

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ

Смирнов С.Г.¹, Нафиков М.М.¹, Фомин В.Н.²

¹ФГАОУ ВПО Казанский федеральный университет, филиал в г. Чистополе

²ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса»

Авторами статьи в течение четырех лет (2008–2011 гг.) в условиях Западного Закамья Республики Татарстан были проведены полевые опыты и комплекс агрохимических, агробиологических и агрофизических исследований с целью выявления оптимального способа основной обработки почвы и внесения расчетных норм минеральных удобрений для получения запланированной урожайности зерна новой для зоны культуры – сои. При проведении опытов и выполнении экспериментальной части исследований, сопутствующих измерений и анализов и при статистической обработке полученной информации использовались общепринятые методики, изложенные в отечественных и зарубежных источниках. Выявлено, что лучшим способом основной обработки почвы под сою является отвальная вспашка. Наибольшая урожайность (20 ц/га) сои сорта СИБНИИК-315 в среднем за четыре года проведения исследований получена при отвальной вспашке в варианте внесения азотных удобрений с нормой 60 кг действующего вещества на 1 га посева. Дальнейшее увеличение норм азотных удобрений не приводило к повышению урожайности.

Ключевые слова: основная обработка почвы, удобрения, соя, чернозем, семена, урожайность, влагообеспеченность.

INFLUENCE OF A WAY OF THE MAIN PROCESSING OF THE SOIL AND FERTILIZERS ON AGROPHYSICAL PROPERTIES OF THE SOIL, PRODUCTIVITY AND QUALITY OF GRAIN OF SOY

Smirnov S.G.¹, Nafikov M.M.¹, Fomin V.N.²

¹FGAOU VPO Federal State Autonomous Educational Establishment of Higher Professional Education, Kazan Federal(Volga) University, the Branch in Chistopol

²FGBOU DPOS Federal State Budget Educational Establishment of Additional Higher Professional Education "Tatar Institute of Personnel Retraining of Agrobusiness"

The authors of the article within four years (2008–2011) in the area of Western Zakamye of the Republic of Tatarstan made field experiments and a complex of agrochemical, agrobiological and agrophysical researches for the purpose of identification of an optimum way of the main processing of the soil and introduction of standard portions of mineral fertilizers for obtaining the planned productivity of beans of soy in a zone for the first time. When carrying out experiences and performing experimental part of the researches, accompanying measurements and analyses and at statistical processing of received information the standard techniques stated in domestic and foreign sources were used. It was found out that the best way of the main processing of the soil for soy is dump plowing. The greatest productivity (20 c/hectare) soy of a sort of SIBNIИK-315 on the average (in four years of carrying out researches) is received at dump plowing in option of introduction of nitric fertilizers with norm of 60 kg of active ingredient per 1 hectare of crops. The further increase in portions of nitric fertilizers didn't lead to productivity increase.

Keywords: main processing of the soil, fertilizer, soy, chernozem, seeds, productivity, moisture security.

Введение

Соя – ценная продовольственная, кормовая и техническая культура. Мировая площадь ее составляет около 100 млн га, а производство достигает 253 млн тонн. Ее возделывают более чем в 100 странах мира, что объясняется ее большими пищевыми, агрономическими и экологическими преимуществами [2].

В России к 2017 году планируется увеличить производство сои до 3,0 млн т, а посевные площади до 2,7 млн га, в том числе за счет освоения новых регионов.

С этой целью в условиях Западного Закамья Республики Татарстан с 2008–2011 годы были проведены полевые опыты и лабораторные исследования по основным элементам технологии возделывания высокобелковой культуры – сои.

Методика исследований. Почва опытного поля – выщелоченный среднемощный чернозем. Содержание гумуса в пахотном слое почвы около 6 %. Сумма поглощенных оснований (магний и кальций) 31–34 мг экв, рН солевой вытяжки – 5,4–5,6. Обеспеченность фосфором высокая, а калием – средняя.

Схема опыта:

Фактор А – приемы основной обработки почвы:

1. Отвальная вспашка ПН – 4–35 на глубину 22–24 см;
2. Вспашка плугом Мальцева на 22–24 см.
3. Обработка КПУ – 3,6 на 14–16 см.

Фактор Б – фон питания: 1. Без удобрений (контроль); 2. РК – фон; 3. Фон + N₃₀; 4. Фон + N₆₀; 5. Фон + N₉₀.

Повторность опыта – трехкратная. Общая площадь делянки – 263, учетная – 200 м².

