57	Среднеспелый	42	95	112
Амурская 262	Ранний	36	83	104
Бируница 12	Поздний	72	121	Не созрел
ВНИИСК 7	»	71	128	»
Длиннолистная 1	»	61	122	»
Днепровская 12	Среднеспелый	48	97	117
Кировоградская 4	»	46	92	117
Салют 216	Ранний	35	83	103
Пионерка	»	37	84	103

Примечание. Точность опыта по годам исследований: 6,4%; 3,52%; 1,22%. НСР_{0,05}: 2,9; 1,8; 0,63 ц/га.

все же имеет относительный характер. При изменении сроков сева или отклонении погодных элементов от среднесезонных норм различные сорта неожиданно ведут себя необычно. Так, например, в 1973 г. в совхозе «Новоалександровский» Александрово-Гайского района на площади 40 га были высеяны 5 июня сорта Кировоградская 4, Амурская 41, Херсонская 1 и ВИР 13. Все перечисленные сорта применительно к нашим условиям можно отнести к группе среднеспелых. Однако в условиях отмеченного года успел вызреть лишь сорт Кировоградская 4, остальные были убраны на травяную муку. В 1974 г. это хозяйство расширило посевную площадь сои до 60 га и были посеяны сорта Кировоградская 4, Смена, Салют 216, № 908/70 (селекция УкрНИИОЗ). В 1974 г. сорта мало отличались в темпах прохождения отдельных фаз вегетации, и лишь полное созревание наступало у ранних сортов на 5 дней раньше, чем у среднеспелых. Однако из-за производственных соображений все были убраны раздельным способом 15—17 сентября. В этом же году в северной части зоны каштановых почв Заволжья (Волжский район), по данным П. Е. Губанова, сорт Кировоградская 4, при тех сроках сева, что и в совхозе «Новоалександровский» (вторая декада мая), созрел лишь в конце сентября. Как видно, один и тот же сорт, но в разных пунктах одной и той же зоны, может вести себя различно. Приведенные данные свидетельствуют о важности подбора сортов сои для различных районов Саратовского Заволжья. При этом хозяйства зоны не должны высевать один какой-либо сорт, а необходимо возделывать как ранние, так и среднеспелые сорта.

Проведенные нами исследования, а также опыт совхоза «Новоалександровский» показали, что в наших условиях более высокие урожаи зерна дают среднеспелые сорта, причем у них наблюдаются меньшие колебания в урожае зерна, нежели у ранних (табл. 5). Так, у среднеспелого сорта Днепровская 12 урожай по годам колеблется от 18,6 до 22,4 ц, у сорта Кировоградская 4 — от 17,5 до 22,0 ц/га, в то время как у ранних диапазон в урожае достигал 14,4—21,3 ц/га.

Ранние сорта могут, очевидно, давать более высокие урожаи при изменении способа посева, увеличении нормы посева. Кроме того, они представляют большую ценность для селекционной работы по выведению высокоурожайных и скороспелых сортов в нашей зоне.

В совхозе «Новоалександровский» в 1974 г. сорт Кировоградская 4 при широкорядном способе посева дал зерна по 19,1 ц/га, № 908/70 — 4,0, Смена — 12,7 ц/га. Таким образом, в производственных условиях преимущество сохранилось за сортом Кировоградская 4. В настоящее время

Таблица 5

Урожай зерна сортов сои при орошении
в Саратовском Заволжье

Сорт	Высота растений перед уборкой, см	Высота заложения нижних бобов, см	Урожай зерна, ц/га			Средн. за годы исследований, ц/га
			1964	1965	1966	
Амурская 57	105	20	10,6	12,2	13,8	12,2
Амурская 262	110	17	—	13,2	14,5	13,8
Днепровская 12	91	18	19,3	18,6	22,4	20,0
Кировоградская 4	96	19	18,1	17,5	22,0	19,2
Салют 216	70	16	15,3	20,2	21,1	18,8
Пионерка	65	15	14,4	21,4	21,3	18,7
Херсонская 1	78	18	—	—	26,6	—

Примечание. Точность опыта по годам исследований: 6,4; 3,5; 1,22%. НСР_{0,05}: 2,9; 1,8; 0,63 ц/га.

мя принимаются меры по широкому внедрению его на поливных землях Саратовской области.

Опыт возделывания сои на поливных землях области показал, насколько важны такие вопросы агротехники, как глубина основной обработки почвы, способы посева в оптимальные сроки, удобрения и т. д. Применение глубокой отвальной вспашки зяби на глубину 32—35 см позволяет лучше регулировать многие водно-физические свойства почвы, вести лучше борьбу с сорняками и в значительной степени повышать продуктивность сои. Так, по глубокой вспашке плотность почвы в слое 20—40 см была ниже на 3,5%, чем по обычной вспашке (20—22 см). На такой зяби создается лучший водный режим, в среднем за три года влажность почвы в слое 0—50 см была выше на 1,7, в слое 50—100 см — на 2,1%, по сравнению с влажностью почвы в контроле (20—22 см). Преимущество глубокой пахоты — лучшее сохранение влаги — проявлялось и в период вегетации сои.

Углубление пахотного слоя с 22 до 32—35 см сильнее угнетало рост сорняков, особенно корнеотпрысковых. В среднем за три года перед первой междурядной обработкой общая засоренность посевов сои снизилась на 14%, а корнеотпрысковых — на 50%, по сравнению с вариантами обычной вспашки.

Создание рыхлого слоя за счет углубления его способствовало лучшему росту корневой системы сои. Весовой учет корней, выполненный методом Н. А. Качинского, показал, что общая масса их в слое 0—20 см к моменту уборки увеличилась по глубокой зяби на двустрочно-ленточном посева на 20%, широкорядном — на 25 и квадратно-гнездовом — на 20% по сравнению с контролем.

Положительное значение углубления пахотного слоя до 35 см нашло отражение и в процессах формирования листовой поверхности, динамике наращивания урожая зерна и зеленой массы. Площадь листьев, определенная нами методом «высечек», на вариантах с глубокой вспашкой была больше на 19—46% по сравнению с контролем, а прирост зеленой массы, в зависимости от сортов и фаз вегетации, — на 18—58%.

Как результат создания благоприятных условий на фоне глубокой зяби соя давала более высокие урожаи зерна и зеленой массы (табл. 6). Соя отзывчива на углубление пахотного слоя: в зависимости от сорта и способа посева прибавка урожая зерна составила на таком варианте от 1 до 1,9 ц/га.

Таблица 6

Влияние способов посева и глубины основной обработки почвы на урожай зерна сои при орошении в Саратовском Заволжье

Способ посева	Год исследования	Урожай зерна по сортам, ц/га			
		Днепроовская 12		Кировоградская 4	
		20—22 см	32—35 см	20—22 см	32—35 см
Двустрочно-ленточный, 60+15 см	1964	12,1	12,9	12,3	15,9
	1965	15,2	17,5	13,3	15,5
	1966	17,7	19,6	17,6	19,1
	Среднее	15,0	16,6	14,4	16,8
Широкорядный, 60 см	1965	13,2	16,0	13,8	14,8
	1966	17,6	18,6	16,1	16,8
	Среднее	15,9	17,3	14,9	15,8
Квадратно-гнездовой, 70×70 см	1965	12,7	16,2	11,2	14,1
	1966	14,6	15,5	14,4	16,1
	Среднее	13,6	15,8	12,8	15,1

Как показали наши исследования и практика совхоза «Новоалександровский», способы посева существенно влияют на продуктивность сои при орошении. Однако среднеспелые сорта Днепроградская 12 и Кировоградская 4 неодинаково реагируют на способы посева: первый при двустрочно-ленточном и ширококорядном дал практически равный урожай, а у второго разница в урожае при двустрочно-ленточном посеве гораздо большая, чем у первого. При квадратно-гнездовом посеве хотя и создаются благоприятные световые условия для роста и развития растений, их индивидуальная продуктивность гораздо выше, чем при двустрочно-ленточном и ширококорядном. Однако при меньшей густоте стояния растений в целом на посевах квадратно-гнездовым способом урожай зерна намного ниже, чем на посевах другими способами.

В совхозе «Новоалександровский» сорт Кировоградская 4, посеянный на площади 30 га двустрочно-ленточным способом, дал по 21,9—22,5, а при ширококорядном — по 19,1 ц/га. Следовательно, на чистых от сорняков полях при орошении в наших условиях гораздо выгоднее возделывать сою двустрочно-ленточным способом как на зерно, так и на зеленый корм.

Многочисленные исследования научных учреждений Поволжья, Казахстана, Северного Кавказа, Украины и Молдавии доказали, что соя на поливных землях весьма отзывчива на внесение минеральных и бактериальных удобрений. В первые годы исследований нами было также установлено, что внесение $P_{90}K_{60}$ под вспашку зяби и азота 45 кг/га под предпосевную культивацию обеспечивало повышение урожая зерна с 15,7 до 18,7 ц/га, зеленой массы — с 200 до 314 ц/га. В стационарных опытах по изучению севооборотов при орошении внесение фосфорно-калийных удобрений под зябь в дозе по 50 кг/га каждого обеспечивало повышение урожая зеленой массы сои с 226 (на контроле) до 296 ц/га.

Соя как азотфиксирующее растение способна усваивать атмосферный азот. Это улучшает питание самих растений и обогащает почву органически связанным азотом. На новых землях, где отсутствуют соответствующие микроорганизмы, целесообразно проводить искусственное заражение ими почвы путем предпосевной обработки семян нитрагином. В наших опытах (1965—1966) такая обработка совместно с минеральными удобрениями способствовала повышению урожая зерна до 3,5 ц/га.

Соя хорошо отзывается на внесение микроудобрений, особенно молибденовокислого аммония, главным образом на кислых почвах. Для проверки эффективности названного микроудобрения нами были проведены соответствующие опыты. Установлено, что даже на темно-каштановых слабосолонцеватых почвах при орошении молибден способствовал лучшему развитию клубеньковых бактерий и повышению продуктивности сои. Причем молибден лучше действовал совместно с минеральными и бактериальными удобрениями. Обработка семян до посева и их высев на удобренном фоне без нитрагина не оказывала положительных результатов: при совокупном действии их урожай зерна повышался на 4,4 ц/га по сравнению с неудобренным фоном.

В новом районе возделывания сои — в Саратовском Заволжье — важно было установить влияние орошения на содержание белка и жира в семенах и зеленой массе. Химические анализы, выполненные в межкафедральной агрохимлаборатории Саратовского СХИ, показали, что в семенах сои содержание белка достаточно высокое. Так, в семенах сорта Кировоградская 4 его было 40,18%, сорта Смена — 41,68, Салют 216 — 40,31 и № 908/70 — 40%. Жира в семенах указанных сортов содержалось в пределах 19,20%, а в семенах сорта № 908/70 — 18,70%. Таким образом, наличие такого количества ценнейших питательных веществ может послужить важным резервом в производстве белков

и растительных жиров для пищевой промышленности и кормов для животноводства.

Наши расчеты показали, что при получении зерна сои по 16—18,5 ц/га при орошении прямые затраты составляют 163—180 р., а условно чистый доход достигает 162—307 р/га. По нашим расчетам, если сою в совхозе «Новоалександровский» размещать частично за счет ячменя или других зернофуражных культур, которые дают при орошении 30—35 ц/га, чистый доход от сои при урожае 19—22 ц/га может быть выше в три раза, чем от зернофуражных.

Следовательно, возделывание сои на поливных землях не только для кормовых целей, но и для получения товарного зерна будет экономически выгодным. Но для широкого внедрения этой культуры в нашей зоне необходимо еще провести огромную работу научным учреждениям и вузам. Прежде всего мы считаем, что возникла объективная необходимость создания в Саратовском Заволжье опорного пункта от Всероссийского НИИ сои, который бы занимался вопросами селекции и сортоиспытания при орошении, координацией научных исследований, разработкой и уточнением применительно к каждому району агротехники данной культуры. Кроме того, уже на первом этапе внедрения сои необходимо здесь создать специальные семеноводческие хозяйства, обеспечив их необходимой техникой, кадрами механизаторов и агрономов.