

Возделывание сои на богаре в условиях Ростовской области

В.Е. Зинченко, к.с.-х.н., А.В. Гринько, к.с.-х.н., Н.Н. Вошедский, к.с.-х.н., ФГБНУ Донской зональный НИИСХ

Соя – самая распространённая зернобобовая и масличная культура. По данным ФАО ООН, посевные площади её в конце 1970-х гг. достигли 52 млн га. При этом за последние 20 лет посевы сои увеличились вдвое. США, Бразилия, Аргентина стали основными экспортёрами сои в мире [1]. Бурное распространение сои обусловлено большим спросом на эту культуру как источника высококачественного по аминокислотному составу белка, используемого на корм и в пищевых целях, и ценного растительного масла, имеющего пищевое и техническое применение [2].

Велико и агрономическое значение этой бобовой культуры, являющейся отличным предшественником для зерновых и повышающей плодородие почвы, благодаря способности усваивать атмосферный азот посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями-азотофиксаторами [3]. По требованиям к ресурсам тепла и влаги соя близка к подсолнечнику и кукурузе, её можно успешно возделывать во всех регионах производства этих культур на Северном Кавказе. Площади сои в России составляют 0,7–1% от общей площади сои в мире. Средняя мировая урожайность составляет примерно 22,5 ц/га [4].

В настоящее время ФГБНУ «ДЗНИИСХ» Ростовской области создан надёжный, высокопродуктивный сорт сои Казачка для конкретных условий выращивания. Однако для получения стабильно высоких урожаев сои необходимо разработать современную научно обоснованную технологию возделывания культуры применительно к почвам и климату Ростовской области в богарных условиях [5].

В этой связи целью проведения исследования явилось изучение влияния основных элементов технологии возделывания нового сорта сои Казачка на продуктивность культуры в условиях Приазовской зоны Ростовской области.

Материал и методы исследования. В течение трёх лет (2014–2016 гг.) на опытном поле ФГБНУ «ДЗНИИСХ» проводили разработку усовершенствованной технологии возделывания сои сорта Казачка в Приазовской почвенно-климатической зоне Ростовской области, изучали комплекс таких технологических приёмов, как способы обработки почвы, нормы высева, уровень минерального питания.

Климат зоны проведения исследования засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Годовая температура воздуха составляет в среднем за 40 лет наблюдений в институте 9,6°C, сумма температур воздуха – 3200–34000. Продолжительность

тёплого периода – 230–260 дн., безморозного – 175–180 дн. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшее её значение отмечается в июле – 50–60%, минимальные значения в отдельные дни могут составлять 25–30% и ниже. Среднегодовое количество осадков равно 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.

Почва опытного поля ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» представлена чернозёмом обыкновенным карбонатным мощным легкоглинистым на лёссовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое почвы естественного уровня плодородия в стационарах составляет 3,4–4,1%, общего азота – 0,20–0,25, валового фосфора – 0,16–0,18, калия – 2,3–2,4%. Обеспеченность пахотного слоя минеральным азотом и подвижным фосфором низкая и очень низкая, обменным калием – средняя и повышенная.

Схема опыта включала в себя три варианта основной обработки почвы, три уровня минерального питания и три нормы высева семян. Предшественник – озимая пшеница после чёрного пара.

Применяли следующие способы обработки почвы: поверхностная, чизельная, вспашка с оборотом пласта. Поверхностную обработку почвы проводили на глубину 12–14 см дисковой бороной БДТ-3 – контроль. Чизельную обработку проводили – на глубину 25–27 см агрегатом ПЧ-2,5, отвальную вспашку – на глубину 25–27 см агрегатом ПЛН-4-35. Предпосевную культивацию выполняли агрегатом АКН-5,6 на глубину заделки семян.

Система удобрений включала следующие варианты: 1) контроль без удобрений, 2) средний (N₄₀P₄₀K₄₀), 3) повышенный (N₈₀P₈₀K₈₀).

В качестве основного минерального удобрения использовался аммофос (12:52) под основную обработку почвы.

Нормы высева составляли 0,5 (контроль); 0,6; 0,7 млн шт/га. Посев изучаемого сорта Казачка проводился в третьей декаде апреля рядовым способом. Повторность опыта трёхкратная. Почва после посева прикатывалась. Уход за посевом заключался в проведении обработок против сорняков, вредителей и болезней.

Урожай учитывали в фазу полной спелости сои прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500». Урожайность зерна в пересчёте на 1 га посева приводили к 100-процентной чистоте и 14-процентной влажности. Математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [6].

Результаты исследования. Полученные трёхлетние данные позволяют отметить, что отвальная основная обработка почвы обеспечила наибольшую урожайность сои. В условиях разных фонов минерального питания она составила: на участках с нормой высева 0,5 млн шт/га – 8,6–10,8 ц/га; с нормой высева 0,6 млн шт/га – 9,6–13,6 ц/га; с нормой высева 0,7 млн шт/га – 10,4–15,0 ц/га (табл. 1).

При этом прибавка урожайности по изучаемым нормам высева составила соответственно 1,1–2,3 ц/га (14,7–27,1%); 1,4–4,2 ц/га (17,1–44,7%) и 3,0–6,2 ц/га (40,5–70,5%) по сравнению с контролем (поверхностная обработка).

Чизельная основная обработка почвы также обеспечила увеличение урожайности по сравнению с контролем, а соответствующая прибавка в условиях разных фонов удобрений равнялась: при норме высева 0,5 млн шт/га – 1,0–1,7 ц/га (13,1–20,0%); при норме 0,6 млн шт/га – 1,1–3,2 ц/га (13,4–34%); при норме 0,7 млн шт/га – 2,5–5,2 ц/га (33,8–59,1%).

В условиях отвальной и чизельной обработок отмечалась тенденция увеличения урожайности по мере возрастания посевных норм (табл. 2).

При норме 0,7 млн шт/га на участках с отвальной обработкой независимо от фона удобрений прибавка урожайности изменялась в пределах 1,8–4,2 ц/га, или 20,9–38,9% по сравнению

1. Урожайность сои в зависимости от способа основной обработки почвы

Способ основной обработки	Норма семян, млн шт/га	Урожайность, ц/га, фон NPK			Прибавка урожайности, фон NPK					
		б/у	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	б/у		N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀		N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	
					ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Отвальная	0,5	8,6	10,0	10,8	1,1	14,7	1,6	19,1	2,3	27,1
Чизельная		8,5	9,5	10,2	1,0	13,3	1,1	13,1	1,7	20,0
Поверхностная		7,5	8,4	8,5	-	-	-	-	-	-
Отвальная	0,6	9,6	11,7	13,6	1,4	17,1	2,9	33,0	4,2	44,7
Чизельная		9,3	11,3	12,6	1,1	13,4	2,5	28,4	3,2	34,0
Поверхностная		8,2	8,8	9,4	-	-	-	-	-	-
Отвальная	0,7	10,4	13,3	15,0	3,0	40,5	4,8	56,5	6,2	70,5
Чизельная		9,9	12,7	14,0	2,5	33,8	4,2	49,4	5,2	59,1
Поверхностная		7,4	8,5	8,8	-	-	-	-	-	-
НСР ₀₅ =0,8										

Примечание: за 100% берётся урожайность при поверхностной обработке почвы

2. Урожайность сои в зависимости от нормы высева семян

Норма высева, млн шт./га	Способ основной обработки	Урожайность, ц/га, фон NPK			Прибавка урожайности, фон NPK					
		б/у	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	б/у		N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀		N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	
					ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
0,5	отвальная	8,6	10,0	10,8	-	-	-	-	-	-
0,6		9,6	11,7	13,6	1,0	11,6	1,7	17,0	2,8	25,9
0,7		10,4	13,3	15,0	1,8	20,9	3,3	33,0	4,2	38,9
0,5	чизельная	8,5	9,5	10,2	-	-	-	-	-	-
0,6		9,3	11,3	12,6	0,8	9,4	1,8	19,0	2,4	23,5
0,7		9,9	12,7	14,0	1,4	16,5	3,2	33,7	3,8	37,3
0,5	поверхностная	7,5	8,4	8,5	-	-	-	-	-	-
0,6		8,2	8,8	9,4	0,7	9,3	0,4	4,8	0,9	10,6
0,7		7,4	8,5	8,8	-0,1	-1,3	0,1	1,2	0,3	3,5
НСР ₀₅ =0,9										

Примечание: за 100% берётся урожайность при норме высева 0,5 млн шт/га

с контролем. При норме 0,6 млн шт./га аналогичные прибавки были в пределах 1,0–2,8 ц/га (11,6–25,9%).

В условиях чизельной обработки норма высева 0,7 млн шт/га также обеспечивала наибольшую урожайность, а прибавка при разных фонах минерального питания варьировала в пределах 1,4–3,8 ц/га, или 16,5–37,3%. На фоне нормы 0,6 млн шт/га эти прибавки составили соответственно – 0,8–2,4 ц/га, или 9,4–23,5%. На участках с поверхностной обработкой наибольшая урожайность семян обеспечивалась при норме высева 0,6 млн шт/га, составив по вариантам опыта 8,2–9,4 ц/га, что на 0,4–0,9 ц/га (4,8–10,6%) больше, чем на контроле. Следует отметить, что разница в урожайности между вариантами с нормой высева 0,5 и 0,7 млн шт/га при поверхностной обработке была минимальной, не превысив 0,1–0,3 ц/га.

Применение разных фонов удобрений отразилось на показателях урожайности (табл. 3). Внесение нормы удобрений N₄₀P₄₀K₄₀ на фоне разной густоты стояния растений способствовало увеличению урожайности семян: по отвальной обработке – на 1,4–2,9 ц/га, или на 16,3–27,9%, чизельной – на 1,0–2,8 ц/га (11,8–28,3%), поверхностной – на 0,6–1,1 ц/га (7,3–14,9%).

Повышенная норма удобрений N₈₀P₈₀K₈₀ обеспечивала получение аналогичных прибавок, которые были значительно выше и равнялись: на фоне отвальной обработки – 2,2–4,6 ц/га, или 25,5–44,2%, чизельной – 1,7–4,1 ц/га (20,0–41,4%), поверхностной – 1,0–1,4 ц/га (13,3–18,9%).

При анализе эффективности использования соей минеральных удобрений просматривались определённые закономерности (табл. 4).

Самый высокий выход дополнительной продукции на 1 кг внесённых удобрений обеспечивался в условиях применения рекомендуемой нормы на фоне всех способов основной обработки почвы и густоты стояния растений. Эффективность использования удобрений повышалась пропорционально увеличению нормы высева при всех способах основной обработки почвы. Наиболее высокий показатель отмечен в условиях отвальной вспашки, нормах удобрений NPK и высева – 0,7 млн шт/га, составив 2,42 кг/кг.

При повышенной норме минерального питания (N₈₀P₈₀K₈₀) на аналогичном варианте эффективность использования удобрений была ниже, составив 1,92 кг/кг. Подобные закономерности наблюдались и на участках с чизельной и поверхностной основными обработками, где самый высокий вы-