Объектом исследований служил сорт сои СИБНИИК-315. Предшественник – ячмень. После уборки предшественника проводили лушение стерни ЛДГ – 15 и через две недели – основную обработку почвы согласно схеме опыта. Весной проводили закрытие влаги и предпосевную культивацию – СП-11 + 2КПС-4К и прикатывание почвы СП-11 + 3ККШ-6А. Посев проводили на глубину 6–8 см сеялкой СОН-4,2 с междурядьями 45 см. Семена перед посевом обрабатывали ризоторфином и ЖУСС-2 из расчета 3–4 л/ т семян.

При проведении опытов и выполнении экспериментальной части исследований, сопутствующих измерений и анализов и при статистической обработке полученной информации использовались общепринятые методики, изложенные в отечественных и зарубежных источниках [3,5,6].

Результаты исследований. В земледелии основной обработке почве придается большое значение, так как она в значительной степени влияет на водно-физические, биологические и химические свойства почвы, что в сочетании с другими приемами в конечном итоге определяет величину урожая сельскохозяйственных культур.

Следовательно, регулируя степень уплотнения почвы посредством обработки, можно воздействовать на сохранение и накопление влаги, а также на условия жизнедеятельности почвенной микрофлоры.

В наших исследованиях плотность почвы перед посевом и перед уборкой была выше на вариантах плоскорезной обработки и безотвальном рыхлении по всем слоям пахотного слоя почвы (табл.1), однако она находилась в пределах оптимального уровня, необходимого для роста и развития сои.

Перед посевом на вариантах плоскорезной обработки, в зависимости от фонов питания в слое 0–10 см она составляла 1,09–1,10 г/см³, в слое 10–20 см 1,16–1,17 и в слое 20–30 см – 1,21–1,24 г/см³. Перед уборкой ее показатели составили 1,21–1,24; 1,25–1,27 и 1,36–1,38 г/см³. На вариантах вспашки эти показатели составляли соответственно перед посевом 1,06–1,07; 1,11–1,12; 1,17–1,20, а перед уборкой 1,16–1,17; 1,22–1,23; 1,30–1,31 г/см³. Варианты с проведением безотвального рыхления по уплотнению пахотного слоя почвы занимали среднее положение между отвальной и плоскорезной обработкой.

В прямой зависимости от плотности почвы находилась и твердость почвы (табл. 2), то есть, чем выше плотность почвы, тем выше и ее твердость. В зависимости от способа обработки почвы закономерность осталась такой же.

Внесение минеральных удобрений способствовало некоторому повышению этих показателей.

На не удобренном фоне на глубине 5 см твердость почвы по вспашке (в среднем за 4 года) в фазе всходов составила 5,5 кг/см², по безотвальному рыхлению – 6,5, по плоскорезной обработке – 6,7 кг/см². На глубине 10 см эти показатели составили соответственно 8,8, 11,9 и 13,3 кг/см². С углублением пахотного слоя ее показатели увеличивались, а разница между вариантами обработок была более значительной. Так на глубине 25 см эти показатели составили соответственно 26,1; 27,5 и 28,7 кг/см². К уборке урожая общая тенденция твердости почвы по вариантам опыта сохранилась. Выше она была в засушливом 2010 г., ниже – в увлажненном 2008 г.

Таблица 1. Плотность сложения почвы в зависимости от обработки почвы и фонов питания, г/см³ (средняя за 4 года)

Обработка почвы (А)	Фон питания (Б)	Перед посевом				Перед уборкой			
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см	0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см
Вспашка	Контроль	1,06	1,11	1,17	1,11	1,16	1,23	1,30	1,23
	Фон- РК	1,06	1,12	1,18	1,12	1,16	1,22	1,31	1,23
	Фон+N30	1,07	1,12	1,19	1,13	1,17	1,22	1,30	1,23
	Фон+N60	1,07	1,11	1,18	1,12	1,18	1,23	1,30	1,24
	Фон+N90	1,06	1,12	1,20	1,13	1,17	1,23	1,31	1,24
Безотвальное рыхление	Контроль	1,08	1,15	1,21	1,15	1,19	1,26	1,34	1,26
	Фон- РК	1,07	1,14	1,22	1,14	1,18	1,25	1,35	1,26
	Фон+N30	1,08	1,14	1,21	1,14	1,20	1,24	1,34	1,26
	Фон+N60	1,09	1,15	1,20	1,15	1,19	1,26	1,35	1,27
	Фон+N90	1,08	1,15	1,22	1,15	1,20	1,25	1,36	1,27
Плоскорезная обработка	Контроль	1,09	1,16	1,23	1,16	1,21	1,26	1,36	1,28
	Фон- РК	1,09	1,17	1,22	1,16	1,22	1,27	1,37	1,29
	Фон+N30	1,10	1,16	1,23	1,16	1,22	1,25	1,38	1,28
	Фон+N60	1,09	1,17	1,22	1,16	1,23	1,26	1,7	1,29
	Фон+N90	1,10	1,17	1,24	1,17	1,24	1,27	1,38	1,30

