

*На правах рукописи*

**Бородин Дмитрий Юрьевич**

**ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ  
НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПЛОДОРОДИЯ  
И УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР  
В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЫ**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2013

Работа выполнена на кафедре общего и мелиоративного земледелия  
ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Дорожко Георгий Романович**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Бельтюков Леонид Петрович**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Азово-Черноморская ГАА»,  
г. Зерноград

**Дрёпа Елена Борисовна**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»,  
г. Ставрополь

Ведущее предприятие: ГНУ Ставропольский НИИСХ  
Российской академии  
сельскохозяйственных наук

Защита состоится « 26 » ноября 2013 года в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.03 при ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, ауд. 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», с авторефератом – на официальном сайте университета: <http://www.stgau.ru>.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

А. П. Шутко

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Рационально построенные системы обработки почвы должны быть основой ресурсосберегающих технологий, так как обработка почвы при производстве сельскохозяйственной продукции является самой энергозатратной, самой дорогостоящей. И это сказывается на удорожании производимой продукции. Ресурсоэнергосбережение в земледелии может осуществляться разными способами: уменьшением глубины или отказом от основной обработки почвы, применением методов эколого-ландшафтного земледелия, сокращением количества технологических операций, снижением стоимости затрат в системах питания и защиты растений, введением многолетних трав в севообороты и многими другими.

Минимальная и нулевая почвозащитные обработки относятся к числу особо важных способов энергосбережения в земледелии и понятие о минимальной обработке необходимо развивать как о природоимитационной и почвозащитной, которые обеспечивают стабилизацию производства продукции растениеводства путем получения устойчивых показателей урожайности полевых культур.

Важнейшей особенностью сельскохозяйственной науки является ее агроэкологическая «адресность», т. е. приуроченность получаемой информации к конкретным почвенно-климатическим зонам, погодным условиям, видам и сортам растений, технологиям их возделывания и пр.

Изучение влияния отвального, поверхностного и нулевого приемов основной обработки почвы на агрофизические факторы плодородия и урожайность возделываемых культур является основой данной научной работы.

**Цель исследований.** Изучить влияние приемов основной обработки почвы на агрофизические факторы плодородия и урожайность полевых культур в условиях засушливой зоны на черноземе южном.

**Задачи исследований.** Провести оценку влияния различных приемов основной обработки почвы: вспашки, дискования и прямого посева на агрофизические факторы плодородия, на рост, развитие и урожайность полевых культур.

Для реализации цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить влияние приемов основной обработки почвы на агрофизические факторы плодородия почвы;
- определить потенциальную засоренность почвы и видовой состав сорной растительности;
- изучить динамику формирования агрофитоценозов;
- определить урожайность, качество и структуру;
- провести расчет экономической эффективности различных приемов основной обработки почвы.

**Научная новизна.** Впервые в условиях засушливой зоны на черноземе южном Ставропольского края проведено комплексное изучение влияния различных приемов основной обработки почвы на агрофизические факторы плодородия, динамику агрофитоценоза и урожайность возделываемых культур. Выявлена адаптивность полевых культур к системе прямого посева в условиях данной агроклиматической зоны. Изучена система прямого посева полевых культур и его положительное влияние на некоторые основные факторы плодородия почвы и формирование урожая

сельскохозяйственных культур с учетом специфики природных условий данной зоны, особенностью которой является засушливость климата.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- влияние приемов основной обработки почвы: вспашки, дискования и прямого посева на агрофизические факторы плодородия почвы;
- изменение потенциальной засоренности почвы и видового состава сорной растительности, динамики формирования агрофитоценозов в зависимости от приемов основной обработки почвы;
- влияние основной обработки почвы на урожайность и качество полевых культур;
- экономическая эффективность приемов основной обработки почвы.

**Практическая значимость.** Прямой посев в сравнении со вспашкой на 20–22 см и дискованием на 6–8 см способствует улучшению структуры почвы, накоплению продуктивной влаги и другим агрофизическим показателям плодородия почвы. Все это положительно сказывается на количестве и качестве производимой продукции, на ее себестоимости, стабильности и рентабельности производства.

**Реализация научных исследований.** Производственная проверка проведена в ООО «Добровольное» Ипатовского района. Наилучшие производственные показатели обеспечил вариант прямого посева без механической обработки почвы с оставлением пожнивных остатков на ее поверхности. Прибавка урожая составила 0,32 т/га, прибыль – 3764 руб/га.

**Апробация работы.** Материалы диссертации докладывались и получили одобрение на научно-практических конференциях ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (2009, 2010, 2011). По материалам исследований опубликовано 10 научных статей, в том числе 2 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ. В этих статьях отражено основное содержание диссертации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, выводов и предложений производству, библиографического списка литературы (201 наименование, в т. ч. 11 иностранных авторов). Диссертация изложена на 123 страницах компьютерного текста (в т. ч. 2 приложения), содержит 24 таблицы, 8 рисунков.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

В первой главе приводится аналитический обзор литературы о влиянии различных приемов основной обработки почвы на агрофизические свойства плодородия почвы, ее потенциальную и фактическую засоренность, экономическую эффективность, урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

### **2. УСЛОВИЯ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Почвенно-климатические условия опытного участка.** Исследования проведены в 2008–2011 годах на стационарном опытном поле ООО «Добровольное»

Ипатовского района Ставропольского края. Почвенный покров представлен черноземом южным со средней мощностью гумусового горизонта (А + АВ 25–70 см) с содержанием гумуса 2,9–3,5 %, подвижного фосфора – 17,5 мг/кг, обменного калия – 272,0 мг/кг почвы. Условия увлажнения в годы проведения опытов складывались следующим образом – 2009 год был острозасушливым и в течение года выпало 339,5 мм осадков, 2010 – засушливый, количество осадков 374,0 мм, 2011 год характеризовался умеренным увлажнением, за год выпало 435,0 мм.

**Схема опыта.** Исследования проводили в звене: пшеница озимая – подсолнечник – пшеница озимая, в зернопропашном севообороте: просо, пшеница озимая, подсолнечник, пшеница озимая, кукуруза на зерно, горохо-овсяная смесь, пшеница озимая.

Полевой однофакторный опыт, площадь делянки 540 м<sup>2</sup>, учетная площадь 228 м<sup>2</sup> (38×6). Расположение делянок многоярусное, повторение трехкратное. В опыте высевались озимая пшеница сорта Тая, подсолнечник – гибрид НС Х 6004. Агротехника в опытах соответствовала общепринятой для данной агроклиматической зоны. Исследования проводили согласно общепринятым методикам (Доспехов Б. А., 1985; 1987; Вадонина А. Ф., Корчагина З. А., 1986; Козлов Ю. Б., 1987; Моисейченко В. Ф., 1996; Васильев И. П., 2005). Технологические показатели качества зерна: натура – ГОСТ 10840, масса 1000 зерен – ГОСТ 10842, стекловидность – ГОСТ 10987, количество и качество клейковины – ГОСТ 13586.1. Общая оценка качества зерна сделана по ГОСТ Р 52554–2006. Экономическую эффективность рассчитывали расчетно-нормативным методом по технологическим картам.

### **3. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПЛОДРОДИЯ, АГРОЦЕНОЗ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

**3.1. Динамика продуктивной влаги.** Для пшеницы озимой 2008 год оказался благоприятным по гидротермическим условиям, количество выпавших осадков составило 463 мм, что на 15 % больше среднегодовой нормы.

