

## Особенности сочетания агротехнических и химических приёмов защиты сои в приазовской зоне Ростовской области

*Н.Н. Вошедский, к.с.-х.н., ФГБНУ ФРАНЦ*

Соя является важнейшей сельскохозяйственной культурой третьего тысячелетия, обладающей высокой экологичностью. Благодаря своему богатому химическому составу соя широко используется в кормовых, пищевых и технических целях. В сое содержится более 60% уникального белка и масла, её аминокислотный состав соответствует говядине высшей категории, а по лечебно-оздоровительным качествам ей равных нет [1, 2]. Данная культура представляет интерес в севооборотах, так как благодаря способности связывать атмосферный азот требует пониженных доз азотных удобрений, что способствует защите окружающей среды [1–3]. Площади посевов и ареал распространения сои в нашей стране, в частности на юге России, постоянно расширяются. Почвенно-климатические условия Ростовской области благоприятны для возделывания этой культуры. Ресурсы тепла обеспечивают созревание не только среднеспелых, но и позднеспелых сортов сои с периодом вегетации больше 135 дней. Однако продуктивность данной культуры в Ростовской области по годам характеризуется неустойчивостью и нестабильностью. По данным Минсельхоза, средняя урожайность сои в регионе не превышает 12,6 ц/га, что значительно ниже проектных показателей [4]. Это обусловлено несовершенством применяемых технологий возделывания, слабым внедрением в производство достижений современной науки, достижений селекции [3, 5]. Одна из причин низкой урожайности сои в регионе – сильная засорённость посевов сорными растениями, недостаточно разработаны технологии по защите сои, а имеющиеся недостаточно эффективно применяются на практике. Известно, что экономический порог вредоносности сорняков составляет 4–5 злаковых или 2–3 двудольных сорняка на один квадратный метр [6]. Отсутствию стабильных урожаев сои в регионе способствуют нарушения севооборотов, грамотного фитосанитарного контроля за развитием вредителей, болезней и сорной растительности. Засорённость посевов однолетними и многолетними сорняками, превышающая экономический порог вредоносности, приводит к резкому снижению урожайности в несколько раз. Соя – растение светолюбивое и влаголюбивое, со сравнительно малоразвитой корневой системой, она слабо конкурирует с сорняками, особенно в первой половине своей вегетации, что связано с медленным ростом в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев [7]. Важную роль в численности вредоносных объектов

играет система обработки почвы. Отвальный способ, до- и послеуборочные боронования, междурядные обработки – всё это эффективно подавляет сорную растительность [7–9]. Перспективным направлением в борьбе с засорённостью посевов сои является применение химического способа защиты посевов культуры от сорных растений в совокупности с агротехническими мероприятиями.

В связи с вышесказанным главным направлением исследования, проводившегося на опытном поле агрохимии ФГБНУ ФРАНЦ («ДЗНИИСХ») в 2016–2017 гг., являлось совершенствование предпосевных и послеуборочных агротехнических приёмов в борьбе с сорняками, видов, сроков и способов внесения гербицидов на посевах сои для получения высоких урожаев семян в приазовской зоне Ростовской области.

Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным карбонатным, среднетяжёлым, легкосуглинистым на лёссовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое 4,0–4,2%, общего азота – 0,22–0,25%. Содержание минерального азота и подвижного фосфора низкое, обменного калия – повышенное. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,1–7,3). Плотность сложения пахотного слоя в ненарушенном состоянии 1,26 г/см<sup>3</sup>.

Климат зоны проведения исследования – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Средняя многолетняя годовая температура воздуха составляет 9,5°C, сумма температур воздуха – 3200–3400°C, продолжительность тёплого периода – 230–260 дн., безморозного – 175–180 дн. Приход ФАР за вегетацию – 3,5–4,0 млрд ккал/га. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие её значения отмечаются в июле – 50–60%, минимальные в отдельные дни могут быть 25–30% и ниже. Среднегодовое количество осадков – около 450–500 мм. За тёплый период их выпадает до 300 мм. Относительно небольшое количество осадков в сочетании с высокими температурами определяет сухость воздуха и почвы, частую повторяемость засух, что не способствует созданию оптимальных условий для роста и развития сои.

**Цель исследования** – определить особенности сочетания агротехнических и химических приёмов в защите сои от сорной растительности в приазовской зоне Ростовской области.

Схема опыта по установлению влияния агроприёмов и гербицидов на урожайность сои сорта Славяночка предусматривала следующие варианты: I – контроль; II – двукратное боронование до и

после всходов; III – обработка посевов препаратом Пульсар ВР (40 г/л) в дозе 1,0 л/га по вегетации; IV – довсходовое боронование; V – боронование по всходам; VI – довсходовое боронование + обработка препаратом Пульсар (1 л/га) по вегетации; VII – боронование по всходам + препаратом Пульсар (1 л/га) по вегетации; VIII – двукратное боронование + препаратом Пульсар (1 л/га) по вегетации.

За контроль взят вариант основной обработки почвы с оборотом пласта на глубину 25–27 см с осенним выравниванием почвы и применением глифосата нормой 3,5 л/га против широколистных сорняков в фазе двух настоящих листьев. Опыт закладывался в 3-кратной повторности рендомизированным методом размещения вариантов. Общая площадь делянки составляла 108 м<sup>2</sup>, учётная – 70,2 м<sup>2</sup>. Интервалы между обработками равнялись 8–12 дн. При применении опыта агротехника соответствовала зональным рекомендациям [10], использовались общепринятые методики [11]. При проведении механических способов защиты сои от сорной растительности необходимо завышать норму высева семян до 10%, с таким расчётом, что они в большей или меньшей степени будут уничтожены бороной, что в немалой степени ещё зависит и от типа борон.

**Результаты исследования.** Эффективность механических способов в значительной степени зависит от правильности выполнения всех параметров операции: срока проведения (фаза культуры 1–3 листа); марки борон и их регулировки (при довсходовом бороновании использовались средние зубовые бороны, а по всходам – пружинные) с учётом направления обработки и её скорости; времени суток, что и учитывалось при проведении исследований. Показатели влияния боронования на густоту посевов приведены в таблице 1.

Анализ полученных данных показывает, что в любом случае определённая часть культурных растений страдает от боронований, но при этом резкого угнетения растений не прослеживается. Снижение густоты стояния растений после всходов на вариантах с боронованием не превышало 1,5–5,5 шт/м<sup>2</sup>, или 2,7–9,9% по сравнению с контролем.

Необходимо отметить, что применение боронования по вегетирующим растениям в определённой степени приводит к уменьшению плотности посевов сои на 1 м<sup>2</sup> по сравнению с контролем, и в наших вариантах опыта густота растений к началу уборки сократилась от 5,5 до 11,2 шт/м<sup>2</sup> (10,5–21,4%). Полученные экспериментальные данные позволяют утверждать о незначительном повреждении растений сои при её прорастании от двукратного довсходового боронования. Закономерностей в разнице показателей густоты стояния растений на вариантах опыта по сравнению с однократным боронованием не прослеживается.

Анализ динамики биометрических показателей показал, что угнетение растений сои от довсходового боронования практически отсутствовало, что подтверждается результатами наблюдений, проведённых через две недели после первой обработки (табл. 2).

Разница в биометрических показателях растений на вариантах опыта по сравнению с контролем не превышала соответственно 0,1–1,1 см (1,1–12,1%) и 0,09–0,19 г (6,5–15,1%). Снижение длины растений на вариантах опыта в сравнении с контролем объясняем тем, что уменьшение численности сорняков создаёт более благоприятные условия для развития сои, не заставляет её тянуться к большей освещённости. Снижение веса связано с уменьшением количества растений на опытных делянках после проведения защитных мероприятий. Аналогичные тенденции изменения биометрических показателей просматриваются и в результатах, полученных через две недели после последнего боронования (табл. 3). Анализ приведённых данных показывает, что угнетающее влияние боронований на растения сои относительно небольшое и существенно не сдерживает её рост и развитие.

Сочетание боронования с гербицидом Пульсар как при довсходовом, так и послевсходовом применении существенного влияния на развитие растения и его массу не оказало и на поле не было ярко выражено.

Использование сочетаний механических и химических способов борьбы с сорной растительностью

1. Влияние механических и химических обработок почвы на густоту стояния растений, шт/м<sup>2</sup>

| Вариант                                     | Всходы | Разница с контролем |     | Уборка | Разница с контролем |      |
|---|--------|---------------------|-----|--------|---------------------|------|
|   |        | шт/м <sup>2</sup>   | %   |        | шт/м <sup>2</sup>   | %    |
| Контроль                                    | 55,7   | –                   | –   | 52,3   | –                   | –    |
| Двукратное боронование                      | 52,3   | 3,4                 | 6,1 | 49,1   | 3,2                 | 6,1  |
| Пульсар, ВР (40 г/л), 1 л/га                | 54,3   | 1,4                 | 2,5 | 53,0   | -0,7                | -1,3 |
| Довсходовое боронование                     | 54,2   | 1,5                 | 2,7 | 53,8   | 1,9                 | 3,6  |
| Боронование по всходам                      | 52,7   | 3,0                 | 5,4 | 50,2   | 5,5                 | 10,5 |
| Довсходовое боронование + Пульсар, 1,0 л/га | 53,4   | 2,3                 | 4,1 | 51,8   | 4,9                 | 9,4  |
| Боронование по всходам + Пульсар, 1,0 л/га  | 52,4   | 3,3                 | 5,9 | 50,0   | 5,7                 | 10,9 |
| Двукратное боронование + Пульсар, 1 л/га    | 50,2   | 5,5                 | 9,9 | 44,5   | 11,2                | 21,4 |
| НСР <sub>05</sub>                           | 2,81   |                     |     |        |                     |      |

в посевах сои оказывает существенное влияние на их засорённость (табл. 4).

Снижение числа сорняков в вариантах с боронованиями по сравнению с контролем получалось существенным и составляло от 31,9 до 35,2 шт/м<sup>2</sup>, или 84,2–92,9%. Использование бороновального агрегата с зубowymi боронами до появления всходов сои привело к снижению массы сорняков на 62,4%, а применение пружинных борон по всходам уменьшило их массу на 67,3% по сравнению с

контролем. Проведение двухкратного боронования привело к аналогичному снижению массы сорной растительности до 73,2%. Обработка посевов сои гербицидом Пульсар уменьшила массу сорняков на 83,2%. Ещё более угнетающее воздействие на сорную растительность оказало комбинированное применение механических и химических обработок, способствовавшее снижению массы сорной растительности на 85,7–93,2% по сравнению с контролем. Данное снижение было существенно

2. Влияние механических и химических обработок почвы на биометрические показатели растений сои через две недели после первой обработки

| Вариант   | Длина растений, см | Разница с контролем, см |      | Вес растений, г | Разница с контролем, г |      |
|---|--------------------|-------------------------|------|-----------------|------------------------|------|
|   |                    | см                      | %    |                 | г                      | %    |
| Контроль  | 9,1                | –                       | –    | 1,39            | –                      | –    |
| Двукратное боронование                              | 8,8                | 0,3                     | 3,3  | 1,25            | 0,14                   | 10,1 |
| Пульсар, 1 л/га                                     | 8,7                | 0,4                     | 4,4  | 1,30            | 0,09                   | 6,5  |
| Довсходовое боронование                             | 8,7                | 0,1                     | 1,1  | 1,28            | 0,11                   | 7,9  |
| Боронование по всходам                              | 8,4                | 0,7                     | 7,7  | 1,24            | 0,15                   | 10,8 |
| Довсходовое боронование + Пульсар, 1 л/га           | 8,6                | 0,5                     | 5,5  | 1,25            | 0,14                   | 10,1 |
| Боронование по всходам + Пульсар, 1 л/га            | 8,3                | 0,6                     | 6,6  | 1,20            | 0,19                   | 13,7 |
| Двукратное боронование по всходам + Пульсар, 1 л/га | 8,0                | 1,1                     | 12,1 | 1,18            | 0,21                   | 15,1 |
| НСР <sub>05</sub>                                   | 2,33               | 2,41                    |      |                 |                        |      |

3. Влияние механических и химических обработок почвы на биометрические показатели растений сои через две недели после последней обработки

| Вариант   | Длина растений, см | Разница с контролем, см |     | Вес растений, г | Разница с контролем, г |      |
|---|--------------------|-------------------------|-----|-----------------|------------------------|------|
|   |                    | см                      | %   |                 | г                      | %    |
| Контроль  | 16,1               | –                       | –   | 2,9             | –                      | –    |
| Двукратное боронование                              | 16,4               | +0,3                    | 1,9 | 3,8             | 0,9                    | 31,0 |
| Пульсар, 1 л/га                                     | 15,8               | –0,3                    | 1,9 | 3,5             | 0,6                    | 20,7 |
| Довсходовое боронование                             | 16,5               | +0,4                    | 2,5 | 3,7             | 0,8                    | 27,6 |
| Боронование по всходам                              | 16,2               | +0,1                    | 0,6 | 3,6             | 0,7                    | 24,1 |
| Довсходовое боронование + Пульсар, 1 л/га           | 16,3               | +0,2                    | 1,3 | 3,5             | 0,6                    | 20,7 |
| Боронование по всходам + Пульсар, 1 л/га            | 16,0               | –0,1                    | 0,6 | 3,4             | 0,5                    | 17,3 |
| Двукратное боронование по всходам + Пульсар, 1 л/га | 15,8               | –0,3                    | 1,9 | 3,3             | 1,0                    | 34,5 |
| НСР <sub>05</sub>                                   |                    | 0,5                     |     |                 |                        |      |

4. Влияние механических и химических обработок почвы на изменение показателей засорённости сои

| Вариант   | Число сорняков, шт/м <sup>2</sup> | Разница с контролем, см |      | Масса сорняков, г/м <sup>2</sup> | Разница с контролем, г |      |
|---|-----------------------------------|-------------------------|------|----------------------------------|------------------------|------|
|   |                                   | шт/м <sup>2</sup>       | %    |                                  | г/м <sup>2</sup>       | %    |
| Контроль  | 37,9                              | -                       | -    | 147,0                            | -                      | -    |
| Двукратное боронование                              | 6,0                               | 31,9                    | 84,2 | 39,4                             | 107,6                  | 73,2 |
| Пульсар, 1 л/га                                     | 4,9                               | 33,0                    | 87,1 | 24,8                             | 122,2                  | 83,1 |
| Довсходовое боронование                             | 8,0                               | 29,9                    | 78,9 | 55,3                             | 91,7                   | 62,4 |
| Боронование по всходам                              | 7,0                               | 30,9                    | 81,5 | 48,1                             | 98,9                   | 67,3 |
| Довсходовое боронование + Пульсар, 1 л/га           | 5,1                               | 32,8                    | 86,6 | 21,1                             | 125,9                  | 85,7 |
| Боронование по всходам + Пульсар, 1 л/га            | 4,4                               | 33,5                    | 88,4 | 16,9                             | 130,1                  | 88,5 |
| Двукратное боронование по всходам + Пульсар, 1 л/га | 2,7                               | 35,2                    | 92,9 | 10,0                             | 137,0                  | 93,2 |
| НСР <sub>05</sub>                                   | 6,7                               | 13,2                    |      |                                  |                        |      |

## 5. Влияние разных способов борьбы с сорной растительностью на урожайность сои

| Вариант   | Урожайность,<br>ц/га | Прибавка урожайности |      |
|---|----------------------|----------------------|------|
|   |                      | ц/га                 | %    |
| Контроль  | 10,2                 | –                    | –    |
| Двукратное боронование                              | 16,5                 | 6,3                  | 62,0 |
| Пульсар, 1 л/га                                     | 17,2                 | 7,0                  | 68,6 |
| Довсходовое боронование                             | 15,3                 | 5,1                  | 50,0 |
| Боронование по всходам                              | 15,6                 | 5,4                  | 52,9 |
| Довсходовое боронование + Пульсар, 1 л/га           | 19,4                 | 9,2                  | 90,2 |
| Боронование по всходам + Пульсар, 1 л/га            | 18,7                 | 8,5                  | 83,3 |
| Двукратное боронования по всходам + Пульсар, 1 л/га | 19,8                 | 9,6                  | 94,1 |
| НСР <sub>05</sub>                                   | 2,9                  |                      |      |

больше не только по сравнению с контролем, но и с вариантами, где проводились только боронования. Это объясняется тем, что действие гербицида на сорные растения имеет более длительный эффект, чем механический агроприём в виде боронования. Прослеживается определённая тенденция весовых показателей сорняков в зависимости от количества проведённых боронований, и она более существенная при двукратном бороновании. Двукратное боронование позволяет значительно увеличить отрицательное воздействие на сорную растительность этого агроприёма в период её активного прорастания. Проведение защитных мероприятий в сочетании механических и химических составляющих, несмотря на уменьшение массы сорной растительности, в сравнении с чистым гербицидным вариантом оказалось недостаточно резким и не превысило 2,6–10,1% по отношению к контролю.

Изменение показателей засорённости сои на вариантах опыта нашло отражение в показателях урожайности (табл. 5). Применявшиеся в опыте способы борьбы с сорной растительностью показали свою эффективность, обеспечив прибавку урожайности в пределах 5,1–9,6 ц/га, или на 50,0–94,1% по сравнению с контролем. При этом механические способы борьбы с сорняками обеспечивали соответствующую прибавку от 5,1 до 6,3 ц/га (50,0–62,0%), применение Пульсара (1 л/га) способствовало аналогичному повышению урожайности сои на 7,0 ц/га (68,6%).

Наиболее эффективными оказались комбинированные способы борьбы с сорной растительностью, сочетающие механические и химические обработки, обеспечившие прибавку урожайности на 8,5–9,6 ц/га, или на 83,3–96,6% по сравнению с контролем. В абсолютном значении наибольшая урожайность сои получена на варианте, где проводились два боронования после всходов в сочетании с обработкой гербицидом Пульсар (1 л/га), составив 19,8 ц/га.

**Выводы.** Применявшиеся в опыте способы борьбы с сорной растительностью показали свою эффективность, обеспечив прибавку урожайности в пределах 5,1–9,6 ц/га, или на 50,0–94,1% по сравнению с контролем. При этом механические способы борьбы с сорняками обеспечивали соответствующую

прибавку от 5,1 до 6,3 ц/га (50,0–62,0%), применение Пульсара (1 л/га) способствовало аналогичному повышению урожайности сои на 7,0 ц/га (68,6%). Наиболее эффективными оказались комбинированные способы борьбы с сорной растительностью, сочетающие механические и химические обработки.

При использовании боронования для борьбы с сорняками достаточно эффективным является двукратное боронование, включающее довсходовое и послеvсходовое боронование, что позволяет осуществлять борьбу с засорённостью посевов однолетними сорняками, сокращая из технологического процесса химические методы борьбы.

В зависимости от складывающихся погодных условий в годы выращивания сои совмещение применения химических и механических способов защиты культуры оказывается достаточно эффективным и вполне может быть использовано в технологии возделывания сои.

## Литература

1. Арабаджиев, С.Д. Соя / пер. с болг. Е.С. Сигаева. М.: Колос, 1981. 197 с.
2. Зинченко В.Е., Гринько А.В., Вошедский Н.Н. Возделывание сои на богаре в условиях Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. №4. С. 79–82.
3. Бражник В.П. Основные задачи совершенствования научного обеспечения отрасли соеводства в России // Повышение продуктивности сои. Краснодар: ГНУ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта, 2000. С. 3–5.
4. Григорьева А.В. Урожайность сои в условиях Ростовской области: матер. VIII междунар. конф. молодых учёных и специалистов. Краснодар: ВНИИМК, 2015. С. 51.
5. Кулыгин В. А. Влияние элементов технологии на продуктивность сои в условиях обыкновенных чернозёмов // Достижения АПК. 2016. № 2. С. 69–72.
6. Захаренко В.А. Использование показателей предельных уровней засорённости посевов для экономически обоснованного применения гербицидов // Химия в сельском хозяйстве. 1974. № 2. С. 70–75.
7. Лысенко Н.Н., Кузмичёва Ю.В. Защита сои в Орловской области // Защита и карантин растений. № 7. 2017. С. 23–26.
8. Баранов В.Ф. Результаты и перспективы НИР по технологии возделывания сои во ВНИИМК // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005–2010 гг. Краснодар: ГНУ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта, 2004. С. 146–152.
9. Федоренко В.Т. Интегрированная защита растений в начале XXI столетия // Защита и карантин растений. 2005. № 4. С. 68–69.
10. Зональные системы земледелия Ростовской области (на период 2013–2020 гг.) // Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства РАСХН. Ростов-на-Дону: МСХиП РО, 2012. Ч. 3. 375 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Сельхозгиз, 1985. 424 с.