3. Урожайность сои в зависимости от фона минерального питания

Способ основной обработки	Норма высева, млн шт/га	Урожайность, ц/га, фон NPK			Прибавка урожайности, фон NPK			
		б/у	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀		N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	
					ц/га	%	ц/га	%
Отвальная	0,5	8,6	10,0	10,8	1,4	16,3	2,2	25,6
	0,6	9,6	11,7	13,6	2,1	21,9	4,0	41,7
	0,7	10,4	13,3	15,0	2,9	27,9	4,6	44,2
Чизельная	0,5	8,5	9,5	10,2	1,0	11,8	1,7	20,0
	0,6	9,3	11,3	12,6	2,0	21,5	3,3	35,5
	0,7	9,9	12,7	14,0	2,8	28,3	4,1	41,4
Поверхностная	0,5	7,5	8,4	8,5	0,9	12,0	1,0	13,3
	0,6	8,2	8,8	9,4	0,6	7,3	1,2	14,6
	0,7	7,4	8,5	8,8	1,1	14,9	1,4	18,9
НСР ₀₅ =1,2								

Примечание: за 100% берётся урожайность на варианте без удобрений

4. Анализ эффективности применения удобрений на сое

Способ обработки почвы	Густота стояния, млн шт/га	Фон удобрений	Сумма N P K, кг д.в.	Урожайность, ц/га	Прибавка от удобрений,		Окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая, кг
					ц/га	%	
Отвальная	0,5	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	10,0	1,4	16,3	1,17
	0,6			11,7	2,1	21,9	1,75
	0,7			13,3	2,9	27,9	2,42
	0,5	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	10,8	2,2	25,6	0,92
	0,6			13,6	4,0	41,7	1,67
	0,7			15,0	4,6	44,2	1,92
Чизельная	0,5	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	9,5	1,0	11,8	0,83
	0,6			11,3	2,0	21,5	1,67
	0,7			12,7	2,8	28,3	2,33
	0,5	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	10,2	1,7	20,0	0,71
	0,6			12,6	3,3	35,5	1,38
	0,7			14,0	4,1	41,4	1,71
Поверхностная	0,5	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	8,4	0,9	12,0	0,75
	0,6			8,8	0,6	7,3	0,50
	0,7			8,5	1,1	14,9	0,92
	0,5	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	8,5	1,0	13,3	0,42
	0,6			9,4	1,2	14,6	0,5
	0,7			8,8	1,4	18,9	0,58

ход дополнительной продукции на 1 кг внесённых удобрений наблюдался на варианте с нормами удобрений N₄₀P₄₀K₄₀ и высева – 0,7 млн шт/га, составив соответственно 2,33 и 0,92 кг.

Выводы.

1. Наибольшая продуктивность культуры обеспечивалась отвальной основной обработкой, возрастающей пропорционально интенсификации фона минерального питания и нормы высева семян.

2. Самая высокая норма высева семян сои (0,7 млн шт/га) обеспечивала наибольшую урожайность на вариантах с отвальной и чизельной основной обработками почвы.

3. При поверхностной основной обработке более высокая урожайность получена при норме высева 0,6 млн шт/га независимо от фона удобрений.

4. Повышенная норма удобрений сои на фоне разной густоты стояния растений способствовала увеличению урожайности семян.

5. Самый высокий выход дополнительной продукции на 1 кг внесённых удобрений обеспечивался в условиях применения нормы 0,5 NPK независимо от способов основной обработки почвы и густоты стояния растений. Наиболее высокий показатель получен на варианте отвальной вспашки при норме высева – 0,7 млн шт/га, составив 2,42 кг/кг.

Литература

1. Шевченко П.Д., Зинченко В.Е. Растениеводство. Новочеркасск, 2012. – 520 с.
2. Бельштина, М.Е. Приоритетные направления развития производства сои в РФ. Агро XXI. 2013. № 10. С. 9–11.
3. Завалин А.А., Потапов В.И. Формирование урожая и качества зерна в зависимости от доз и сроков внесения азота // Агрехимия. 1996. № 11. С. 20–26.
4. Метлина Г.В., Васильченко С.А. Продуктивность сои в зависимости от уровня минерального питания в южной зоне Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2010. – № 2. С. 29–33.
5. 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.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.