На вариантах поверхностной обработки и прямого посева количество продуктивной влаги в слое почвы 0–10 см превосходило вспашку на 4,54 и 3,01 мм, составив 14,67 и 13,14 мм соответственно. Такое количество доступной продуктивной влаги в почве обеспечит хорошее прорастание озимой пшеницы. Влияние различных приемов основной обработки почвы на содержание запасов продуктивной влаги перед севом озимой пшеницы представлено в таблице 1.

Сложившиеся неблагоприятные метеорологические условия по количеству осадков осенью 2009 года свидетельствуют о том, что за период сентябрь – октябрь осадки были минимальны в сравнении с показателями за все годы исследований и составляли 13 и 14 мм соответственно.

Почвенные образцы для определения влажности почвы и доступного запаса влаги под посев подсолнечника осенью 2009 года отбирались в рекомендуемые сроки по датам оптимального сева озимой пшеницы для данной агроклиматической зоны. Запасы продуктивной влаги, накопившейся в почве, показывают, что для прорас-

тания и развития озимой пшеницы в слое 0–10 см они были на критическом уровне и составляли по вспашке (20–22 см) – 4,09 мм, при дисковании (6–8 см) – 5,21 мм, а при прямом посеве (без обработки) – 8,21 мм, тем самым способствовали бы изреженности и неравномерной всхожести семян, кроме прямого посева. В слое 10–30 см количество продуктивной влаги на варианте прямого посева составило 18,58 мм, на варианте вспашка (20–22 см) – 12,33 мм, по поверхностной обработке – 11,46 мм, следовательно, наблюдается дефицит почвенной влаги, что негативно отразится на развитии растений озимой пшеницы в начальные фазы роста.

Таблица 1 – Влияние приемов основной обработки почвы на количество продуктивной влаги, мм

Вариант опыта	Слой почвы, см	2008 г. (перед севом озимой пшеницы)	2009 г. (зять, под подсолнечник)	2010 г. (перед севом озимой пшеницы)
Вспашка (20–22 см)	0–10	10,13	4,09	17,78
	10–20	12,50	5,13	18,12
	20–30	11,76	7,20	19,05
	30–100	44,64	43,31	83,62
	0–100	79,03	59,73	138,57
Дискование (6–8 см)	0–10	14,67	5,21	20,16
	10–20	17,16	5,36	20,43
	20–30	15,00	6,10	19,59
	30–100	56,97	44,72	76,67
	0–100	103,8	61,39	136,85
Прямой посев (без обработки)	0–10	13,14	8,21	19,58
	10–20	14,90	9,25	19,50
	20–30	18,91	9,33	20,01
	30–100	57,24	55,65	80,79
	0–100	104,19	82,44	139,88

Обильные осадки в сентябре и в первой декаде октября перед посевом озимой пшеницы в 2010 году положительно отразились на накоплении влаги в почве в пахотном слое 0–20 см и составили на вспашке (20–22 см) 35,9 мм, дисковании (6–8 см) – 40,59 мм, прямом посеве (без обработки) – 39,08 мм, показывая хорошую влагообеспеченность посевов озимой пшеницы.

В начале весеннего отрастания озимой пшеницы по всем трем способам основной обработки почвы влажность в слое 0–30 см была примерно одинаковой и находилась в пределах 38,32–41,32 мм, а содержание продуктивной влаги в более глубоких слоях было различным (табл. 2).

Таким образом, за осенне-зимне-весенний период в необработанной почве с большой массой растительных остатков сохранялось влаги больше, и она в основном локализовалась в метровом слое. В слое 30–100 см по вспашке сохранилось

только 91,66 мм, по поверхностной обработке – 97,62 мм, а по прямому посеву – 107,89 мм, то есть по двум предшествующим способам в этом слое влага слабо аккумуляровалась, а при прямом посеве накопление влаги шло более интенсивно.

Таблица 2 – Влияние приемов основной обработки почвы на количество продуктивной влаги, мм

Вариант опыта	Слой почвы, см	2009 г. (весеннее кущение озимой пшеницы)	2010 г. (перед севом подсолнечника)	2011 г. (весеннее кущение озимой пшеницы)
Вспашка (20–22 см)	0–10	11,99	13,90	8,87
	10–20	12,28	23,27	13,22
	20–30	14,05	23,51	20,85
	30–100	91,66	149,55	119,39
	0–100	129,98	210,23	162,33
Дискование (6–8 см)	0–10	11,47	23,93	16,67
	10–20	13,73	17,54	14,91
	20–30	16,12	26,65	15,06
	30–100	97,62	139,00	109,15
	0–100	138,94	207,12	155,79
Прямой посев (без обработки)	0–10	11,74	25,01	14,18
	10–20	13,62	23,75	15,83
	20–30	14,01	20,52	17,97
	30–100	107,89	182,78	118,55
	0–100	147,26	252,06	166,53

В целом, разница в содержании влаги в метровом слое почвы между вспашкой и прямым посевом в период весеннего кущения озимой пшеницы и сева подсолнечника в 2009, 2010 и 2011 годах составляла 17,28; 41,83 и 4,20 мм, а в сравнении с поверхностной обработкой почвы 8,32; 44,94 и 10,74 мм соответственно. При прямом посеве в фазу весеннего кущения растений озимой пшеницы при прорастании и дальнейшем развитии подсолнечника полевые культуры обеспечены влагой в большей мере.

Определение запасов продуктивной влаги в почве в фазу полной спелости полевых культур показало, что растения озимой пшеницы и подсолнечника максимально усвоили доступную влагу, и ее количество по вариантам вспашка (20–22 см) и дискование (6–8 см) было практически одинаковым.

Таким образом, при анализе полученных данных на прямом посеве в слое 0–100 см прослеживается аккумуляция больших запасов продуктивной влаги по годам исследований: за 2010 год на 10,37 и 13,97 мм и за 2011 год на 21,98 и 19,64 мм, чем на вспашке и дисковании соответственно.

В фазу полной спелости озимой пшеницы в 2009 и 2011 годах и подсолнечника в 2010 году запасы продуктивной влаги оказались минимальными, но в варианте с прямым посевом они были предпочтительнее (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние приемов основной обработки почвы на количество продуктивной влаги в фазу полной спелости, мм

Вариант опыта	Слой почвы, см	2009 г. (озимая пшеница)	2010 г. (подсолнечник)	2011 г. (озимая пшеница)
Вспашка (20–22 см)	0–10	6,00	2,64	6,09
	10–20	2,92	2,68	7,12
	20–30	5,42	2,14	5,30
	30–100	44,83	35,39	37,91
	0–100	59,17	42,85	56,42
Дискование (6–8 см)	0–10	7,61	2,58	8,77
	10–20	5,57	3,06	9,51
	20–30	6,50	1,62	5,79
	30–100	39,40	32,59	34,69
	0–100	59,08	39,85	58,76
Прямой посев (без обработки)	0–10	5,07	1,68	8,44
	10–20	4,00	2,95	8,14
	20–30	2,89	5,01	8,47
	30–100	45,24	44,18	53,35
	0–100	57,20	53,82	78,40

**3.2. Плотность почвы.** Приведенные экспериментальные данные плотности почвы за 2008–2011 годы исследований убедительно показывают увеличение плотности пахотного слоя 0–10 см на вспашке (20–22 см) с 1,10 до 1,28 г/см<sup>3</sup> и дисковании (6–8 см) с 0,97 до 1,30 г/см<sup>3</sup> к фазе полной спелости озимой пшеницы и подсолнечника. Механическое воздействие на почву при ее обработке приводит к уплотнению. Как показали наши исследования, чернозем южный, имеющий исходное уплотнение в среднем по всем вариантам 1,28–1,33 г/см<sup>3</sup> в слое 0–20 см, после осенней обработки значительно разуплотняется до 1,11–1,13 г/см<sup>3</sup>. Однако такое рыхлое сложение чернозема южного сохраняется недолго, и уже к середине весны следующего года плотность почвы на вспашке (20–22 см) и дисковании (6–8 см) становится почти одинаковой, независимо от способа и глубины осенней обработки в слое 0–20 см, что объясняется её слабой гумусированностью и оструктуренностью. О скорости оседания взрыхленной почвы можно судить, сопоставляя плотность её сложения в одних и тех же слоях, затронутых и не затронутых обработкой варианта прямого посева.

