

## Ресурсосберегающая технология возделывания сои на чернозёмах южных оренбургского Предуралья

*А.В. Кислов, д.с.-х.н., профессор, И.В. Васильев, к.с.-х.н., Н.П. Сапрыкин, аспирант, Оренбургский ГАУ*

Соя принадлежит к числу наиболее универсальных культур разнообразного использования и высокой пищевой и кормовой ценности. В семенах содержится 30–35% белка, 20–25% жира, а энергетическая питательность достигает 20–24 МДж в 1 кг. Кроме широкого набора аминокислот, в т.ч. незаменимых, она содержит лецитин (фосфоглицериновое соединение) и рекомендуется в диетическом питании для больных сахарным диабетом. Из сои получают растительное масло, на её долю приходится до 40% производства масла, широко используется как добавка при производстве колбас. В настоящее время после выведения скороспелых сортов она получила более широкое распространение в зоне Поволжья и может неограниченно использоваться в комбикормовой промышленности для всех видов животных и птиц благодаря высокой энергетической и протеиновой питательности, полностью заменить импорт, как правило, генномодифицированных продуктов из сои.

Между тем и для сои очень важно снизить затраты благодаря ресурсосберегающим технологиям и повысить рентабельность в условиях высокой конкуренции с импортным завозом.

У сои преобладает самоопыление благодаря закрытому цветению, что делает её более приспособленной к высоким температурам. При прорастании соя выносит семядоли наверх, поэтому оптимальная глубина посева составляет 4–5 см и требуется хорошая разделка почвы.

Стержневой корень сои является естественным разрыхлителем нижних подпахотных горизонтов, что очень важно при минимальных обработках почвы.

Так как соя отличается медленным ростом и развитием и плохо противостоит сорнякам, её лучше выращивать в севообороте по чистому пару и после озимых по пару, как в нашем опыте.

**Материалы и методы.** Важнейшей задачей, отвечающей современным запросам производства, является разработка ресурсосберегающей технологии возделывания сои, основанной на минимализации обработки почвы и сокращении технологических операций за счёт комбинированных агрегатов с использованием сеялки АУП-18.05 при разбросном способе посева со стрельчатыми лапками и по технологии No-till с оставлением соломы в виде мульчи сеялкой ДМС-Примера с междурядьем 18,75 см.

Исследования ведутся на чернозёме южном карбонатном в многолетнем стационаре в пятой ротации севооборота с 16 различными по интен-

сивности системами обработки: пар чёрный — озимая пшеница — соя — яровая пшеница — сафлор. Солома озимой пшеницы при уборке комбайном Class Lexion измельчалась и заделывалась в почву, или частично смешивалась с поверхностным слоем, или оставалась на поверхности почвы в зависимости от способа обработки почвы.

Обработка почвы под сою включала вспашку и плоскорезное рыхление на 23–25 см, мелкое рыхление комбинированным культиватором Смарагд на 12–14 см и дискование БДН-720 на 10–12 см. Все эти способы накладывались на предшествующие вспашку, безотвальное рыхление плугом со стойками СибИМЭ на 28–30 см и оба мелких рыхления культиватором и дисковой бороной. Посевная площадь делянки составляла  $30 \times 30 = 900 \text{ м}^2$ , учётная — 60–120 м<sup>2</sup>, повторность — четырёхкратная в пространстве и трёхкратная во времени.

В течение вегетации после посева и после уборки вели наблюдения за влажностью и плотностью почвы, а также засорённостью посевов. Посев проводили сеялками АУП-18.05 и ДМС-Примера по технологии No-till, учёт — комбайном Сампо-500.

**Результаты исследования.** Самой рыхлой перед посевом, даже излишне рыхлой, почва в пахотном слое была на вспашке, что приводило к высокому непроизводительному испарению влаги.

Более благоприятной плотность сложения почвы весной после весеннего разуплотнения была на мелких обработках, где в нижнем (20–30 см), не затрагиваемом обработкой слое плотность достигала равновесных показателей — 1,23–1,24 г/см<sup>3</sup>. В результате общая пористость весной на вспашке составляла 60,2%, пористость аэрации — 31,4, а на самом плотном варианте обработки Д-10 — 12 см — соответственно 54,8 и 25,5%, что вполне соответствует оптимальным значениям.

Перед уборкой, которая проводилась в сентябре после обильных осадков, плотность почвы в верхних слоях (0–10 и 10–20 см) не превышала 1,18–1,20 г/см<sup>3</sup> при мелких рыхлениях и лишь в горизонте 20–30 см достигала на отдельных вариантах равновесных 1,26 г/см<sup>3</sup>, что, впрочем, обеспечивало достаточную пористость аэрации.

Таким образом, все способы обработки, в т.ч. и минимальные, обеспечивали оптимальную плотность, пористость аэрации и в целом воздушный режим.

Почвенная влага является главным источником воды для растений, поэтому такие водные свойства почвы, как гигроскопичность, водопроницаемость, влагоёмкость, водоподъёмность и другие, оказывают огромное влияние на влагообеспеченность растений. Для южных чернозёмов опытного участка характерны следующие величины водных

констант для метрового слоя: максимальная гигроскопичность (МГ) – 8,61%, влажность устойчивого завязания (ВУЗ) – 151,7 мм, наибольшая влагоёмкость (НВ) = 342 мм [1].

Приходную часть водного баланса в почве степной зоны определяют осадки, расходная часть, кроме транспирации, зависящей от биологических особенностей культуры по степени её засухоустойчивости, выражающейся величиной транспирационного коэффициента, определяется также испарением воды с поверхности почвы, что можно уменьшить мульчированием поверхности почвы растительными остатками и рыхлым поверхностным слоем почвы, регулированием агрофизических свойств [2].

Оставление измельчённой соломы озимой пшеницы после уборки уменьшает непроизводительное испарение влаги, но при этом определённое воздействие оказывают приёмы обработки почвы: оставление её на поверхности при безотвальных обработках, смешивание её при дисковании с поверхностным слоем почвы, сдвигание её и частичная заделка при посеве сеялкой АУП-18.05 и оставление значительной части в междурядьях при посеве ДМС-Примера.

Наибольшие запасы влаги весной перед посевом сои были на обеих глубоких обработках, что объясняется лучшей водопроницаемостью почвы на этих вариантах и усвоением снеговой воды. Худшие показатели увлажнения при мелком рыхлении на 12–14 см культиватором Смарагд по фону предшествующих мелких обработок (11-й и 15-й варианты).

Однако наиболее эффективно влага использовалась при мелком рыхлении. Сумма осадков за период вегетации, включающий и первую декаду сентября, составила 208 мм. Самые низкие коэффициенты водопотребления оказались как раз на тех же вариантах (11 и 15), где были самые меньшие предпосевные запасы.

Это объясняется тем, что культиватор Смарагд обеспечивает не только рыхление, но и прикатывание верхнего слоя почвы и тем самым самое благоприятное его сложение. Промежуточные коэффициенты водопотребления оказались на вспашке, где и получен максимальный урожай благодаря наибольшим предпосевным запасам влаги, причём лучше себя проявила сеялка ДМС-Примера по сравнению с АУП-18.05.

Соя обладает низкой конкурентной способностью в борьбе с сорняками, поэтому при низкой агротехнике именно высокая засорённость посевов часто служит ограничивающим фактором её урожайности [3].

Одним из превентивных приёмов предупреждения распространения сорняков в её посевах является размещение после озимых по чистому пару. Важную роль в снижении засорённости играет основная и предпосевная обработка почвы.

Проведение предпосевной культивации перед посевом ДМС-Примера снизило засорённость как многолетними, так и в основном малолетними сорняками по сравнению с сеялкой АУП-18.05, у которой культивация, как известно, осуществляется одновременно с посевом. Среди способов основной обработки наилучшим образом проявили себя вспашка, а худшим мелкое рыхление, особенно дисковой бороной БДН-720.

Аналогичная закономерность проявлялась и в уборке: меньшая численность на ДМС-Примера и на вспашке, чуть выше при глубоком безотвальном рыхлении при более высокой численности на всех вариантах по сравнению с весной.

Проведение культурной вспашки в качестве основной обработки способствовало заделке соломы и пожнивных остатков озимой пшеницы в почву, а значит, и более быстрой её минимализации и превращению содержащихся в ней питательных веществ в доступную для растений форму. При этом наблюдалось также лучшее усвоение осенне-зимних осадков. Всё это и послужило причиной более высокой урожайности сои на вспашке – 10,49 ц/га в среднем по 4 фонам предшествующей обработки. Важную роль в формировании урожая сои играет засорённость посевов, которая была ниже при вспашке и посеве сеялкой ДМС-Примера, перед посевом которой осуществлялась предпосевная культивация на 5–6 см культиватором ОПО-8,25.

Значительно ниже урожайность сои была при посеве АУП-18.05, которая одновременно с посевом проводила и культивацию почвы, причём лапки были идентичные, что и у ОПО-8,25. Но если сеялка ДМС-Примера высевала семена с междурядьем 18,75 см, то АУП-18.05 разбросным способом, при этом семена в центральной части лапки за утюжком размещались по влажному слою почвы, а по краям высевальной лапки попадали в сухой слой. Лучшая освещённость сои в рядках с междурядьем 18,75 см и условия для прорастания семян по влажности, а также меньшая засорённость посевов создавали преимущество сеялки ДМС-Примера над АУП-18.05. Причём сеялка ДМС была оборудована анкерными сошниками.

Преимущество сеялки ДМС-Примера проявлялось на всех вариантах обработки почвы, а среди способов основной обработки после вспашки второе место по урожайности занимало плоскорезное рыхление на 23–25 см с оставлением стерни и соломы – 8,61 ц/га, затем мелкое рыхление на 12–14 см – 8,21 и на последнем месте – дискование БДН-720 на 10–12 см – 7,45 ц/га. Все показатели приведены по сеялке ДМС-Примера, а по сеялке АУП-18.05 урожайность на вспашке – 7,81 ц/га, плоскорезном рыхлении на 23–25 см – 7,01, мелком рыхлении на 12–14 см – 5,66 и при дисковании – 6,54 ц/га.

Здесь также прослеживается преимущество вспашки, а последствие предшествующих об-

## Экономическая эффективность производства сои при различных способах обработки

Показатель	Способ обработки							
	В-23-25		П-23-25		М-12-14		Д-10-12	
	АУП-18	ДМС	АУП-18	ДМС	АУП-18	ДМС	АУП-18	ДМС
Урожайность, ц/га	7,8	10,5	7,0	8,7	5,7	8,2	6,5	7,5
Затраты труда чел.-час. на 1 га на 1 ц	2,14 0,27	0,98 0,18	1,95 0,28	1,73 0,20	1,77 0,31	1,56 0,19	1,64 0,25	1,41 0,19
Затраты на производство основной продукции в расчёте на 1 ц, руб. 1 га, руб.	462,17 3604,90	358,70 3766,33	487,70 3413,88	409,65 3563,96	556,15 3170,06	406,00 3329,22	438,57 2850,69	399,02 2992,66
Прибыль от реализации продукции, руб. на 1 га на 1 ц	3415,10 437,83	5683,67 541,30	2886,12 412,30	4266,04 490,35	1959,94 343,85	4050,78 49,40	2999,31 461,43	3757,34 500,98
Окупаемость дополнительных затрат, руб.	1,95	2,51	1,84	2,20	1,62	2,22	2,05	2,26

работок в течение четырёх ротаций севооборота менее выражено, кроме последних наиболее минимальных систем – 15 и 16, где в течение многих лет применялись нулевые обработки, а в пару и под сою минимальные.

Из всех способов обработки наиболее экономически выгодным оказалось применение под сою глубокой вспашки, весной – предпосевной культивации и посева сеялкой ДМС. Уровень рентабельности был самым высоким – 150,9%, а прибыль – 5683 руб/га (табл.).

**Выводы.** 1. Агрофизические свойства почвы (плотность, общая пористость и пористость аэрации) были благоприятными для сои независимо от способа обработки благодаря хорошему увлажнению, как весной, так и перед уборкой, и не были ограничивающим фактором урожайности.

2. Наилучшие условия по увлажнению весной перед посевом складывались на вспашке и плоскорезном рыхлении, но более эффективно накопление влаги использовалось при минимальных мелких рыхлениях почвы.

3. Минимальные обработки способствовали отдельной засорённости посевов, а проведение отдельной самостоятельной культивации перед посевом было более эффективным по сравнению с одновременной культивацией и посевом сеялкой АУП-18.05.

4. Глубокие вспашки и безотвальное плоскорезное рыхление обеспечивали более высокую урожайность сои по сравнению с минимальными мелкими рыхлениями, причём на всех способах обработки проявилось преимущество сеялки ДМС-Примера над АУП-18.05. Наибольшая прибыль и уровень рентабельности получены при глубокой вспашке и посеве ДМС.

### Литература

1. Кислов А.В. Ресурсосберегающие почвозащитные системы обработки почвы под яровые культуры/сохранение и повышение плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии Оренбургской области. Оренбург, 2002. С. 160–191.
2. Крючков А.Г., Кушнир С.Я. Влагообеспеченность и урожай // Интенсивные технологии возделывания зерновых культур в Оренбургской области. Челябинск, 1987. С. 40–50.
3. Васин В.Г., Ельчанинова Н.Н. Растениеводство (биология и приёмы возделывания на Юго-Востоке). Самара, 2003. С. 133–139.