Таблица 2. Твердость почвы в зависимости от обработки почвы и фонов питания, кг/см² (средняя за 4 года)

Обработка почвы (А)	Фон питания (Б)	Перед посевом					Перед уборкой				
		5 см	10 см	15 см	20 см	25 см	5 см	10 см	15 см	20 см	25 см
Вспашка	Контроль	5,5	8,8	15,8	23,5	26,1	9,8	15,5	20,1	24,5	36,3
	Фон- РК	5,6	8,6	15,7	23,2	26,0	10,2	15,7	20,3	24,7	36,5
	Фон+N30	5,7	8,7	15,9	23,7	26,4	9,7	15,8	20,5	24,8	36,4
	Фон+N60	5,6	8,7	16,0	23,6	26,2	10,0	15,7	20,3	24,2	36,0
	Фон+N90	5,5	8,8	15,7	23,4	26,1	9,9	15,4	20,0	24,0	35,8
Безотвальное рыхление	Контроль	6,5	11,9	17,3	24,8	27,5	13,3	16,9	22,7	27,8	38,0
	Фон- РК	6,4	12,0	17,1	24,0	27,2	13,1	17,0	22,9	27,9	38,3
	Фон+N30	6,6	12,1	17,5	25,1	27,6	13,4	17,1	22,8	27,6	37,9
	Фон+N60	6,5	11,8	17,0	24,7	27,1	13,3	16,8	22,6	27,4	37,7
	Фон+N90	6,4	11,9	17,2	24,5	27,3	13,1	17,0	22,9	27,7	38,1
Плоскорезная обработка	Контроль	6,6	13,3	18,5	25,8	28,7	13,4	17,3	24,0	28,3	39,2
	Фон- РК	6,7	13,0	18,0	25,6	28,5	13,5	17,5	24,3	28,4	40,1
	Фон+N30	6,7	12,9	17,9	25,4	28,3	13,6	17,4	24,1	28,1	39,0
	Фон+N60	6,8	12,8	17,8	25,3	28,1	13,6	17,3	24,0	28,0	38,8
	Фон+N90	6,7	13,1	18,1	25,5	28,4	13,5	17,5	24,4	28,5	39,2

Таблица 3. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на интенсивность распада льняной ткани, % (2008–2011 гг.)

Обработка почвы (А)	Фон питания (Б)	Экспозиция полотна, дней							
		30				60			
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см	0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см
Вспашка	Контроль	22,8	19,8	15,3	19,3	38,5	34,0	30,7	34,4
	Фон- РК	23,0	19,6	15,9	19,5	39,2	35,1	30,9	35,1
	Фон+N30	24,5	20,2	16,4	20,4	43,6	36,7	31,3	37,2
	Фон+N60	25,2	20,4	16,5	20,7	44,1	36,9	31,9	37,6
	Фон+N90	25,6	20,5	16,7	20,9	44,4	37,5	32,8	38,2
Безотвальное рыхление	Контроль	30,8	24,3	21,6	25,6	60,2	45,2	39,5	48,3
	Фон- РК	31,2	24,9	22,3	26,1	62,7	45,6	40,7	49,7
	Фон+N30	31,5	25,5	22,9	26,6	64,1	46,2	40,9	50,4
	Фон+N60	32,7	26,8	23,2	27,6	64,7	46,9	41,1	50,9
	Фон+N90	33,8	27,0	23,5	28,1	65,5	47,7	42,3	51,8
Плоскорезная обработка	Контроль	35,2	27,2	22,1	28,2	66,3	49,5	35,5	50,4
	Фон- РК	36,1	27,9	22,7	28,9	67,8	49,7	36,2	51,2
	Фон+N30	36,7	30,4	23,2	30,1	68,4	50,2	36,7	51,8
	Фон+N60	36,6	30,2	23,8	30,2	68,9	50,4	36,9	52,1
	Фон+N90	36,8	30,1	24,3	30,4	69,2	50,7	37,1	52,3

Суммарным показателем, характеризующим деятельности почвенных микроорганизмов по вариантам обработки почвы, является интенсивность распада клетчатки (табл. 3). За 30 дней в слое 0–30 см на фоне без удобрений по отвальной вспашке она составила 19,3 %, по безотвальному рыхлению – 25,6 %, по плоскорезной обработке – 28,2 %.