Многие исследователи отмечают, что при плотности почвы 1,1–1,3 г/см<sup>3</sup> для большинства сельскохозяйственных культур это сложение благоприятно, а любое отклонение этого показателя на 0,05–0,1 г/см<sup>3</sup> и более может привести к снижению урожайности (Баздырев Г. И., 2000; Посыпанов Г. С., 2007).

Обобщенные экспериментальные данные определения плотности почвы в зависимости от приема основной обработки почвы в различные фазы развития полевых культур, полученные за годы исследований, представлены на рисунке.



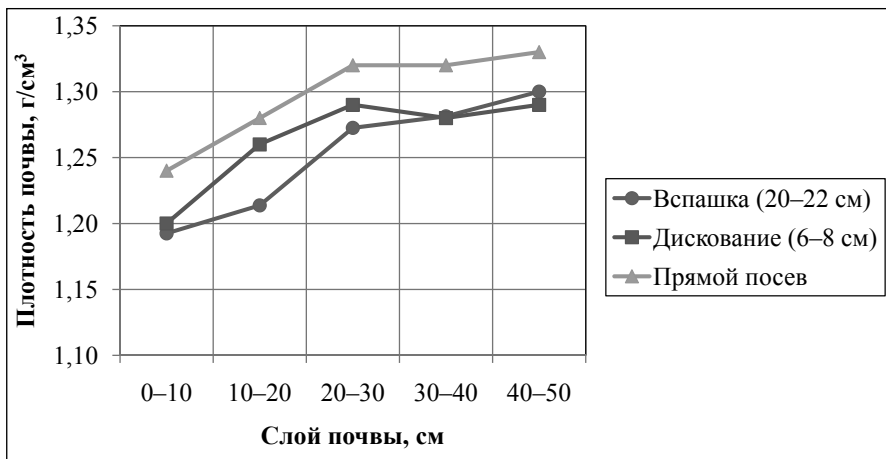


Рисунок – Плотность почвы по вариантам опыта за годы исследований, среднее (2008–2011 гг.)

Анализ полученных данных показывает, что плотность почвы на варианте прямого посева в слое 0–10 и 10–20 см находится в пределах 1,24–1,28 г/см<sup>3</sup>, то есть в состоянии так называемой оптимальной плотности, поэтому затраты на механическую обработку не основательны и воздействия на почву не требуется. На вариантах с применением механической обработки плотность почвы в более глубоких слоях, не подверженных обработке, варьирует в пределах 1,3 г/см<sup>3</sup> по всей глубине исследуемого слоя.

Наблюдения за плотностью почвенных слоев чернозема южного в необрабатываемом слое почвы по всем вариантам выявили факт её заметной естественной динамики. При средних показателях плотности в более глубоких слоях почвы 20–50 см в отдельные годы почва разуплотнялась до 1,25 г/см<sup>3</sup> и, напротив, плотность достигла максимального значения – 1,38 г/см<sup>3</sup>, что свидетельствует о значительных изменениях – набухании и усадке в подпахотном горизонте, происходящих под влиянием естественных процессов.

Таким образом, проведенные исследования влияния приемов основной обработки почвы на состояние показателей плотности почвы в пахотном и более глубоких ее слоях позволяют сделать вывод о возможности сокращения механических воздействий на почву.

**3.3. Структурный состав почвы.** Анализ результатов определения агрегатного состава пахотного слоя почвы при возделывании озимой пшеницы в начале опыта (2008–2009 годы) показал, что содержание агрономически ценных агрегатов (0,25–10 мм) по вспашке составило 59,4–62,04 %, по поверхностной обработке – 58,80–62,40 %, а по прямому посеву – 53,18–61,80 % и находилось практически на одном уровне (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние приемов основной обработки почвы на структурный состав, % (2008–2009 гг.)

Вариант опыта	Озимая пшеница								
	Перед посевом			Весеннее кущение			Полная спелость		
	>10	10–0,25	<0,25	>10	10–0,25	<0,25	>10	10–0,25	<0,25
Вспашка (20–22 см)	28,42	59,40	12,18	30,48	63,18	6,34	28,80	62,04	9,16
Дискование (6–8 см)	29,98	58,80	11,22	24,84	69,26	5,90	25,60	62,40	12,00
Прямой посев (без обработки)	34,08	61,80	4,12	40,08	56,92	3,00	42,08	53,18	4,74

Между вариантами опыта основной обработки почвы на начальном этапе не обнаруживалось существенной разницы по содержанию агрономически ценных почвенных частиц размерами от 0,25 до 10 мм. Однако наблюдалась тенденция к повышению оструктуренности на фоне применения вспашки (20–22 см) и дискования (6–8 см) к концу вегетации озимой пшеницы. Глыбистая фракция является скелетом почвы, ее основой, она наиболее стойка по сравнению с другими фракциями к действию эрозии и дефляции. Максимальное количество, 34,08–42,08 %, в год исследования фракции более 10 мм наблюдалось на варианте с прямым посевом. Также необходимо отметить, что происходит увеличение пылевидной фракции (меньше 0,25 мм) по вспашке (20–22 см) и дискованию (6–8 см) к фазе полной спелости озимой пшеницы. На прямом посеве изменения количества пылевидной фракции в течение вегетационного периода озимой пшеницы незначительны и варьируют в пределах 3,00–4,72 %.

Результаты второго года исследований структурного состава почвы чернозема южного перед посевом подсолнечника, представленные в таблице 5, показывают, что на варианте с прямым посевом содержалось на 13,00–18,00 % глыбистой структуры больше по сравнению со вспашкой и поверхностной обработкой почвы, которые составили 22,86 и 27,80 % соответственно, из полученных данных перед уборкой подсолнечника отметим, что соотношение глыбистой структуры почвы на всех вариантах опыта осталось практически неизменным, отклонение составляет от 0,26 до 1,80 %.

Таблица 5 – Влияние приемов основной обработки почвы на структурный состав, % (2010 г.)

Вариант опыта	Подсолнечник						
	Перед посевом			Полная спелость			
	>10	10–0,25	<0,25	>10	10–0,25	<0,25	
Вспашка (20–22 см)	22,60	64,22	13,18	22,86	62,04	15,10	
Дискование (6–8 см)	26,00	66,88	7,12	27,80	61,98	10,22	
Прямой посев (без обработки)	41,26	53,64	5,10	40,02	54,32	5,66	

Между вспашкой (20–22 см) и дискованием (6–8 см) заметной разницы по количеству агрономически ценных структурных агрегатов не было, она находилась в пределах 64,22–66,88 % весной, и лишь незначительное уменьшение в пределах 2,00–4,00 % отмечалось к лету. На варианте без механической обработки почвы агрономически ценной структуры было меньше – 54,32 %.

Также научный интерес представляет определение строения пахотного слоя почвы в 2010–2011 годах (табл. 6). По всем вариантам опыта в течение всей вегетации озимой пшеницы количество агрономически ценных агрегатов было более благоприятное и находилось на одном уровне, который варьировал в пределах от 57,5 % на вспашке (20–22 см) до 65,20 % при прямом посеве.

Таблица 6 – Влияние приемов основной обработки почвы на структурный состав, % (2010–2011 гг.)

Вариант опыта	Озимая пшеница								
	Перед посевом			Весеннее кущение			Полная спелость		
	>10	10–0,25	<0,25	>10	10–0,25	<0,25	>10	10–0,25	<0,25
Вспашка (20–22 см)	24,88	63,40	11,72	27,44	60,50	12,06	32,42	57,50	10,08
Дискование (6–8 см)	25,02	62,60	12,38	25,88	63,24	10,88	30,20	60,76	9,04
Прямой посев (без обработки)	31,24	63,70	5,06	33,52	61,44	5,04	29,88	65,20	4,92

На вспашке (20–22 см) и дисковании (6–8 см) за годы исследований содержание фракции менее 0,25 мм было в пределах 9,00–12,00 % в среднем по вариантам, при прямом посеве 5,00 %, что меньше почти в 2 раза и указывает на высокую способность этой почвы противостоять таким негативным явлениям, как эрозия и дефляция.

Полученные результаты убедительно показывают, как число и глубина механических обработок влияют на структурное состояние пахотного слоя. Разница между вариантами опыта вспашка (20–22 см) и дискование (6–8 см) составляла в конце опыта на 7,70 и 4,40 % агрегатов размерами 10–0,25 мм меньше, чем на прямом посеве, а это говорит о преимуществе прямого посева, относящегося к процессу восстановления структуры почвы, вероятно, связанного с концентрацией пожнивных и корневых остатков преимущественно в верхнем слое почвы. Полученные экспериментальные данные структурного состояния пахотного слоя 0–20 см по вариантам опыта за все годы исследований показывают, что при проведении механической обработки почвы происходит разрушение и распыление почвенных агрегатов, и количество пылевидной фракции достигает 15,10 % и более. А это значит, что интенсивные осадки и сильные ветры могут такой почве принести непоправимый ущерб.

**3.4. Водопрочность почвенных агрегатов.** Ввиду мощного физического воздействия на структуру почвы при вспашке образуется большее количество ми-

кροагрегатов, активнее происходят процессы окисления кислородом воздуха, что пагубно сказывается на водопрочности почвенных агрегатов. Такая почва будет легко поддаваться эрозионным и дефляционным процессам.

Приведенные данные водопрочности почвенных агрегатов по вариантам опыта в начале исследований убедительно показывают, что она находится на удовлетворительном уровне на дисковании (6–8 см) и прямом посеве (без обработки) (табл. 7).

Таблица 7 – Влияние приемов основной обработки почвы в посеве озимой пшеницы на водопрочность почвенных агрегатов, % (2008–2009 гг.)

Вариант опыта	Перед севом	Весеннее кушение	Полная спелость
Вспашка (20–22 см)	31,2	34,0	30,8
Дискование (6–8 см)	50,9	35,6	32,1
Прямой посев (без обработки)	45,3	52,6	49,2

Проведенные в весенний период исследования убедительно показывают, что чем меньше механически обрабатывается почва, тем ее структура более водопрочная. При вспашке (20–22 см) водопрочность составила 34,0 %, при дисковании (6–8 см) – 35,6 %, а при отсутствии механических воздействий на почву она составила 52,6 %, что в полтора раза больше, чем по вспашке и дискованию.

Исследование почвы на водопрочность в фазу полной спелости пшеницы озимой показывает, что существенных изменений не происходит и водопрочность остается на уровне показателей в фазу весеннего кушения с небольшими отклонениями, прямой посев – 49,2 %, вспашка и дискование – 30,8 и 32,1 % соответственно. Согласно классификации по водопрочности почвенных агрегатов на вспашке (20–22 см) и дисковании (6–8 см) этот показатель относится к удовлетворительной, при прямом посеве – к хорошей водопрочности.

По нашим данным учета за 2009–2010 годы общего содержания водопрочных агрегатов, можно сделать вывод, что механические обработки являются сильными регуляторами режима органического вещества и биогенных элементов в почве (табл. 8). Следствием различных обработок становится неодинаковая степень минерализации гумусовых веществ.

Таблица 8 – Влияние приемов основной обработки почвы на водопрочность почвенных агрегатов, % (2009–2010 гг.)

Вариант опыта	Осень (зябь, под подсолнечник)	Перед севом подсолнечника	Полная спелость подсолнечника
Вспашка (20–22 см)	35,5	30,0	33,3
Дискование (6–8 см)	38,2	48,8	36,2
Прямой посев (без обработки)	46,1	48,1	54,7

Низкое содержание водопрочных агрегатов наблюдается на варианте вспашка (20–22 см) и составляет 30,0–35,5 %, а водопрочность структуры, которую согласно классификации А. Ф. Вадюниной (1986) можно охарактеризовать как хорошую, на варианте прямого посева достигает 54,7 %.

Определение водопрочности структуры почвы в фазу полной спелости подсолнечника показало уменьшение ее коэффициента на 12,6 % на варианте дискование (6–8 см), объясняется это большей частью тем, что при отсутствии на поверхности поля растительных остатков устойчивость к разрушительной силе природных явлений меньше. С агрономической точки зрения важен процесс стабилизации почвенных агрегатов, который определяется химическими факторами и усилением биологической активности почвы на протяжении всего вегетационного периода. Снижение водопрочности на варианте вспашка (20–22 см) объясняется вовлечением в пахотный слой менее гумусированного слоя 20–30 см, а также более сильной аэрацией верхнего слоя, что усиливает процесс минерализации органического вещества.

На варианте с прямым посевом водопрочность почвенных агрегатов увеличивается до 54,7 %, что связано с оставлением соломы на поверхности почвы. Возможно, это подтверждается колебаниями по содержанию водопрочной структуры на варианте с дискованием (6–8 см). Перед закладкой опыта она составила 50,9 %, в течение первого вегетационного периода отмечалось снижение водопрочности до 32,1 %. Однако в последующие годы содержание водопрочной структуры к посеву подсолнечника увеличивается до 48,8 %, что обусловлено поступлением растительных остатков в пахотный слой и частичной концентрацией на поверхности, где происходит минерализация соломы и стерни.

Полученные результаты проведенных учетов водопрочности структуры почвы в 2010–2011 годах показывают, что вспашка (20–22 см), перемешивая пахотный слой, перемещает растительные остатки по всей глубине пахотного слоя, повышает аэрацию, что способствует увеличению активности почвенной микрофлоры, где происходит минерализация (табл. 9). А на дисковании и прямом посеве концентрируются растительные остатки на поверхности, где они минерализуются и накапливаются, главным образом, в верхнем 10-сантиметровом слое, что приводит к увеличению водопрочности почвенных агрегатов, и составляют на варианте дискование (6–8 см) 39,3–46,4 % и на прямом посеве – 53,9–58,1 %.

Таблица 9 – Влияние приемов основной обработки почвы в посеве озимой пшеницы на водопрочность почвенных агрегатов, % (2010–2011 гг.)

Вариант опыта	Перед севом	Весеннее кущение	Полная спелость
Вспашка (20–22 см)	35,9	37,3	34,9
Дискование (6–8 см)	46,4	45,1	39,3
Прямой посев (без обработки)	53,9	58,1	57,6

Таким образом, наши исследования показали, что водопрочность почвенных агрегатов чернозема южного перед закладкой опыта и через 3 года исследований на варианте вспашка (20–22 см) находится практически на одном уровне и варьирует в пределах 30,0–37,3 %, а на варианте дискование (6–8 см) показатель водопрочности почвы изменяется от 32,1 до 50,9 % и зависит большей частью от количества пожнивных остатков. А на прямом посеве наблюдается увеличение содержания водопрочных агрегатов за годы исследований, которое достигает 58,1 %, что обусловлено накоплением органических остатков в верхнем слое почвы.

## 4. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ И ФАКТИЧЕСКУЮ ЗАСОРЕННОСТЬ

**4.1. Потенциальная и фактическая засоренность почвы.** Приведенные в таблице 10 данные свидетельствуют о том, что наибольшее количество семян сорняков в слое 0–30 см почвы отмечалось с 2008 по 2011 год на варианте прямого посева и поверхностной обработки, где эти показатели были соответственно равны 27,1 и 27,0 млн шт/га.

По вспашке потенциальная засоренность была на 25–30 % меньше, чем в других вариантах. Также важно отметить, что потенциальный запас сорных растений находится в постоянной динамике, причинами изменчивости которого, скорее всего, являются условия произрастания и климатический фактор.

Особенность размещения семян сорняков в почве при различных приемах основной обработки заключается в перераспределении их по почвенному профилю. Так, по прямому посеву в результате того, что не происходит перемешивания и перемещения почвенных слоев, основная часть – около 43 % созревших и осыпавшихся семян, концентрируется в верхнем 0–10 см слое почвы, откуда в основном только и может прорасти. Другая часть, которая составляет 57 % семян сорных растений, просыпается в более глубокие слои пахотного слоя, тем самым попадая в неблагоприятные для прорастания условия. Их численность в слое 10–20 и 20–30 см соответственно составляет от 12,1 до 13,4 млн шт/га и от 1,7 до 3,6 млн шт/га, что по сравнению с вариантами вспашка и дискование на 12–15 % больше общего запаса на этих вариантах.

Таблица 10 – Потенциальная засоренность почвы в зависимости от приемов основной обработки почвы, млн шт/га

Вариант опыта	Слой почвы, см	Годы исследований				Среднее за 2008–2011 гг.	
		2008	2009	2010	2011	млн шт/га	%
Вспашка (20–22 см)	0–10	11,0	9,2	13,6	12,1	11,5	55
	10–20	6,6	6,9	8,3	7,0	7,2	35
	20–30	2,2	2,0	2,1	2,4	2,2	10
	Всего:	19,8	18,1	24,0	19,5	20,4	100
Дискование (6–8 см)	0–10	14,3	14,5	15,9	13,7	14,6	54
	10–20	6,6	7,8	10,3	11,0	8,9	33
	20–30	4,4	1,9	3,5	3,9	3,4	13
	Всего	25,3	24,2	29,7	28,6	27,0	100
Прямой посев (без обработки)	0–10	8,8	12,9	12,7	12,4	11,7	43
	10–20	13,2	13,0	13,4	12,1	12,9	48
	20–30	3,6	2,6	2,1	1,7	2,5	9
	Всего	25,6	28,5	28,2	26,2	27,1	100

На варианте дискование (6–8 см) основной обработки почвы наибольшее количество семян – 14,6 млн шт/га, или 54 % общего запаса, наблюдается в верхнем слое 0–10 см, так как происходит интенсивное перемешивание всего обрабатываемого

мого слоя почвы рабочими органами орудий, практически равномерное распределение семян, а в слое 10–20 см – 8,9 млн шт/га, или 33 %.

По вспашке в слое почвы 0–10 см численность семян сорных растений составляет 11,5 млн шт/га, или 55 %. При ежегодной вспашке семена сорняков, заделанные в почву, вновь оказываются на поверхности, не успев потерять всхожесть, поэтому заметного уменьшения засоренности не происходит. Подобные данные приводит Ф. Т. Моргун (1984).

Особо следует отметить засоренность слоя почвы 20–30 см, который не подвергался обработкам, однако количество семян сорняков по вариантам опыта в нем составляло от 1,7 до 4,4 млн шт/га, а это значит, что семена сорняков могут сохраняться в течение длительного промежутка времени.

Таким образом, полученные данные указывают, что такое количество семян, безусловно, обеспечивает очень сложный фитоценоз возделываемых культур.

Учет сорной растительности на всех вариантах опыта и по разным фазам развития озимой пшеницы в 2008–2009 годах показывает (табл. 11), что количество сорняков на вариантах опыта в период осеннего кушения было в пределах 15,7–39,2 шт/м<sup>2</sup>, что составило среднюю степень засоренности.

Таблица 11 – Количественно-весовой учет сорной растительности\*

Вариант опыта	Вспашка (20–22 см)	Дискование (6–8 см)	Прямой посев (без обработки)
Озимая пшеница (2008–2009 гг.)			
Перед севом	15,7/13,2	22,1/20,5	39,2/30,8
Весеннее кушение	42,3/12,4	48,1/17,6	62,0/150,2
Перед уборкой	1,5/3,8	1,2/2,2	3,1/3,4
Подсолнечник (2010 г.)			
Перед севом	13,4/20,7	17,4/31,9	53,0/74,9
Перед уборкой	2,8/42,9	3,8/67,1	0,2/0,2
Озимая пшеница (2010–2011 гг.)			
Перед севом	5,4/9,4	20,5/23,3	43,1/35,1
Весеннее кушение	10,4/17,1	19,1/29,9	71,5/160,0
Перед уборкой	0,8/1,8	0,8/1,0	0,8/1,4

Примечание: \* – в числителе количество, шт/м<sup>2</sup>; в знаменателе – масса, г/м<sup>2</sup>.

Среди всех видов сегетальной растительности наиболее многочисленны однолетние зимующие *Galium aparine* L. (подмаренник цепкий), *Lamium amplexicaulea* L. (яснотка стеблеобъемлющая), *Capsella bursa pastoris* (L.) Medik. (пастушья сумка), *Descurania Sophia* L. (дескурия Софы) и единично встречались многолетние корнеотпрысковые сорняки *Convolvulus arvensis* L. (вьюнок полевой). При учете в фазу весеннего кушения озимой пшеницы количественно-весовой метод сорной растительности указывает на высокую степень засоренности по всем вариантам опыта, и вышеперечисленный видовой состав был дополнен *Viola arvensis* Murr. (фиалка полевая), яровыми ранними сорняками *Fumaria schleicheri* Soy-Willem. (дымянка Шлейхеля) и поздними яровыми *Ambrosia artemisifolia* L. (амброзия по-

лыннолистная), *Adonis flamma* Jacq. (горицвет пламенный). Наибольшая засоренность была отмечена на варианте прямого посева, составив 62 шт/м<sup>2</sup>, на вспашке – 42,3 шт/м<sup>2</sup>, на дисковании – 48,1 шт/м<sup>2</sup>, тем самым сигнализируя о необходимости проведения незамедлительных защитных мероприятий по уничтожению сорной растительности. После проведенного анализа исходной засоренности видовой состав и наличие сорняка *Galium aparine* L. в борьбе с двудольными сорняками был применен при наземном однократном опрыскивании гербицид прима, с э 41 %, с нормой расхода 0,5 л/га.

Эффективность применения гербицидов в посевах озимой пшеницы составила от 95,0 до 97,5 % по всем вариантам опыта. Практически все имеющие хозяйственное значение сорняки были уничтожены, остались только отдельные растения *Viola arvensis* Murr., которые находились в нижнем ярусе и не влияли на продуктивность культуры.

Из полученных данных количественного учета сорной растительности в фазу весеннего кущения озимой пшеницы четвертого года ротации севооборота видно, что при прямом посевах на третий год исследований засоренность посевов в 3 и более раз превышает варианты дискования (6–8 см) и вспашки (20–22 см), на которых она составила 19,1 и 10,4 шт/м<sup>2</sup> соответственно. После определения видовой состава сорняков посевы озимой пшеницы были обработаны гербицидом прима, с э 41 %, наземным опрыскивателем Berthoud, норма расхода рабочего раствора 100 л/га. Учет сорной растительности перед уборкой озимой пшеницы показал высокую эффективность применения гербицида, вся сорная растительность была практически уничтожена.

Уменьшение количества сорных растений на третий год исследований, видимо, происходит вследствие погодных условий 2011 года, характеризующегося как более прохладный и более влагообеспеченный, что способствовало лучшему развитию озимых и межвидовой конкуренции.

Таким образом, изучение засоренности полей севооборота показало, что замена ежегодной вспашки на ежегодную поверхностную обработку и прямой посев сопровождалась усиленным развитием сорных растений, численность и сырая масса которых увеличилась в 2–3 раза на варианте с дискованием (6–8 см) и более чем в 5 раз на прямом посевах (без обработки), достигая 71,5 шт/м<sup>2</sup> и 160,0 г/м<sup>2</sup> общей биомассы сорняков по сравнению со вспашкой (20–22 см). Но применение селективных гербицидов на всех вариантах приемов основной обработки почвы в посевах полевых культур позволяет с высокой эффективностью уничтожить весь произрастающий сорный компонент.

## **5. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЕЕ КАЧЕСТВО**

Урожайность зерна озимой пшеницы в 2009 году при прямом посевах на 1,0 тону с гектара была выше, чем в варианте с дискованием; на 1,22 т/га выше, чем в варианте со вспашкой, и составила 3,91 т/га. Учет урожайности подсолнечника в 2010 году составил по вспашке 1,11 т/га, поверхностной обработке – 1,27 т/га и при прямом посевах – 1,58 тонны с гектара (табл. 12).

Увеличение урожайности зависело от степени накопления продуктивной влаги в почве. Так, при прямом посевах в периоды вегетации озимой пшеницы в



2008/2009 году и подсолнечника в 2010 году, отличающихся засушливостью, продуктивной влаги в почве аккумулировалось больше, чем на других вариантах опыта, что способствовало прибавке урожая. В последующий, 2010/2011 вегетационный период озимой пшеницы при значительном количестве осадков в весенние месяцы (204 мм) отмечается практически одинаковая урожайность по всем вариантам опыта, в пределах 4,12–4,45 т/га.

Таблица 12 – Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность выращиваемых культур

Вариант опыта	Урожайность, т/га		
	Озимая пшеница (2008–2009 гг.)	Подсолнечник (2010 г.)	Озимая пшеница (2010–2011 гг.)
Вспашка (20–22 см)	2,69	1,11	4,21
Дискование (6–8 см)	2,91	1,27	4,12
Прямой посев	3,91	1,58	4,45
HCP <sub>05</sub> , т/га	0,56	0,23	0,51
S $\bar{x}$ , %	3,78	4,54	4,01

Полученная разница в урожайности озимой пшеницы требует объяснения, какие элементы структуры урожайности внесли существенный вклад в формируемый урожай (табл. 13).

Таблица 13 – Влияние приемов основной обработки почвы на элементы структуры урожая озимой пшеницы (среднее за 2009 и 2011 гг.)

Вариант опыта	Длина колоса, см	Кол-во колосков в колосе, экз.	Кол-во зерновок в колосе, экз.	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерновок, г	Продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>
Вспашка (20–22 см)	6,3	15,7	28,6	1,04	36,7	491,5
Дискование (6–8 см)	5,1	13,8	23,8	0,89	32,9	547,5
Прямой посев (без обработки)	6,2	15,6	28,0	1,10	37,0	527,0

Так, на прямом посеve растения озимой пшеницы в среднем имели оптимальные показатели элементов структуры урожайности: озерненность и массу зерна с одного колоса, что и привело к наибольшей урожайности пшеницы.

В целом, на прямом посеve, независимо от степени увлажнения и температурного режима вегетационного года или других абиотических факторов, снижение элементов продуктивности было крайне незначительным, что отразилось на урожайности культур, являющейся основным показателем эффективности применяемых агроприемов.

В проводимых нами опытах при высеве 55 тыс. шт. всхожих семян подсолнечника на 1 гектар густота стояния растений к уборке составляла в среднем по всем вариантам 45,8 тыс. шт/га. На варианте прямого посева получена наивысшая урожайность подсолнечника – 1,58 т/га и максимальная масса семян с одной корзинки составила 42,2 г. Масса семян с одной корзинки на варианте дискование (6–8 см) снижалась на 6,3 г, а урожайность – на 0,31 т/га. В нашем опыте масса 1000 семян подсолнечника на варианте прямого посева была самой высокой и составила 63,0 г. Сравнительно меньший показатель по массе 1000 семян отмечен на варианте дискование (6–8 см) и вспашка (20–22 см), и этот показатель составил 61,7 и 59,1 г соответственно (табл. 14).

Таблица 14 – Влияние приемов основной обработки почвы на элементы структуры урожая подсолнечника (2010 г.)

Вариант опыта	Диаметр корзинки, см	Масса семян с одной корзинки, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га
Вспашка (20–22 см)	16,7	34,8	59,1	1,11
Дискование (6–8 см)	16,5	35,9	61,7	1,27
Прямой посев (без обработки)	19,8	42,2	63,0	1,58
НСП <sub>05</sub> , т/га				0,23
S $\bar{x}$ , %				4,54

Согласно полученным данным, можно сделать вывод, что минимализация осенней и предпосевной обработок почвы, а также в целом сокращение до минимума механических обработок, с сохранением растительных остатков и стерни на поверхности, применение почвенных гербицидов, позволяющих полностью исключить междурядные обработки, обеспечивают снижение непроизводительного расходования влаги, что значительно сказывается на количестве урожая подсолнечника в условиях засушливой зоны.

По результатам наших исследований физических показателей качества зерна озимой пшеницы можно заключить, что представленные приемы основной обработки почвы оказывают влияние на его стекловидность, считающуюся косвенным показателем оценки содержания белка; натуру зерна, которая обуславливает мучкомольные достоинства пшеницы, и на такой важный показатель, как содержание сырой клейковины в зерне (табл. 15).

Таблица 15 – Влияние приемов основной обработки почвы на показатели качества зерна озимой пшеницы (среднее за 2009 и 2011 гг.)

Вариант опыта	Натура, г/л	Стекловидность, %	Клейковина, %
Вспашка (20–22 см)	728,3	55	25,0
Дискование (6–8 см)	723,8	52	23,6
Прямой посев	727,9	55	23,7

В период 2008–2009 годов исследований на варианте прямого посева формировалось зерно с натурой 727,9 г/л, на варианте вспашка (20–22 см) – 728,3 г/л, а на варианте дискование (6–8 см) показатель был наименьшим и составил 723,8 г/л. В нашей стране одним из основных показателей качества зерна считается массовая доля клейковины и группа качества клейковины по ИДК-1 (Крупнова О. В., 1999; Мудрова А. А., 2011).

Основные приемы обработки почвы выявили изменения по содержанию клейковины в зерне, более значительно проявившиеся на вспашке (20–22 см) и составившие 25,0 %. При прямом посеве и дисковании (6–8 см) – ниже на 1,3 и 1,4 % соответственно. При возделывании озимой пшеницы по варианту вспашка (20–22 см) показатель клейковины выше, чем на дисковании (6–8 см) и прямом посеве, что, вероятно, связано с низким содержанием азота в почве.

Таким образом, урожайность зерна озимой пшеницы напрямую зависит от элементов структуры, а главные факторы величины урожая – количество продуктивных побегов и масса зерна с колоса, в большей степени зависят от способа основной обработки почвы.

В целом, за разные годы выращивания полевых культур, из-за неодинаковой степени увлажнения почвы, температурного режима, запасов доступной продуктивной влаги в почве в критические периоды роста и развития растений подсолнечника и озимой пшеницы, преимущественное значение по влиянию приемов основной обработки почвы на урожайность и другие элементы структуры урожая занимает прямой посев, так как позволяет стабилизировать производство продукции и сгладить негативное влияние погодных условий.

## **6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Результаты исследований показали, что в зернопропашном севообороте общие производственные затраты при возделывании озимой пшеницы в 2008/2009 вегетационном году наибольшими были по вспашке (20–22 см) и составили 11500,4 руб/га в сравнении с дискованием (6–8 см) – 10544,3 руб/га, и прямым посевом – 10052,9 руб/га, что на 956,1 и 1447,5 руб/га меньше.

Самой низкой себестоимостью отличается вариант прямого посева, составивший 2,57 руб/кг. Удорожание продукции на дисковании и вспашке связано с относительно низкой урожайностью, себестоимость составила 3,62 и 4,27 руб/кг соответственно.

Чистый доход от реализации полученной продукции на вспашке (20–22 см) составил 1949,6 руб., на дисковании (6–8 см) – 4005,7 руб/га, и самым значительным был показатель на варианте прямого посева, равняясь 9497,1 руб. с одного гектара выращиваемой продукции, что соответствует самому высокому уровню рентабельности производства озимой пшеницы по вариантам опыта в 2009 году и составляет 94,5 %.

Аналогичная закономерность прослеживается на последующих культурах зернопропашного севооборота. Так, рентабельность подсолнечника в 2010 году на вспашке (20–22 см) составила 47,1 %, на дисковании (6–8 см) – в 2 раза больше, 93,4 %, а на варианте прямого посева превосходила почти в 4 раза и составила 114,5 % (табл. 16).

Таблица 16 – Экономическая эффективность возделывания подсолнечника в зависимости от приема основной обработки почвы (2010 г.)

№ п/п	Показатель	Вспашка (20–22 см)	Дискование (6–8 см)	Прямой посев
1	Урожайность с 1 га, т	1,11	1,27	1,58
2	Цена реализации 1 т, руб.	13000,0	13000,0	13000,0
3	Денежная выручка с 1 га, руб.	14430,0	16510,0	20540,0
4	Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	11,0	8,0	7,2
5	Затраты труда на 1 т, чел.-ч.	1,0	0,6	0,5
6	Производные затраты на 1 га, руб.	9810,9	8535,1	9576,2
7	Себестоимость 1 т продукции, руб.	8838,7	6720,5	6060,9
8	Прибыль на 1 га, руб.	4619,1	7974,9	10963,8
9	Уровень рентабельности, %	47,1	93,4	114,5

Научный и практический интерес представляют результаты экономической эффективности возделывания озимой пшеницы в 2010/2011 вегетационном периоде в связи с условиями вегетационного года, который можно охарактеризовать как благоприятный (табл. 17).

Таблица 17 – Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от приема основной обработки почвы (2010–2011 гг.)

№ п/п	Показатель	Вспашка (20–22 см)	Дискование (6–8 см)	Прямой посев
1	Урожайность с 1 га, т	4,21	4,12	4,45
2	Цена реализации 1 т, руб.	7000,0	7000,0	7000,0
3	Денежная выручка с 1 га, руб.	29470,0	28840,0	31150,0
4	Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	13,8	11,7	11,8
5	Затраты труда на 1 т, чел.-ч.	3,3	3,0	2,7
6	Производные затраты на 1 га, руб.	15017,6	13706,9	13071,8
7	Себестоимость 1 т продукции, руб.	3567,1	3326,9	2937,5
8	Прибыль на 1 га, руб.	14452,4	15133,1	18078,2
9	Уровень рентабельности, %	96,2	110,4	138,3

Себестоимость тонны зерна на варианте прямого посева составила 2937,5 руб., по поверхностной обработке на 389,4 руб., а на вспашке на 629,7 руб. дороже, а чистый доход составил по вспашке (20–22 см) 14452,4 руб., дискованию (6–8 см) – 15133,1 руб. и при прямом посеве – 18078,2 руб. с гектара. Выпадение значительного количества осадков во время весенней вегетации и накопление ее в пахотном слое по вариантам опыта положительно сказались на количестве урожая озимой пшеницы, что, несомненно, отразилось на себестоимости продукции.

Таким образом, результаты экономической эффективности приемов основной обработки почвы показали, что при минимизации обработки почвы увеличивается

затратная часть на средства защиты растений в 2 раза, что требует соответствующих материальных затрат, однако благодаря уменьшению количества проходов техники и отказу от обработки можно уменьшить энергоемкие затраты на ее обработку до 48,8 %, а также по другим статьям затрат на производство полевых культур, что дает прибыль от производства зерна озимой пшеницы и семян подсолнечника в пределах 9497,1–18078,2 руб/га.

## ВЫВОДЫ

1. Применение прямого посева на черноземе южном при возделывании озимой пшеницы и подсолнечника приводит к существенному снижению микроструктуры почвы до 5,7 %, что меньше практически в 2 раза, чем при вспашке (20–22 см) и дисковании (6–8 см), и делает почву более устойчивой к эрозии и дефляции.

2. Водопрочность почвенных агрегатов чернозема южного перед закладкой опыта и через 3 года исследований на вспашке (20–22 см) находилась на одном уровне и составляла 30,0–37,3 %, а на дисковании (6–8 см) варьировала в пределах 32,1–50,9 %. На прямом посеве наблюдалось более высокое содержание водопрочных агрегатов, достигая 58,1 %, что обусловлено накоплением органических остатков в верхнем слое почвы.

3. Определение плотности почвы показало увеличение ее на вспашке (20–22 см) и дисковании (6–8 см) в период полной спелости полевых культур. Механическое воздействие на почву при ее обработке приводит к уплотнению, в варианте без обработки наибольшее уплотнение наблюдается в фазу весеннего кущения озимой пшеницы, а к фазе полной спелости в слое 0–10 и 0–20 см наблюдается ее снижение.

4. Запасы продуктивной влаги, накопившейся в почве в среднем за 2008–2011 годы, показывают, что для прорастания и развития озимой пшеницы в слое 0–10 см при прямом посеве влаги сохранялось больше, чем на вспашке (20–22 см) и дисковании (6–8 см). В целом, разница в содержании влаги между вспашкой и прямым севом в период весеннего кущения в 2009, 2010 и 2011 годах в метровом слое составляла 17,28; 41,83 и 4,20 мм, а в сравнении с поверхностной обработкой почвы 8,32; 44,94 и 10,74 мм соответственно.

5. Наибольшее количество семян сорняков в слое 0–30 см почвы наблюдалось с 2008 по 2011 год на прямом посеве и поверхностной обработке, где эти показатели были соответственно равны 27,1 и 27,0 млн шт/га. По вспашке потенциальная засоренность была на 25–30 % меньше, чем на других вариантах.

6. Замена ежегодной вспашки на поверхностную обработку и прямой посев сопровождается усиленным развитием сорных растений. Численность и сырая масса сорняков увеличилась в 2–3 раза на дисковании (6–8 см) – 48,15 шт/м<sup>2</sup> и 17,6 г/м<sup>2</sup>, и более чем в 5 раз на прямом посеве, достигая 71,5 шт/м<sup>2</sup> и 160,0 г/м<sup>2</sup> общей биомассы, в сравнении со вспашкой (20–22 см).

7. В посевах озимой пшеницы и подсолнечника агрофитоценоз представлен 15 видами сорняков, в посевах озимой пшеницы – 9 видами, подсолнечника – 7 видами. Преобладающими видами сорных растений были подмаренник цепкий, амброзия полыннолистная, яснотка стеблеобъемлющая, пастушья сумка, мак сомнительный, дескурация Софьи, щирица запрокинутая, фиалка полевая, вероника глянцеватая, марь белая.

8. Урожайность зерна озимой пшеницы в 2009 году при прямом посеве на 1 т с гектара выше, чем на дисковании; на 1,22 т/га выше, чем на вспашке, и составила 3,91 т/га. Учет урожайности подсолнечника в 2010 году составил по вспашке 1,11 т/га, поверхностной обработке –1,27 т/га, и при прямом посеве – 1,58 т/га. Увеличение урожайности зависит от степени накопления продуктивной влаги в почве. Так, на прямом посеве в периоды вегетации озимой пшеницы в 2008/2009 году и подсолнечника в 2010 году, отличающихся засушливостью, продуктивной влаги в почве аккумулировалось больше, чем на других вариантах опыта, что способствовало прибавке урожая. В последующий 2010/2011 вегетационный период озимой пшеницы, при значительном количестве осадков в весенние месяцы (204 мм), отмечалась практически одинаковая урожайность по всем вариантам опыта, которая находилась в пределах 4,12–4,45 т/га.

9. При возделывании озимой пшеницы в 2008/2009 году наибольшие производственные затраты были по вспашке (20–22 см) – 11500,4 руб/га, в сравнении с дискованием (6–8 см) – 10544,3 руб/га, и прямым посевом – 10052,9 руб/га, что на 956,1 и 1447,5 руб/га меньше. Затраты на производство 1 т семян подсолнечника составляют по вспашке (20–22 см) 9810,9 руб/га, при прямом посеве – 9576,2 руб/га, что на 234,7 руб. меньше, а на дисковании (6–8 см) затраты на производство подсолнечника на 1 гектар составили 8535,1 руб., по сравнению со вспашкой и прямым посевом это экономичнее на 13 и 10,8 % соответственно. Себестоимость тонны зерна озимой пшеницы на прямом посеве в 2011 году составила 2937,5 руб., по поверхностной обработке – на 389,4 руб., а на вспашке – на 629,7 руб. дороже. Чистый доход составлял на вспашке (20–22 см) 14452,4 руб., дисковании (6–8 см) – 15133,1 руб. и прямом посеве – 18078,2 руб/га.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях засушливой зоны на черноземе южном необходимо шире внедрять систему прямого сева, что предотвратит такие негативные явления в земледелии, как эрозия и дефляция, удешевит производство 1 т озимой пшеницы на 604,6 руб. и более, повысит урожайность таких культур, как озимая пшеница на 0,34 т/га, и подсолнечник – на 0,47 т/га, стабилизирует производственную деятельность сельскохозяйственного производства.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### I. Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Бородин, Д. Ю.** Формирование агрофитоценоза в зависимости от способов основной обработки почвы / **Д. Ю. Бородин** // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. № 2(10). – С. 28–30.
2. Дорожкин, Г. Р. Влияние приемов основной обработки почвы на динамику продуктивной влаги чернозема южного / Г. Р. Дорожкин, **Д. Ю. Бородин** // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 78(04). – URL : <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/69.pdf>

II. Статьи в аналитических сборниках, материалах конференций, журналах:

3. Дорожко, Г. Р. Прямой посев полевых культур – одно из направлений биологизированного земледелия / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, О. И. Власова, **Д. Ю. Бородин** // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – № 2(2). – С. 7–11.
4. Дорожко, Г. Р. Влияние основной обработки на плотность почвы и урожайность озимой пшеницы. / Г. Р. Дорожко, **Д. Ю. Бородин**, О. Н. Бочаров, О. В. Бочина // Образование. Наука. Производство – 2009 : сборник научных статей по материалам студенческой научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2009. – С. 41–44.
5. Дорожко, Г. Р. Динамика продуктивной влаги в зависимости от способа основной обработки почвы / Г. Р. Дорожко, **Д. Ю. Бородин** // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо-Кавказского федерального округа : материалы 74-й научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2010. – С. 72–74.
6. **Бородин, Д. Ю.** Влияние способов и приемов обработки почвы на урожайность подсолнечника в засушливой зоне / **Д. Ю. Бородин**, С. Ю. Бородин, О. Н. Бочаров // Образование. Наука. Производство – 2010 : сборник научных статей по материалам студенческой научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2010. – С. 14–16.
7. **Бородин, Д. Ю.** Потенциальная и фактическая засоренность почвы чернозема южного / **Д. Ю. Бородин**, С. Ю. Бородин // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо-Кавказского федерального округа : материалы 74-й научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2010. – С. 126–128.
8. **Бородин, Д. Ю.** Влияние способов и приемов основной обработки почвы на агрегатный состав / **Д. Ю. Бородин**, С. Ю. Бородин, О. В. Бочина // Образование. Наука. Производство – 2010 : сборник научных статей по материалам студенческой научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2010. – С. 16–18.
9. **Бородин, Д.** Плотность почвы: зависимость от способов обработки / **Д. Ю. Бородин** // Аграрный консультант. – 2011. – № 1 (1). – С. 41–44.
10. Дорожко, Г. В центре внимания – агрофизический фактор / Г. Дорожко, **Д. Бородин** // Аграрный консультант. – 2012. – № 2 (5). – С. 17–21.

Подписано в печать 23.10.2013. Формат 60x84  $\frac{1}{16}$ ,  
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0.  
Тираж 100. Заказ № 450.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,  
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15. Тел. (8652) 35-06-94