

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В СТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Зудилин Сергей Николаевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442 г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: zudilin_sn@mail.ru

Гулаев Владимир Михайлович, аспирант кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: agro627-63@mail.ru

Ключевые слова: соя, обработка, почва, гербициды, продуктивность.

Цель исследований – определить оптимальные приемы основной, предпосевной обработки почвы и применения гербицидов в технологии возделывания сои в условиях степи Среднего Поволжья. Исследования проводились в 2012-2014 гг. Схема опыта предусматривала изучение трех факторов в трехкратной повторности. Результаты определения плотности сложения почвы после посева сои показали, что после вспашки этот показатель составлял в слое 0-30 см 1,07 г/см³. При глубокой и мелкой безотвальной основной обработке значение плотности пахотного слоя почвы оказалось выше на 0,03 и 0,09 г/см³ соответственно. Применение гербицидов при отвальной основной обработке позволило в большей степени снизить количество многолетних сорняков, чем при безотвальной основной обработке (в среднем 0,7 шт./м² при вспашке, 2,1 и 1,3 шт./м² при мелкой и глубокой безотвальной основной обработке). Приемы предпосевной обработки почвы практически не повлияли на засоренность сорняков по количественному составу. В среднем за годы исследований содержание сырого жира в зерне сои в контроле составляло 17,5-17,9% и было ниже такового показателя на варианте с применением гербицидов (18,5-19,6%). При отсутствии гербицидов основной обработкой почвы под сою в степи Среднего Поволжья должна быть вспашка на глубину 25-27 см с последующей предпосевной обработкой почвы культиватором КСО-10,5. Установлено, что наиболее эффективными приемами технологии возделывания сои в условиях степи Среднего Поволжья является сочетание глубокой безотвальной основной обработки почвы и предпосевной обработки дисковой бороной Catros с опрыскиванием посевов гербицидами Пивот или Пульсар.

Соя – ценная сельскохозяйственная культура, не имеющая себе равных по содержанию и качеству белка. Её семена содержат 28-52% полноценного сбалансированного по аминокислотному составу белка и 16-27% жира. Соя широко используется для изготовления многих высокопитательных пищевых продуктов и разных видов кормов. Добавление ее в рационы кормления позволяет увеличить продуктивность скота и птицы и рациональнее использовать другие корма [3, 7].

Расширение площади посева сои в засушливых регионах, в том числе в степи Заволжья, вызывает необходимость совершенствования приемов возделывания этой культуры, среди которых важное место занимает обработка почвы и внесение гербицидов для борьбы с сорной растительностью [2, 5].

Цель исследований – определить оптимальные приемы основной, предпосевной обработки почвы и применения гербицидов в технологии возделывания сои в условиях степи Среднего Поволжья.

Задачи исследований – установить урожайность сои и содержание жира в зерне, а также динамику засоренности посевов сои в зависимости от приемов основной и предпосевной обработки почвы и применения гербицидов в фазу 2-3 листьев у сои.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования по изучению влияния способов обработки почвы и гербицидов на урожайность сои выполнены на опытном поле ООО «СТМ» Хвостянского района Самарской области в 2012-2014 гг.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный малогумусный среднесуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 5,1%, подвижного фосфора и калия (по Чирикову) 125 и 200 мг/кг, соответственно. Объект исследований – соя, сорт Самер 1.

Для выполнения поставленных в работе задач проводилась закладка полевого опыта по следующей схеме: Фактор А – прием основной обработки почвы: 1) вспашка на 25-27 см (контроль); 2) безотвальное рыхление на 25-27 см; 3) безотвальное рыхление на 10-12 см. Фактор В – орудие для предпосевной обработки почвы: 1) комбинированное орудие культиваторного типа КСО-10,5, обработка почвы на глубину 4-6 см; 2) комбинированное орудие с дисковыми рабочими органами Catros, обработка почвы на глубину 4-6 см. Фактор С – обработка гербицидом: 1) контроль (без обработки гербицидами); 2) Пивот (0,6 л/га); 3) Пульсар (0,8 л/га). Повторность опыта – трёхкратная. Площадь делянок первого порядка – 6000 м², второго – 2000, третьего – 1000 м², делянки размещались по методу расщепления.

Агротехника – общепринятая для степной зоны Самарской области. Для борьбы с сорной растительностью в фазу 2-3 листьев культуры применялись гербициды Пульсар с нормой 0,8 л/га и Пивот с нормой 0,6 л/га.

Погодные условия в годы исследований более полно характеризует гидротермический коэффициент (ГТК) в вегетационный период растений сои. Так 2012 г. (ГТК – 0,9) – недостаточно влажный, 2013 г. (ГТК – 0,8) – недостаточно влажный, 2014 г. (ГТК – 0,9) – недостаточно влажный [1]. Это позволило достоверно пронаблюдать влияние различных вариантов основной и предпосевной обработки почвы, а также применения гербицидов на формирование урожая зерна сои в типичных агроклиматических условиях для степной зоны Самарской области.

Результаты исследований. Для зернобобовых культур оптимальная величина плотности сложения (объемной массы) пахотного слоя почвы составляет 1,0-1,2 г/см³, отклонение от оптимальной величины ведет к снижению урожайности [4, 6]. В проведенных исследованиях установлено, что величина плотности почвы в весенний период изменялась в зависимости от способа основной обработки почвы. Результаты опрелделения плотности сложения почвы после посева сои показали, что после вспашки этот показатель составлял в слое 0-30 см 1,07 г/см³. При глубокой и мелкой безотвальной основной обработке значение плотности пахотного слоя почвы оказалось выше на 0,03 и 0,09 г/см³ соответственно. К концу вегетации сои в результате естественных процессов, плотность сложения почвы в слое 0-30 см увеличилась до 1,15-1,18 г/см³, не превысив оптимальных значений.

В осенне-зимний период наибольшее количество влаги было накоплено на варианте со вспашкой – 51 мм, что соответственно на 5,8 и 3,2% больше, чем при глубоком и мелком безотвальном рыхлении. На опытном поле наиболее распространёнными оказались следующие виды сорных растений: малолетние – просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* L.), метлица обыкновенная (*Apera spica-venti* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides* S.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), циклахена дурнишниковлистная (*Cyclachaena Xanthifolia*); многолетние – осот жёлтый (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

Результаты учета засоренности перед применением гербицидов показали, что после вспашки на глубину 25-27 см количество сорняков было на 2,9-11,3 шт./м² меньше, чем после других видов основной обработки почвы. Предпосевная обработка почвы культиватором КСО-10,5, направленная на борьбу с сорной растительностью на посевах сои, оказалась более эффективной по сравнению с дисковой бороной Catros, обеспечив уменьшение количества сорняков на 2,2-6,1 шт./м². Самыми засорёнными были посевы сои после проведения основной обработки почвы рыхлением на 10-12 см и предпосевной обработки Catros (24,1 шт./м²).

Первые симптомы угнетения сорняков под действием гербицидов проявлялись через неделю после применения. Наблюдалось побурение листьев, ослабление тургора, замедление роста. Через двадцать-тридцать дней листья сорных растений закручивались с краев и высыхали, сорняки полностью погибали. Учёты засорённости через 30 дней после применения гербицидов показали, что в контроле количество сорняков в результате прорастания их семян увеличилось до 29,4–59,3 штук на квадратный метр (табл. 1).

В варианте с основной обработкой в виде вспашки засорённость посевов сои, как по количеству сорняков, так и по их массе, была ниже по сравнению с аналогичными показателями после рыхления. Предпосевная обработка Catros спровоцировала прорастание семян сорняков, тем самым увеличив количество сорняков на 6,0-13,6 шт./м² по сравнению с засорённостью в варианте с предпосевной обработкой КСО-10,5. Однако после проведения обработки Catros сорные растения хуже росли и развивались, что отразилось на массе сорняков, которая была на 14,1-19,7 г/м² меньше по сравнению с засорённостью после предпосевной обработки почвы культиватором КСО-10,5.

В результате применения гербицидов наибольшее снижение массы сорняков по сравнению с контролем наблюдалось при глубокой безотвальной обработке. Масса сорняков снизилась в среднем на 96,9% при глубокой и 94,8% при мелкой безотвальной основной обработке, а при вспашке – на 84,1%. После вспашки более низкая эффективность гербицидов проявлялась на малолетних сорняках, взшедших после опрыскивания. Различие в эффективности гербицидов было несущественным. Варианты с орудиями предпосевной обработки почвы и применения гербицидов по уровню засорённости также существенно не различались между собой.

Учёт засорённости многолетними сорняками показал, что после вспашки количество сорняков составляло 0,5-0,9 штук на 1 м². Применение гербицидов при отвальной основной обработке способствовало в большей степени снизить количество многолетних сорняков, чем при безотвальной основной обработке (в среднем 0,7 шт./м² при вспашке, 2,1 и 1,3 шт./м² при мелкой и глубокой безотвальной основной обработке).

Приемы предпосевной обработки почвы практически не повлияли на засорённость многолетними сорняками по количественному составу.

Таблица 1

Засоренность посевов сои на 30-е сутки после применения гербицидов, среднее за 2012-2014 гг.

Вариант			Всего		В т.ч. многолетних		В т.ч. малолетних	
способ основной обработки	орудие предпосевной обработки	обработка гербицидом	количество, шт./м ²	масса, г/м ²	количество, шт./м ²	масса, г/м ²	количество, шт./м ²	масса, г/м ²
Вспашка, 25-27см	Catros	Контроль	35,4	215,2	3,2	28,5	32,2	186,7
		Пивот	7,1	43,0	0,4	2,1	6,8	40,8
		Пульсар	8,5	37,9	0,3	1,5	8,2	36,4
	КСО-10,5	Контроль	29,4	234,9	3,4	39,6	26,0	195,2
		Пивот	7,4	35,5	0,5	2,7	6,9	32,8
		Пульсар	9,0	32,3	0,3	1,3	8,8	31,0
Рыхление, 25-27см	Catros	Контроль	53,1	323,7	5,3	84,9	47,9	238,7
		Пивот	4,0	8,4	0,6	3,4	3,4	5,0
		Пульсар	4,3	11,9	1,2	8,5	3,2	3,3
	КСО-10,5	Контроль	43,7	337,8	6,4	59,3	37,4	278,4
		Пивот	5,1	10,0	0,6	3,0	4,5	7,0
		Пульсар	5,5	12,1	0,6	3,2	5,0	8,9
Рыхление, 12-14см	Catros	Контроль	59,3	413,8	7,1	131,9	52,2	281,9
		Пивот	7,5	18,4	1,4	6,7	6,1	11,8
		Пульсар	6,7	18,9	1,4	6,8	5,2	12,1
	КСО-10,5	Контроль	45,7	358,9	6,0	91,0	39,7	267,9
		Пивот	8,8	18,7	1,5	9,3	7,3	9,5
		Пульсар	6,8	24,6	1,4	5,9	5,4	18,7

В среднем за годы проведения исследований уборка посевов на зерно показала, что более высокая урожайность сои в контрольных вариантах без внесения гербицидов была получена после отвальной вспашки на глубину 25-27 см и составила в зависимости от орудия предпосевной обработки почвы 0,78-0,85 т с 1 га (табл. 2).

Таблица 2

Урожай зерна сои в зависимости от обработки почвы и применения гербицидов, т/га

Способ основной обработки	Орудие предпосевной обработки	Обработка гербицидом	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 2012-2014 гг.
Вспашка, 25-27см	Catros	Контроль	0,73	0,81	0,79	0,78
		Пивот	1,20	1,19	1,31	1,23
		Пульсар	1,20	1,24	1,24	1,23
	КСО-10,5	Контроль	0,80	0,87	0,87	0,85
		Пивот	1,24	1,18	1,25	1,22
		Пульсар	1,29	1,24	1,24	1,26
Рыхление, 25-27см	Catros	Контроль	0,69	0,76	0,77	0,74
		Пивот	1,29	1,25	1,30	1,28
		Пульсар	1,36	1,25	1,34	1,32
	КСО-10,5	Контроль	0,67	0,70	0,71	0,69
		Пивот	1,23	1,19	1,25	1,22
		Пульсар	1,22	1,30	1,30	1,27
Рыхление, 10-12см	Catros	Контроль	0,60	0,63	0,64	0,62
		Пивот	1,04	1,08	1,10	1,07
		Пульсар	1,03	1,12	1,08	1,08
	КСО-10,5	Контроль	0,69	0,65	0,68	0,67
		Пивот	1,13	0,95	1,07	1,05
		Пульсар	1,06	1,04	1,11	1,07
НСР ₀₅ (по факторам взаимодействия ABC)			0,01	0,01	0,01	

Применение гербицидов после вспашки имело более низкую эффективность в снижении массы сорных растений, однако урожайность сохранялась на уровне вариантов с гербицидной обработкой при безотвальной основной обработке на 25-27 см. Применение гербицидов при мелкой безотвальной основной обработке имело высокую эффективность в снижении массы сорных растений, однако урожайность при этом была ниже в среднем на 0,17 т/га, чем при вспашке и на 0,18 т/га, чем при рыхлении на 25-27 см. Данное обстоятельство объясняется большей вредоносностью многолетних сорных растений, сохранивших жизнеспособность в гербакритический период сои после гербицидной обработки, в вариантах с безотвальной основной обработкой на 10-12 см и более полным их уничтожением на вариантах с глубокой основной обработкой

почвы. Статистически значимой разницы в урожайности сои между вариантами предпосевной обработки почвы, а так же между вариантами гербицидов не наблюдалось.

Реальная ценность зерна сои во многом определяется его качественными показателями. Поэтому, наряду с урожаем зерна необходимо учитывать показатели его химического состава, одним из основных является содержание сырого жира. Растения сои, как представителя универсальных культур, характеризуются высоким содержанием жира и высоким содержанием сырого жира в сухом веществе зерна. Проведенные опыты показали, что содержание сырого жира в сухом веществе зерна сои было очень высоким и колебалось от 17,1 до 20,2% (табл. 3).

Таблица 3

Содержание сырого жира в сухом веществе зерна сои, %

Способ основной обработки	Орудие предпосевной обработки	Обработка гербицидом	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
Вспашка, 25-27см	Catros	Контроль	17,7	18,3	17,4	17,8
		Пивот	18,8	19,0	19,7	19,2
		Пульсар	18,4	19,0	18,2	18,5
	КСО-10,5	Контроль	17,8	17,4	17,7	17,6
		Пивот	17,9	19,0	18,6	18,5
		Пульсар	18,8	19,1	18,0	18,6
Рыхление, 25-27см	Catros	Контроль	17,1	18,3	17,5	17,6
		Пивот	19,1	19,1	17,9	18,7
		Пульсар	19,0	18,9	18,3	18,7
	КСО-10,5	Контроль	17,9	17,2	17,8	17,6
		Пивот	18,7	19,0	19,5	19,1
		Пульсар	19,0	19,2	18,4	18,8
Рыхление, 10-12см	Catros	Контроль	17,1	17,4	18,1	17,5
		Пивот	19,5	19,0	19,8	19,4
		Пульсар	19,6	19,0	20,0	19,5
	КСО-10,5	Контроль	17,5	18,4	17,7	17,9
		Пивот	19,3	19,6	19,2	19,4
		Пульсар	20,2	19,0	19,5	19,6

В среднем за годы исследований содержание сырого жира в зерне сои в контроле составляло 17,5-17,9% и было ниже такового показателя на варианте с применением гербицидов (18,5-19,6%), что свидетельствует о более благоприятных условиях произрастания растений сои при использовании гербицидов. Существенной разницы между вариантами обработки почвы не наблюдалось.

Заключение. За 2012-2014 гг. исследований выявлено, что при отсутствии гербицидов более эффективным приемом основной обработки почвы под сою в степи Среднего Поволжья является отвальная вспашка на глубину 25-25 см с последующей предпосевной обработкой почвы культиватором КСО-10,5. Глубокая безотвальная основная обработка почвы совместно с предпосевной обработкой дисковой бороной Catros и опрыскиванием посевов гербицидами Пивот или Пульсар оказалось наиболее эффективными приемами для уничтожения сорных растений и получения высокого урожая зерна сои, обеспечивая прибавку на 0,37-0,58 т/га.

Библиографический список

1. Гулаев, В. М. Влияние основной обработки почвы на урожайность сои в степи Среднего Поволжья / В. М. Гулаев, С. Н. Зудилин // Вавиловские чтения – 2014. – Саратов, 2014. – С.34-36.
2. Душко, О. С. Влияние гербицидов на фотосинтетическую и семенную продуктивность сои / О. С. Душко, В. Т. Синевская, В. Ф. Кузин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 7(93). – С.11-13.
3. Зубков, В. В. Адаптивная селекция сои для условий Поволжья и ее результаты / В. В. Зубков, М. П. Мордвинцев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара, 2008. – С. 56-62.
4. Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье : монография. – Самара: Изд-во Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2008. – 251 с.
5. Корпанов, Р. В. Критический период вредоносности сорных растений как основа сроков применения гербицидов в посевах сои // Молодежь в науке. – 2012. – №4. – С. 76-80.
6. Подсевалов, М. И. Влияние обработки почвы и удобрений на агрофизические показатели чернозема выщелоченного и урожайность зернобобовых культур при биологизации севооборотов / М. И. Подсевалов, Н. А. Хайрtdинова // Нива Поволжья. – 2012. – №3 (24). – С. 18-22.
7. Посыпанов, Г. С. Соя в Подмоскowie. Сорты северного экотипа для Центрального Нечерноземья и технология их возделывания. – М.: СОИСАФ, 2007. – 200 с.