В варианте Фон+N₉₀ разложение льняного полотна по отвальной вспашке составило 20,9 %, по безотвальному рыхлению – 28,1 % и 30,4 % по плоскорезной обработке. С увеличением экспозиции до 60 дней разложение льняной ткани на этих вариантах увеличилось соответственно на контроле без удобрений до 34,4 %; 48,3 % и 50,4 % , а в варианте Фон+N₉₀ – до 38,2 % ; 51,8 % и 52,3 %.

Самая наибольшая (20,0 ц/га) урожайность сои в среднем за четыре года получена при отвальной вспашке в варианте Фон + N₆₀ (табл. 4).

Дальнейшее повышение норм азотных удобрений не приводило к повышению урожайности. По сравнению N₃₀ прибавка урожайности зерна составила 300 кг/га. Увеличение дозы азота до 90 кг снизило урожайность зерна по сравнению с вариантом Фон + N₆₀ - 130 кг/га, при урожайности на контроле – 11,9 ц/га. Несколько ниже (17,0 ц/га) урожайность получена в варианте Фон + N₃₀. Самая низкая (15,4 ц/га) урожайность сои в аналогичном варианте получена при плоскорезной обработке.

Таблица 4. Урожайность сои в зависимости от обработки почвы и фона питания, ц/га, за 2008–2011 гг.

Обработка почвы (А)	Фон питания (Б)	Средняя за четыре года	Прибавка, кг	
			От обработки почвы	От удобрений
Отвальная вспашка	Контроль	11,9	-	-
	Фон- РК	15,2	-	3,3
	Фон+N30	17,0	-	5,1
	Фон+N60	20,0	-	8,1
	Фон+N90	18,7	-	6,8
Безотвальное рыхление	Контроль	10,1	1,8	-
	Фон- РК	13,6	1,6	3,5
	Фон+N30	15,4	1,6	5,3
	Фон+N60	18,3	1,7	8,2
	Фон+N90	16,6	2,1	6,5
Плоскорезная обработка	Контроль	10,2	1,7	-
	Фон- РК	13,3	1,9	3,1
	Фон+N30	15,4	1,6	5,2
	Фон+N60	18,3	1,7	8,1
	Фон+N90	17,0	1,7	6,8

НСР₀₅

2008г. 2009г. 2010г. 2011г.

Фактор А(обр. почвы)	0,46	0,39	0,47	0,29
Фактор Б(удобрения)	0,49	0,60	0,61	0,73
Фактор АБ	0,12	0,77	0,33	0,96

Выводы

Результаты проведенных полевых опытов и лабораторных исследований показали, что в условиях Закамья Республики Татарстан наибольший урожай сои в годы с нормальной влагообеспеченностью формируется после отвальной вспашки на глубину 22 – 24 см, а самый низкий при плоскорезной обработке. Лучшей дозой внесения на фоне фосфорных и калийных удобрений следует считать норму азота N₆₀. Увеличение норм азота с 30 до 90 кг д.в. га способствовало повышению содержания белка в зерне от 1 до 1,6 %.

Список литературы

1. Авзалов М.Х. Соя в Республике Татарстан // Нива Татарстана. – 2002. – № 4. – С. 27-28.
2. Бельшклина М.Е. Анализ и перспективы производства сои в России и мире // Кормопроизводство. – 2013. – № 7. – С.3-6.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Долотин И.И., Авзалов М.Х. Особенности агротехники сои в условиях Юго-Востока РТ / И.И. Долотин, М.Х. Авзалов. – Бугульма, 2001. – 32 с.
5. Королевский В.И. К методике статистической обработки данных : многолетних полевых опытов // Земледелие. – 1985. – № 11. – С. 56-57.
6. Литтл Т.М. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ // Т.М. Литтл, Ф.Дж. Хилз; Перев. с англ. Б.Д. Кирюшина; Под ред. Д.В. Васильевой. – М.: Колос, 1981. – 320 с.
7. Смирнов С.Г., Нафиков М.М., Фомин В.Н. Урожайность и качество зерна сои в зависимости от способа основной обработки почвы и удобрений // Кормопроизводство. – 2013. – № 6. – С.15-18.
8. Емельянов А.Н., Наумова Т.В., Хабибуллина О.И. Соя как источник белка в смешанных посевах кормовых культур // Кормопроизводство. – 2013. – С. 11-12.
9. Хамидуллин М.М., Хамидуллин Ф.Г., Нафиков М.М. Результаты изучения новых высокобелковых культур в Башкирской АССР // Матер. научно-прак. конф., посвящ. 70-летию НПО «Нива Татарстана». – Карено, 1991. – С.292-293.

Рецензенты:

Шарифуллин С.Н., д.т.н., профессор, директор ООО «Центр модернизации техники», г. Чистополь.

Каримов Х.З., д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань.