

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

На правах рукописи  
УДК: 633:631.58:631.445.4(470.62/.67)

**КАЩАЕВ Евгений Александрович**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ  
ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

06.01.01. – общее земледелие, растениеводство

**Д и с с е р т а ц и я**

на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор с.-х. наук, профессор  
Дридигер В.К.

Ставрополь 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. РОЛЬ СЕВООБОРОТА И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УЛУЧШЕНИИ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ И ПОВЫШЕНИИ ПРОДУК- ТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР (обзор литературы) .....	6
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	26
2.1. Почвы зоны и опытного участка .....	26
2.2. Климатическая характеристика зоны .....	28
2.3. Метеорологические условия проведения исследований .....	29
2.4. Методика исследований .....	32
2.5. Технология возделывания полевых культур в опыте .....	36
3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ В ЗАВИ- СИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ .....	42
3.1. Количество растительных остатков на поверхности почвы .....	42
3.2. Обеспеченность растений влагой .....	46
3.3. Плотность почвы .....	56
3.4. Структура почвы .....	60
3.5. Дождевые черви и остаточное количество глифосатов в почве .....	65
3.6. Обеспеченность элементами питания .....	72
4. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ .....	79
4.1. Полевая всхожесть и выживаемость растений .....	79
4.2. Рост и развитие растений .....	83
4.3. Засоренность посевов .....	92
5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР .....	100
6. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР .....	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	115
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	135

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В Ставропольском крае многие годы используется система «сухого» земледелия, которая включает севообороты с полями чистого пара, особенно в засушливых зонах, отвальную основную обработку почвы с многократными проходами по полю однооперационных почвообрабатывающих машин и орудий для выравнивания поверхности поля, уничтожения сорняков, сохранения влаги и подготовки почвы к посеву.

В настоящее время в крае всё большее распространение получает адаптивно-ландшафтная система земледелия с применением ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур. Стали применять комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, которые за один проход по полю производят несколько технологических операций, что позволило сократить расходы на обработку почв. Тем не менее, обе системы земледелия основаны на отвальной или безотвальной обработке почвы с многократными проходами сельскохозяйственной техники по полю, что негативно сказывается на физическом состоянии почвы и экономической эффективности ведения растениеводства.

В мире все большее распространение получает совершенно новое направление в земледелии, которое получило название «технология без обработки почвы» или технология «No-till». При этой технологии почва не подвергается механической обработке. Посев производят специальными сеялками без обработки почвы прямо в стерню предшественника, а для борьбы с сорняками используют севооборот и гербициды. Плодородие почвы поддерживается и повышается за счет разложения большого количества растительных остатков и применения минеральных удобрений. Эта технология получила большое распространение в США, Аргентине, Бразилии и ряде других странах мира.

В последние годы эта технология начала распространяться в Российской Федерации и в Ставропольском крае. Однако до настоящего времени, в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья исследования по влиянию технологии без обработки почвы на агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур в севообороте не проводились.

**Цель исследований** – изучить влияние технологии без обработки почвы на агрофизические свойства чернозема обыкновенного и продуктивность полевых культур в севообороте зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

**Задачи исследований:**

1. Изучить агрофизические свойства почвы в зависимости от технологии возделывания полевых культур на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

2. Установить влияние технологии возделывания на рост, развитие и урожайность сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы в севообороте.

3. Определить экономическую эффективность технологии возделывания полевых культур без обработки почвы в севообороте.

**Научная новизна** заключается в том, что в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья изучено влияние технологии возделывания сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы без обработки почвы в севообороте на их рост, развитие, урожайность и агрофизические свойства чернозема обыкновенного, а также дана экономическая оценка изученных культур и в целом севооборота.

**Практическая значимость.** В результате полевых, лабораторных исследований и экономических расчетов производству даны рекомендации по наиболее эффективной технологии возделывания сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы в севообороте на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Результаты исследований внедрены в ООО «Урожайное» Ипатовского района Ставропольского края на площади 350 га с годовым экономическим эффектом 3,71 млн. руб.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- технология возделывания полевых культур без обработки почвы обеспечивает большее накопление и лучшее сохранение продуктивной влаги в почве и не вызывает переуплотнение чернозема обыкновенного зоны неустойчивого

увлажнения Центрального Предкавказья;

- посев сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы по необработанной почве не приводит к снижению их урожайности по сравнению традиционной технологией возделывания;

- на черноземе обыкновенном экономически более выгодным является посев сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы в севообороте по необработанной почве.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку на международных научно-практических конференциях: «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» (Ставрополь, 2013, 2014); «Эволюция и деградация почвенного покрова» (Ставрополь, 2015); «Научное обеспечение агропромышленного комплекса в современных экономических условиях» (Волгоград, 2014); всероссийских научно-практических конференциях: «Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве» (Нальчик, 2013); «Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов» (Курск, 2014); «Почвозащитное земледелие в России» (Курск, 2015); школе молодых ученых «Инновационное развитие АПК» (Волгоград, 2015). По материалам исследований опубликовано 13 научных работ, в том числе 2 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 134 страницах машинописного текста, состоит из введения, шести глав, заключения, предложения производству, списка литературы и приложений. В тексте содержится 46 таблиц, 5 графиков и 48 приложений. Список использованной литературы включает 204 источника, в том числе 5 на иностранных языках.

# **1. РОЛЬ СЕВООБОРОТА И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УЛУЧШЕНИИ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ И ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР**

Важнейшей составной частью системы ведения сельского хозяйства является система земледелия (Никонов А.А., 1980). Она как важнейшая производственная сила сельского хозяйства развивается в соответствии с общими законами экономики и определяется спецификой почвенно-климатических условий, а так же целями и задачами хозяйства (Дорожко Г.Р., Передериева В.М., 2008). В настоящее время широко применяется система сухого земледелия, однако, по мнению Л.Н. Петровой (1999) в современных условиях данная система при всех ее достоинствах не в состоянии обеспечить наращивание объемов производства сельскохозяйственной продукции и повышение эффективности аграрного производства.

Так же считает Ю.А. Кузыченко (2012) утверждая, что современные рыночные условия сельскохозяйственного производства требуют пересмотра ранее рекомендованных систем земледелия, поиска более экологизированных и биологизированных подходов в растениеводстве, разработки новых, более совершенных и экономичных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Важным звеном в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур являются не только современные системы обработки почвы, но и структура посевных площадей, набор и чередование культур в севооборотах (Беленков А.И., 2006).

Д.Н. Прянишников (1962), И.Н. Листопадов (2005) и В.Г. Лошаков (2012) утверждают, что ведущим звеном в любой системе земледелия является севооборот. Ему принадлежит важнейшая роль в рациональном использовании земли, повышении плодородия почвы, культуры земледелия в целом и на этой основе увеличении урожайности сельскохозяйственных культур (Лошаков В.Г, 2015; Кибасов П.Т., Константинов И.С., 1984). По сообщению А.А. Жученко (2004) в земледелии севооборот традиционно рассматривается как важнейшее средство не только восстановления и поддержания плодородия почвы, но и борьбы с сорняками, возбудителями болезней и вредителями. В.Г. Хомко, Б.П. Гончаров (1983) с кол-

легами считают, что севооборот дает возможность оптимизировать основные условия жизни сельскохозяйственных растений, правильно использовать удобрения и другие средства интенсификации земледелия, предупредить их возможное негативное влияние на почву, грунтовые воды, атмосферу и качество производимой продукции. При правильной смене культур создаются лучшие условия для роста и развития, обеспечивающие получение высоких урожаев (Стихин М.Ф., 1968; Бузмаков В.В. и др., 1978).

Ведущим направлением в земледелии Ставропольского края является производство зерна, технических и кормовых культур. В последние годы зерновые культуры в регионе занимают около 74 % всей посевной площади, а в отдельных зонах края – свыше 80 %. Так как озимая пшеница является наиболее урожайной культурой в условиях края, ее доля составляет 70-90 % от площади посевов всех зерновых культур (Кулинцев В.В., Годунова Е.И., 2013). Поэтому обеспечение ее лучшими предшественниками является главной задачей в построении полевых севооборотов края. В острозасушливых районах основная часть озимых размещается в зернопаровых севооборотах с укороченной ротацией и, как правило, без пропашных культур. В засушливой зоне помимо чистого пара и озимой пшеницы в севообороты включают озимый и яровой ячмени, просо, сорго, горох, кукурузу на силос, подсолнечник и другие культуры. В зоне неустойчивого увлажнения спектр возделываемых культур расширяется за счет кукурузы на зерно, сахарной свеклы, сои, озимого рапса. Культивирование чистых паров в этой зоне считается не целесообразно как с экономической, так и с экологической точки зрения – их необходимо заменить занятыми парами. В этой зоне применяют 8-9 польные севообороты, например: горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница – кукуруза на силос – озимая пшеница – кукуруза на зерно – яровой ячмень, или эспарцет – озимая пшеница – озимая пшеница – горох – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза на силос – озимая пшеница – кукуруза на зерно (Передериева В.М., 2005). Г.И. Петров с коллегами (1969) утверждают, что применение чистых паров в зоне неустойчивого увлажнения допускается на семеноводческих участках и на полях, сильно засоренных многолетниками.

В.В. Кулинцев и Е.И. Годунова с коллегами (2013) считают, что в зоне неустойчивого увлажнения необходимо введение в плодосменные севообороты зернобобовых культур (соя, горох), кукурузы на зерно и подсолнечника. По сообщению В.П. Нарциссова (1976) зернобобовые культуры являются ценным предшественником для озимых зерновых, они улучшают плодородие почвы, за счет клубеньков на корнях растений, которые усваивают азот воздуха, обогащают им почву и улучшают азотное питание для последующих культур. Под покровом зернобобовых культур почва сохраняет свое строение, меньше уплотняется и лучше сберегает влагу в верхних слоях. В.М. Пенчуков (1984) и В.Ф. Баранов с коллегами (2009) утверждают, что соя как бобовая культура при помощи ризосферных микроорганизмов и корневых выделений переводит труднорастворимые фосфаты почвы в доступные для растений формы. Г.И. Баздырев, А.В. Захарченко с коллегами (2008) и В.М. Пенчуков с коллегами (1984) считают, что соя является также влагосберегающей культурой, так как с начала созревания водопотребление соей прекращается, а опадающие и густо покрывающие почву листья являются своеобразной мульчей, предохраняющей почву от испарения накопленной в ней влаги. Так же соя относится к ценным белково-масличным культурам с разносторонним использованием в кормовых, пищевых и технических целях (Пенчуков В.М., 1981). Ее ценность определяется, прежде всего, высоким количеством белка, содержащим все незаменимые аминокислоты. Соевый белок характеризуется высокой усвояемостью и близкому по биологическому составу к белкам животного происхождения (Мякушко Ю.П., 1984). Соя относится к культурам среднеустойчивым к засухе, но эта устойчивость относительна. Она может перенести недостаток влаги до цветения. Критический период во влагообеспеченности у сои «цветение – образование бобов – налив семян». По сообщению С.В. Гаркуши (2011) Северный Кавказ является вторым после Дальнего Востока производителем сои в нашей стране, но ее посевы здесь не превышают 150 тыс. га. На Ставрополье сою возделывают на площади 40-50 тыс. га, что составляет всего лишь 1-1,25% от площади пахотных земель края. Достаточно устойчивые урожаи сои без орошения можно получить только в зонах неустойчивого и достаточного увлажнения

(Клюшин П.В., 2000).

После бобовых культур (в том числе и сои), как азотфиксирующих и улучшающих плодородие почвы, целесообразней проводить посев основной культуры, выращиваемой в Ставропольском крае, озимой пшеницы (Чернов А.Я., 2005). Озимая пшеница в зоне неустойчивого увлажнения в структуре посевов занимает от 25 до 61,5 %. Предшественниками пшеницы, помимо бобовых культур, могут быть кукуруза на зерно и силос, подсолнечник, вторая озимая пшеница и другие. По мнению Н.А. Квасова (2008) непаровые предшественники – колосовые, пропашные, бобовые и другие – сильно иссушают почву, поэтому при отсутствии августовских и сентябрьских осадков после них трудно получить хорошие, дружные всходы.

Подсолнечник является основной масличной культурой Ставрополья. Он имеет мощную корневую систему, проникающую до 3 метров в глубину, проходя через плотные горизонты почвы. Последующие культуры севооборота используют ходы корней этой культуры, и влага по ним проникает глубже. По сообщению Ю.С. Мельника (1972) 70 % территории Ставропольского края являются засушливой и недостаточно увлажненной для возделывания подсолнечника. А.П. Мелешко (1980) рекомендует возделывать подсолнечник на семена в зоне неустойчивого и достаточного увлажнения и в небольшой части засушливой. Его не следует размещать после свеклы, сорго, суданской травы, поскольку они существенно иссушают почву, а так же после рапса, сои, гороха, так как эти культуры имеют с ним общие заболевания (Мелешко А.П., 1987). По утверждению А.С. Наволоцкого (1972), Г.И. Баздырева с коллегами (2008) подсолнечник должен возвращаться на прежнее место не ранее, чем через 6-7 лет, а по мнению В.Г. Бессонова (1983) через 8-10 лет. Ученые Ставропольского НИИСХ установили, что устойчивые к болезням сорта и гибриды (например, сорта Березанский и Юбилейный 60) можно возвращать на прежнее место выращивания через 3-4 года, а при возделывании в монокультуре в течение 14 лет их урожайность не снижается и остается на одном уровне (Хрипунов А.И. , Антонов В.Б., 2006).

После подсолнечника можно возделывать культуры, которые не поражают-

ся болезнями подсолнечника и заразией (Мелешко А.П., 1980). Однако для большинства культур подсолнечник малопригоден как предшественник, так как он сильно иссушает почву, и посевы последующей культуры засоряются падалицей подсолнечника. Поэтому поля после этой культуры чаще всего отводят под занятые пары или кормовые культуры, например кукурузу на силос, при применении гербицидов возможен посев кукурузы на зерно (Пенчуков В.М. и др., 1983).

Кукуруза относится к культурам, не предъявляющим высоких требований к предшественникам (Забазный П.А., 1961). При размещении кукурузы в севообороте необходимо учитывать следующие моменты: во-первых, поле должно быть чистым от сорняков, поскольку кукуруза характеризуется медленным ростом на начальных этапах вегетации и может сильно угнетаться сорняками в этот период; во-вторых, почва должна быть достаточно плодородной, так как кукуруза очень чувствительна к режиму питания (Коноваленко Л.А., 1965). Н.В. Тудель (1983) утверждает, что раннеспелая кукуруза на зерно является хорошим предшественником для многих культур. В.Ф. Баранов (2010) считает, что кукуруза является хорошим предшественником для сои. Обусловлено это тем, что после кукурузы почва обладает хорошей структурой, не засорена сорной растительностью и нет общих вредителей и болезней (Андреева Т.П., Балакай Г.Т., 2004).

Таким образом, в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края полевые севообороты могут обойтись без чистого пара – их роль выполняют зернобобовые культуры или бобовые многолетние травы с одноукосным использованием. В севообороты нужно вводить высокоурожайные и востребованные на рынке культуры, такие как озимая пшеница, подсолнечник, кукуруза на зерно, соя.

При возделывании в севообороте каждая культура должна возделываться по технологии, обеспечивающей лучшие условия для формирования урожая и учитывающей время уборки и биологические особенности предшествующей культуры. Так, подсолнечник, соя, и кукуруза, имея общие аспекты технологии возделывания, имеют и свои специфические, характерные для каждой из них особенности, которые надо обязательно учитывать.

Соя очень требовательна к качеству основной и предпосевной обработки почвы, где определяющее значение имеют соблюдение сроков и качества их проведения. Именно в этот период, по мнению В.М. Пенчукова (1984), решаются вопросы накопления влаги в почве, борьбы с сорной растительностью, выравнивание поверхности поля.

В Ставропольском крае, в зависимости от предшественника, степени потенциальной засоренности, эрозионной опасности система обработки почвы под сою строится по типу полупара, улучшенной зяби, а на эрозионно-опасных участках она должна быть почвозащитной (Кулинцев В.В., Годунова Е.И. и др., 2013). Н.Ф. Гринев (2012) предлагает вспашку переместить на более поздние сроки, т.е. на октябрь-ноябрь. Но в этом случае не удастся спровоцировать осенью семена сорняков и хорошо выровнять поверхность свежевспаханной зяби. По сообщению О.И. Власовой (2011) под яровые культуры после пропашных предшественников вспашку следует проводить на обычную глубину, 20-22 см. А для лучшей заделки пожнивных остатков перед вспашкой провести перекрестное дискование.

Допосевная обработка почвы под сою направлена на более полное очищение верхнего слоя от запасов всхожих семян сорняков и создание оптимальных условий для заделки семян и их прорастания (Клюшин П.В., 2000). По мнению С.В. Гаркуши с коллегами (2011) главное агротребование к качеству проведения весенних обработок под сою – это обеспечение мелкокомковатого сложения посевного слоя и создание семенного ложа на оптимальной глубине заделки семян (6-8 см). Не менее важным является сохранение почвенной влаги в допосевной период, так как для прорастания семян сои требуется воды в 5-6 раз больше, чем для озимой пшеницы. Чтобы прорастание шло дружно, запасы доступной влаги в пахотном горизонте должны составлять 35-40 мм (Пенчуков В.М., 1981). Ю.А. Панков (1981) рекомендует предпосевную культивацию проводить на глубину 6-7 см, при этом очень важно не допускать разрыва во времени между предпосевной обработкой и севом, т.к. в противном случае иссушается верхний слой почвы.

Большое внимание при возделывании сои уделяют системе питания этой культуры. Соя по своим биологическим особенностям нуждается, прежде всего, в

бактериальном удобрении, содержащем жизнеспособные активные штаммы клубеньковых бактерий-азотфиксаторов (ризобий), специфичных для этой культуры (Гаркуша С.В. и др., 2011).

А.У. Капушев (1996) сообщает, что по своему действию на урожайность семян сои инокуляция равноценна эффективности внесения 60-70 кг/га д.в. азотных удобрений. В благоприятных условиях урожайность семян от нитрагинизации повышается до 8 ц/га. А В.М. Пенчуков (2005) предлагает в день посева семена сои обрабатывать нитрагином и молибденом (одну гектаропорцию нитрагина и 45-50 г молибдата аммония растворяют в 1 л воды). По данным В.В. Агеева (2011) хороший эффект дает смачивание семян раствором молибдата аммония из расчета 25-50 г молибдена на гектарную норму высева семян.

По сообщению В.В. Кулинцева и его коллег (2013) для формирования 1 ц зерна соя в среднем потребляет 8,4 кг азота, 22 фосфора и 3,6 кг калия. Поэтому в комплексе агротехнических приемов при возделывании сои немаловажная роль принадлежит минеральным удобрениям. Эффективность минеральных удобрений в посевах сои зависит от условий возделывания, симбиоза с клубеньковыми бактериями, планируемого урожая, сорта и других факторов (Пенчуков В.М. и др., 1984).

Значительную часть своей потребности в азоте (до 50-70%) соя обеспечивает за счет фиксации азота воздуха, для чего ей также необходимы соответствующие условия (Гукова М.М., 1971). Так как избыток минерального азота в почве подавляет азотфиксацию, в составе удобрений азота вносят меньше, чем фосфора. Калийные удобрения вносят на бедных калием почвах (Капушев А.У., 2001). При невозможности создания условий для фиксации азота клубеньковыми бактериями рекомендуется применять азотно-фосфорные удобрения в дозе  $N_{30-60}P_{60-90}$ . В.В. Агеев (2011) рекомендует при среднем и низком содержании в почве подвижного фосфора и минерального азота вносить  $N_{30}P_{40-60}$ . По его мнению, эффективно также припосевное внесение  $N_{30}P_{50}$ . С.В. Гаркуша с коллегами (2009) так же рекомендуют минеральные удобрения применять при среднем и низком содержании в почве фосфора и азота в дозе  $N_{30-40}P_{40-60}$ . Малые дозы (20-30 кг/га) фосфорных, а

также азотных удобрений лучше вносить при посеве локально-ленточным способом, этим достигается более полное использование из них питательных элементов (Гаркуша С.В., Лукомец В.М., Бочкарёв Н.И. и др., 2011).

Получение высокого урожая соя обеспечивает при её посеве в оптимальные сроки, которые по сообщению В.И. Трухачева и П.В. Ключина (2007) определяются температурой воздуха и влажностью почвы. Исследованиями А.У. Каппушева (1996) установлено, что в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края оптимальным сроком посева для среднеспелых сортов следует считать первую декаду мая, среднераннеспелые возможно высевать до 20 мая, среднепозднеспелые – в третьей декаде апреля. При этих сроках в предпосевной период в значительной мере уничтожаются сорняки; соя, более полно использует агроклиматические ресурсы региона, имеет большую фотосинтетическую продуктивность и формирует высокий урожай.

Соя неприхотлива к способу посева, поэтому его выбор зависит от условий влагообеспеченности, биологических особенностей сорта, степени и характера засорённости поля, технической оснащённости хозяйства (Медяников Н.В., 1986). Она может высеваться широкорядно с междурядьями 70, 60 или 45 см пропашными сеялками и при наличии пропашных культиваторов или обычным рядовым способом (7,5; 15 или 22,5 см междурядья) зерновыми или стерневыми сеялками, имеющимися в хозяйстве (Лукомец В.М., Кочегура А.В. и др., 2013). Изучая различные способы посева сои (широкорядный 45 см, широкорядный 60 см, двустрочно-ленточный) А.У. Каппушев (1996) пришел к выводу, что вне зависимости от сорта, способы посева не влияют на урожайность семян сои. Однако В.М. Пенчуков (2005) считает, что на Ставрополье наиболее приемлемыми способами посева являются сплошной рядовой или широкорядный с междурядьями 45 см.

Оптимальной нормой высева, обеспечивающей получение высоких урожаев семян сои, А.У. Каппушев (1996) считает такую, которая обеспечивает к уборке густоту стояния растений среднераннеспелых сортов – 500; среднеспелых – 400; среднепозднеспелых – 300 тыс. растений на 1 га. А В.М. Пенчуков (2005) рекомендует в зоне неустойчивого увлажнения на 1 га высевать 600 тыс. всхожих се-

мян скороспелых и среднеспелых сортов, 500 – среднеспелых и 400 тыс./га – среднепозднеспелых.

На Северном Кавказе в зависимости от погодных условий глубина заделки семян сои колеблется от 4 до 7 см, при достаточной влажности – 4-5 см и недостаточной – 5-7 см (Енкен В.Б., 1959). В любом случае для получения дружных всходов важно при посеве разместить семена во влажное посевное ложе (Гаркуша С.В. и др., 2011).

После посева поле прикатывают кольчатыми катками. Этот агроприем повышает полевую всхожесть семян, выравнивает поверхность почвы и стимулирует к прорастанию большее число сорняков, в борьбе с которыми Н.Ф. Гринев (2012) предлагает применять агротехнические и химические меры борьбы, особенно в течение 3-4-х недель после всходов. Из гербицидов применяют: прометрин (0,5 кг/га действующего вещества), линурон (2,5 кг), трефлан (1,5-2 кг/га) до посева или до появления всходов, базагран (0,75-1,4 кг/га) в фазе одного-трех тройчатых листьев.

Уборку сои проводят прямым комбайнированием в фазе полной спелости семян при влажности 14-16% (Целовальников В.К., 2001). При этом режущий аппарат комбайна должен быть отрегулирован на низкий срез, ввиду низкого прикрепления бобов нижнего яруса у некоторых сортов сои. Для ускорения созревания семян сои и уменьшения потерь рекомендуется проводить десикацию посевов за две недели до уборки.

В зоне неустойчивого увлажнения лучшим способом основной обработки почвы под озимую пшеницу после поздно убираемых предшественников является поверхностная обработка (Голоусов Н.С., Дорожко Г.Р., 2004). Она не только экономичнее вспашки, но и обеспечивает лучшую разделку почвы (Кузыченко Ю.А., 2005). После уборки предшественника проводят лушение стерни тяжелой дисковой бороной, предпосевную культивацию и посев.

Удобрения являются мощным фактором воздействия на растения озимой пшеницы. Они повышают её устойчивость к различным неблагоприятным условиям (морозу, засухе, болезням) и увеличивают урожай, повышая при этом его

качество. Наибольшая эффективность удобрений достигается в том случае, если они применяются с учетом биологических особенностей сорта озимой пшеницы, их потребности в питательных элементах в отдельные фазы роста и развития (Квасов Н.А., Галушко Н.А., 2010).

По сообщению В.В. Агеева (2005), после непаровых предшественников необходимо полное минеральное удобрение с преобладанием азота ( $N_{90}P_{60}K_{40}$ ), так как в этих случаях в почве содержится незначительное количество минеральных форм азота, особенно нитратов, крайне необходимых для начального питания растений, что приводит к снижению эффективности фосфорно-калийных удобрений. Эффективность подкормки озимой пшеницы азотными удобрениями в Ставропольском крае зависит от почвенно-климатических условий и количества осадков. В зоне распространения черноземных почв азотная подкормка ( $N_{30}$ ) увеличивает урожайность зерна озимой пшеницы на 2,8-5,8 ц/га (Агеев В.В., 2001).

Особое внимание необходимо уделять срокам сева озимой пшеницы, так как они оказывают существенное влияние на величину и качество урожая. В зоне неустойчивого увлажнения Ф.И. Бобрышев (2003) рекомендует сев озимой пшеницы проводить с 20 сентября по 5 октября. Однако Н.А. Квасов (2012), на основании опытов, проведённых в Ставропольском НИИ сельского хозяйства, пришел к выводу, что в условиях изменения климата смещение сроков сева на 8-10 дней в сторону более поздних, обеспечивает прибавку урожая зерна 0,6-0,8 т/га без дополнительных затрат при более высоком качестве продукции.

Существенное влияние на урожай и качество зерна озимой пшеницы оказывают нормы высева. Научно обоснованные нормы высева озимой пшеницы дифференцируются в широких пределах в зависимости от зональных условий, предшественников, сроков сева и сортов. В зоне неустойчивого увлажнения по занятым парам высевают 4,5-5,0, а по непаровым предшественникам – 4,5-5,5 млн. всхожих семян на 1 га (Пенчуков В.М., 2005).

Озимая пшеница нуждается в защите от сорняков, вредителей и болезней. По наблюдениям Г.Р. Дорожки, О.И. Власовой и Е.Н. Журавлевой (2005) применение пестицидов дает возможность более полного использования растениями

озимой пшеницы питательных веществ, влаги, света, тепла и других факторов, то есть создаются реальные условия для получения планируемого урожая высокого качества.

Уборку озимой пшеницы нужно проводить в полную спелость зерна прямым комбайнированием (Пенчуков В.М., 1986). Сильно засоренные посевы убирают отдельным способом. Подбор валков и их обмолот проводят через 2-3 дня после скашивания. Более длительное нахождение пшеницы в валках ухудшает технологические качества зерна: обесцвечивание, снижение стекловидности, поражение фузариозом. Уборка отдельным способом чистых посевов нежелательна. Задержка с уборкой на 10-20 дней приводит к потере 8-15 % урожая.

Лучшими предшественниками подсолнечника являются озимые зерновые культуры (Зайцев Н.И., 2012). При проведении основной обработки почвы под подсолнечник необходимо уничтожить многолетние сорняки, хорошо выровнять поверхность поля и максимально сохранить оставшуюся после уборки предшественника влагу в почве. Ю.А. Кузыченко (2013) рекомендует сразу вслед за уборкой предшественника провести первое дисковое лущение стерни на глубину 8-10 см для сохранения остаточной влаги в почве и отрастания сорняков, которые должны быть уничтожены последующими обработками. Вспашку А.П. Мелешко с коллегами (1975) рекомендует проводить в сентябре, когда создаются условия для лучшей разделки почвы. Весной, при наступлении физической спелости почвы проводят раннюю культивацию на глубину 8-10 см в агрегате с боронами. Перед посевом подсолнечника А.М. Беляков с коллегами (2008) рекомендуют проводить предпосевную культивацию на глубину посева семян подсолнечника – 6-8 см, используя для этого культиваторы в агрегате с боронами и шлейфами.

Подсолнечник отличается повышенным требованием к пищевому режиму почвы, он повышает урожайность при внесении как органических, так и минеральных удобрений. На формирование 1 тонны семян и соответствующего количества вегетативной массы подсолнечник расходует в среднем 56 кг азота, 24 фосфора и 138 кг калия (Повстяной В.В., 2009). По наблюдениям Д.С. Васильева (1990) период потребления элементов питания продолжается до тех пор, пока ас-

симиляционный аппарат остается фотосинтетически активным.

По данным ВНИИМК, внесение минеральных удобрений ( $N_{45}P_{60}K_{45}$ ) повышало урожайность подсолнечника на 3,4 ц/га (Назарько А.Н., 2009). Дозы минеральных удобрений для конкретного поля уточняют, исходя из запланированного урожая и данных агрохимических обследований. Интенсивная технология возделывания подсолнечника на черноземах Ставропольской возвышенности в зоне неустойчивого увлажнения предусматривает внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{30}P_{60}K_{30}$ . В.В. Агеев (1992) под подсолнечник рекомендует на черноземе обыкновенном вносить  $N_{40-60}P_{60}K_{30-60}$ .

А.М. Беляков и А.А. Астахов с коллегами (2008) утверждают, что подсолнечник отзывается на удобрения более низкими прибавками, чем зерновые, из-за слабой активности нитратредуктазы и других ферментов, регулирующих азотный обмен в растениях. Тем не менее, они рекомендуют при среднем содержании фосфора вносить минеральные удобрения в дозе  $N_{40}P_{60}K_{40}$  осенью под вспашку. По их мнению, такой агроприем оказывает положительное влияние на продуктивность культуры и плодородие почвы, повышает толерантность растений к болезням и вредителям. В исследованиях С.В. Гаркуши с коллегами (2011) внесение удобрений при посеве в дозе  $N_{20-30}P_{30}$  равноценно дозе  $N_{40-60}P_{60}$ , внесенной под зябь, но экономическая эффективность локального внесения в 1,5-2 раза выше. И лучше всего использовать сложные удобрения с близким соотношением в них азота и фосфора.

Оптимальный срок посева подсолнечника наступает в тот период, когда температура на глубине заделки семян достигает  $10-12^{\circ}C$  (Буряков Ю.П., 1983). Для этого необходима среднесуточная температура воздуха в период посева – всходы около  $15^{\circ}C$ . Посев в этот срок дает возможность получить дружные всходы через 9-12 дней и создает оптимальные условия для роста и развития растений (Дьяков А.Б., 2004). Высеваются подсолнечник широкорядным способом с междурядьями 70 см.

В зависимости от планируемых мер борьбы с сорняками (агротехнических или химических) норма высева семян устанавливается с таким расчетом, чтобы к

уборке урожая густота стояния в зоне неустойчивого увлажнения составляла 35-40 тыс. растений на 1 га (Никитчин Д.И., 2002). По мнению И.А. Сикорского (1993) оптимальная густота стояния растений по годам должна корректироваться в зависимости от запасов влаги в почве.

Для борьбы с однолетними злаковыми и некоторыми двудольными сорняками целесообразно до всходов подсолнечника провести боронование посевов, а также междурядные обработки и окучивание.

Уборку следует начинать, когда в массиве остается 10-15% растений с желтыми корзинками, а остальные имеют желто-бурые, бурые и сухие корзинки (Юрченко В.А., 2000). Влажность семян при этом составляет 12-14%. При сухой солнечной погоде она снижается за 2-3 дня после начала уборки до 8-10%. Для сохранения высоких пищевых достоинств подсолнечного масла семена современных высокомасличных сортов и гибридов должны храниться при влажности 6-7% (Чумачев В.Я., 1991).

Основную обработку почвы под кукурузу на зерно можно проводить отвальную с использованием плугов или безотвальную с применением рыхлящих орудий. По утверждению А.П. Шиндина (2012) на плодородных почвах максимальный урожай зерна кукурузы формируется по вспашке, которая обеспечивает более высокое по сравнению с безотвальным рыхлением содержание элементов питания, очищает почву от сорных растений, болезней и вредителей.

Е.И. Рябов (2002) считает, что с целью сокращения материально-технических затрат возможно применение вместо вспашки безотвального рыхления, осуществляемого чизелем или другими орудиями. Однако, по наблюдениям Н.В. Туделя с коллегами (1991), замена вспашки безотвальным рыхлением увеличивает засоренность кукурузы, что приводит к снижению её урожайности. Поэтому П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов (1983), Г.Н. Гасанов с коллегами (2008) рекомендуют после пропашного предшественника проводить фрезерование или дискование тяжелыми дисковыми боронами до полного измельчения пожнивных остатков, а только после этого проводить вспашку.

Обработка почвы до посева кукурузы, с целью сохранения влаги, должна

состоять из минимума операций и может включать 1-2 культивации, последнюю – на глубину заделки семян. Уход за посевами состоит из одного опрыскивания гербицидом, одной культивации и окучивания (Кузнецова С.В., 2015). По мнению И.А. Макодзеба (1961) после посева для предотвращения появления сорных растений эффективно проведение довсходового боронования. Всходы кукурузы бороновать нежелательно в связи с тем, что травмированные растения могут поражаться пузырчатой головней (Шиндин А.П., 2012).

Большое внимание в технологии возделывания кукурузы обращают на систему удобрения. По мнению А.Н. Есаулко и В.В. Агеева (2011) доза основного удобрения в зоне неустойчивого и умеренного увлажнения должна составлять  $N_{60}P_{90}K_{60}$ . В.Н. Багринцева и Г.Н. Сухоярская (2010) рекомендуют при выращивании кукурузы в Ставропольском крае вносить удобрения в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  под культивацию до посева. Б.И. Тарасенко с коллегами (1985) рекомендует фосфорно-калийные удобрения вносить осенью под основную обработку почвы, а азотные – весной при посеве и в виде подкормки. Кукуруза практически не реагирует на одностороннее внесение калийных удобрений. Он так же считает, что задача припосевного удобрения заключается в улучшении корневого питания растений в период прорастания семян и две недели после всходов. Особенно эффективны при рядковом удобрении фосфорные и азотно-фосфорные удобрения, на малоплодородных почвах. При локальном внесении удобрений можно использовать аммофос, диаммофос, нитроаммофос и нитроаммофоску.

В зоне неустойчивого увлажнения, согласно рекомендации А.П. Шиндина (2012), под кукурузу, возделываемую на зерно, необходимо вносить полное минеральное удобрение с соотношением азота, фосфора и калия 1,5:1:1 или 2:1:1. Азотные удобрения вносить необходимо до посева в дозе 30-60 кг/га д.в., и в качестве подкормки в дозе 20 кг/га при междурядной культивации с заделкой в почву. Под основную обработку рекомендуется использовать аммофос, нитро- или азофоску; под первую весеннюю культивацию аммофос с аммиачной селитрой, нитроаммофоску, аммиачную селитру (Сотченко В.С., 2015). Для подкормки в фазе 5-8 листьев следует применять жидкие или твердые азотные и комплексные

удобрения в дозах 20 кг в д.в. по азоту.

Сев кукурузы на зерно В.Н. Багринцева (2002, 2011), В.С. Сотченко (2015) рекомендует начинать при прогревании почвы в слое 0-10 см до  $+8-10^{\circ}\text{C}$ , что в зоне неустойчивого увлажнения обычно бывает 15-17 апреля. В.М. Пенчуков (2005) считает, что сев кукурузы на зерно необходимо заканчивать к концу третьей декады апреля, так как при более поздних посевах период цветения гибридов среднеспелой и среднепоздней групп спелости совпадает с июльской засухой, что снижает урожай зерна на 15-20% по сравнению с оптимальным сроком сева.

Густота стояния растений должна быть дифференцированной с учетом биологических особенностей гибридов. По мнению Н.П. Яковлева (1985) в зоне неустойчивого увлажнения оптимальной густотой стояния растений раннеспелых гибридов кукурузы составляет 60-70 тыс. шт./га. Уборку кукурузы проводят в фазе полной спелости при влажности 14% и ниже (Кулинцев В.В., Годунова Е.И. и др., 2013).

Таким образом, технология возделывания полевых культур изучаемых в севообороте включает основную обработку почвы с проведением вспашки под посев сои, подсолнечника, кукурузы и двухкратное дисковое лушение под посев озимой пшеницы с последующим проходом почвообрабатывающих орудий, выравнивающих поверхность поля и создающих благоприятные условия для оптимальной заделки семян на заданную глубину. Однако, по мнению М.Х. Каскулова (2014), отвальная обработка почвы является наиболее затратной технологической операцией, которая приводит к росту себестоимости производимой продукции и снижению её рентабельности. В то же время, сельхозтоваропроизводители разными путями стараются снизить расходы на производство растениеводческой продукции.

Е.И. Рябов (2003) считает, что ресурсосбережение в земледелии может осуществляться по разным направлениям: сокращением количества технологических операций, снижением стоимости затрат в системах питания и защиты растений, введением многолетних трав в севообороты и другими способами. По мнению

Л.Н. Петровой (2008) одним из способов энергосбережения в растениеводстве является совершенствование обработки почвы.

В.А. Корчагин (2005, 2006), А.А. Жученко с коллегами (2004) и В.И. Двуреченский (2008) считают, что использование однооперационных машин, сопровождающееся многочисленными перемещениями по полю машино-тракторных агрегатов, приводит не только к снижению рентабельности производства, но и переуплотнению и распылению почвы. Поэтому перспективно использование комбинированных агрегатов, обеспечивающих полное или частичное совмещение нескольких технологических операций. Применение таких орудий повышает производительность труда, уменьшает сроки проведения полевых работ, снижает затраты и энергоёмкость, улучшает качественные показатели процесса.

По данным Э.К. Липковича с коллегами (2006) и В.К. Дридигера (2011) обработка почвы и посев комбинированными агрегатами снижает прямые затраты в 1,8-2 раза, энергетические затраты на основную обработку почвы – на 15-20 %, а расход горючего на 1 га обрабатываемой пашни уменьшается в 2-4 раза. Затраты труда снижаются в 1,5-2,7 раза и тракторов требуется в 2-3 раза меньше обычного.

Однако, исследования Л.Н. Петровой (2008) показывают, что при использовании традиционных машин вся минимизация часто сводится к замене вспашки безотвальными способами обработки, неоправданному упрощению технологий или замене механических операций гербицидами. В большинстве случаев качество обработки остается неудовлетворительным и дает невысокий экономический эффект.

По мнению В.К. Дридигера (2009) и В.И. Кирюшина (2013) в системе обработки почвы дальнейшая минимизация должна привести к тому, чтобы вообще почву не обрабатывать и воздействовать на неё только в процессе заделки семян при посеве, т.е. перейти к прямому посеву всех культур. Это позволит отказаться от целого шлейфа машин и орудий по промежуточной, основной и предпосевной обработкам почвы, существенно сократить тракторный парк, сэкономить ГСМ и другие ресурсы (Grey R.S., 1996). С агрономической точки зрения такая технология обеспечит эрозийную устойчивость почв, лучшее накопление и сохранение

влаги. Кардинально должны поменяться система севооборотов с отказом от повторных посевов и чистых паров и переходом на плодосменные севообороты.

В этом отношении большой интерес представляет технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы, которую в мире называют технологией No-till или нулевой технологией, а в Великобритании и Южной Америке применяют понятие «прямой посев» (Харченко А.Г., 2015). Эта технология получает в мире всё большее распространение и по сообщению В.С. Небавского (2011) она занимает около 108 млн. га, в России по данным Э. Романькова (2008) не более 1 млн. га. Большое распространение технология прямого посева получила в ряде зарубежных стран, таких как Аргентина, США и Канада. По сообщению В. Пинегина (2011), и В.К. Дридигера (2013) в Аргентине прямой посев применяется более чем на 80% пашни.

Главный принцип системы No-till состоит в использовании естественных природных процессов, которые происходят в почве. Традиционную плужную обработку сторонники этой технологии считают не только ненужной, но и вредной (Сергеев К., 2011), так как, например, по сообщению Э. Пери (2011) на традиционно обработанных полях с применением вспашки эрозия в 52 раза больше, а смыв почв на 70 % интенсивнее, нежели на полях, где используется No-till. По мнению С. Булыгина (2011) применение прямого посева в необработанную почву помогло снять проблему с водной эрозией и дефляцией, так как вся территория поля в течение всего года находится под растительными остатками и эрозия прекращается.

При технологии No-till почва не подвергается механической обработке перед посевом и в процессе ухода за растениями – вспашка, дискование, культивации полностью отсутствуют. Борьба с сорной растительностью происходит с помощью химических обработок глифосатами (Фомин В.Н., 2008, Небавский В.С.; 2011). Растительные остатки остаются на поверхности почвы и благоприятствуют лучшему накоплению и сохранению влаги для культурных растений (Аллен Х.П., 1985; Arshad М.А., 1990; Hill R.L., 1990; Небавский В.С., 2003; Ефремова Е., 2014).

Из-за более экономного расхода влаги на формирование урожая В. И. Двуреченский (2011) и Н.А. Коротких с коллегами (2013) предлагают технологию прямого посева внедрять в сухостепных районах Казахстана и Западной Сибири. Г.Р. Дорожко (2011), В.К. Дридигер (2014) считают, что прямой посев эффективен и на Ставрополье. По их мнению, применение данной технологии в Ставропольском крае позволит не только защитить почву от ветровой эрозии, но и поможет сохранить влагу, которая будет расходоваться на формирование дополнительного урожая.

По сообщению В.А. Небавского и С. Чернявской (2011) урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых без обработки почвы, находится на уровне или выше, чем при их возделывании по минимальной или общепринятой технологии на основе отвальной обработки почвы. По расчётам А.И. Волкова (2015) более высокую экономическую эффективность обеспечивает новая технология, что в условиях рынка является определяющим для её освоения.

Это подтверждает и производственная практика хозяйств Алтайского (Долгов Е., 2011), Краснодарского (Цирулев А.П., 2009) и Ставропольского (Хныгин В., 2013; Дридигер В.К., 2014; Молочникова А., 2014) краёв, Ростовской (Зеленский Н.А., 2014), Волгоградской (Коновалова Т., 2013), Орловской (Сафиуллин М., 2011), Белгородской (Кирюшин В.И., 2013) областей, республике Татарстан (Миникаев Р., 2015) на территории Украины (Сафиулин М., 2010) и других регионах России и ближнего зарубежья, которые эффективно используют технологию возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы.

Помимо сторонников нулевой технологии есть и ее противники. Так В.К. Целовальников (2014) считает, что технология прямого посева не пригодна для юга России, так как не сможет сохранить и тем более повысить плодородие почвы. И. Ильинов (2015) опасается, что выращенная продукция может быть экологически не безопасной. Г.Н. Черкасов с коллегами (2011), А. Забродкин (2013), С.П. Танчик и А.А. Цюк, (2013) предполагают, что применение данной технологии приведет к чрезмерному уплотнению почвы, высокой засорённости посевов и, как следствие, снижению урожайности (Лобков В., 2013; Черкасов Г.Н., 2014;

Анохина Н., 2015) и экономической эффективности из-за непомерного роста затрат на удобрения и средства защиты растений (Кириллов Н.А., 2008; Беляева О.Н., 2013).

Однако в многолетнем научно-производственном опыте Р. Миникаева и Г. Хисамого (2015) на посевах пшеницы по технологии без обработки плотность почвы находилась в пределах оптимального значения, помимо этого запас продуктивной влаги был значительно выше по нулевой технологии в сравнении со вспашкой почти в 2 раза. Такую же закономерность наблюдала М. Ларионова и Н. Петров (2015), объясняя это тем, что любые механические воздействия на почву способствуют потере влаги – в их опытах разница составила 30-35 % в пользу прямого посева. Д. Бородин (2011) в своих исследованиях так же не наблюдал переуплотнения почвы не только в посевах озимой пшеницы, но и подсолнечника. Разуплотнение и восстановление структуры почвы при прямом посеве по мнению Д. Гассена (2012) происходит естественным путем, в ходе развития корней растений, биологической деятельности дождевых червей и других насекомых (Halvorson A.D., 2003). Поэтому в ресурсосберегающих технологиях особое внимание уделяется севообороту. Так же он считает, что на подбор культур севооборота влияет более четырех десятков факторов, которые можно разбить на несколько групп; интенсивность использования, разнообразие культур, водопотребление культур, защита растений, нагрузка на технику, экономика, логистика работ и т.д. По сообщению В.В. Охрыткова (2012) правильно подобранный севооборот снижает степень засоренности, уменьшает заболеваемость сельскохозяйственных культур, оптимизирует использование растениями питательных веществ и влаги, распределяет нагрузку на технику, увеличивает потенциальную рентабельность предприятия. Дирсей и Флавиу Гассен (2012) рекомендуют при планировании севооборотов уделить особое внимание выбору культур с высокой степенью покрытия почвы и способностью восстанавливать ее структуру. Наблюдения Е.И. Рябова (2002) показали, что при наличии снежных осадков стерня является основным средством снегозадержания, полностью прекращает или существенно снижает дефляцию, а мульча из растительных остатков защищает непосредственно почву

от ударов дождевых капель, усиливает инфильтрацию воды почвой, что приводит к уменьшению поверхностного стока осадков и предотвращает смыв почвы.

По сообщению С. Дея (2012) растительные остатки позволяют задерживать на полях больше снежного покрова, что способствует пополнению запасов почвенной влаги весной (Kolberg R.L., 1994). По его наблюдениям, когда почва обрабатывается и растительные остатки заделываются в почву, поверхность поля остаётся голой, что способствует выдуванию снега. В системе же нулевой обработки сохраненная стерня способствует эффективному снегозадержанию, при этом снег равномерно распределяется по всему полю.

Таким образом, на основании обзора литературы можно заключить, что в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края при возделывании сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы в севообороте по рекомендованной научными учреждениями региона технологиям и нормам внесения минеральных удобрений возможно получение высоких и стабильных по годам урожаев. Однако традиционные технологии возделывания полевых культур, включают многократную обработку почвы на различную глубину, довольно затратные, что приводит к снижению экономической эффективности культур и предприятия в целом. В связи с этим большой научный и практический интерес вызывает технология возделывания полевых культур без обработки почвы. При этом следует изучить не только влияние технологии возделывания на ход формирования урожая и экономическую эффективность, но и на изменение агрофизических свойств почвы.

## 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Почвы зоны и опытного участка

Полевые опыты проводили на экспериментальном поле Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства в многолетнем стационарном опыте в 2012-2015 гг., расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Почвы зоны не однородны и представлены темно-каштановыми и черноземами разных подтипов (выщелоченные, типичные, южные, солонцеватые и обыкновенные), но в большей степени преобладают черноземные почвы (Куприченков М.Т., 2005).

Черноземные почвы характеризуются специфическими признаками, которых нет у других почв. Среди черноземов Ю.А. Штомпель (2003) выделяет черноземы обыкновенные, которые занимают преобладающее положение в структуре почвенного покрова – 1,3 млн. га (20,8 %) и характеризуются благоприятными физическими и водно-физическими свойствами. Плотность сложения у этих почв находится в пределах 1,10-1,30 г/см<sup>3</sup>, хорошая пористость (50-60%), коэффициент структурности всегда больше 1 (количество агрономически ценных агрегатов от 0,25 до 10 мм составляет 60 % и выше), структура зернистая и комковато-зернистая.

Емкость поглощения чернозёмов зависит от гранулометрического состава и находится в пределах 25-35 мг-экв/100 г почвы (Вальков В.Ф., 2002). Среди поглощенных оснований преобладает кальций, а обменного натрия всегда меньше 5% от суммы. Реакция (рН) почвенного раствора нейтральная или слабощелочная (Кауричев И.С., 1986). Максимальная гигроскопичность колеблется в пределах 5-7 %, что обуславливает невысокое количество недоступной влаги (влажность завядания в пределах 7-9 %). Водопроницаемость почв в пределах 50-100 мм/час (Антыков А.Я., Стомарев А.Я., 1970), но по наблюдениям В.С. Цховребова и М.Т. Куприченкова (2005) может снижаться в пахотном горизонте и особенно старопашотных почв до 30 мм/час и менее.

По описанию почвенного разреза, проведенного заведующей лабораторией

экологии Ставропольского НИИСХ, доктором сельскохозяйственных наук Е.И. Годуновой в 2013 году, почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный тяжелосуглинистый, образовавшийся на лессовидных карбонатных суглинках. Профиль почвенного разреза состоит из 6 горизонтов, переходы горизонтов постепенные, вскипает от 10% HCL с 47 см (таблица 1).

Таблица 1. – Описание почвенного разреза опытного участка

(разрез описан Годуновой Е.И.)

Горизонт	Мощность горизонта	Описание
A <sub>пах</sub>	$\frac{0-25}{25}$	увлажнен, темно-серый, тяжелосуглинистый, пылевато-зернисто-комковатый, тонкопористый, уплотнен, обилие корней, растительные остатки, переход постепенный
A <sub>п</sub> /A <sub>пах</sub>	$\frac{25-41}{16}$	увлажнен, темно-серый, среднесуглинистый, пылевато-ореховато-зернистый, тонкопористый, уплотнен, обилие корней, растительные остатки, переход постепенный
B <sub>1</sub>	$\frac{41-53}{12}$	увлажнен, темно-серый с буроватым оттенком, среднесуглинистый, пылевато-зернисто-ореховатый, уплотнен, бурно вскипает от 10% HCL с 47 см, кротовины, капролиты, корни, переход постепенный
B <sub>2</sub>	$\frac{53-78}{12}$	увлажнен, темно-бурый, среднесуглинистый, пылевато-комковато-зернистый, тонкопористый, уплотнен, корневины, кротовины, червороины, капролиты, псевдомицелий с 69 см, корни, переход постепенный
BC	$\frac{78-126}{48}$	увлажнен, бурый, среднесуглинистый, пылевато-зернисто-комковатый, тонкопористый, уплотнен, корневины, кротовины с 89 см белоглазка, корни, переход постепенный
C	$\frac{126-175}{\text{дно}}$	увлажнен, буровато-желтый, среднесуглинистый, пылевато-комковато-ореховатый, уплотнен, кротовины

Почва опытного участка характеризуется низким содержанием гумуса в пахотном слое – 3,87 %, а также низким содержанием нитратного азота – 11,9 мг/кг. Обеспеченность почвы подвижным фосфором в горизонте A<sub>пах</sub> среднее и составляет 18,7 мг/кг (по Мачигину) и очень низкое в подпахотном горизонте – 9,6 мг/кг

(таблица 2).

Таблица 2 – Содержание питательных веществ в почвенном разрезе

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	pH	N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг
A <sub>пах</sub>	0-25	3,87	6,32	11,9	18,7	245
A <sub>п</sub> /A <sub>пах</sub>	27-37	3,59	7,10	20,3	9,6	230
B <sub>1</sub>	42-52	3,20	7,75	11,4	8,8	225
B <sub>2</sub>	60-70	2,26	8,16	1,6	6,8	210
BC	90-100	1,57	8,23	1,0	5,4	190
C	170-180	0,65	8,30	0,5	3,4	155

Содержание обменного калия среднее (245 мг/кг) в пахотном и подпахотном горизонте. Реакция почвенного раствора слабокислая pH = 6,32.

Таким образом, чернозем обыкновенный опытного поля типичен для зоны неустойчивого увлажнения, обладает оптимальными агрофизическими и агрохимическими свойствами для возделывания всех полевых культур, изучаемых в опыте.

## 2.2 Климатическая характеристика зоны

Территория зоны неустойчивого увлажнения обеспечена достаточным количеством тепла для произрастания возделываемых сельскохозяйственных культур. Увлажнение неустойчивое. За год выпадает 500-570 мм осадков, ГТК = 0,9-1,1. Осадков за вегетационный период выпадает 350-400 мм. Сумма активных температур составляет 3000-3400 °С (Антонов С.А., 2011). Атмосферные засухи повторяются часто, почвы подвержены водной и ветровой эрозиями (Желнакова Л.И., Антонов С.А., 2011).

Зима сравнительно холодная со среднемесячной температурой января минус 4 – минус 5<sup>0</sup>С. Минимальная температура в зимнее время опускается до минус 32<sup>0</sup>С. Продолжительность зимы колеблется от 75 до 110 дней. Почва промерзает в среднем на 25-30 см. Снежный покров неустойчив, его высота составляет всего от 10 до 15 см. В течение зимы наблюдаются частые оттепели до 50-55 дней. Сход снега происходит в конце 2-й декады марта. Переход среднесуточных

температур к положительным значениям наблюдается в первой декаде марта. Безморозный период начинается с середины апреля, а заканчивается в конце октября и продолжается 180-195 дней. Перепад суточных температур через отметку +5 °С происходит, как правило, весной в начале апреля и осенью во второй декаде ноября. Нарастание температур весной идет быстро. Лето жаркое. Среднемесячная температура июля 20-24 °С. Максимальная температура июля в пределах 42 °С (Желнакова Л.И., 2010). Довольно часто повторяются дни с атмосферной засухой, которых за вегетационный период насчитывается до 95 (Драгавцева И.А., 2007).

Преобладающими ветрами являются ветры восточных и юго-западных направлений. В летнее время наблюдаются восточные и юго-восточные ветры, которые сопровождаются повышенными температурами и низкой влажностью воздуха. Они дуют с большой силой, что отрицательно влияет на культурные растения. Западные и юго-западные ветры более влажные и сопровождаются дождями.

Таким образом, из приведенной агроклиматической характеристики зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья к отрицательным сторонам климата можно отнести: – ливневый характер осадков, их неравномерное распределение по временам года, частые оттепели и, как следствие этого, крайне неустойчивый снежный покров и суховеи; к положительным: длительный вегетативный период и высокая сумма положительных температур. При этом основное количество осадков выпадает во время активной вегетации растений, что позволяют возделывать большой ассортимент сельскохозяйственных культур, в том числе изучаемых в опыте.

### **2.3 Метеорологические условия проведения исследований**

Для получения высоких и качественных урожаев полевых культур особое место занимают метеорологические условия года. Метеорологические условия в период исследований отличались по годам и имели свои особенности.

Осень 2012 года была не благоприятна для посева озимой пшеницы, так как

с сентября по ноябрь выпало 53 мм, что на 38 % ниже среднемноголетней нормы (приложение 1). Самым сухим месяцем осени был октябрь, когда выпало всего 8 мм осадков (17 % от нормы). Все это сопровождалось повышенными температурами воздуха, которые были выше в сопоставлении с многолетними данными. В сентябре температура воздуха в среднем за месяц составила 18,5 °С, октябре 14,1 и ноябре 5,7, что на 3,2, 4,6 и 3,5 °С больше многолетних показателей. Выпавшие осадки и высокие температуры воздуха в первой декаде ноября, позволили растениям озимой пшеницы раскуститься, развить корневую систему и хорошо перезимовать. Этому благоприятствовала сравнительно теплая зима, когда температура воздуха в декабре и январе была выше многолетних данных на 4,6 °С. Осадков за это период выпало значительно меньше многолетних показателей – в декабре на 19 мм, в январе на 8 и феврале на 20 мм меньше.

Во второй декаде марта температура воздуха начала подниматься выше +5 °С, что позволило озимой пшенице возобновить весеннюю вегетацию. Довольно теплый апрель и май позволили провести посев яровых культур в оптимальные сроки. А влагообеспеченность весеннего периода находилась на одном уровне с многолетними показателями, что в совокупности с высокими температурами воздуха позволило получить дружные всходы.

Несколько более высокие температуры воздуха в июне + 20,4 °С и июле + 22,3 °С в сравнении с многолетней нормой 18,8 °С и 20,4 °С совместно с большим количеством осадков, которые превышали среднемноголетние показатели в 1,7 раза (134 мм) в июне и в 2,2 раза (124 мм) в июле, способствовали формированию урожая сои, подсолнечника и кукурузы. В общем, за вегетационный период яровых культур осадков выпало на 34,8 % больше нормы, что позволило получить довольно хороший урожай всех культур, изучаемых в опыте.

Метеорологические условия осени 2013 года были благоприятны для развития посевов озимой пшеницы, в сентябре осадков выпало 111 мм, что в 2,6 раза больше среднемноголетней нормы. Но затяжные дожди в сентябре месяце и в первой декаде октября не позволили провести посев озимой пшеницы в оптимальные сроки, что отрицательно сказалось на осеннем развитии всходов этой

культуры. Температуры осеннего периода 2013 года не отличались от многолетних показателей и среднемесячная температура сентября, октября и ноября составила 14,4; 9,2 и 5,8 °С соответственно.

За зимние месяцы 2014 года выпало 84 мм осадков, что на 31 мм больше нормы. При этом средняя температура зимы была на 3 °С выше и составила -2,3°С. Поэтому и, благодаря регулярно выпадающим осадкам в начале весны, дефицита влаги не наблюдалось. В марте выпала месячная норма осадков, а в третьей декаде среднесуточная температура воздуха была выше 5 °С, что способствовало раннему возобновлению весенней вегетации озимых культур. В третьей декаде апреля наблюдались интенсивные дожди, в основном ливневого характера, иногда с сопровождением града диаметром от 10 до 20 мм. Довольно холодная и дождливая весна позволила провести посев сои, подсолнечника и кукурузы в начале первой декады мая, когда среднесуточные температуры составили 14,3 °С. В мае месяце выпала двойная норма осадков (135 мм) различной интенсивности. Все это отразилось на полевой всхожести яровых культур.

Сумма летних осадков была меньше средних показателей на 46 мм или на 25 %. Самый засушливым месяцем лета был август, когда выпало половина месячной нормы – 22 мм. Все это сопровождалось повышенными температурами воздуха относительно многолетних показателей для этого периода.

Осень 2014 года характеризовалась холодной и дождливой погодой. В сентябре выпало 75 мм осадков, что на 78,5 % больше многолетних показателей. Все это сопровождалось невысокими температурами. Погодные условия первой декады октября были благоприятными для уборки сои и посева озимой пшеницы. Остальные декады октября сопровождалась пониженными температурами и обильным выпадением осадков в виде дождя и снега.

Температурный режим ноября был ниже средних показателей на 0,4 °С и составил 1,8 °С. Низкие температуры не позволили получить дружные всходы и нормальное развитие озимых культур. Зима 2015 гг. выдалась теплой и с малым количеством осадков. В декабре наблюдалась плюсовая температура. Осадков выпало меньше средних многолетних показателей на 12 мм и составило 27 мм.

Средняя температура января  $-1,7^{\circ}\text{C}$  и 21 мм осадков. За февраль выпало 31 мм осадков, что выше нормы на 19 %. Среднемесячная температура февраля составила  $-0,9^{\circ}\text{C}$ , что выше нормы в 4 раза.

В начале апреля 2015 г. выпала практически месячная норма осадков – 43 мм, а в остальные две декады наблюдалась теплая и сухая погода, что позволило посеять все поздние яровые культуры в оптимальные сроки и получить дружные всходы. В мае месяце участились дожди, в основном ливневого характера. В первой декаде выпало 77 мм, что затруднило посев сои в оптимальные сроки.

Летние месяцы характеризовались повышенными температурами особенно со второй декады июля и до конца августа. Летняя засуха продолжилась в сентябре и первой декаде октября. В первых двух декадах сентября 2015 года выпало 15 мм осадков, а в третьей и первой декаде октября не выпадало ни одного дождя. Повышенные температуры сопровождались сильными и продолжительными восточными ветрами (суховеями). Погодные условия летнего периода негативно сказались на развитии и урожайности яровых культур.

Таким образом, метеорологические условия в годы проведения исследований были характерными для зоны неустойчивого увлажнения. Более благоприятные погодные условия по влагообеспеченности были в 2013 и 2014 гг., когда осадков выпало больше средних многолетних значений на 98 и 72 мм или 17,7 и 13,0 %. Менее благоприятные погодные условия сложились в 2015 году с годовой суммой осадков 528 мм, что меньше средних многолетних показателей на 26 мм или 5 %. Различные погодные условия в годы проведения исследований оказали влияние на появление всходов изучаемых культур, их развитие и урожайность.

#### **2.4 Методика исследований**

В полевом многолетнем опыте, который заложен осенью 2012 года, в плодосменном севообороте изучены традиционная технология с обработкой почвы, рекомендованной научными учреждениями региона, и технологии возделывания сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы без какой-либо обработки почвы.



всем полям севооборота перед закладкой опыта и ежегодно перед уходом в зиму, выходом из зимы, цветения яровых культур, колошения озимой пшеницы и полной спелости растений по слоям почвы 0-10, 10-20 и 20-30 см.

Одновременно отбирали образцы почвы для химического анализа на содержание элементов питания в горизонтах 0-10, 10-20 и 20-30 см. Нитратный азот определён по Грандваль-Ляжу (Турчин Ф.В., 1965), подвижный фосфор и обменный калий по Мачигину в 1 % углеаммонийной вытяжке (ГОСТ 26205-91).

Количество растительных остатков после уборки и перед посевом полевых культур. Определение количества дождевых червей в почве (весной – в мае) и их распределение в пахотном горизонте по М.С. Гилярову (1975). Так же определяли температуру на поверхности почвы цифровым контактным термометром ВТ-20 и инфракрасным термометром SMARTSENSORAR 350+, скорость ветра определяли электронным анемометром LECHLERPOCKETWINDIV по методике гидрометеорологических наблюдений (Кочугова Е.А., 2012). Учёт засорённости посевов изучаемых культур проводили по методике К.С. Артохина (2010).

Динамику нарастания урожая и фотосинтетическую деятельность посевов определяли в основные фазы развития растений на четырех выделенных площадках по 0,25 м<sup>2</sup>. Площадь листовой поверхности посевов определяли методом высечек. Расчет проводили по формуле:

$$S = \frac{PS_1 n}{P_1}, \quad (1)$$

где: S – площадь листовой поверхности, см<sup>2</sup>;

P – общая масса листьев, г;

S<sub>1</sub> – площадь высечки, см<sup>2</sup>;

n – количество высечек, шт.;

P<sub>1</sub> – масса высечек, г.

Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитывали на 1 м<sup>2</sup> листовой поверхности культурных растений (Нечипорович А.А., Строганова А.Е., Чмора С.Н., 1961) по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{A_2 - A_1}{(P_1 + P_2)/2} \times O', \quad (2)$$

где:  $A_2$  и  $A_1$  – масса абсолютно сухого вещества (г) с 1 м<sup>2</sup> посева в начале и конце исследуемого периода;

$P_1$  и  $P_2$  – площадь листьев (м<sup>2</sup>) растений с 1 м<sup>2</sup> посева в начале и конце исследуемого периода;

$O'$  – период (в сутках) между взятием проб.

В фазе полной спелости сои и озимой пшеницы отобраны снопы с 0,25 м<sup>2</sup> в четырех кратной повторности, а так же растения подсолнечника и кукурузы отобраны с 7 м<sup>2</sup> для определения структуры урожая.

Учет урожая проводили путём прокоса комбайном Сампо-130 по середине делянки с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту по методике ГСИ.

Качество зерна озимой пшеницы определено общепринятыми методами. Стекловидность зерна по ГОСТу 10987-76 при помощи диафаноскопа марки ДСЗ-2 с кассетой и счетчиком ДСЗ-2. Влажность зерна определяли по ГОСТу 13586.5-93. Содержание белка в зерне на сухое вещество определено по ГОСТу 10846-91. Содержание сырой клейковины – методом отмывки определенной навески по ГОСТу 54478-2011. Группу клейковины – на приборе ИДК-3.

Масличность семян сои и подсолнечника определяли по ГОСТу 10857-64. Содержание протеина в семенах сои определяли согласно ГОСТа Р 53600-2009.

Остаточное количество глифосатной кислоты (действующего вещества гербицидов сплошного действия из группы глифосатов) в растениеводческой продукции и почве определяли методом тонкослойной газо-жидкостной хроматографии согласно методических указаний № 4363-87. Анализ проведён в Испытательном центре Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю (Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.)

Экономическая оценка технологий возделывания изучаемых культур проведена согласно методическому пособию по агроэкологической и экономической оценке технологий возделывания сельскохозяйственных культур (Боев В.Р.,

1999). Статистическая обработка полученных данных – методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) и В.П. Томилову (1987).

## 2.5 Технология возделывания полевых культур в опыте

Традиционная технология возделывания сои начинается с двукратного лущения дисковой бороной БДТ-3,0 в агрегате с трактором МТЗ-82 сразу после уборки кукурузы. В середине октября проводили зяблевую вспашку трактором МТЗ-82 в агрегате с отвальным плугом ПН-3-35 на глубину 20-22 см. В марте проводили первую культивацию для выравнивания почвы и закрытия влаги. По мере появления сорняков проводили культивацию лёгким культиватором КПС-4,0 в сцепке с зубовыми боронами ЗБЗСС 1,0 (таблица 3).

Этим же культиватором в день посева проводили предпосевную культивацию на глубину 4-5 см. Посев сои сорта Дуниза осуществляли сеялкой СЗ-3,6 на глубину 4-6 см при прогревании почвы на глубине заделки семян до 8-10 °С, что по календарным срокам приходилось на конец апреля – начало мая. Норма высева сои составила 750 тысяч всхожих семян на гектар. Одновременно с посевом вносили 2 центнера нитроаммофоски в физическом весе ( $N_{32}P_{32}K_{32}$ ). После посева почву прикатывали кольчато-шпоровыми катками.

Таблица 3 – Технологические схемы возделывания сои

Традиционная технология	Технология без обработки почвы
1. Двукратное лущение БДТ-3,0 после уборки предшественника	
2. Вспашка, ПН-3-35 (октябрь)	
3. Культивация КПС-4,0 (март)	
4. Культивация КПС-4,0 (по мере появления сорняков)	
5. Предпосевная культивация КПС-4,0	1. Опрыскивание глифосатом ОП-2000 (апрель)
6. Посев с удобрениями СЗ-3,6 (апрель-май)	2. Посев с удобрениями сеялкой Gimetal (апрель-май)
7. Прикатывание ЗКШ-6	
8. Опрыскивание посевов пестицидами	3. Опрыскивание посевов пестицидами

9. Уборка Нива-Эффект (сентябрь)	4. Уборка Нива-Эффект (сентябрь)
----------------------------------	----------------------------------

В фазе двух тройчатых листьев была обработка гербицидом Хармони классик в дозе 0,05 кг/га опрыскивателем ОН-400. За 2-3 дня до наступления фазы цветения против хлопковой совки проводили обработку посевов препаратом Каратэ, 5 % к.э. - 0,4 л/га. Уборку проводили при наступлении полной спелости сои комбайном Нива-Эффект с измельчением и равномерным распределением растительных остатков на поверхности поля.

Технология возделывания сои без обработки почвы начинается с опрыскивания полей гербицидом сплошного действия из группы глифосатов за 5-7 дней до посева. Посев сои с внесением удобрений в дозе  $N_{32}P_{32}K_{32}$  производится специальной сеялкой прямого посева Gimetal в необработанную почву. Уходные мероприятия и уборку урожая проводили, так же как и по традиционной технологии.

Подготовка почвы под посев озимой пшеницы по традиционной технологии состояла из обработки почвы тяжелой дисковой бороной БДТ-3,0 в 2 следа и предпосевной культивации легким культиватором КПС-4,0 (таблица 4).

Таблица 4. – Технологические схемы возделывания озимой пшеницы

Традиционная технология	Технология без обработки почвы
-------------------------	--------------------------------

1. Двукратное лушение БДТ-3,0 сразу после уборки сои	
2. Предпосевная культивация КПС-4,0	
3. Посев СЗ-3,6 с внесением минеральных удобрений (октябрь)	1. Посев сеялкой Gimetal с внесением минеральных удобрений (октябрь)
4. Прикатывание ЗККШ-6	2. Подкормка РМГ-4 (март)
5. Подкормка РМГ-4 (март)	3. Опрыскивание гербицидом (апрель)
6. Опрыскивание гербицидом (апрель)	4. Опрыскивание фунгицидом (май)
7. Опрыскивание фунгицидом (май)	
8. Уборка Нива-Эффект (июль)	8. Уборка Нива-Эффект (июль)

Посев озимой пшеницы сорта Виктория одесская с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар проводили сеялкой СЗ-3,6 в первой декаде октября с одновременным внесением рекомендованной научными учреждениями дозой минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Удобрения вносили частями: в разброс перед севом (250 кг/га нитроаммофоски) и сеялкой при посеве (125 кг/га нитроаммофоски). После посева почву прикатывали кольчато-шпоровыми катками.

Весной после перехода среднесуточной температуры воздуха через  $+5^{\circ}C$  в сторону повышения, что наблюдалось в марте месяце, проводили подкормку посевов азотными удобрениями разбросным методом в дозе  $N_{30}$  (88 кг/га аммиачной селитры). В фазе кущения озимой пшеницы проводили опрыскивание гербицидом Ланцелот в дозе 30 г/га. В фазе появления на растении флаг листа проводили обработку посевов фунгицидом Аканто Плюс, 0,5 л/га. Уборку прямым комбайнированием с измельчением и равномерным распределением растительных остатков на поверхности делянки проводили в фазе полной спелости комбайном Нива-Эффект.

По нулевой технологии после уборки сои ничего не делали и в первой декаде октября произвели посев сеялкой прямого посева с одновременным внесением минеральных удобрений. Все остальные технологические операции, включая

сорт, нормы внесения удобрений, уходные мероприятия за посевами и уборку урожая озимой пшеницы проводили в те же сроки и с такими же параметрами, как и по традиционной технологии.

Подготовку почвы под посев подсолнечника начинали сразу после уборки озимой пшеницы дискованием тяжёлой дисковой бороной БДТ-3,0 в 2 следа. В октябре плугом ПН-3-35 проводили вспашку на глубину 20-22 см. Весной при наступлении физической спелости почвы для выравнивания поверхности и закрытия влаги проводили культивацию лёгким культиватором КПС-4,0 в агрегате с зубовыми боронами. При появления всходов сорняков культивацию повторяли.

При прогреве почвы на глубине заделки семян до 8 °С проводили культивацию и посев сеялкой «Оптима». Сеяли гибрид подсолнечника Тристан на глубину 6-7 см с нормой высева 55 тысяч всхожих семян на 1 га. Одновременно с посевом вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{32}P_{32}K_{32} - 200$  кг/га нитроаммофоски.

При появлении у подсолнечника 4 настоящих листьев культиватором КРН-5,6 проводили междурядную обработку, в фазе 6-8 листьев – окучивание растений этим же агрегатом. Уборку проводили при наступлении полной спелости растений комбайном Нива-Эффект со специальной жаткой (таблица 5).

Таблица 5. – Технологические схемы возделывания подсолнечника

Традиционная технология	Технология без обработки почвы
1. Двукратное лушение БДТ-3,0 сразу после уборки пшеницы	
2. Вспашка, ПН-3-35, (октябрь)	
3. Культивация КПС-4,0 (март)	
4. Промежуточная культивация КПС-4,0	1. Опрыскивание глифосатом (август)
5. Предпосевная культивация КПС 4,0	2. Опрыскивание глифосатом (апрель)
6. Посев «Оптима» с внесением удобрений (апрель-май)	3. Посев Gimetal с удобрениями (апрель-май)
7. Междурядная культивация КРН 5,6	4. Опрыскивание гербицидом
8. Окучивание КРН 5,6	Евролайтинг

9. Уборка Нива-Эффект со специальной жаткой	5. Уборка Нива-Эффект со специальной жаткой
---	---

Технология возделывания подсолнечника по технологии без обработки почвы существенно отличается от традиционной технологии. После уборки озимой пшеницы в десятидневный срок проводили опрыскивание гербицидом сплошного действия Ураган Форте в дозе 2-2,5 л/га, норма расхода рабочей жидкости 200 л/га. Повторное опрыскивание проводили весной за десять дней до посева. После прогревания почвы на глубине заделки семян до 8 °С, что обычно приходилось на конец апреля – начало мая сеялкой Gimetal осуществляли посев подсолнечника гибрида Тристан с той же нормой высева, что и по традиционной технологии с одновременным внесением рекомендованной дозы удобрения на глубину 6-7 см с расстояниями между рядками 70 см. В фазе 4-6 листьев – опрыскивание посевов гербицидом Евролайтинг в дозе 1,1 л/га с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. В фазе полной спелости проводили уборку комбайном Нива-Эффект со специальной жаткой для уборки подсолнечника.

По традиционной технологии сразу после уборки подсолнечника, под посев кукурузы, проводили двукратную обработку почвы тяжёлой дисковой бороной БДТ-3,0. Вспашку зяби на глубину 20-22 см проводили в октябре месяце отвальным плугом ПН-3-35 (таблица 6).

Таблица 6. – Технологические схемы возделывания кукурузы

Традиционная технология	Технология без обработки почвы
1. Двукратное лушение БДТ-3,0 сразу после уборки подсолнечника	
2. Вспашка ПН-3-35 (октябрь)	
3. Культивация КПС-4,0 (март)	
4. Промежуточная культивация КПС-4,0	
5. Предпосевная культивация КПС 4,0	
6. Посев сеялкой «Оптима» (апрель-май)	1. Опрыскивание глифосатом (апрель)
7. Опрыскивание гербицидом ОП-2000	2. Посев сеялкой Gimetal (апрель-май)

8. Подкормка посевов	3. Опрыскивание гербицидом
9. Окучивание КРН 5,6	4. Подкормка посевов
10. Уборка Нива Эффект с жаткой для уборки кукурузы	5. Уборка Нива Эффект с жаткой для уборки кукурузы

Первая культивация для выравнивания пашни и удержания почвенной влаги была сделана в марте лёгким культиватором КПС-4,0 в агрегате с зубовыми боровами. При появлении сорняков культивацию повторяли. При прогреве почвы на глубину заделки семян до 8 °С проводили предпосевную культивацию на глубину 5-6 см и осуществляли посев кукурузы гибрида Термо сеялкой «Оптима» на глубину 6-7 см с нормой высева 75 тыс. всхожих семян на 1 га, с шириной междурядья 70 см. Одновременно с посевом вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{32}P_{32}K_{32}$  (200 кг/га нитроаммофоски).

В фазе фазы 4-5 настоящих листьев проводили опрыскивание посевов баковой смесью гербицидом Прима 0,5 л/га + Риманол 0,05 г/га, а в фазе 6-8 листьев разбросным способом проводили подкормку аммиачной селитрой в дозе  $N_{34}$  и окучивание растений культиватором КРН-5,6. Уборку проводили комбайном Нива Эффект с жаткой для уборки кукурузы.

Технология возделывания кукурузы после подсолнечника по технологии без обработки почвы заключалась в весенней обработке поля за десять дней до посева кукурузы гербицидом сплошного действия Ураган Форте в дозе 2-2,5 л/га, норма расхода рабочей жидкости 200 л/га.

После обработки гербицидом и прогреве почвы на глубине заделки семян до 8 °С проводили посев кукурузы гибрида Термо с одновременным внесением рекомендованной дозы удобрений  $N_{32}P_{32}K_{32}$ . Борьба с сорняками и подкормка проводилась в одинаковую фазу и при одинаковой дозировке с традиционной технологией. Уборку так же проводили комбайном Нива Эффект с жаткой для уборки кукурузы.



### 3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ

#### 3.1. Количество растительных остатков на поверхности почвы

В наших опытах во время уборки растительные остатки полевых культур по обеим технологиям возделывания измельчались и равномерно распределялись комбайном по всей поверхности поля, но количество растительных остатков в зависимости от технологии возделывания было различным. По технологии без обработки почвы их было больше, чем по традиционной технологии. В среднем за 3 года исследований по севообороту после уборки полевых культур по традиционной технологии количество побочной продукции составило 5,62 т/га, по технологии без обработки почвы 6,36 т/га, что на 0,74 т/га или на 13,2 % больше (таблица 7).

Таблица 7. – Влияние технологии возделывания на количество

растительных остатков полевых культур на поверхности почвы, т/га

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Растительные остатки	Время отбора		Сохранилось к посеву, %
		после уборки	перед посевом	
Традиционная	соя	2,95	0,59	20,0
	озимая пшеница	6,80	0	0
	подсолнечник	4,88	0	0
	кукуруза	7,85	0	0
	<b>среднее</b>	<b>5,62</b>	<b>0,15</b>	<b>2,7</b>
Без обработки почвы	соя	3,35	3,33	99,4
	озимая пшеница	8,07	3,90	48,3
	подсолнечник	5,34	3,78	70,8
	кукуруза	8,70	4,91	56,4
	<b>среднее</b>	<b>6,36</b>	<b>3,97</b>	<b>62,6</b>

Такая закономерность наблюдалась по всем возделываемым культурам, но

самое большое преимущество по этому показателю имела озимая пшеница – 1,27 т/га или 18,7 %, что связано с большим формированием надземной биомассы изучаемыми растениями при возделывании без обработки почвы.

К посеву следующих культур севооборота ситуация по количеству растительных остатков на поверхности почвы в зависимости от технологии возделывания становилась ещё более контрастной. По традиционной технологии после уборки озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы проводили лушение стерни и вспашку, при которой все остатки заделывались в почву. Поэтому после этих предшественников к моменту посева на поверхности растительных остатков не было. Только перед посевом озимой пшеницы после сои, где проводилось двукратное дискование почвы в среднем за годы исследований оставалось 0,59 т/га побочной продукции сои, что составляло всего 20,0 % от первоначального её количества.

При возделывании полевых культур без обработки почвы к посеву озимой пшеницы на поверхности оставалось 3,33 т/га растительных остатков сои или 99,4 % от первоначального их количества. Такая высокая сохранность остатков связана с коротким промежутком времени от уборки сои до посева озимой пшеницы – буквально 10-15 дней.

При посеве яровых культур весной следующего года сохраняется значительно меньше растительных остатков – от 48,3 до 70,8 %, остальная их часть разлагается микроорганизмами. Больше всего разлагается растительных остатков озимой пшеницы – 51,7 %, меньше всего подсолнечника – 29,2 %. Обусловлено это тем, что солома и полова озимой пшеницы тесно соприкасаются с почвой, где и происходит их разложение почвенными микроорганизмами. Стебли же подсолнечника, которые составляют основную часть побочной продукции, скашиваются на большой высоте и у них нет контакта с почвой, что и предопределяет их большую сохранность к посеву следующей культуры – кукурузы. Кроме того, уборка озимой пшеницы происходит в июле, подсолнечника в сентябре, поэтому для разложения растительных остатков озимой пшеницы значительно больше тёплых дней, когда активны микроорганизмы, чем после уборки подсолнечника

Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований. Больше всего растительных остатков после уборки оставляли кукуруза и озимая пшеница, меньше всего соя, а подсолнечник занимал промежуточное положение (приложение 2). К посеву следующих культур севооборота по традиционной технологии были только остатки сои перед посевом озимой пшеницы, а по технологии без обработки почвы в среднем по севообороту побочной продукции сохранялось от 69,6 % в 2015 году до 73,9 % в 2014 году от её количества, остававшегося после уборки предшественника.

Следует отметить, что после уборки полевых культур, возделываемых по традиционной технологии в 2014 году, на делянках оставались растительные остатки только убираемой культуры. Исключение составила озимая пшеница, в растительных остатках которой было 0,15 т/га предшествующей культуры – сои, что составляло 2,1 % от общей массы остатков (таблица 8).

Таблица 8. – Влияние технологии возделывания на состав растительных остатков полевых культур на поверхности почвы после уборки в 2014 г., т/га

Технология	Культура	Культура	Предшественник		Всего	Доля предшественников, %
			2013 г.	2012 г.		
Традиционная	соя	1,90	0	0	1,90	0
	оз. пшеница	7,20	0,15	0	7,35	2,1
	подсолнечник	4,59	0	0	4,59	0
	кукуруза	7,00	0	0	7,00	0
	<b>среднее</b>	<b>5,18</b>	<b>0,04</b>	<b>0</b>	<b>5,22</b>	<b>0,8</b>
Без обработки почвы	соя	2,10	2,10	0,20	4,30	53,5
	оз. пшеница	8,40	1,80	0,93	11,13	24,9
	подсолнечник	4,47	1,90	0	6,37	29,8
	кукуруза	7,50	1,00	0,13	8,63	13,1
	<b>среднее</b>	<b>5,62</b>	<b>1,70</b>	<b>0,31</b>	<b>7,63</b>	<b>26,3</b>

После уборки тех же культур, но возделываемых без обработки почвы, на делянках, кроме побочной продукции убираемой культуры, оставались расти-

тельные остатки предшествующей культуры (2013 года) и культуры, возделываемой год вперед в 2012 году. При этом самое большое количество остатков из предшествующих культур, возделываемых в 2013 году, было кукурузы – 2,10 т/га, далее шли озимая пшеница и соя – 1,90 и 1,80 т/га и меньше всего оставалось подсолнечника – 1,00 т/га.

От растительных остатков культур возделываемых в 2012 году оставались стебли кукурузы – 0,93 т/га, стебли подсолнечника – 0,20 т/га и солома озимой пшеницы – 0,13 т/га. Растительные остатки сои к этому времени были полностью разложены микроорганизмами. В целом доля растительных остатков предшествующих культур составила от 13,1 до 53,5 % (в среднем 26,3 %).

К посеву следующих культур севооборота количество растительных остатков при посеве по необработанной почве уменьшилось (таблица 9).

Таблица 9. – Влияние технологии возделывания на состав растительных остатков полевых культур на поверхности почвы перед посевом в 2015 г., т/га

Технология	Культура	Предшественник			Всего	Предшественники 2014, 2013 гг., %
		2015 г.	2014 г.	2013 г.		
Традиционная	соя	0	0	0	0	0
	оз. пшеница	0,53	0	0	0,53	0
	подсолнечник	0	0	0	0	0
	кукуруза	0	0	0	0	0
	<b>среднее</b>	<b>0,13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,13</b>	<b>0</b>
Без обработки почвы	соя	4,40	0,80	0	5,20	15,4
	оз. пшеница	2,06	1,40	0	3,46	40,4
	подсолнечник	3,83	0,07	0	3,90	1,8
	кукуруза	3,40	0,52	0	3,92	13,3
	<b>среднее</b>	<b>3,42</b>	<b>0,70</b>	<b>0</b>	<b>4,12</b>	<b>17,0</b>

В среднем по севообороту побочной продукции предшествующих культур составило 3,42 т/га, а культур, возделываемых в предыдущий 2014 год составили

0,70 т/га. Растительных остатков возделываемых год вперёд (2013 год) культур к моменту посева не оставалось.

При посеве изучаемых культур по традиционной технологии оставались только растительные остатки предшественника озимой пшеницы – сои, после которой проводили двукратное лущение стерни. Побочной продукции других предшествующих культур, после уборки которых проводилась отвальная обработка почвы, не оставалось.

Таким образом, при возделывании полевых культур по традиционной технологии растительные остатки всех полевых культур при вспашке заделываются в почву. Исключение составляет соя, после которой проводится двукратное лущение и предпосевная культивация, и на поверхности поля во время посева следующей культуры севооборота озимой пшеницы имеется небольшое количество побочной продукции этой культуры.

При возделывании изучаемых культур без обработки почвы вся их побочная продукция остаётся на поверхности поля и сохраняется она в течение двух-трёх лет. Это способствует постепенному накоплению растительных остатков и формированию на поверхности поля слоя органического вещества, который окажет существенное влияние на накопление и сохранение влаги, и другие агрофизические свойства почвы.

### **3.2. Обеспеченность растений влагой**

Уборка полевых культур по традиционной технологии проводилась на рекомендованной научными учреждениями региона высоте среза для каждой культуры. Озимую пшеницу скашивали на высоте 6-8 см, уборку кукурузы вели на высоте 28-30 см, подсолнечника – 86-88 см, самый низкий срез был у сои – 5-7 см, что связано с низким расположением бобов этой культуры. Растительные остатки всех культур измельчали комбайном и разбрасывали на всю ширину поля.

При уборке изучаемых культур по технологии без обработки почвы высота среза подсолнечника, кукурузы и сои была такой же как и по традиционной технологии, только озимую пшеницу скашивали на высоте 25-27 см, согласно реко-

мендаций В.К. Дридигера (2013). Растительные остатки также измельчали и разбрасывали на всю ширину деланки.

По традиционной технологии после обработки почвы растительных остатков на поверхности не оставалось, тогда как по технологии без обработки почвы растительные остатки зимой значительно больше, чем по традиционной технологии, задерживают снег. В среднем за годы исследований большее накопление снега обеспечили остатки подсолнечника при технологии без обработки почвы – 41,7 см, а по традиционной технологии, где растительные остатки были измельчены и запаханы в почву только 13,6 см, что в 2,1 раза меньше (таблица 10).

Таблица 10. – Влияние технологии возделывания полевых культур на высоту снежного покрова, см

(среднее за 2012-2015 гг.)

Культура	Предшественник	Традиционная	Без обработки почвы	Увеличение	
				см	%
Соя	кукуруза	10,7	26,7	16,0	1,5 раза
Оз. пшеница	soя	12,7	17,5	4,8	37,8
Подс-ник	оз. пшеница	10,6	36,4	25,8	2,4 раза
Кукуруза	подс-ник	13,6	41,7	28,1	2,1 раза
<b>Среднее</b>		<b>11,9</b>	<b>30,6</b>	<b>18,7</b>	<b>1,6 раза</b>

Аналогичная ситуация наблюдалась и после озимой пшеницы, где по технологии без обработки почвы высота снежного покрова составила 36,4 см, тогда как по традиционной технологии всего 10,6 см, или в 2,4 раза меньше. Меньше всего снега накапливали растительные остатки сои, что связано с её уборкой на низком срезе. Тем не менее, больше снега также накапливается по технологии без обработки почвы. В среднем по севообороту растительные остатки убранных растений по технологии без обработки почвы накапливают за зиму 30,6 см снега, тогда как по традиционной технологии всего 11,9 мм, или в 1,6 раза меньше.

Накопление снега по годам исследований отличалось и зависело от количества выпадающих твёрдых осадков. Больше всего снега выпало зимой 2013-2014 гг. – 107 мм, что способствовало большему накоплению снега по обеим техноло-

гиям. В эту зиму первый хороший снегопад наблюдался в декабре месяце, после чего была оттепель и весь снег растаял. Второй ещё более сильный снегопад наблюдался в феврале, что также способствовало большему накоплению зимних осадков в эту зиму (таблица 11).

Таблица 11. – Влияние технологии возделывания полевых культур на высоту снежного покрова в годы исследований, см

Культура	Предшественник	Традиционная			Без обработки почвы		
		2012-2013	2013-2014	2014-2015	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Соя	кукуруза	3,8	17,8	10,5	16,5	39,5	24,0
Оз. пшеница	soя	2,9	22,8	12,5	3,6	31,0	18,0
Подс-ник	оз. пшеница	4,7	18,8	8,5	18,5	54,3	36,5
Кукуруза	подс-ник	9,9	21,5	9,5	31,0	63,5	30,5

Меньше всего снега было накоплено зимой 2012-2013 гг., когда за зимние месяцы выпало 45 мм осадков. Больше осадков было зимой 2014-2015 гг., – 79 мм, но эта зима была с оттепелями и часть осадков выпало в виде дождя.

Нами проведена математическая обработка полученных данных и установлено, что на накопление снега зимой большее влияние оказывает высота растительных остатков, оставленных после уборки ( $r=0,611$ ), чем их масса –  $r=0,444$ . В любом случае, наличие растительных остатков возделываемых культур на поверхности почвы, что является обязательным требованием при возделывании сельскохозяйственных культур без обработки почвы, способствует большему накоплению снега зимой.

Растительные остатки, кроме накопления снега, способствуют его более медленному таянию во время зимних оттепелей и при наступлении весны, так как растительные остатки, в отличие от чёрной поверхности почвы по традиционной технологии, прогреваются медленнее. По нашим наблюдениям сход снежного покрова по традиционной технологии происходил быстрее в среднем на 7 дней, чем по технологии без обработки почвы. В отдельные годы разница достигала 12 дней. Скорость снеготаяния зависела также от высоты снежного покрова и температуры воз-

духа – чем больше снега, тем он дольше тает и, чем выше положительная температура воздуха, тем снег тает быстрее.

Снег, более продолжительное время оставшийся на полянках, возделываемых по технологии без обработки почвы, способствовал большему накоплению продуктивной влаги и меньшему ее испарению из почвы (Кацаев Е.А., 2014). В среднем по севообороту перед уходом в зиму по традиционной технологии содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы составило 93 мм, а по изучаемой технологии 116 мм, что на 23 мм или на 25 % больше (таблица 12).

Таблица 12. – Влияние технологии возделывания на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Время отбора		Разница	
		уход в зиму	выход из зимы	мм	%
Традиционная	соя	91	142	51	56
	озимая пшеница	98	138	40	41
	подсолнечник	102	141	39	38
	кукуруза	79	132	53	67
	<b>среднее</b>	<b>93</b>	<b>138</b>	<b>45</b>	<b>48</b>
Без обработки почвы	соя	105	166	62	58
	озимая пшеница	113	158	45	40
	подсолнечник	134	167	33	25
	кукуруза	112	159	47	42
	<b>среднее</b>	<b>116</b>	<b>163</b>	<b>47</b>	<b>41</b>

После выхода из зимы за счет большего накопления снежного покрова и более позднего его схода по технологии без обработки почвы содержание продуктивной влаги было больше, чем по традиционной технологии, где проводилась обработка почвы. По прямому посеву запас продуктивной влаги в метровом слое почвы составил 163 мм, по традиционной технологии 138 мм, что на 25 мм меньше. То есть накопление зимней влаги в метровом слое почвы по обеим технологи-

ям одинаковое, что мы объясняем её проникновением в более глубокие слои почвы.

Так весной 2015 года нами было определено содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-150 см. Установлено, что содержание продуктивной влаги в слое почвы 100-150 см по традиционной технологии составило 62 мм, а по технологии без ее обработки почвы 81 мм, что на 19 мм или 30 % больше. В среднем по севообороту содержание влаги в полутораметровом слое по технологии без обработки почвы весной составило 244 мм, тогда как по традиционной технологии 200 мм, разница составила 44 мм или 22 %.

Аналогичная ситуация наблюдается и по культурам. Разница после кукурузы под посев сои между технологиями составила 58 мм или 31 %, после озимой пшеницы (под подсолнечник) – 43 мм (22 %) и после подсолнечника под кукурузу 49 мм (26 %). Разница в посевах озимой пшеницы с преимуществом технологии без обработки почвы составила 25 мм или 11 %. То есть в полутораметровом слое по технологии без обработки почвы под яровые культуры накапливается от 430 до 580 мм продуктивной влаги, что равноценно дополнительному вегетационному поливу, а с учётом меньшей испаряемости влаги из почвы на делянках с растительными остатками, дополнительно накопленная влага может оказать существенное влияние на рост, развитие и урожайность изучаемых культур.

Перед посевом полевых культур по традиционной технологии содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в среднем по севообороту было меньше, чем по технологии без ее обработки на 13 мм или 10,2 %. Перед посевом озимой пшеницы разница в запасах продуктивной влаги составила 9 мм или 11% в пользу прямого посева (таблица 13).

Перед посевом яровых культур продуктивной влаги так же было больше по прямому посеву. Содержание продуктивной влаги составило от 149 до 168 мм на необработанной почве и от 135 до 151 мм по вспашке. Перед посевом сои разница составила 14 мм или 10,4 %, подсолнечника – 17 мм (11,3 %), кукурузы – 13 мм (8,9 %) в пользу новой технологии.

Однако важнее всего содержание продуктивной влаги в почве во время вы

Таблица 13. – Влияние технологии возделывания полевых культур на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм (среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Время отбора		
		посев	цветение, выход в трубку	уборка
Традиционная	соя	135	54	85
	озимая пшеница	79	70	78
	подсолнечник	151	64	72
	кукуруза	146	92	86
	<b>среднее</b>	<b>128</b>	<b>70</b>	<b>80</b>
Без обработки почвы	соя	149	66	77
	озимая пшеница	88	93	80
	подсолнечник	168	78	77
	кукуруза	159	110	94
	<b>среднее</b>	<b>141</b>	<b>87</b>	<b>82</b>
Увеличение	мм	13	17	2
	%	10,2	24,3	2,5

хода в трубку озимой пшеницы и цветения яровых культур, так как после прохождения этих фенологических фаз в зоне неустойчивого увлажнения устанавливается сухая и жаркая погода и дополнительно накопленная, и сохранённая влага может иметь решающее значение в формировании урожая возделываемых культур. В наших опытах в среднем по севообороту во время выхода в трубку озимой пшеницы и цветения подсолнечника, кукурузы и сои в метровом слое почвы по традиционной технологии содержится 70, по технологии без обработки почвы – 87 мм продуктивной влаги, что на 17 мм или 24,3 % больше. Такая прибавка влаги по технологии без обработки почвы существенна и математически доказуема.

В посевах сои разница в пользу изучаемой технологии составила 12 мм или 22,2 %, озимой пшеницы 23 мм (32,9 %), подсолнечнике и кукурузе 14 и 18 мм – 21,9 и 19,6 %. В фазе полной спелости содержание продуктивной влаги в метровом

слое почвы по обеим технологиям было одинаковым. То есть дополнительно накопленная и сохранившаяся влага в почве по технологии без обработки почвы полностью использована возделываемыми растениями на формирование урожая.

Большее содержание продуктивной влаги в почве в критические периоды вегетации изучаемых культур по технологии без обработки почвы объясняется не только большим его накоплением в осенне-зимнее время, но и уменьшением испарения с поверхности, закрытой растительными остатками, за счёт снижения температуры на поверхности почвы и уменьшения скорости ветра. В наших исследованиях скорость ветра на высоте 0,25 м от открытой поверхности (пашни) по традиционной технологии снижалась на 30-35 %, тогда как при наличии на поверхности растительных остатков по технологии без обработки почвы этот показатель составил от 41 до 54 % или в 1,4-1,5 раза меньше (таблица 14).

Таблица 14. – Влияние растительных остатков на скорость ветра на высоте 0,1 и 0,25 м от поверхности почвы в 2015 году, м/с

Скорость ветра, м/с	Высота, м	Традиционная		Без обработки почвы			
		пашня	пшеница	стерня пшеницы	стерня подс-ка	стерня кукурузы	пшеница посев
2,0	0,1	1,1	0,6	0,4	0,7	0,7	0,6
	0,25	1,4	1,9	0,8	1,0	1,0	1,9
5,0	0,1	2,7	1,4	1,1	1,7	1,5	1,4
	0,25	3,5	2,7	1,8	2,4	2,2	2,7
8,0	0,1	4,0	3,4	2,2	3,3	3,0	3,4
	0,25	5,6	4,6	3,2	4,2	4,1	4,6

На высоте 0,1 м скорость ветра на пашне снижалась на 45-50 %, при наличии растительных остатков на поверхности почвы – на 63-73 %. То есть скорость ветра в приземном слое почвы значительно меньше при наличии растительных остатков, чем на открытой почве без растительных остатков на её поверхности.

Сильнее всего снижала скорость ветра густая и высоко скошенная солома озимой пшеницы, далее по сдерживающей силе ветра были растительные остатки подсолнечника и кукурузы и на последнем месте были посевы озимой пшеницы

после низко скошенной сои. Но и посевы озимой пшеницы с низкой стернёй предшествующей культуры значительно эффективнее сдерживали ветер в приземном слое, чем открытая поверхность поля. Следует сказать, что в годы исследований пыльных бурь не наблюдалось.

Растительные остатки оказали также существенное влияние на температуру поверхности почвы. Обработанная почва чёрного цвета по традиционной технологии прогревалась быстрее и её температура в марте месяце была на 4,0-5,0 °С больше, чем под растительными остатками предшествующих культур оставленными по технологии без обработки почвы (рисунок 2).

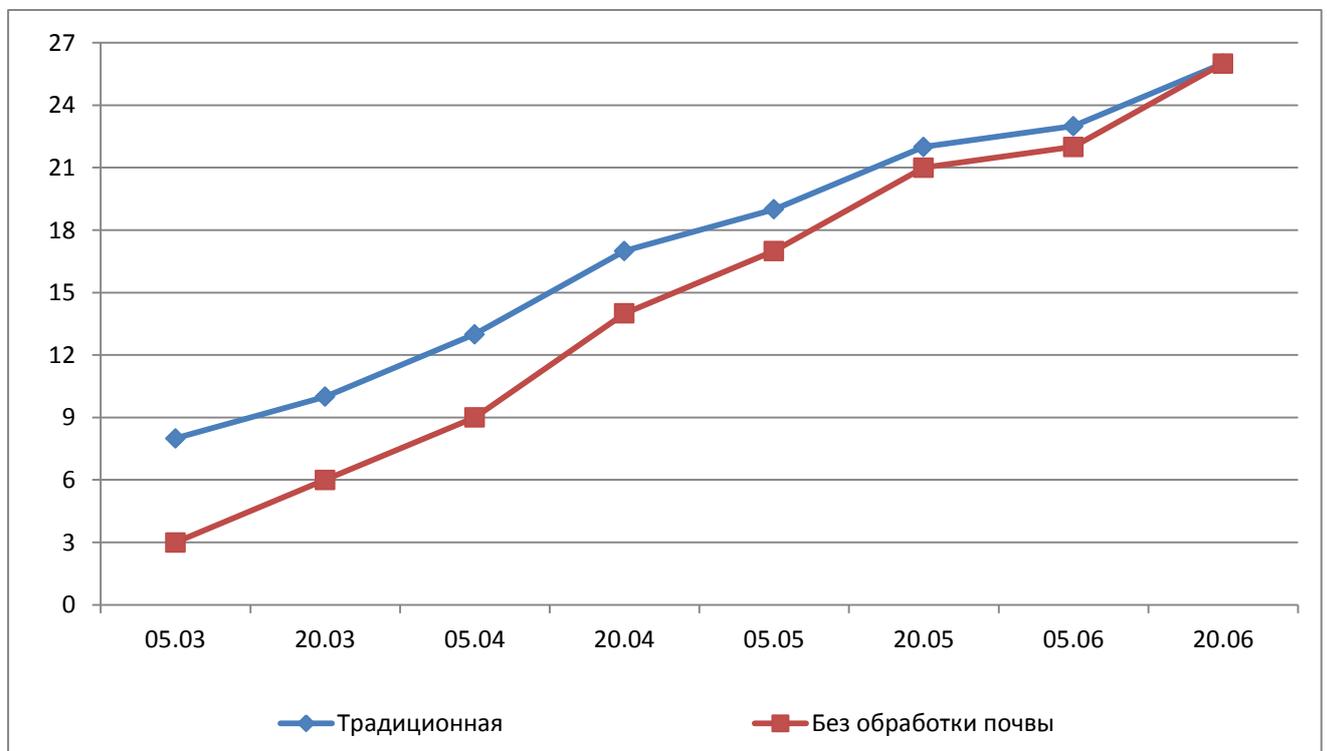


Рисунок 2. – Влияние технологии возделывания на температуру поверхности почвы при посеве яровых культур в 2015 г., °С

После посева яровых культур, появления всходов и развитие листового аппарата растений разница по температуре поверхности почвы между технологиями становилась меньше и к середине июня она по обеим технологиям стала одинаковой.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в посевах озимой пшеницы с той лишь разницей, что различия по температуре поверхности почвы были не столь контрастными, как у яровых культур, и уже к середине мая температура почвы по

обеим технологиям сравнялась (рисунок 3).

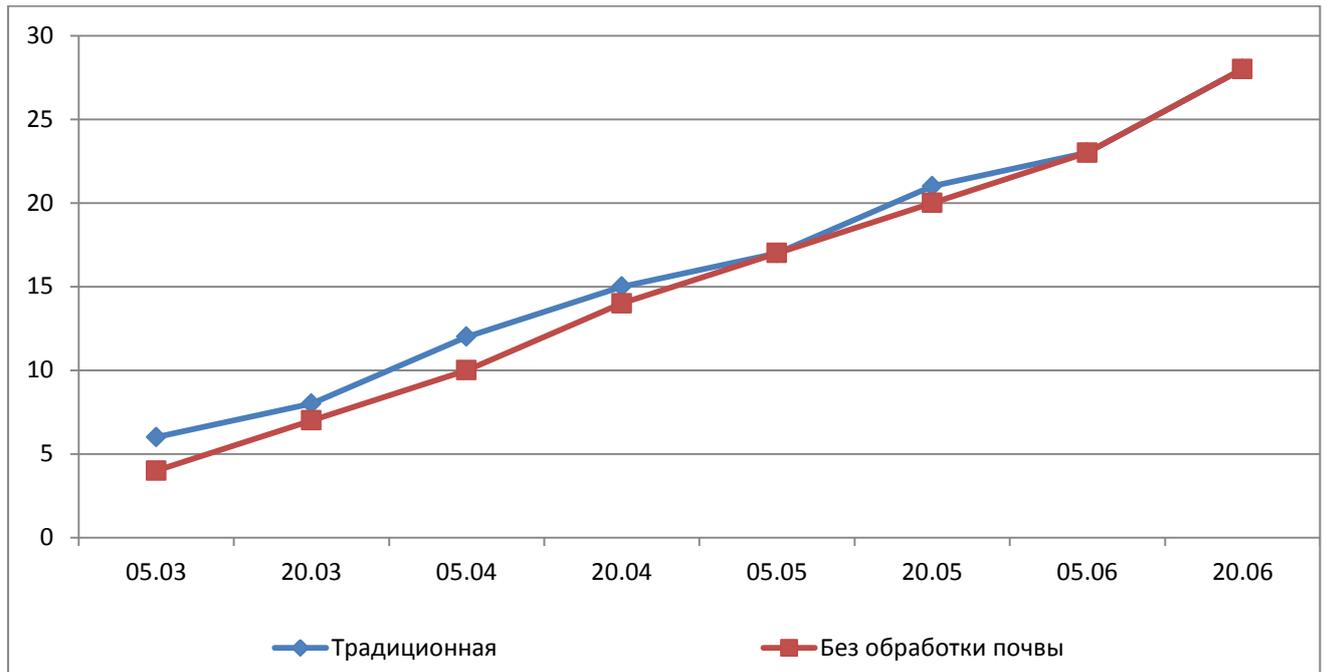


Рисунок 3. – Влияние технологии возделывания на температуру поверхности почвы в посевах озимой пшеницы в 2015 г., °С

Не столь контрастные различия между технологиями возделывания озимой пшеницы можно объяснить меньшей высотой и количеством растительных остатков предшествующей культуры (сои) по технологии без обработки почвы и, хоть и небольшим, но наличием растительных остатков сои после двукратного лущения стерни и предпосевной культивации по традиционной технологии, а также хорошим развитием вегетативной массы озимой пшеницы, которая к середине мая полностью закрыла поверхность почвы по обеим технологиям.

Следует сказать, что снижение температуры почвы весной по технологии без обработки почвы сдерживает появления всходов и темпы роста, а также развития растений на начальных этапах органогенеза, что можно считать отрицательным явлением для этой технологии. Положительным для этой технологии является лучшее сохранение продуктивной влаги в почве за счёт снижения температуры поверхности поля и уменьшения скорости ветра, что в засушливых условиях Ставропольского края более важно, чем некоторая задержка в росте и развитии растений в начале вегетационного периода.

В годы исследований между культурами в зависимости от технологии возде-

лывания содержание продуктивной влаги было различным, на что влияние оказали выпадающие осадки (приложение 3). Так в более увлажненном 2013 году, когда перед наступлением фазы цветения яровых культур выпала двойная месячная норма осадков в виде дождя ливневого характера, разница в запасе продуктивной влаги в пользу технологии без обработки почвы в посевах сои составила 33 мм, кукурузы 32 и подсолнечника 20 мм (Кащев Е.А. 2013). В целом по севообороту в этот год преимущество технологии без обработки почвы составило 25 мм или 44,7 %.

В менее увлажнённом 2014 году в фазе цветения разницы между технологиями по запасам продуктивной влаги в посевах сои не наблюдалось, а в посевах остальных яровых и озимых культурах она по-прежнему оставалась существенной. В целом по севообороту преимущество изучаемой технологии составило 17 мм или 21,8 % (Кащев Е.А., 2014). В более засушливом 2015 году преимущество технологии без обработки почвы было ещё меньше – в посевах сои она составила 3 мм (5 %), подсолнечника – 1 и кукурузы 7 мм, в целом по севообороту – 7 мм или 8,9 %.

В то же время, даже в наиболее засушливом 2015 году влага по обеим технологиям проникала и в третий полуметр, но и там её больше по технологии без обработки почвы. Во время посева преимущество технологии без обработки почвы по содержанию продуктивной влаги в полутораметровом слое составило 26 мм, тогда как в метровом слое всего 11 мм, или в 2,4 раза меньше. В фазе цветения, соответственно, 23 и 7 мм или в 3,3 раза меньше, тогда как к полной спелости содержание влаги по обеим технологиям и изучаемым слоям почвы было одинаковым, что говорит о использовании растениями всей продуктивной влаги из полутораметрового слоя почвы (таблица 15).

То есть для более полной характеристики динамики содержания продуктивной влаги в почве в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья необходимо определять её содержание ни в метровом, а в полутораметровом слое почвы, так как даже в засушливые годы влага по почвенным капиллярам проникает, накапливается и сохраняется в третьем полуметре, которую растения используют для формирования урожая.

Таблица 15. – Влияние технологии возделывания полевых культур на содержание продуктивной влаги в почве в 2015 г., мм

Технология	Культура	0-100 см			0-150 см		
		посев	цветение	уборка	посев	цветение	уборка
Традиционная	соя	110	58	31	181	125	47
	оз. пшеница	71	80	73	141	123	101
	подсолнечник	147	88	41	230	121	61
	кукуруза	151	91	47	206	126	69
	<b>среднее</b>	<b>120</b>	<b>79</b>	<b>48</b>	<b>189</b>	<b>124</b>	<b>70</b>
Без обработки почвы	соя	118	61	29	198	144	43
	оз. пшеница	85	96	70	250	162	97
	подсолнечник	169	89	40	166	138	66
	кукуруза	151	98	52	245	142	80
	<b>среднее</b>	<b>131</b>	<b>86</b>	<b>48</b>	<b>215</b>	<b>147</b>	<b>72</b>
Увеличение	мм	11	7	0	26	23	2
	%	9,2	8,9	0	13,8	18,6	2,9

Таким образом, остающиеся на поверхности почвы растительные остатки по технологии без обработки почвы способствуют большему накоплению влаги в осенне-зимнее время за счёт задержания снега и снижают испарение из почвы за счёт снижения температуры поверхности поля и уменьшения скорости ветра. Всё это способствует лучшему накоплению и сохранению продуктивной влаги в метровом и полутораметровом слоях почвы, которую растения дополнительно используют для формирования урожая, особенно в критические периоды вегетации, когда потребность растений в ней увеличивается, а сухая и жаркая погода не способствует обеспечению посевов живительной влагой.

### 3.3. Плотность почвы

В наших опытах перед посевом всех изучаемых культур верхний десятисантиметровый слой почвы наиболее вспушен после вспашки под яровые культуры и дискования под озимую пшеницу. Так плотность слоя почвы 0-10 см перед посе-

вом озимой пшеницы, перед уходом в зиму и после зимовки в среднем за три года исследований по традиционной технологии была меньше единицы и составляет от 0,97 до 0,99 г/см<sup>3</sup>, что достоверно на 0,20-0,11 г/см<sup>3</sup> меньше, чем без обработки почвы (таблица 16).

Таблица 16. – Влияние технологии возделывания на плотность почвы  
в слое 0-10 см, г/см<sup>3</sup>

(среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Культура	Время отбора				
		уход в зиму	выход из зимы	посев	цветение	уборка
Традиционная	соя	0,79	0,82	0,96	1,28	1,17
	оз. пшеница	0,98	0,99	0,97	1,09	1,10
	подсолнечник	0,82	0,74	0,95	1,29	1,11
	кукуруза	0,82	0,81	0,93	1,18	1,18
	<b>среднее</b>	<b>0,85</b>	<b>0,84</b>	<b>0,95</b>	<b>1,21</b>	<b>1,14</b>
Без обработки почвы	соя	1,08	1,07	1,12	1,27	1,14
	оз. пшеница	1,05	1,10	1,17	1,16	1,17
	подсолнечник	1,12	1,06	1,13	1,24	1,08
	кукуруза	1,12	1,07	1,16	1,17	1,09
	<b>среднее</b>	<b>1,09</b>	<b>1,08</b>	<b>1,15</b>	<b>1,21</b>	<b>1,12</b>
НСР <sub>0,95</sub>		0,06	0,05	0,06	0,06	0,06

По мнению И.Б. Ревут (1971) и Б.И. Тарасенко (1981) плотность чернозёмной почвы ниже единицы говорит о чрезмерно рыхлом её состоянии, что отрицательно сказывается на её водонакопительных и водоудерживающих свойствах и не способствует хорошему контакту семян с почвой, что отрицательно может сказаться на их полевой всхожести.

Аналогичная ситуация наблюдается и с яровыми культурами, где после вспашки по традиционной технологии осенью, весной и при посеве плотность верхнего десятисантиметрового слоя почвы значительно меньше единицы, что также говорит о её чрезмерной вспушенности, тогда как по технологии без обра-

ботки почвы, её плотность находится в пределах от 1,07 до 1,16 г/см<sup>3</sup>, что говорит о оптимальном её сложении и математически доказуемо выше, чем по обработанной почве (Петрова Л.Н., Дридигер В.К., Кащаев Е.А., 2015).

Только к фазе выхода в трубку озимой пшеницы и цветения яровых культур плотность верхнего слоя почвы по обеим технологиям выравнивается и разница между технологиями математически не доказуема. К уборке всех культур плотность также одинаковая, а некоторое уплотнение верхнего слоя во время колошения и цветения растений обусловлена засухой, наблюдающейся в это время вегетации (Дридигер В.К., Кащаев Е.А., 2015).

В отдельные годы исследования наблюдались такие же закономерности по плотности слоя почвы 0-10 см (приложение 4). После проведённой обработки, весной и при посеве во все годы исследований плотность почвы по традиционной технологии была ниже оптимальных значений, а без обработки почвы в пределах оптимальных значений для чернозема обыкновенного. К тому же превышение плотности по технологии без обработки почвы над традиционной технологией в эти сроки наблюдений было математически доказуемо. Высокая плотность сложения в первый год исследований при посеве озимой пшеницы по изучаемой технологии 1,30 г/см<sup>3</sup> носила сезонный характер, из-за сильной засухи в августе и сентябре месяце.

В фазе цветения полевых культур произошло уплотнение почвы по обеим технологиям, но эти показатели не превышали оптимальных значений для черноземных почв. Только в посевах сои и подсолнечника в 2014 году произошло сильное уплотнение по традиционной технологии до 1,37 г/см<sup>3</sup>, что также связано с сильно атмосферной и почвенной засухами в это время.

Более сильному уплотнению в фазе цветения подвергся ниже лежащий слой почвы 10-20 см. Так плотность сложения почвы по традиционной технологии в посевах сои варьировала от 1,38 г/см<sup>3</sup> в 2013 до 1,47 в 2014 году, в посевах подсолнечника от 1,32 до 1,39 г/см<sup>3</sup> в посевах кукурузы наблюдалось меньшее уплотнение в этот период от 1,25 до 1,29 г/см<sup>3</sup> (приложение 5). По технологии без обработки почвы уплотнение почвы было меньше. В цветение сои плотность почвы

была от 1,33 до 1,41 г/см<sup>3</sup>, подсолнечника 1,25-1,33 и кукурузы 1,23-1,29 г/см<sup>3</sup>. Тем не менее, разница между технологиями была математически не доказуема и находилась в пределах ошибки опыта.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в слое почвы 20-30 см, где перед зимой и после выхода из зимы плотность почвы под яровые культуры по традиционной технологии за счет обработок была немного выше, чем в верхних слоях, но всё равно была во взрыхлённом состоянии, а по технологии без обработки почвы эти показатели были немного выше, но не превышали оптимальных значений (приложение 6). В посевах озимой пшеницы по показателям плотности после выхода из зимы иная ситуация. Сложение почвы по традиционной технологии превышали показатели по нулевой в 2013 и 2015 гг. на 0,02 г/см<sup>3</sup>, а в 2014 году наоборот большая плотность была по изучаемой технологии на 0,07 г/см<sup>3</sup> (Кашаев, 2014).

По мнению Г.Н. Черкасова (2011) и А.А. Забродкина (2013) технология без обработки почвы приводит к чрезмерному уплотнению почвы. Проведенные нами наблюдения за плотностью почвы в подпахотном горизонте 20-30 см показали, что на протяжении вегетации полевых культур пахотный и подпахотный горизонты чернозема обыкновенного не подвергались переуплотнению. Перед уходом и после выхода из зимы плотность почвы по изучаемой технологии в среднем по севообороту составила 1,21 г/см<sup>3</sup>, а по традиционной технологии перед уходом в зиму 1,09 и после выхода из зимы 1,11 г/см<sup>3</sup>, что достоверно на 0,12 и 0,10 г/см<sup>3</sup> меньше, но плотность почвы по обеим технологиям не превышала оптимальных значений для черноземов. Так же и перед посевом возделываемых культур плотность сложения почвы находилась в оптимальных значениях для роста и развития полевых культур (таблица 17).

В фазе цветения возделываемых культур слой почвы 20-30 см так же как и верхние горизонты подвергся уплотнению. По традиционной технологии почва в среднем по культурам уплотнилась до 1,35 г/см<sup>3</sup>, по прямому посеву до 1,32 или на 0,03 г/см<sup>3</sup> меньше. Разница не достоверна и находится в пределах ошибки опыта. При наступлении полной спелости существенной разницы между технология-

Таблица 17. – Влияние технологии возделывания на плотность почвы  
в слое 20-30 см, г/см<sup>3</sup>

(среднее 2013-2015 гг.)

Технология	Культура	Время отбора				
		уход в зиму	выход из зимы	посев	цветение	уборка
Традиционная	соя	1,07	1,06	1,14	1,42	1,21
	оз. пшеница	1,21	1,25	1,24	1,28	1,30
	подсолнечник	1,02	1,03	1,11	1,39	1,22
	кукуруза	1,06	1,08	1,14	1,30	1,19
Без обработки почвы	соя	1,13	1,23	1,19	1,35	1,24
	оз. пшеница	1,22	1,26	1,18	1,30	1,30
	подсолнечник	1,23	1,16	1,23	1,33	1,25
	кукуруза	1,26	1,20	1,22	1,30	1,20
НСР <sub>0,95</sub>		0,06	0,05	0,06	0,06	0,07

ми также не наблюдалось, плотность почвы нивелировалась.

Таким образом, при возделывании полевых культур по традиционной технологии основная и предпосевная обработки почвы приводят к чрезмерно вспушенному состоянию почвы перед зимой, после выхода из зимы и даже при посеве яровых культур на глубину 0-20 см, тогда как по технологии без обработки почвы её плотность в это время находится в пределах оптимальных значений для роста и развития полевых культур на черноземе обыкновенном. В течение вегетации наблюдается небольшое уплотнение почвы, что связано с засухой, но как и ниже лежащий слой почвы 20-30 см по обеим технологиям почва имеет плотность оптимальную для черноземных почв. То есть при технологии без обработки почвы, переуплотнения чернозёма обыкновенного не происходит.

### 3.4 Структура почвы.

В наших исследованиях в слое почвы 0-10 см количество агрономически ценных агрегатов перед закладкой опыта (2012 год) в среднем по делянкам, где

планировалось возделывание изучаемых культур по традиционной технологии составило 71,6 %, что по классификации А.А. Околеловой с коллегами (2013) является хорошим показателем структурного состояния почвы. На делянках с планируемым возделыванием полевых культур по технологии без обработки почвы общая оценка её структуры так же характеризовалась как хорошая, с процентным содержанием ценных почвенных агрегатов 71,7 %. Коэффициент структурности перед началом исследований в среднем по севообороту на горизонте 0-10 см так же находился на одном уровне и составил по традиционной и нулевой технологиям 2,52 и 2,53 и по классификации М.А. Мазирова (2012) характеризовался отличным показателем (Кашаев Е.А., 2013). При этом количество агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности почвы по обеим технологиям были практически одинаковыми так как разница между технологиями находилась в пределах ошибки опыта (таблица 18).

Таблица 18. – Влияние технологии возделывания на количество агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности в слое почвы 0-10 см

Технология	Культура	Агрономически ценные агрегаты, %		Коэффициент структурности	
		2012 г.	2014 г.	2012 г.	2014 г.
Традиционная	соя	69,8	67,1	2,31	2,04
	озимая пшеница	71,9	69,2	2,56	2,25
	подсолнечник	72,2	70,2	2,60	2,36
	кукуруза	72,6	71,2	2,65	2,47
Без обработки почвы	соя	71,6	72,2	2,52	2,60
	озимая пшеница	70,9	71,0	2,44	2,45
	подсолнечник	71,9	72,1	2,56	2,58
	кукуруза	72,3	72,6	2,61	2,65
НСР <sub>0,95</sub>		3,8	3,6	0,15	0,15

В 2014 году количество агрегатов размером 10-0,25 мм в среднем по севообороту по традиционной технологии уменьшилось на 2,2 % с 71,6 до 69,4 %. По технологии без обработки почвы произошло увеличение количества агрономически

ски ценных агрегатов на 0,3 % до 72,0 %. Тем не менее, разница между технологиями по этому показателю в целом по севообороту не существенна и можно говорить только о тенденции снижения количества агрономически ценных агрегатов при возделывании полевых культур по традиционной технологии.

В то же время, культура и способ обработки почвы оказали влияние на структуру почвы. По традиционной технологии наибольшее снижение количества ценных агрегатов в слое почвы 0-10 см – на 2,7 % произошло после мелкой обработки почвы дисковыми орудиями под озимую пшеницу и составило 69,2 % и после вспашки под сою их стало 67,1 %. После обработок почвы под подсолнечник и кукурузу количество агрономически ценных агрегатов составило 70,2 и 71,2 %, что на 2,0 и 1,4 % меньше чем перед закладкой опыта. Уменьшение количества ценных агрегатов размером от 10 до 0,25 мм по традиционной технологии, по мнению М.А. Мазирова (2012) связано с ежегодной многократной обработкой почвы.

По технологии без обработки почвы в 2014 году произошло увеличение количества агрономически ценных агрегатов под сою на 0,6 % и составило 72,2 % за счет хорошо развитой мощной мочковатой корневой системы предшествующей культуры (кукурузы). В сравнении с традиционной технологией количество ценных агрегатов при возделывании этой культуры без обработки почвы было достоверно больше. На остальных культурах количество агрегатов размером 10-0,25 мм увеличивалось незначительно и по отношению к традиционной технологии изменения находились в пределах ошибки опыта.

В 2014 году коэффициент структурности по традиционной технологии из-за уменьшения агрономически ценных агрегатов уменьшился значительно по всем изучаемым культурам. Одновременно этот показатель, хоть и незначительно, но увеличился также по всем культурам при их возделывании без обработки почвы. Всё это привело к тому, что через 2 года наблюдений коэффициент структурности чернозема обыкновенного при возделывании всех культур по традиционной технологии был математически доказуемо ниже, чем при посеве без обработки почвы.

По традиционной технологии в слое почвы 10-20 см так же произошло уменьшение количества агрономически ценных агрегатов, но это снижение было меньше чем в горизонте 0-10 см. Так на делянке с озимой пшеницей из-за использования почвообрабатывающих орудий произошло уменьшение ценных почвенных агрегатов на 2,2 % и составило 71,6. На делянках со вспашкой разница по количеству агрономически ценных агрегатов перед закладкой опыта и после окончания исследований варьировалась от 0,7 до 1,3 % (таблица 19).

Таблица 19. – Влияние технологии возделывания на количество агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности в слое почвы 10-20 см

Технология	Культура	Агрономически ценные агрегаты, %		Коэффициент структурности	
		2012	2014	2012	2014
Традиционная	соя	74,0	72,9	2,85	2,69
	озимая пшеница	73,8	71,6	2,82	2,52
	подсолнечник	74,1	73,4	2,86	2,76
	кукуруза	74,5	73,2	2,92	2,73
Без обработки почвы	соя	74,5	75,0	2,92	3,00
	озимая пшеница	73,1	74,3	2,72	2,89
	подсолнечник	73,9	74,9	2,83	2,98
	кукуруза	74,3	75,0	2,89	3,00
НСР <sub>0,95</sub>		3,9	3,7	0,16	0,17

По изучаемой технологии количество ценных агрегатов в 2012 году в среднем по всем культурам было 74,0 %, а в 2014 году 74,8 %, что на 0,8 % больше. Разница между технологиями в среднем по севообороту перед закладкой опыта составила 0,1 % с преимуществом традиционной технологии, в 2014 году эта разница составила 2 %, но уже с преимуществом технологии без обработки почвы. В обоих случаях разница между технологиями так же, как и в слое почвы 0-10 см, была в пределах ошибки опыта

Аналогично слою почвы 0-10 см коэффициент структурности почвы в слое 10-20 см перед закладкой опыта по обеим технологиям был одинаковым (разница

в пределах ошибки опыта), а через 2 года исследований по всем культурам этот показатель был достоверно выше при возделывании без обработки почвы. Произошло это за счёт снижения коэффициента структурности по традиционной технологии и, хоть и небольшого, но роста при посеве без обработки почвы.

В слое почвы 20-30 см тенденции по изменению количества агрономически ценных агрегатов и коэффициента структурности были такими же как и в выше лежащих слоях почвы, но разница в показателях как перед закладкой опыта, так и через 2 года исследований была не существенной и находилась в пределах ошибки опыта (таблица 20).

Таблица 20. – Влияние технологии возделывания на количество агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности в слое почвы 20-30 см

Технология	Культура	Агрономически ценные агрегаты, %		Коэффициент структурности	
		2012	2014	2012	2014
Традиционная	соя	75,4	74,5	3,07	2,92
	озимая пшеница	74,4	74,0	2,91	2,85
	подсолнечник	75,8	75,0	3,13	3,00
	кукуруза	74,6	73,1	2,94	2,72
Без обработки почвы	соя	74,5	75,5	2,92	3,08
	озимая пшеница	74,3	74,6	2,89	2,94
	подсолнечник	74,9	76,0	2,98	3,17
	кукуруза	75,8	75,9	3,13	3,15
НСР <sub>0,95</sub>		3,8	3,8	0,17	0,18

Таким образом, на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья возделывание полевых культур по традиционной технологии с ежегодной обработкой почвы приводит к постепенному уменьшению количества агрономически ценных агрегатов и снижению коэффициента структурности почвы, тогда как при посеве этих же культур без обработки почвы приводит к повышению этих показателей. При этом увеличение количества агрономически ценных агрегатов по изучаемой технологии по отношению к традиционной технологии находится в пре-

делах ошибки опыта и можно говорить только о тенденции к повышению этого показателя, тогда как коэффициент структурности в слоях почвы 0-10 и 10-20 см при посеве без обработки почвы за 2 года исследований стал достоверно выше традиционной технологии.

### 3.5 Дождевые черви и остаточное количество глифосатов в почве

В среднем за годы исследований количество дождевых червей по традиционной технологии в двадцатисантиметровом слое почвы в среднем по севообороту составило 6,3 шт./м<sup>2</sup>, по технологии без обработки почвы 32,8 шт./м<sup>2</sup>, что на 26,5 шт./м<sup>2</sup> или в 5,2 раза больше. По обеим технологиям основное количество дождевых червей сосредоточено в верхнем десятисантиметровом слое почвы – по изучаемой технологии 23,6 шт./м<sup>2</sup> или 72,0 %, по традиционной технологии 4,7 шт./м<sup>2</sup> или 74,6 % от общего их количества (таблица 21).

Таблица 21. – Влияние технологии возделывания на количество дождевых червей в почве, шт./м<sup>2</sup>

(среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Слой почвы, см	Культура				Среднее
		соя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза	
Традиционная	0-10	4,3	10,7	2,0	1,7	<b>4,7</b>
	10-20	1,0	3,3	1,3	1,0	<b>1,7</b>
	<b>0-20</b>	<b>5,3</b>	<b>14,0</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>	<b>6,3</b>
Без обработки почвы	0-10	36,0	14,3	34,7	9,3	<b>23,6</b>
	10-20	14,3	7,0	11,3	4,0	<b>9,2</b>
	<b>0-20</b>	<b>50,3</b>	<b>21,3</b>	<b>46,0</b>	<b>13,3</b>	<b>32,8</b>

По технологии без обработки почвы численность червей была самой высокой на делянках под посев сои – 50,3 шт./м<sup>2</sup>, по традиционной технологии их было всего 5,3 шт./м<sup>2</sup>, что в 9,5 раза меньше. В первом случае это произошло благодаря большому количеству растительных остатков предшествующей культуры (кукурузы). Так же большая популяция дождевых червей была на подсолнечнике,

посеянному по стерне озимой пшеницы – 46 шт./м<sup>2</sup>, из-за того, что стерня пшеницы полностью закрывала поверхность почвы и способствовала сохранению почвенной влаги которая, в свою очередь, создавала благоприятные условия для обитания дождевых червей. В это же время по традиционной технологии под подсолнечником после озимой пшеницы, обработанной отвально, насчитывалось всего 3,3 шт./м<sup>2</sup> дождевых червей. Меньше всего дождевых червей по обеим технологиям находилось на делянках под посев кукурузы после подсолнечника – 13,3 шт./м<sup>2</sup> по изучаемой технологии и 2,7 шт./м<sup>2</sup> по традиционной технологии с обработкой почвы. Малая численность дождевых червей под кукурузой по изучаемой технологии, видимо, связана с небольшим количеством и не равномерным распределением растительных остатков подсолнечника по поверхности делянки.

Нами была проведена математическая обработка полученных данных и установлено, что на количество дождевых червей большее влияние оказывает масса растительных остатков, оставленных на поверхности почвы после уборки ( $r=0,705$ ), чем содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см ( $r=0,522$ ). В результате регрессионного анализа нами получено уравнение, по которому можно прогнозировать количество дождевых червей в слое почвы 0-20 см в зависимости от массы растительных остатков предшествующей культуры:

$$Y = 4,328 + 7,380 * X$$

где: Y - количество дождевых червей, шт./м<sup>2</sup>,

X - масса растительных остатков, т/га.

По традиционной технологии более высокая численность дождевых червей наблюдалась в посевах озимой пшеницы – 14 шт./м<sup>2</sup>, тогда как под другими культурами их было от 2,7 до 5,3 шт./м<sup>2</sup>. Большее количество червей в первом случае обусловлено мелкой обработкой почвы дисковыми орудиями с наличием растительных остатков на поверхности делянки, во всех остальных случаях проводилась отвальная вспашка и все растительные остатки заделаны в почву.

Количество дождевых червей в отдельные годы исследований было различным по обеим технологиям, но во все годы их было больше по технологии без обработки почвы. В первый 2013 год исследований при возделывании полевых

культур без обработки почвы количество дождевых червей в среднем по севообороту в слое почвы 0-20 см составило 28 шт./м<sup>2</sup>, в 2014 году 51 шт./м<sup>2</sup> или на 23 шт. больше. В 2015 году их количество из-за низкой влагообеспеченности сократилось по отношению к предыдущим годам до 21 шт./м<sup>2</sup> (приложение 7). При этом во все годы основное количество дождевых червей было сосредоточено в верхнем десятисантиметровом слое – от 61,9 % в 2015 году до 80,4 % в 2014 году.

Во все годы исследований дождевых червей была больше на тех культурах, где предшественник оставлял большее количество растительных остатков. На делянках под посев сои под растительными остатками кукурузы в слое почвы 0-20 см находилась самая большая популяция дождевых червей – 2013 году их было 39 шт./м<sup>2</sup>, в 2014 году – 86, в 2015 году – 26 шт./м<sup>2</sup>. Основная масса дождевых червей была сосредоточена в верхнем слое почвы 0-10 см – в 2013 году 61,5 %, в 2014 году – 76,8, в 2015 году – 69,2 %. Большая численность червей в верхнем слое обусловлена наличием растительных остатков, являющихся пищей для дождевых червей, снижением температуры воздуха и наличием влаги в этом слое почвы, опять же, благодаря растительным остаткам на поверхности почвы.

Так же большое количество дождевых червей было на делянках под подсолнечником, где равномерно по всей поверхности почвы были распределены остатки озимой пшеницы. На делянках с озимой пшеницей и кукурузой популяция дождевых червей была значительно меньше, чем по сое и подсолнечнику, что мы связываем с меньшим количеством растительных остатков, не полностью закрывающих почвенную поверхность.

По традиционной технологии большее количество червей в почве было на делянках с мелкой поверхностной обработкой под озимую пшеницу. Численность дождевых червей под этой культурой по годам исследований в слое почвы 0-20 см составила 11, 16, и 15 шт./м<sup>2</sup> с большим их количеством в слое почвы 0-10 см. Под яровыми культурами с применением вспашки количество червей на 1 м<sup>2</sup> в отдельные годы колебалась от 3 до 6 шт./м<sup>2</sup>. Низкая популяция дождевых червей по традиционной технологии, по нашему мнению, обусловлена постоянной обработкой почвы, в результате которой с поверхности убираются растительные

остатки (червям нечем питаться), а открытая поверхность почвы быстрее пересыхает и очень сильно перегревается, что создаёт неблагоприятные условия для проживания дождевых червей. К такому же выводу приходит в своих работах М.С. Гилярова (1985), по мнению которого на популяцию дождевых червей больше всего влияет обработка почвы. По его наблюдениям от воздействия рабочих органов почвообрабатывающих орудий на почву погибает до 25-35 % дождевых червей и, кроме этого, происходит не прямое отрицательное воздействие обработки почвы и на оставшуюся популяцию. Под ним подразумевается повышение температуры поверхности и уменьшение влажности почвы.

Важное значение имеет не только количество, но и живая масса дождевых червей. Общая масса дождевых червей за счет их количества была выше по технологии без обработки почвы в 6 раз, чем по традиционной технологии. За годы исследований в среднем по севообороту масса червей по изучаемой технологии в слое 0-20 см составила 11,7 г/м<sup>2</sup>, а по традиционной технологии 1,9 г/м<sup>2</sup>, что в 6,2 раза меньше. При этом средняя живая масса одного червя по прямому посеву составила 0,35 г, по традиционной технологии 0,30 г. То есть отсутствие обработки почвы увеличивает не только количество, но и живую массу дождевых червей, делая их более жизнеспособными (таблица 22).

Таблица 22. – Влияние технологии возделывания на живую массу дождевых червей в почве, г/м<sup>2</sup>

(среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Слой почвы, см	Культура				Среднее
		soя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза	
Традиционная	0-10	1,5	1,9	0,6	0,7	<b>1,2</b>
	10-20	0,4	1,4	0,9	0,3	<b>0,8</b>
	<b>0-20</b>	<b>1,9</b>	<b>3,3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,9</b>
Без обработки почвы	0-10	14,3	3,8	10,1	3,8	<b>8,0</b>
	10-20	5,7	2,2	4,6	2,4	<b>3,7</b>
	<b>0-20</b>	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>14,7</b>	<b>6,2</b>	<b>11,7</b>

Закономерности по живой массе дождевых червей под отдельными культурами севооборота такие же, как и по их численности – большую живую массу дождевые черви имеют под культурами, предшественник которых оставил большее количество растительных остатков, равномерно закрывающих поверхность почвы – под соей и подсолнечником, предшественниками которых являются кукуруза и озимая пшеница.

В отдельные годы исследований масса дождевых червей была различной, так по традиционной технологии в 2013 году масса червей с квадратного метра составила 2,4 г при средней массе одного червя 0,54 г, а в 2015 при равной численности популяции их живая масса составила 1,7 г/м<sup>2</sup>, масса одного червя 0,28 г (приложение 8). Аналогичная ситуация и на остальных делянках с традиционной технологией.

По технологии без обработки почвы выявлена такая же закономерность в 2013 году живая масса дождевых червей в среднем по севообороту составила 17,9 г/м<sup>2</sup>, масса одного червя 0,77 г, а в 2015 году общая масса червей с 1 м<sup>2</sup> составил 4,6 г, при средней массе одного червя 0,26 г. Это видимо связано с температурой воздуха в этот период, когда в 2013 году была ранняя теплая весна с температурой воздуха выше среднеголетних значений, а в 2015 году температура воздуха в этот период была значительно ниже, чем в 2013 году. Следует отметить, что основная масса дождевых червей, как и их количество, было сосредоточено в верхнем десятисантиметровом слое почвы по обеим технологиям.

Нами была проведена математическая обработка полученных данных и установлена тесная корреляционная зависимость живой массы дождевых червей от количества растительных остатков на поверхности почвы ( $r=0,715$ ) и немного меньшая зависимость от запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см ( $r=0,616$ ). То есть решающую роль в количестве и живой массе популяции дождевых червей на пахотных землях играет наличие растительных остатков на поверхности почвы, что, в свою очередь, является обязательным условием возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы или другими словами эта технология благоприятствует развитию дождевых червей в почве.

С другой стороны, наличие дождевых червей в почве говорит о благополучии экологического состояния почвы, о отсутствии её загрязнения или заражения, в первую очередь пестицидами, которых при возделывании полевых культур без обработки почвы применяется значительно больше, особенно гербицидов сплошного действия на основе глифосатной кислоты (из группы глифосатов).

В наших опытах по технологии без обработки почвы после уборки озимой пшеницы и перед посевом полевых культур проводилась обработка гербицидом сплошного действия на основе глифосатной кислоты. Всего за ротацию севооборота проводится 4 обработки такими гербицидами. Однако исследования, проведённые токсикологической лаборатории филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю, показали, что почве остаточного количества глифосатной кислоты (действующего вещества всех гербицидов из группы глифосатов) не обнаружено (таблица 23).

Таблица 23. – Влияние технологии возделывания на остаточное количество глифосатной кислоты в почве в 2015 г.

Технология	Культура	Дата обработки	Дата отбора	Результат	№ протокола
Традиционная	соя	-	5.10.2015	не обнаружено	329/10
	озимая пшеница	-	28.07.2015	не обнаружено	329/1
	подсолнечник	-	5.10.2015	не обнаружено	329/4
	кукуруза	-	5.10.2015	не обнаружено	329/7
Без обработки почвы	соя	27.04.2015	5.10.2015	не обнаружено	329/11
	озимая пшеница	-	28.07.2015	не обнаружено	329/2
		28.08.2015	5.10.2015	не обнаружено	329/3
	подсолнечник	27.04.2015	5.10.2015	не обнаружено	329/5
кукуруза	27.04.2015	5.10.2015	не обнаружено	329/8	

Примечание: – значение показателей качества по НД, не более 0,5 мг/кг,  
– нижний предел обнаружения глифосатов 0,04 мг/кг

При этом, если обработка глифосатом перед посевом сои, подсолнечника и

кукурузы была проведена 27 апреля 2015 года, а отбор почвенных образцов проведён 5 октября 2015 года – через 161 день после обработки, то после уборки озимой пшеницы обработка гербицидом проведена 28 августа, а отбор образцов 5 октября 2015 года – через 38 дней после обработки и остаточного количества глифосатной кислоты также обнаружено не было (приложения 9-17).

То есть можно констатировать, что действующее вещество гербицидов сплошного действия из группы глифосатов (глифосатная кислота) при попадании в почву (или в любую другую среду) разлагается очень быстро (практически мгновенно). Об этом говорят исследования Н.В. Никитина и Ю.Я. Спиридонова (2016), которые рекомендуют максимально сократить расход рабочей жидкости при обработке глифосат содержащими препаратами, так как, чем больше воды используется при подготовке рабочего раствора, тем быстрее и больше препарат инактивируется и его эффективность резко снижается. При применении для опрыскивания жёсткой воды, препарат уже в опрыскивателе может полностью разложиться и эффекта от его работы не будет. Поэтому необходимо следить и определять качество воды, применяемой для опрыскивания.

Об этом же пишет Х.П. Аллен (1985), что разработка технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы стала возможной только после того, когда в конце 50-х годов прошлого столетия фирмой «Ай-Си-Ай» (Англия) был синтезирован гербицид «паракват», действующее вещество которого очень быстро инактивировалось при контакте с почвой.

О безвредности глифосата и его соответствии всем требованиям безопасности, принятым на территории Евросоюза, говорится в докладе Федеральной службы защиты прав потребителей и безопасности пищевой продукции – Германия (Райхард Ю., Зайцева И., 2015). Об этом же, хоть и косвенно, говорит появление и наличие дождевых червей в почве, установленное нашими исследованиями. Дождевые черви, по мнению В.В. Воронцова (2012), Д.А. Криволицкого (1987) и В.В. Тарасевича (2001), являются биологическим индикатором загрязнения почвы, и если почва загрязнена, то в такой почве дождевые черви жить не будут. К тому же основное количество дождевых червей на делянках нашего опыта было сосредото-

точено в верхнем десятисантиметровом слое почвы, что говорит о малой степени или вовсе об отсутствии загрязнения почвы. Поэтому мы не согласны с мнением В.К. Целовальникова (2015), что применение гербицидов сплошного действия на основе глифосатной кислоты приводит к загрязнению почвы и продукции. По крайней мере, наши исследования говорят о безвредности этой группы гербицидов для окружающей среды.

Таким образом, благодаря растительным остаткам, остающимся после уборки на поверхности поля при возделывании сельскохозяйственных культур без обработки почвы, и быстрой инактивации применяемых в этой технологии гербицидов сплошного действия из группы глифосатов, в почве появляются и проживают дождевые черви, которых во много раз больше, чем при посеве тех же культур по традиционной технологии с ежегодной обработкой почвы. Наличие дождевых червей, в свою очередь, говорит о благополучном экологически безопасном состоянии почвы и отсутствии её загрязнения пестицидами или другими веществами при возделывании полевых культур без обработки почвы.

### **3.6. Обеспеченность элементами питания**

Технологии возделывания оказали своеобразное влияние на содержание в почве каждого элемента питания. Во все годы исследований по обеим технологиям возделывания, во все фазы развития изучаемых растений и всем исследуемым слоям почвы содержание нитратного азота было меньше 15 мг/кг почвы, что по классификации относится к очень низкому содержанию этого элемента в почве (приложение 18). При этом по обеим технологиям самое низкое содержание нитратного азота в почве было в посевах озимой пшеницы. Стоит обратить внимание, что по всем культурам севооборота и изучаемым слоям почвы содержание нитратного азота по технологии без обработки почвы в начале исследований (2012 г.) было меньше, чем по окончании наблюдений в 2015 году.

В среднем за годы исследований также содержание нитратного азота в течение всего вегетационного периода изучаемых культур севооборота и слоям почвы, независимо от технологии возделывания, было очень низким (таблица 24).

Таблица 24. – Влияние технологии возделывания на содержание нитратного азота в почве, мг/кг

(среднее за 2012-2015 гг.)

Культура	Слой почвы, см	Традиционная технология			Без обработки почвы		
		посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Соя	0-10	3,6	3,2	4,0	3,2	4,6	5,9
	10-20	5,3	3,8	4,3	2,7	3,5	5,2
	20-30	6,0	3,8	4,0	2,4	3,2	4,5
Озимая пшеница	0-10	2,3	4,0	2,8	4,2	2,7	3,7
	10-20	1,9	2,5	2,5	3,1	2,7	3,3
	20-30	1,7	2,0	1,9	2,7	2,1	1,8
Подсолнечник	0-10	4,2	2,7	2,5	3,5	2,6	2,4
	10-20	5,7	2,2	2,4	3,2	2,6	2,6
	20-30	6,8	2,4	2,4	3,4	2,2	2,5
Кукуруза	0-10	3,1	3,0	5,4	3,9	3,3	9,8
	10-20	3,7	2,8	6,5	3,6	3,4	8,8
	20-30	3,3	3,2	6,3	3,8	3,3	5,5

При этом никаких существенных различий по содержанию этого элемента питания под различными культурами и технологиями их возделывания не наблюдалось, и даже внесение азотных удобрений при посеве всех культур и в подкормку озимой пшеницы и кукурузы не оказало какого-либо влияния на этот показатель.

Содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-10 см под всеми культурами и во все фазы развития растений по классификации относится к среднему содержанию этого элемента в почве (от 16 до 30 мг/кг почвы). Однако математическая обработка полученной информации показала, что по технологии возделывания без обработки почвы содержание подвижного фосфора в этом слое почвы достоверно выше, чем по традиционной технологии и составляет в среднем по севообороту от 23,8 до 26,6 мг/кг, тогда как по традиционной технологии его со-

держание составило 20,9-23,4 мг/кг (таблица 25).

Таблица 25. – Влияние технологии возделывания на содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-10 см, мг/кг

(среднее за 2012-2015 гг.)

Культура	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Соя	17,3	19,6	21,5	23,4	27,3	25,8
Озимая пшеница	22,9	30,5	27,6	23,8	30,8	28,1
Подсолнечник	22,7	20,6	23,2	26,3	25,9	26,0
Кукуруза	20,9	19,1	21,2	21,8	22,6	21,9
НСР <sub>0,95</sub> =1,4	20,9	22,4	23,4	23,8	26,6	25,4

Большее содержание подвижного фосфора в верхнем слое почвы при возделывании полевой культуры по нулевой технологии обусловлено внесением фосфорных удобрений перед посевом по поверхности деланки или одновременно с посевом на глубину заделки семян (не более 5-7 см) и отсутствием обработки почвы во все годы исследований. По традиционной технологии дозы и способы внесения фосфорных удобрений такие же, но здесь ежегодно проводится обработка почвы и на трёх полях она отвальная на глубину 20-22 см, в результате которой происходит перемешивание почвы и более равномерное распределение этого элемента питания на всю глубину обработки почвы (Дриггер В.К., Кашаев Е.А., Стукалов Р.С., Гаджимаров Р.Г., Бровков В.В., 2015). Особенно заметно и достоверно наблюдалось увеличение подвижного фосфора под яровыми культурами – соей, подсолнечником и кукурузой, тогда как под озимой пшеницей во все периоды определения этого элемента в слое почвы 0-10 см по обеим технологиям было одинаковым.

По этой же причине в слое почвы 10-20 см, наоборот, в среднем по севообороту подвижного фосфора достоверно больше содержится при возделывании полевой культуры по традиционной технологии. Такая закономерность наблюдается

под всеми изучаемыми культурами и во все фазы определения этого элемента, кроме сои, где подвижного фосфора по обеим технологиям и в течение вегетации было одинаковым (таблица 26).

Таблица 26. – Влияние технологии возделывания на содержание подвижного фосфора в слое почвы 10-20 см, мг/кг

(среднее 2012-2015 гг.)

Культура	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Соя	18,0	16,3	18,3	18,2	16,2	16,9
Озимая пшеница	20,8	22,6	23,7	18,5	19,1	20,5
Подсолнечник	21,8	20,3	20,9	21,4	19,8	22,0
Кукуруза	19,6	18,2	18,5	17,7	13,5	16,6
НСР <sub>0,95</sub> =1,0	20,0	19,4	20,4	18,9	17,1	19,0

Такая же закономерность с достоверно большим содержанием подвижного фосфора по традиционной технологии наблюдается под всеми изучаемыми культурами и в среднем по севообороту в слое почвы 20-30 см (таблица 27).

Таблица 27. – Влияние технологии возделывания на содержание подвижного фосфора в слое почвы 20-30 см, мг/кг

(среднее 2012-2015 гг.)

Культура	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Соя	17,2	12,7	13,3	15,6	12,8	12,5
Озимая пшеница	13,1	13,3	14,9	13,0	13,8	14,2
Подсолнечник	18,8	17,9	16,6	14,6	14,4	15,2
Кукуруза	17,9	14,7	16,6	11,9	11,4	11,3
НСР <sub>0,95</sub> =1,1	16,7	14,6	15,4	13,8	13,1	13,3

То есть обработка почвы на глубину 20-22 см способствует лучшему проникновению подвижного фосфора и в слой 20-30 см, тогда как проникновение этого слабо подвижного элемента в более глубокие слои почвы, без её обработки,

затруднено. Подвижный фосфор может проникать в более глубокие слои почвы только после отмирания и перепревания корневой системы произрастающих культур и его переход в доступную для растений форму. Но этот процесс длительный и за 3 года исследований отследить его не представляется возможным.

По годам исследований наблюдалась такая же тенденция, как и в среднем за годы исследований (приложение 19). Некоторые отличия содержания подвижного фосфора в отдельные годы, по культурам, фазам их развития и слоям почвы, видимо, связаны с тем, что все изучаемые культуры каждый год по ротационной таблице переходят на следующее поле севооборота и эти отличия связаны с разностями в содержании этого элемента по отдельным полям севооборота.

Вносимые минеральные удобрения так же оказали влияние на содержание обменного калия в почве по обеим технологиям возделывания полевых культур в севообороте. Несмотря на то, что во все годы исследований (приложение 20) содержание обменного калия классифицируется как среднее (от 201 до 300 мг/кг почвы) в течение вегетации всех культур и во всех изучаемых почвенных слоях, и в среднем по севообороту различия по содержанию этого элемента питания находятся в пределах ошибки опыта, под отдельными культурами и в определённые периоды вегетации растений его содержание имело существенное отличие.

Перед посевом полевых культур содержание обменного калия было больше и математически доказуемо по технологии без обработки почвы в отличие от традиционной технологии. Так перед посевом сои в верхнем слое почвы количество обменного калия по изучаемой технологии было 304 мг/кг, а по традиционной технологии 259, что на 45 мг/кг или 14,8 % меньше. В ниже лежащем слое почвы 10-20 см разница составила 12 мг/кг, но уже с преимуществом традиционной технологии, что было в пределах ошибки опыта. В слое 20-30 см так же разница между технологиями была не существенна и составила 11 мг/кг в пользу нулевой технологии (таблица 28).

Перед посевом озимой пшеницы также в слое почвы 0-10 см математически доказуемо большее содержание обменного калия было по изучаемой технологии – 292 мг/кг, тогда как по традиционной технологии 256 мг/кг, а в нижележащих

слоях содержание этого элемента питания было одинаковым – разница находилась в пределах ошибки опыта.

Таблица 28. – Влияние технологии возделывания на содержание обменного калия в почве, мг/кг

(среднее за 2012-2015 гг.)

Культура	Слой почвы, см	Традиционная технология			Без обработки почвы		
		посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Соя	0-10	259	270	245	304	268	292
	10-20	255	252	259	243	260	238
	20-30	250	224	236	261	231	218
Озимая пшеница	0-10	256	289	267	292	317	299
	10-20	246	277	254	255	271	269
	20-30	237	253	223	234	237	224
Подсолнечник	0-10	269	209	259	261	250	289
	10-20	256	222	258	217	223	248
	20-30	223	215	234	202	210	234
Кукуруза	0-10	253	268	252	300	271	313
	10-20	260	263	248	260	230	277
	20-30	243	232	251	211	226	234
НСР <sub>0,95</sub> =13,9		251	248	249	253	250	261

Аналогичная ситуация была перед посевом кукурузы. А перед посевом подсолнечника содержание обменного калия было больше по традиционной технологии во всех исследуемых слоях почвы, и разница между технологиями составила 7, 39 и 21 мг/кг от верхнего слоя к нижнему.

В фазе цветения яровых культур содержание обменного калия уменьшалось, а в посевах озимой пшеницы в фазе колошения наоборот существенно увеличивалось во всех изучаемых слоях почвы. Увеличение калия в посевах пшеницы можно объяснить внесением калийного удобрения в посевной слой почвы. А снижение этого элемента питания в посевах яровых культур связано с высокой

потребностью растений в этом элементе питания. К полной спелости по традиционной технологии содержание обменного калия содержалось меньше, чем по технологии без обработки почвы на всех культурах севооборота.

Таким образом, технологии возделывания не оказали существенного влияния на содержание нитратного азота в почве – под всеми культурами и течение всего периода их вегетации его содержание в слое почвы 0-30 см было очень низким. Содержание подвижного фосфора по всем вариантам опыта классифицируется как среднее, но в верхнем десятисантиметровом слое почвы наблюдается достоверное увеличение этого элемента питания по технологии без обработки почвы, а в более глубоких слоях почвы, наоборот, математически доказуемое увеличение по традиционной технологии. Во все годы исследований наблюдается среднее содержание обменного калия и в целом по севообороту во все фазы развития растений отличия между технологиями возделывания по этому показателю не существенны, но по отдельным культурам и в определённые периоды вегетации в его содержании наблюдаются различия.

## 4. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ

### 4.1. Полевая всхожесть и выживаемость растений

В опытах на полевую всхожесть изучаемых культур влияла технология возделывания, от которой зависело содержание продуктивной влаги и плотность посевного слоя почвы. Благодаря растительным остаткам, оставленным на поверхности почвы, и оптимальной плотности сложения, во все годы исследований больше влаги в слое почвы 0-20 см содержалось перед посевом всех культур по технологии без обработки почвы, что и способствовало более полному появлению всходов по этой технологии. Между содержанием продуктивной влаги в двадцатисантиметровом слое почвы и количеством полученных всходов наблюдается тесная корреляционная зависимость  $r = 0,712$  (таблица 29).

Таблица 29. –Влияние технологии возделывания на количество всходов  
семян полевых культур

Технология	Культура	Доступная влага в слое почвы 0-20 см перед посевом, мм			Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	соя	29	21	15	70	69	46
	озимая пшеница	10	13	17	263	353	395
	подсолнечник	25	28	21	5,3	5,3	5,2
	кукуруза	33	27	26*	6,8	6,0	160*
Без обработки почвы	соя	34	31	18	72	73	53
	озимая пшеница	14	18	23	282	378	421
	подсолнечник	37	28	30	5,4	5,5	5,5
	кукуруза	35	40	25*	7,2	6,0	165*

\*–Доступная влага и количество всходов проса.

Ежегодно количество всходов озимой пшеницы при посеве без обработки почвы на 19-26 шт./м<sup>2</sup> или на 6,6-6,7 % больше, чем при посеве по традиционной

технологии с обработкой почвы. Количество всходов сои, подсолнечника и кукурузы при посеве по необработанной почве было также больше, соответственно, на 2-7, 0,1-0,3 и 0,4 шт./м<sup>2</sup>, или на 2,9-15,2; 1,9-5,8 и 5,9 %.

Количество появившихся всходов по годам исследований отличалось и зависело от метеорологических условий, что особенно заметно на озимой пшенице. Повышенные температуры воздуха без выпадения осадков в августе и сентябре 2012 года привели к тому, что в этот год по традиционной технологии получено 263 шт./м<sup>2</sup> всходов, по необработанной почве 282 шт./м<sup>2</sup>, полевая всхожесть составила всего 58,5 и 62,7 %. Выпадающие перед посевом озимой пшеницы осадки в 2013 и 2014 гг. способствовали увеличению полевой всхожести семян. В эти годы по традиционной технологии было получено 353 и 395, по технологии без обработки почвы – 378 и 421 шт./м<sup>2</sup> растений. Полевая всхожесть составила 78,5 и 87,8 % по традиционной технологии и 84,0 и 93,6 % по технологии без обработки почвы, что по обеим технологиям значительно больше, чем в 2012 году.

На полевую всхожесть яровых культур погодные условия не оказали столь существенного влияния, так как весной в посевном слое почвы достаточно влаги для получения всходов всех культур по обеим технологиям, но, тем не менее, при посеве по необработанной почве во все годы исследований получено больше всходов, чем по традиционной технологии. Такое стабильное по годам увеличение количества всходов при посеве по необработанной почве свидетельствует о более благоприятных условиях для прорастания семян и появления всходов при возделывании сельскохозяйственных культур по этой технологии.

Об этом же свидетельствует полевая всхожесть семян изучаемых культур. В среднем за годы исследований полевая всхожесть семян озимой пшеницы по традиционной технологии составила 74,9 %, по технологии без обработки почвы 80,1 %, что на 5,2 % больше. При этом период появления всходов в первом случае из-за недостатка влаги в послепосевной период составил 22 дня, тогда как при посеве по необработанной почве всходы появились на дневной поверхности почвы через 14 дней после посева, или на 7 дней раньше, что имеет существенное значение на рост и развитие растений в осенний период и, соответственно, на их зимостой-

кость и развитие весной следующего года (таблица 30).

Таблица 30. –Влияние технологии возделывания на полевую

всхожесть семян полевых культур

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Период появления всходов, дней
Традиционная	soя	62	85,4	11
	озимая пшеница	337	74,9	22
	подсолнечник	5,3	95,8	13
	кукуруза	6,4	85,4	13
Без обработки почвы	soя	66	91,6	11
	озимая пшеница	360	80,1	14
	подсолнечник	5,5	99,4	14
	кукуруза	6,6	88,0	13

Полевая всхожесть яровых культур из-за достаточного количества доступной влаги, как в метровом, так и в двадцатисантиметровом слое почвы находилась на достаточно высоком уровне. Полевая всхожесть подсолнечника в среднем за годы исследований составила 95,8 % по традиционной технологии и 99,4 % по технологии без обработки почвы. Всхожесть семян кукурузы была немного ниже и составила 85 % по обработанной почве и 88 % по не обработанной почве. Полевая всхожесть сои составила, соответственно 85,4 и 91,6 %.

Следует обратить внимание, что период появления всходов яровых культур по обеим технологиям одинаковый, а всходы подсолнечника при посеве по необработанной почве появляются на 1 день позже, чем по обработанной. Связано это с более ранним посевом подсолнечника и растительные остатки при посеве по необработанной почве отражают солнечные лучи, поэтому почва прогревается медленнее, чем обработанная, что и является причиной задержки появления всходов этой культуры на 1 день. Кукуруза и соя высеваются позже, когда почва прогревается по обеим технологиям, поэтому разницы во времени появления всходов

у этих культур не наблюдается.

Лучшую полевую всхожесть яровых культур по необработанной почве можно объяснить тем, что в слое 0-10 см почва на момент посева обладала оптимальной плотностью – 1,13 г/см<sup>3</sup> по подсолнечнику и 1,16 г/см<sup>3</sup> по кукурузе, тогда как по традиционной технологии после зяблевой вспашки на момент посева подсолнечника и кукурузы почва была чрезмерно вспушена и плотность её сложения составила 0,95 и 0,93 г/см<sup>3</sup>.

За годы исследований, в течение вегетации у всех полевых культур наблюдалось выпадение растений из-за внутривидовой конкуренции, болезней, недостатка влаги и т.д. При этом важную роль играла технология возделывания, по-разному обеспечивающая растения влагой, элементами питания и другими условиями, необходимыми для роста и развития растений (таблица 31).

Таблица 31. – Влияние технологии возделывания полевых культур на густоту стояния и сохранность растений

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>		Сохранность растений, %		
		цветение	уборка	всходы - цветение	цветение - уборка	всходы - уборка
Традиционная	соя	61	55	98,4	90,2	88,7
	озимая пшеница	251	238	74,5	94,8	70,6
	подсолнечник	5,3	4,9	100,0	92,4	92,5
	кукуруза	6,4	6,3	100,0	99,3	98,4
Без обработки почвы	соя	61,3	59	92,9	96,2	89,4
	озимая пшеница	294	284	84,7	96,6	78,9
	подсолнечник	5,3	4,8	96,4	90,6	72,7
	кукуруза	6,6	6,6	100,0	100,0	100,0

Сохранность сои и подсолнечника от всходов до цветения была выше по традиционной технологии – 98,4 и 100 % против 92,9 и 96,6 % по технологии без

обработки почвы. А сохранность озимой пшеницы, наоборот, по традиционной технологии была на 10,2 % ниже в сравнении с посевом по необработанной почве. Растения кукурузы от всходов до цветения по обеим технологиям имели одинаковую 100 % сохранность, а от цветения до полной спелости сохранность растений по традиционной технологии снизилась на 0,7 %, тогда как по прямому посеву она по прежнему составила 100 %. Разница между сохранностью растений сои от всходов до цветения составила 5,5 % в пользу традиционной технологии, а от цветения до уборки культуры сохранность растений сои была лучше по прямому посеву – 96,2 % против 90,2 по традиционной технологии, что на 6 % меньше. Сохранность растений от всходов до полной спелости находилась на одном уровне и составила 88,7 по традиционной технологии и 89,4 % по технологии без обработки почвы. Сохранность подсолнечника на протяжении всей вегетации в среднем за годы исследований была выше по традиционной технологии. К фазе цветения по традиционной технологии сохранность растений подсолнечника была 100 %, а по прямому посеву 96,4 или на 3,6 % меньше. От всходов до уборки культуры сохранность подсолнечника по традиционной технологии была 92,5 %, по технологии без обработки почвы 72,7 % или на 19,8 % меньше.

Таким образом, полевая всхожесть семян всех изучаемых культур и во все годы исследований выше при посеве по технологии без обработки почвы, что говорит о более благоприятных условиях для появления всходов при посеве по этой технологии. Сохранность же растений в течение вегетации немного больше по традиционной технологии, что обусловлено меньшей густотой стояния растений, чем при посеве по необработанной почве, где среди большего количества растений наблюдается и более сильная конкуренция за свет, влагу и элементы питания, что и является причиной их большего выпадения из посевов.

#### **4.2. Рост и развитие растений**

В наших опытах вегетативная масса растений озимой пшеницы с 1 м<sup>2</sup> была больше по технологии без обработки почвы и составила в фазе кущения 296 г/м<sup>2</sup>, в то время как по традиционной технологии 261 г, что на 35 г или на 11,8 %

меньше. В фазе выхода в трубку разница между технологиями составила 8,6 %, а в фазе полной спелости надземная биомасса растений озимой пшеницы без обработки почвы была 1444, по традиционной технологии 1329 г/м<sup>2</sup>. То есть в течение всего вегетационного периода надземная масса растений озимой пшеницы при посеве без обработки почвы была больше, чем по традиционной технологии (рисунок 4).

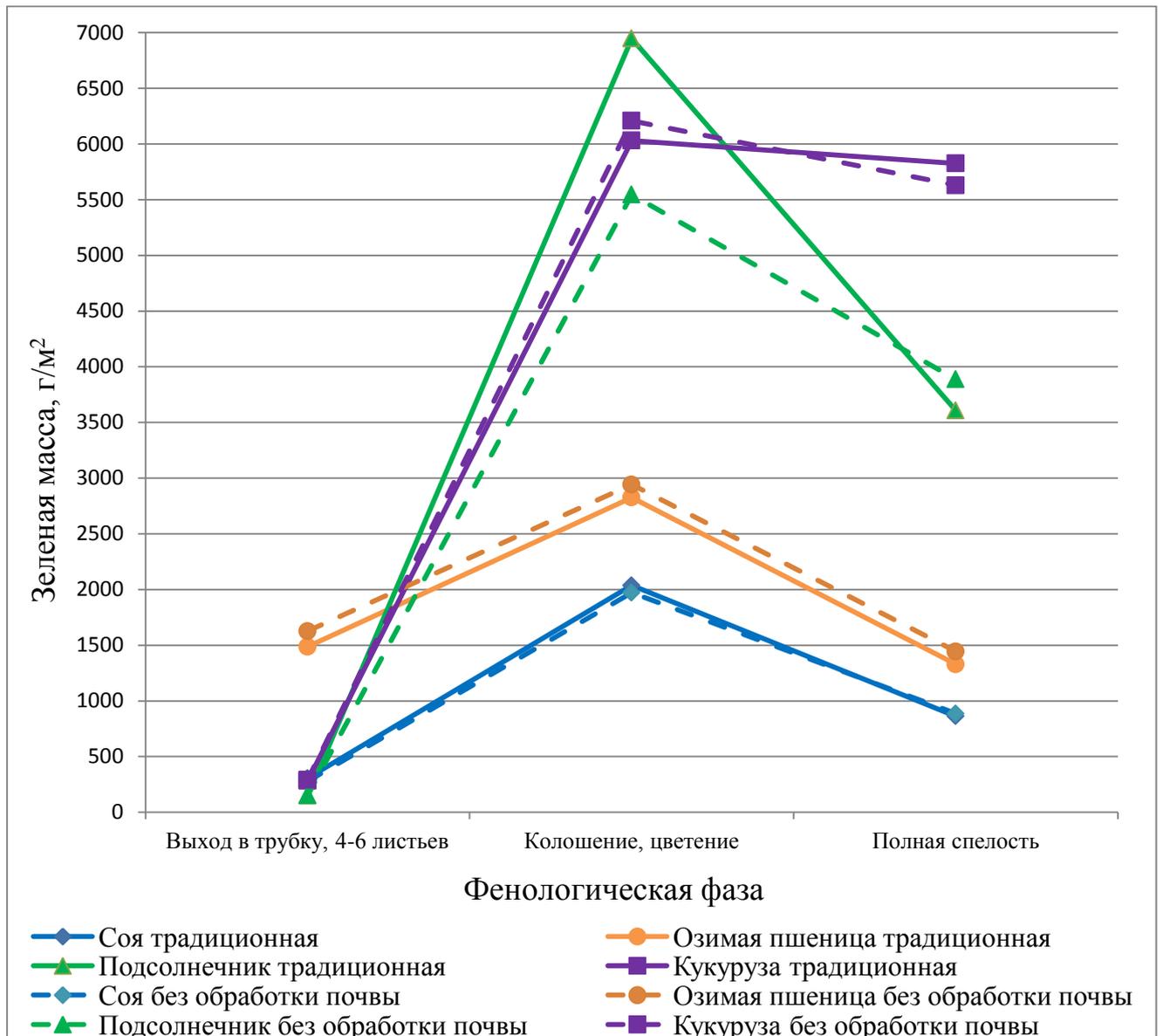


Рисунок 4. – Влияние технологии возделывания на динамику вегетативной массы растений в севообороте, г/м<sup>2</sup> (среднее за 2012-2015 гг.)

Сырая масса растений сои от начала ветвления до цветения была выше по традиционной технологии и составила в фазе ветвления 305,4 г/м<sup>2</sup>, цветения

2035,7, а по технологии без обработки почвы 278,2 и 1972,4 г/м<sup>2</sup> соответственно, что на 27,2 и 63,3 г/м<sup>2</sup> меньше. К полной спелости культуры надземная масса растений сои стала больше по технологии без обработки почвы и составила 885,7 г/м<sup>2</sup>, что на 23,2 г/м<sup>2</sup> больше, чем по традиционной технологии.

Аналогичная ситуация наблюдается и по динамике накопления вегетативной массы подсолнечника. В среднем за годы исследований в фазе 4-6 листьев сырая масса растений по традиционной технологии составила 219, а без обработки почвы всего 150 г/м<sup>2</sup>, что на 69 г/м<sup>2</sup> или 31,5 % меньше. В фазе цветения разница уменьшается до 15,4 % (6947 и 5879 г/м<sup>2</sup>), а в полную спелость надземная масса растений подсолнечника по технологии без обработки почвы больше, чем по традиционной технологии на 160 г/м<sup>2</sup> и составляет 3787 г/м<sup>2</sup>. Вегетативная масса кукурузы в течение всего вегетационного периода отличалась между технологиями не существенно и к полной спелости в среднем за годы исследований по обеим технологиям было одинаковой.

Отставание в формировании надземной биомассы растениями яровых культур, особенно сои и подсолнечника, в начале вегетации обусловлено более низкими температурами почвы в это время, которую снижают растительные остатки предшествующих культур. К фазе цветения ещё наблюдаются различия в сырой массе в пользу традиционной технологии, но к полной спелости посевы, произрастающие по технологии без обработки почвы, опережают по этому показателю растения по традиционной технологии. Связано это с тем, что произрастающие по традиционной технологии растения ощущают нехватку влаги во второй половине вегетации из-за отсутствия осадков и высоких температур воздуха в это время, а по технологии без обработки почвы в почве сохранялось больше влаги, которую они используют для наращивания вегетативной массы и формирования урожая.

Такие же закономерности наблюдались во все годы исследования, но в определённые годы были свои особенности, связанные с изменениями погодных условий. В засушливые 2013 и 2015 годы зеленая масса растений сои по технологии без обработки почвы в фазе полной спелости составила 1033,0 и 874,4 г/м<sup>2</sup>, по традиционной технологии 996,6 и 783,7 г/м<sup>2</sup>, что соответственно на 36,4 и 97,0

г/м<sup>2</sup> меньше, а в более увлажненном 2014 году преимущество на 57,9 г/м<sup>2</sup> имела традиционная технология (приложение 21).

В 2013 и 2014 годы сырая масса растений подсолнечника в фазе 4-6 листьев по обеим технологиям была одинаковой, а в 2015 году надземная масса растений по традиционной технологии была в 2,3 раза больше, чем по технологии без обработки почвы (356 и 156 г/м<sup>2</sup>) (Кащев Е.А., 2014). Причиной такого сильного отставания в этот год была очень холодная и затянувшаяся весна, когда ночные температуры воздуха снижались до минусовых температур, а днём солнце лучше прогревало свободную от растительных остатков почву по традиционной технологии. В течение вегетации показатели по надземной биомассе выравнивались, но всё равно они были больше по традиционной технологии. Вегетативная масса озимой пшеницы во все годы исследований и в течение всего вегетационного периода были больше по технологии без обработки почвы.

Динамика накопления надземной биомассы оказала существенное влияние на площадь листовой поверхности посевов изучаемых культур. У озимой пшеницы площадь листьев, как и надземная биомасса, в фазе выхода в трубку и в фазе колошения значительно больше по технологии без обработки почвы и составила в среднем за годы исследований 4,23 и 4,91 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, что на 0,80 и 0,87 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> или 18,9 и 17,7 % больше, чем по традиционной технологии (таблица 32).

Площадь листовой поверхности посевов подсолнечника в фазе 4-6 листьев в среднем за три года исследований была больше по традиционной технологии – 0,55 против 0,43 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> по технологии без обработки почвы. Во время цветения растения подсолнечника, возделываемого по традиционной технологии, уже на 0,57 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> уступали растениям, посеянным по необработанной почве.

Аналогичная ситуация наблюдается и у сои, листовой индекс которой на начальном этапе развития в фазе ветвления был выше по традиционной технологии и составил 1,00 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, а по технологии без обработки 0,95, тогда как в фазе цветения, наоборот, большая площадь листьев была по изучаемой технологии – 5,09 против 4,93 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> по традиционной технологии или на 0,16 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> меньше.

Таблица 32. – Влияние технологии возделывания полевых культур на площадь листьев растений в севообороте,  $\text{м}^2/\text{м}^2$

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Фенологическая фаза	
		выход в трубку, 4-6 листьев	колошение, цветение
Традиционная	соя	1,00	4,93
	озимая пшеница	3,43	4,04
	подсолнечник	0,55	3,83
	кукуруза	0,72	5,84
Без обработки почвы	соя	0,95	5,09
	озимая пшеница	4,23	4,91
	подсолнечник	0,43	4,40
	кукуруза	0,77	5,81

Такая же закономерность наблюдалась и в годы исследований. В засушливом 2015 году площадь листовой поверхности сои в фазе ветвления была выше по традиционной технологии и составила  $1,05 \text{ м}^2/\text{м}^2$ , что на  $0,25 \text{ м}^2$  больше чем по прямому посеву, а в более увлажненные 2013 и 2014 годы, наоборот, листовой индекс был выше по изучаемой технологии (приложение 22). В фазе цветения за все три года исследований площадь листьев была больше по технологии без обработки почвы, особенно в засушливом 2015 году, и составил  $4,95 \text{ м}^2/\text{м}^2$ , в то время как по традиционной технологии  $4,10 \text{ м}^2/\text{м}^2$ . Большую площадь листьев в это время можно объяснить большим содержанием продуктивной влаги в почве по технологии без её обработки.

Растения кукурузы, возделываемые по традиционной технологии в фазе 4-6 листьев имели меньшую площадь листьев –  $0,72 \text{ м}^2/\text{м}^2$  против  $0,77 \text{ м}^2/\text{м}^2$  по No-till, а в цветение листовая поверхность листьев кукурузы по традиционной технологии была  $6,16 \text{ м}^2/\text{м}^2$ , что на  $0,35 \text{ м}^2$  выше чем по прямому посеву.

Площадь листьев и продолжительность работы фотосинтетического аппарата растений оказали влияние на фотосинтетический потенциал растений. Самый

большой фотосинтетический потенциал имели посевы кукурузы по обеим технологиям – 3,89 и 3,70 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га. У остальных изучаемых культур этот показатель находился в пределах от 2,07 до 2,86 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га(таблица 33).

Таблица 33. – Влияние технологий возделывания на фотосинтетический потенциал посевов, млн. м<sup>2</sup>×сутки/га  
(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Фенологическая фаза			
		всходы - 4-6 листьев	4-6 листьев - цветение	цветение- полная спелость	всходы - полная спелость
Тради- ционная	soя	0,10	0,68	1,53	2,32
	озимая пшеница	0,06	1,44	0,74	2,25
	подсолнечник	0,06	0,76	1,26	2,07
	кукуруза	0,05	1,54	2,30	3,89
Без обработки почвы	soя	0,09	0,69	1,69	2,48
	озимая пшеница	0,12	1,83	0,91	2,86
	подсолнечник	0,05	0,81	1,46	2,32
	кукуруза	0,06	1,49	2,15	3,70

Фотосинтетический потенциал посевов сои, озимой пшеницы и подсолнечника за весь вегетационный период был больше по технологии без обработки почвы и только у кукурузы небольшое преимущество имели посевы по традиционной технологии. Такие же закономерности наблюдались и в годы исследований (приложение 23).

Для формирования урожая любой культуры важна не только площадь ассимиляционной поверхности, но и продуктивность её работы. В наших опытах на начальных этапах развития растений сои чистая продуктивность фотосинтеза в среднем за три года исследований находилась на одном уровне 1,62 и 1,64 г/м<sup>2</sup>×сутки с небольшим преимуществом по технологии без обработки почвы. В межфазный период от ветвления до цветения разница между технологиями по продуктивности листового аппарата увеличилась до 0,15 г/м<sup>2</sup>×сутки в пользу тра-

диционной технологии и составила 1,63 и 1,48 г/м<sup>2</sup>×сутки по прямому посеву. От цветения до полной спелости показатели ЧПФ уменьшились и находились практически на одном уровне 0,21 и 0,26 г/м<sup>2</sup>×сутки в пользу нулевой технологии (таблица 34).

Таблица 34. – Влияние технологии возделывания на чистую продуктивность фотосинтеза посевов полевых культур, г/м<sup>2</sup>×сутки  
(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Фенологическая фаза		
		всходы-4-6 листьев, кущение	4-6 лист- цветение, колошение	цветение, колошение- полная спелость
Традиционная	соя	1,62	1,63	0,21
	озимая пшеница	0,77	2,66	1,10
	подсолнечник	1,08	3,40	2,56
	кукуруза	1,40	2,20	3,73
Без обработки почвы	соя	1,64	1,48	0,26
	озимая пшеница	0,88	2,33	1,18
	подсолнечник	1,36	3,21	2,17
	кукуруза	1,31	2,33	3,80

Чистая продуктивность фотосинтеза растений озимой пшеницы от всходов до кущения по традиционной технологии составила 0,77 г/м<sup>2</sup>×сутки, а по технологии без обработки почвы 0,88, что на 0,11 г/м<sup>2</sup>×сутки больше или на 14,3 %. От весеннего кущения до начала колошения продуктивность работы листового аппарата была больше уже по традиционной технологии и составила 2,66 г/м<sup>2</sup>×сутки, в то время как по прямому посеву 2,33, что на 0,33 г/м<sup>2</sup>×сутки меньше.

Растения кукурузы, возделываемые по традиционной технологии, от получения всходов до 4-6 листьев обладали большей продуктивностью листового аппарата – 1,40 г/м<sup>2</sup>×сутки, а в этот же период по прямому посеву чистая продуктивность фотосинтеза была на 0,09 г/м<sup>2</sup>×сутки меньше и составила 1,31. В межфазный период от 4-6 листьев до цветения продуктивность фотосинтеза была вы-

ше по нулевой технологии и составила  $2,33 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$ , а по технологии с применением вспашки  $2,20$ , что на  $0,13 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$  меньше.

Продуктивность фотосинтеза в посевах подсолнечника на протяжении всей вегетации была выше по нулевой технологии и составила от появления всходов до образования 4-6 листьев  $1,36 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$ , от 4-6 листьев до цветения  $3,21$  и от цветения до полной спелости  $2,17 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$ , в то же время по традиционной технологии эти значения были равны  $1,08$ ,  $3,40$  и  $2,56 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$ , соответственно.

Такая закономерность наблюдалась во все годы исследования и разница по продуктивности работы листового аппарата по годам обусловлена такими факторами, как погодные условия, содержание продуктивной влаги и густота стояния растений. Высокая продуктивность фотосинтеза наблюдалась у растений подсолнечника в 2014 году в период от 4-6 листьев до цветения и составила  $3,69$  по нулевой технологии и  $3,11 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$  по традиционной, что на  $0,58 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$  или  $18,6 \%$  меньше (приложение 24).

Процесс синтеза и накопления сухого вещества начинается с момента появления растений на поверхности почвы. Темпы прироста сухого вещества с этого момента начинают постепенно нарастать. Наблюдения за динамикой накопления сухого вещества в растениях сои показали, что в начале периода вегетации происходило одинаковое его содержание с небольшим преимуществом по традиционной технологии  $59,3$  и  $58,3 \text{ г/м}^2$ . В фазе цветения разница между технологиями увеличилась до  $25,2 \text{ г/м}^2$  и составила  $494,5$  по традиционной технологии и  $469,3 \text{ г/м}^2$  по технологии без обработки почвы. При наступлении полной спелости сухого вещества по изучаемой технологии составило  $650,8 \text{ г/м}^2$ , что на  $29,8 \text{ г/м}^2$  больше традиционной технологии (таблица 35).

Содержание абсолютно сухого вещества в растениях озимой пшеницы было больше по технологии без обработки почвы на протяжении всей вегетации. Так в фазе весеннего кущения по прямому посеву содержалось  $52,5 \text{ г/м}^2$  абсолютно сухого вещества, а по традиционной технологии  $44,6$ , что на  $7,9 \text{ г/м}^2$  или  $17,7 \%$  меньше. В фазе колошения разница между технологиями составила  $51,5 \text{ г/м}^2$  ( $6,1 \%$ ), а в полную спелость  $149,9 \text{ г/м}^2$  ( $13 \%$ ) в пользу технологии без обработки

Таблица 35. – Влияние технологий возделывания на динамику  
абсолютно сухого вещества в посевах полевых культур, г/м<sup>2</sup>  
(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Культура	Фенологическая фаза		
		4-6 листьев, кущение	цветение, ко- лошение	полная спелость
Тради- ционная	soя	59,3	494,5	621,0
	озимая пшеница	44,6	835,3	1151,8
	подсолнечник	17,3	1328,2	2574,2
	кукуруза	29,2	1259,0	4574,4
Без обработки почвы	soя	58,3	469,3	650,8
	озимая пшеница	52,5	886,8	1301,7
	подсолнечник	18,5	1065,5	2127,0
	кукуруза	29,1	1344,0	4531,7

почвы, что обусловлено большим количеством взошедших растений и лучшим их развитием.

Растения подсолнечника в начале вегетации накапливали одинаковое количество абсолютно сухого вещества по обеим технологиям, в дальнейшем по мере роста и развития преимущество имели посеы по традиционной технологии. В фазе цветения содержание сухого вещества по вспашке составило 1328,2 г/м<sup>2</sup>, а по прямому посеву 1065,5, в фазе полной спелости 2574,2 и 2127,0 г/м<sup>2</sup> соответственно.

В растениях кукурузы накопление абсолютно сухого вещества в фазе 4-6 листьев было одинаковым по обеим технологиям 29,2 и 29,1 г/м<sup>2</sup>, а в фазе цветения и полной спелости заметное преимущество было по технологии без обработки почвы 1344,0 и 4531,7 г/м<sup>2</sup> против 1259,0 и 4574,4 г/м<sup>2</sup> по традиционной технологии. Аналогичные закономерности наблюдалась по исследуемым культурам и в отдельные годы исследования (приложение 25).

Таким образом, сырая надземная масса посевов озимой пшеницы в течение всего вегетационного периода вегетации была больше по технологии без обработ-

ки почвы. У яровых культур, особенно сои и подсолнечника, в начале вегетации большую биомассу имели посевы по традиционной технологии, а во второй половине вегетации, наоборот, по технологии без обработки почвы. У озимой пшеницы преимущество нулевой технологии можно объяснить лучшей обеспеченностью продуктивной влагой посевов без обработки почвы. У яровых культур более низкие температуры почвы, укрытой растительными остатками предшественников, сдерживали развитие вегетативной массы растений в начале вегетации, а во второй половине вегетационного периода по этой технологии растения лучше были обеспечены влагой, что и позволило им к полной спелости опередить по этому показателю посевы по традиционной технологии. Такие же закономерности наблюдались по динамике и эффективности работы фотосинтетического аппарата изучаемых культур в зависимости от технологии возделывания.

### 4.3. Засорённость посевов

Во все годы исследований наблюдался смешанный тип засорённости всех культур по обеим технологиям с преобладанием того или иного вида или группы видов сорных растений. Засорённость посевов отличалась по культурам, периоду вегетации, на что определённое влияние оказали также технологии возделывания.

В 2013 году перед посевом всех изучаемых культур и по обеим технологиям возделывания произрастали яровые сорняки, такие как амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* L.) и щирица запрокинутая (*Amarantus retroflexus* L.) (приложение 26). Отдельными растениями произрастали марь белая (*Chenopodium album* L.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopian convolvutus* L.), мышей сизый (*Setaria glauca* L.), лебеда татарская (*Atriplex tatarica* L.) и другие. По этим видам сорных растений существенной разницы между технологиями возделывания и культурами не наблюдалось, только портулак огородный (*Portulac aoleracea* L.) вегетировал перед посевом сои, перед посевом других культур этого сорняка не было.

Из многолетних сорняков в этот год встречались осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) и бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.). Вегетировали они перед посевом

яровых культур и больше их было перед посевом подсолнечника и кукурузы по традиционной технологии. Перед посевом озимой пшеницы по обеим технологиям многолетних сорняков не было.

Аналогичные закономерности по засорённости посевов наблюдались в 2014 и 2015 гг. (приложение 27-28). Следует сказать, что во все годы исследований перед посевом яровых культур произрастали зимующие сорняки – подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), василёк синий (*Centaurea cyanus* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* L.). Перед посевом озимой пшеницы из зимующих сорняков была только звездчатка средняя.

В среднем за годы исследований больше зимующих сорняков произрастало перед посевом яровых культур без обработки почвы, чем по традиционной технологии (таблица 36).

Таблица 36. – Влияние технологии возделывания на количество сорняков перед посевом полевых культур, шт./м<sup>2</sup>

(среднее за 2013-2015 гг.)

Группа сорняков	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	пшеница	подсолнечник	кукуруза	соя	пшеница	подсолнечник	кукуруза
Зимующие	4	3	4	4	12	1	8	10
Ранние яровые	14	3	10	10	19	3	13	17
Поздние яровые	19	2	6	4	15	3	7	11
Многолетние	4	-	8	9	3	-	5	4
<b>Всего</b>	<b>40</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>41</b>

Многолетних сорняков, наоборот, больше было перед посевом яровых культур по традиционной технологии, а по засорённости ранними и поздними яровыми культурами существенной разницы между технологиями не наблюдалось.

Во все годы исследований немного большее количество и сырая масса сорняков была перед посевом по необработанной почве. Такая закономерность

наблюдалась по всем изучаемым культурам. При этом во все годы исследований меньше всего сорняков было перед посевом озимой пшеницы, значительно сильнее были засорены участки перед посевом яровых культур (таблица 37).

Таблица 37. – Влияние технологии возделывания на засорённость участков перед посевом полевых культур

Культура	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Соя	48 / 51,4	38 / 60,9	35 / 41,2	58 / 59,1	46 / 62,0	39 / 45,4
Озимая пшеница	8 / 10,0	6 / 15,0	8 / 15,9	10 / 27,0	6 / 11,0	7 / 11,0
Подсолнечник	30 / 48,0	27 / 51,0	27 / 40,8	42 / 82,0	30 / 46,0	28 / 40,9
Кукуруза	36 / 56,8	27 / 52,0	21 / 24,7	47 / 63,0	41 / 54,0	36 / 39,1
<b>Среднее</b>	<b>30 / 41,6</b>	<b>24 / 44,7</b>	<b>23 / 30,7</b>	<b>39 57,8</b>	<b>31 / 43,3</b>	<b>28 / 34,1</b>

Примечание: - в числителе количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>;  
- в знаменателе сырая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>

Следует обратить внимание, что по технологии без обработки почвы от первого к третьему году исследований (освоения севооборота) наблюдается снижение численности и надземной массы сорняков, что говорит о постепенном очищении верхнего слоя почвы от семян сорняков при возделывании полевых культур по этой технологии. По традиционной технологии также наблюдается снижение засорённости посевов изучаемых культур, но здесь эта закономерность выражена не так сильно.

Перед посевом всех культур по традиционной технологии предпосевной культивацией были уничтожены все произрастающие на этот момент сорняки. По технологии без обработки почвы перед посевом яровых культур сорняки были уничтожены гербицидом сплошного действия из группы глифосатов и только перед посевом озимой пшеницы по этой технологии никаких мер борьбы с сорняками не принималось. Поэтому всходы произрастающих в посевах яровых культур по обеим технологиям и озимой пшеницы по традиционной технологии сорняков появились после посева культурных растений. В посевах озимой пшеницы без обработки почвы также за время осенней вегетации появлялись всходы сорных рас-

тений.

В среднем за годы исследований в посевах всех изучаемых культур по обеим технологиям, как и до посева, наблюдался смешанный тип засорённости, но в озимой пшенице по обеим технологиям, в сое и кукурузе по технологии без обработки почвы больше было ранних яровых, в подсолнечнике по обеим технологиям и в сое по традиционной технологии преобладали поздние яровые сорняки (таблица 38).

Таблица 38. – Влияние технологии возделывания на количество сорняков в посевах полевых культур перед обработкой гербицидами, шт./м<sup>2</sup> (среднее за 2013-2015 гг.)

Группа сорняков	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	пшеница	подсолнечник	кукуруза	соя	пшеница	подсолнечник	кукуруза
Зимующие	-	6	3	3	1	7	2	1
Ранние яровые	12	18	10	17	20	18	15	32
Поздние яровые	17	1	35	15	12	3	30	9
Многолетние	2	6	11	5	1	12	10	2
<b>Всего</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>59</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>57</b>	<b>44</b>

Во всех культурах произрастали многолетние сорняки и больше их было в подсолнечнике по обеим технологиям и озимой пшенице по технологии без обработки почвы, а в озимой пшенице больше всех было зимующих сорняков, которые в посевах яровых культур встречались отдельными растениями.

Аналогичная ситуация наблюдалась и по вегетативной массе сорных растений – в озимой пшенице по обеим технологиям, в сое и, особенно, кукурузе по технологии без обработки почвы больше было ранних яровых, в подсолнечнике по обеим технологиям и в сое по традиционной технологии наибольшую массу имели поздние яровые сорняки. Многолетние сорняки наибольшую биомассу имели в посевах подсолнечника по обеим технологиям и озимой пшеницы по технологии без обработки почвы, а зимующие сорняки в озимой пшенице формировали всего 4,9-5,3 г сырой массы на 1 м<sup>2</sup> посева (таблица 39).

Таблица 39. – Влияние технологии возделывания на сырую массу сорняков в посевах полевых культур перед обработкой гербицидами, г/м<sup>2</sup> (среднее за 2013-2015 гг.)

Группа сорняков	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	пшеница	подсолнечник	кукуруза	соя	пшеница	подсолнечник	кукуруза
Зимующие	0,2	4,9	3,3	1,2	0,6	5,3	2,2	0,3
Ранние яровые	10,9	14,8	11,5	15,0	21,2	16,7	15,8	30,9
Поздние яровые	21,3	0,3	36,2	15,7	14,7	4,2	29,7	10,4
Многолетние	3,9	2,6	11,0	7,0	1,6	11,7	10,0	3,1
<b>Всего</b>	<b>36,2</b>	<b>22,7</b>	<b>62,0</b>	<b>38,8</b>	<b>38,1</b>	<b>37,8</b>	<b>57,7</b>	<b>44,7</b>

Во все годы исследований наиболее засорёнными по количеству и массе сорняков в начале вегетационного периода и до обработки посевов гербицидом по технологии без обработки почвы и междурядных культиваций по традиционной технологии были посева подсолнечника (таблица 40).

Таблица 40. – Влияние технологии возделывания на засорённость посевов полевых культур перед обработкой гербицидами

Культура	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Соя	33 / 45,5	30 / 28,7	32 / 34,5	38 / 56,0	34 / 32,3	31 / 26,1
Озимая пшеница	35 / 29,2	32 / 23,8	26 / 15,1	44 / 51,2	42 / 37,5	33 / 24,7
Подсолнечник	63 / 77,5	64 / 62,8	50 / 45,6	68 / 79,6	52 / 38,3	52 / 55,2
Кукуруза	39 / 50,7	48 / 39,7	32 / 26,0	46 / 50,9	44 / 44,6	41 / 38,7
<b>Среднее</b>	<b>43 / 50,7</b>	<b>43 / 38,8</b>	<b>35 / 30,3</b>	<b>49 / 59,4</b>	<b>43 / 38,2</b>	<b>39 / 36,2</b>

Примечание: - в числителе количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>;  
- в знаменателе сырая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>

По остальным культурам различия были не столь существенными и в целом по севообороту засорённость посевов в годы исследований между технологиями не отличалась, но прослеживается тенденция снижения количества и массы сорных растений от первого к третьему году исследований, что также говорит о очи-

щении от семян сорняков верхнего слоя почвы по технологии без её обработки и снижения численности семян в почве по традиционной технологии. Этому способствует высокая эффективность применяемых гербицидов в посевах всех изучаемых культур, о чём свидетельствует резкое уменьшение количества и массы сорняков после их применения по обеим технологиям (таблица 41).

Таблица 41. – Влияние технологии возделывания на засорённость посевов полевых культур после обработки гербицидами

Культура	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Соя	7 / 3,2	5 / 2,7	4 / 1,7	7 / 3,6	6 / 3,0	4 / 2,1
Озимая пшеница	5 / 2,4	5 / 1,8	6 / 2,0	6 / 3,2	6 / 2,5	5 / 3,9
Подсолнечник	12 / 3,6	9 / 2,5	6 / 3,3	9 / 3,6	6 / 3,0	8 / 4,4
Кукуруза	4 / 1,8	7 / 4,1	5 / 6,4	4 / 1,6	6 / 2,9	6 / 3,8
<b>Среднее</b>	<b>7 / 2,8</b>	<b>7 / 2,8</b>	<b>5 / 3,4</b>	<b>7 / 3,0</b>	<b>6 / 2,9</b>	<b>6 / 3,6</b>

Примечание: - в числителе количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>;  
- в знаменателе сырая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>

Большее количество сорняков под воздействием гербицидов погибает, а оставшиеся в живых находятся в нижнем ярусе в угнетённом состоянии и не оказывают существенного влияния на рост, развитие и урожайность изучаемых культур по обеим технологиям.

Высокая эффективность гербицидов наблюдалась во все годы исследований. В 2013 году в посевах всех культур и по обеим технологиям наблюдалась полная гибель фиалки полевой, сокирки полевой, лебеды татарской и осота полевого (приложение 29). В 2014 и 2015 гг., кроме перечисленных выпали из посевов василёк синий, ярутка полевая, марь белая, звездчатка средняя и гулявник лекарственный (приложение 30 и 31). Во все годы оставались отдельные растения амброзии полыннолистной, гречишки вьюнковой, вьюнка полевого и бодяка полевого, которые оказались более устойчивыми к гербицидам, но после обработки были в угнетённом состоянии. Особо хотелось отметить такое сорное растение как портулак огородный, численность которого во все годы была довольно высокой и

по некоторым вариантам опыта достигала 20-25 шт./м<sup>2</sup>. После обработки гербицидами этого сорняка оставалось не более 1-2 шт./м<sup>2</sup>. Но считать этот сорняк основным засорителем не целесообразно, так как до закладки опыта участок был сильно засорён этим сорняком. По мере проведения исследований численность этого сорняка снижается, что говорит о возможности эффективной борьбы с этим сорным растением по обеим технологиям возделывания изучаемых культур.

Аналогичная ситуация во все годы исследований наблюдалась и по вегетативной массе сорных растений (приложение 32-34), когда после воздействия гербицидами надземная масса сорняков составляла буквально 1-2 г/м<sup>2</sup>. В таком состоянии они не способны конкурировать с культурными растениями за свет, влагу и элементы питания и к концу вегетационного периода по обеим технологиям возделывания выпадали из посевов.

В среднем за годы исследований всходов сорняков в посевах изучаемых культур появилось больше, чем их было до посева всех изучаемых культур по обеим технологиям. Тем не менее, их также, хоть и менее значительно, чем до посева, но по количеству и сырой массе было больше по технологии без обработки почвы (таблица 38).

Таблица 38. – Влияние технологии возделывания на засорённость посевов полевых культур в севообороте, шт./м<sup>2</sup>  
(среднее за 2012-2015 гг.)

Культура	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	перед посевом	перед	после	перед посевом	перед	после
		обработки гербицидом			обработки гербицидом	
Соя	40 / 51,2	32 / 36,2	5 / 2,5	48 / 55,5	34 / 38,1	6 / 2,9
Озимая пшеница	7 / 13,6	31 / 22,7	5 / 2,1	8 / 16,3	40 / 37,8	6 / 3,2
Подсолнечник	28 / 46,6	59 / 62,0	9 / 3,1	33 / 56,3	57 / 57,7	8 / 3,7
Кукуруза	28 / 44,5	40 / 38,8	5 / 4,1	41 / 52,0	44 / 44,7	5 / 2,8
<b>Среднее</b>	<b>26 / 39,0</b>	<b>40 / 39,9</b>	<b>6 / 3,0</b>	<b>33 / 45,0</b>	<b>44 / 44,6</b>	<b>6 / 3,1</b>

Примечание: - в числителе количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>;  
- в знаменателе сырая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>

После опрыскивания посевов изучаемых культур гербицидами по обеим технологиям и проведения междурядных обработок подсолнечника по традиционной технологии количество и надземная масса сорных растений резко снизилось и по обеим технологиям и всем изучаемым культурам они находились в нижнем ярусе и не оказали влияния на формирование урожая возделываемых культур. Это наблюдалось по обеим технологиям.

Таким образом, до посева и в посевах изучаемых культур наблюдается смешанный тип засорённости с преобладанием одного вида или группы видов сорняков. Перед посевом больше засорены делянки, где все культуры возделываются по технологии без обработки почвы, во время же вегетации изучаемых культур существенной разницы между технологиями по количеству и массе сорных растений не наблюдается. От первого к третьему году исследований прослеживается снижение численности и биомассы сорняков, особенно по технологии без обработки почвы, что говорит о постепенном очищении верхнего слоя почвы от семян сорных растений.

## 5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР

В среднем за годы исследований наблюдается увеличение урожайности всех изучаемых культур при возделывании без обработки почвы, но прибавка урожая сои, подсолнечника и кукурузы была в пределах ошибки опыта и математически не доказуема. Только озимая пшеница достоверно с 4,25 до 5,14 т/га или на 0,89 т/га увеличила урожайность при посеве без обработки почвы (таблица 39).

Таблица 39. – Влияние технологии возделывания на урожайность полевых культур, т/га

(среднее за 2012-2015 гг.)

Культура	Технология		Прибавка урожая		НСР <sub>0,95</sub>
	традиционная	без обработки почвы	т/га	%	
Соя	1,62	1,68	0,06	3,7	0,08
Озимая пшеница	4,25	5,14	0,89	20,9	0,25
Подсолнечник	2,18	2,22	0,04	1,8	0,12
Кукуруза*	4,42	4,56	0,14	3,2	0,24

Примечание \* – среднее за 2013-2014 гг.

Озимая пшеница обеспечила достоверный рост урожайности во все годы исследований (приложение 35), тогда как прибавка урожая подсолнечник при возделывании без обработки почвы ежегодно была в пределах ошибки опыта, а рост урожая сои был математически доказуем только в 2013, кукурузы – в 2014 году (Дридигер В.К, Кашаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2015).

То есть возделывание сельскохозяйственных культур по технологии без обработки почвы не привело к обязательному снижению их урожайности в первые 2-3 года освоения технологии, о чём утверждают В. Лобков (2013), А.А. Забродкин (2013) и Г.Н. Черкасов (2014). Поэтому мы не согласны с авторами и считаем, что снижение урожайности возделываемых без обработки почвы культур в первые годы освоения технологии не является обязательным явлением, его можно избежать при правильном и своевременном проведении всех технологических

операций.

На уровень урожайности большее влияние оказывают погодные условия в годы исследований. Наиболее благоприятные погодные условия 2013 года позволили получить самый высокий урожай всех изучаемых культур (см. приложение 35). В менее благоприятном 2014 году урожайность озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы была самой низкой за годы исследований, а сильная засуха во время налива и созревания бобов сои в 2015 году привела к самой низкой урожайности культуры в этом году. По остальным культурам 2015 год занимает промежуточное положение между благоприятным 2013 и неблагоприятным 2014 годом.

Нами проведена математическая обработка данных и установлено, что урожайность всех изучаемых культур по обеим технологиям довольно тесно коррелирует с годовым количеством осадков, ( $r=0,685-0,715$ ), но ещё более тесная зависимость наблюдается с количеством осадков, выпавших во время вегетации культур –  $r=0,785-0,812$ .

Очень тесная ( $r=0,825-0,852$ ) зависимость урожайности яровых культур по обеим технологиям наблюдалась от количества осадков с момента их цветения и до полной спелости, тогда как у озимой пшеницы урожайность с количеством осадков от колошения и до созревания имела среднюю зависимость –  $r=0,466-0,502$ . В то же время, зависимость урожайности яровых культур от содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы во время цветения ( $r=0,377-0,421$ ) была значительно меньше, чем у озимой пшеницы от содержания влаги в таком же слое почвы в фазе колошения –  $r=0,662$  по традиционной технологии и  $r=0,851$  по технологии без обработки почвы. То есть для яровых культур очень важно выпадение осадков после фазы цветения, видимо, потому что период от цветения до созревания довольно продолжительный и дополнительно накопленной в почве влаги не достаточно для формирования урожая в засушливую и жаркую погоду, которая в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья обычно наблюдается в это время. По этой причине, по нашему мнению, мы не наблюдаем достоверной прибавки урожая за счёт дополнительно накопленной

влаги в почве по технологии без её обработки (хотя прибавка есть, но она в пределах ошибки опыта). Поэтому необходимо разработать технологические приёмы, увеличивающие запасы влаги в почве к моменту цветения яровых культур – например, уборка колосовых культур, являющихся предшественниками яровых культур, методом очёса растений.

У озимой пшеницы период от колошения до полной спелости значительно короче и в это время обычно не наблюдается остро засушливых периодов с высокими температурами воздуха, поэтому пшеница способна сформировать урожай зерна за счёт накопленной в почве влаги. Больше того, осадки во время налива и созревания зерна снижают качество зерна и даже приводят к снижению урожайности за счёт вымывания питательных веществ из почти созревшего зерна. Дополнительно накопленная и сохранившаяся в метровом слое почвы влага к моменту колошения по технологии без обработки почвы способствует получению более высокого урожая зерна, о чём говорит более тесная корреляционная зависимость этих показателей по этой технологии.

Наблюдается также прямая корреляционная зависимость урожайности изучаемых культур от вегетативной массы растений в фазе колошения озимой пшеницы и цветения яровых культур ( $r=0,579-0,634$ ) и ещё более тесная связь прослеживается с фотосинтетическим потенциалом посевов –  $r=0,688-0,711$ , который, в свою очередь, напрямую зависит от площади листовой поверхности посевов. То есть, лучше развитые растения, возделываемые по технологии без обработки почвы, с большей вегетативной массой и более развитым фотосинтетическим аппаратом формируют и более высокий урожай растениеводческой продукции.

Для определения эффективности изучаемых технологий с точки зрения получения продукции растениеводства нами был произведён расчёт урожайности возделываемых культур в условном зерне. Установлено, что в среднем за годы исследований урожайность севооборота в условном зерне при возделывании полевых культур без обработки почвы составила 4,07 т/га, что на 0,30 т/га или 8,0 % больше, чем по традиционной технологии (таблица 40).

Таблица 40. – Влияние технологии возделывания на урожайность условного зерна полевых культур в севообороте, т/га

(среднее за 2012-2015 гг.)

Культура	Технология		Прибавка урожая	
	традиционная	без обработки почвы	т/га	%
Соя	2,53	2,62	0,09	3,7
Озимая пшеница	4,25	5,14	0,89	20,9
Подсолнечник	3,20	3,26	0,06	1,8
Кукуруза*	5,08	5,24	0,16	3,2
<b>Среднее</b>	<b>3,77</b>	<b>4,07</b>	<b>0,30</b>	<b>8,0</b>

Примечание \* – среднее за 2013-2014 гг.

Более высокая урожайность сои, озимой пшеницы и кукурузы по технологии без обработки почвы получена благодаря большей густоте стояния растений к уборке, что обусловлено лучшей полевой всхожестью семян и сохранности растений по этой технологии (таблица 41).

Таблица 41. – Влияние технологии возделывания на структуру урожая полевых культур

(среднее 2013-2015 гг.)

Культура	Технология	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Масса, г	
			семян с растения	1000 семян
Соя	традиционная	55	7,0	141,5
	без обработки почвы	59	6,7	139,3
Озимая пшеница	традиционная	239	2,91	41,6
	без обработки почвы	294	3,42	41,3
Подсолнечник	традиционная	4,9	71,2	60,5
	без обработки почвы	4,8	74,2	62,6
Кукуруза	традиционная	6,3	150,3	326,3
	без обработки почвы	6,6	144,4	315,8

Озимая пшеница, кроме того, по изучаемой технологии сформировала значительно большую массу зерна на 1 растении, что в совокупности с большим количеством растений и обеспечило достоверное превышение урожайности этой культуры по отношению к традиционной технологии.

Увеличение урожайности подсолнечника произошло за счёт большей массы семян в корзинке и массы 1000 семян. Следует отметить, что элементы структуры урожая сои, подсолнечника и кукурузы как в среднем за годы исследований, так и в годы исследований (приложение 36) отличались не существенно, что и предопределило получение практически одинакового урожая этих культур по обеим технологиям. Только озимая пшеница стабильно во все годы исследований имела значительно большую густоту стояния растений и массу зерна с 1 растения при возделывании по технологии без обработки почвы.

Технологии возделывания оказали влияние на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы. В среднем за годы исследований стекловидность зерна, содержание в нём белка и клейковины было больше по традиционной технологии (таблица 42).

Таблица 42. – Влияние технологии возделывания на качество зерна озимой пшеницы

(среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Стекловидность, %	Белок, %	Клейковина, %	ИДК	Качество клейковины
Традиционная	51,9	14,9	28,4	72,2	I
Без обработки почвы	48,3	14,0	27,3	74,8	I

Аналогичная ситуация складывалась в 2013 и 2014 годы исследований, а в 2015 году показатели качества по содержанию белка и клейковины были выше по технологи без обработки почвы (приложение 37), что возможно связано с лучшим использованием минеральных удобрений. Меньшие показатели качества зерна озимой пшеницы по технологии без обработки почвы можно объяснить получением более высокой урожайности культуры по этой технологии и происходит так

называемый эффект разбавления содержания белка и клейковины. По валовому же производству белка преимущество имеет технология без обработки почвы, где в среднем за годы исследований получено 720, а по традиционной технологии 633 кг/га, что на 87 кг/га или на 12,1 % меньше. Стоит отметить, что зерно озимой пшеницы по обеим технологиям относится к первой группе качества клейковины и 3 классу качества зерна. То есть получать зерно озимой пшеницы с высокими хлебопекарными качествами зерна можно по обеим технологиям.

Содержание масла в семенах сои за годы исследований по традиционной технологии составило 20,1 %, по технологии без обработки почвы – 19,5 %, сырого протеина содержалось, соответственно, – 40,6 и 39,9 %. Разница в первом случае составила 0,6 %, во втором – 0,7 %, что не существенно. В семянках подсолнечника по традиционной технологии было 43,8 % масла, по технологии без обработки почвы – 44,2 %. То есть на технологические качества семянок подсолнечника и сои технологии возделывания существенного влияния не оказали.

В технологии возделывания полевых культур без обработки почвы применяются гербициды сплошного действия из группы глифосатов, остаточного количества которых в получаемой продукции не обнаружено (таблица 43).

Таблица 43. – Влияние технологии возделывания на остаточное количество глифосатной кислоты в получаемой продукции

Технология	Культура	Фактическое значение качества, мг/кг	Номер протокола испытаний
Традиционная	соя	не обнаружено	329/27
	озимая пшеница	не обнаружено	243/8
	подсолнечник	не обнаружено	329/25
	кукуруза	не обнаружено	329/29
Без обработки почвы	соя	не обнаружено	329/28
	озимая пшеница	не обнаружено	243/11
	подсолнечник	не обнаружено	329/26
	кукуруза	не обнаружено	329/30

Тем не менее, некоторые авторы (Целовальников В.К., 2014) считают, что действующее вещество этой группы гербицидов (глифосатная кислота) может накапливаться в продукции растениеводства и вызывать различные отравления при потреблении таких продуктов. Результаты наших исследований показывают ошибочность такого мнения, к тому же гербициды сплошного действия из группы глифосатов в посевах всех возделываемых культур не применяются – их используют в промежутке от уборки предшествующей культуры и до посева следующей, когда на поле нет культурных растений.

Следует сказать, что согласно сведений НД (взяты из ГН 1.2.3111-13) содержание глифосатов в зерне озимой пшеницы должно быть не более 3,0 мг/кг, сои – 20,0, подсолнечника – 7,0 и кукурузы – 1,0 мг/кг. При этом нижним пределом обнаружения глифосатов исследуемым методом является 0,3 мг/кг, но ни в одном образце глифосатная кислота не обнаружена (приложение 38-45).

Таким образом, при возделывании полевых культур по технологии без обработки почвы снижения их урожайности по сравнению с традиционной технологией не происходит, даже наблюдается рост урожайности яровых культур в пределах ошибки опыта, а озимая пшеница ежегодно обеспечивает достоверную прибавку урожая при возделывании без обработки почвы. Получаемая по этой технологии растениеводческая продукция экологически чистая и обладает высокими технологическими качествами.

## **6. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

Для определения экономической эффективности изучаемых культур и севооборота в целом нами рассчитаны технологические карты возделывания каждой культуры по традиционной технологии и технологии без обработки почвы.

По традиционной технологии полевые культуры возделывали согласно рекомендаций научных учреждений региона. Под яровые культуры сразу после уборки предшественника проводили обработку почвы дисковыми орудиями в 2 следа и в октябре зяблевую вспашку на глубину 20-22 см. Весной при наступлении физической спелости почвы для закрытия влаги проводили культивацию зяби в агрегате с зубowymi боронами, и непосредственно перед посевом предпосевную культивацию. Посев яровых культур проводили с одновременным внесением минеральных удобрений на заданную глубину. После посева почву прикатывали. Уходные мероприятия заключались в обработке пестицидами сои и кукурузы и двух междурядных культиваций подсолнечника и кукурузы (таблица 44).

Технология возделывания яровых культур без обработки почвы заключалась в опрыскивании полянок гербицидом сплошного действия за 5-7 дней до посева культуры. После этого проводили посев культуры в необработанную почву сеялкой для прямого посева с одновременным внесением минеральных удобрений в заданной дозе. Уходные мероприятия за посевами яровых культур заключались в обработке гербицидами (включая подсолнечник) и при необходимости посевы опрыскивали инсектицидами против вредителей.

Технология возделывания озимой пшеницы по традиционной технологии отличалась от яровых культур тем, что здесь вспашку не проводили, а сразу после уборки предшественника (сои) проводили двукратную обработку почвы дисковыми орудиями, предпосевную культивацию, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов кольчатыми катками (приложение 46). По нулевой технологии предпосевных обработок почвы не проводили, посев с внесением удобрений производили прямо по стерне предшественника на заданную глубину. Уход

Таблица 44. – Технологическая схема возделывания яровых культур

Традиционная технология		Без обработки почвы	
наименование работ	агрегат	наименование работ	агрегат
Лущение после уборки предшественника, 6-8 см	К-744+БДМ-4	-	-
Повторное лущение, 10-12 см	К-744+БДМ-4	-	-
Вспашка, 20-22 см	К-744+ ПЛН-8-35	-	-
Культивация, 8-10 см	К-744+КРГ-6	-	-
Предпосевная культивация, 4-6 см	МТЗ-80+ КПС-4,0	опрыскивание глифосатом	МТЗ-80+ ОП-2000
Посев с внесением удобрений	МТЗ-80+ 2СЗ-3,6; СУПН-8	посев с внесением удобрений	МТЗ-2022+ Gimetal
Прикатывание	МТЗ+ККЗ-6	-	-
Обработка пестицидами	МТЗ-80+ ОП-2000	обработка пестицидами	МТЗ-80+ ОП-2000
Две междурядные обработки подсолнечника и кукурузы	МТЗ-80+ КРН 5,6	-	-
Уборка	АКРОС-530	уборка	АКРОС-530
Отвоз зерна с поля	КАМАЗ	отвоз зерна с поля	КАМАЗ

за посевами озимой пшеницы по обеим технологиям был одинаковым и заключался в ранневесенней подкормке, опрыскивании гербицидами и фунгицидами для борьбы с сорняками и болезнями.

При возделывании изучаемых культур по традиционной технологии основными статьями расходов являются горюче-смазочные материалы, которые составляют от 14,4 до 22,1 %, удобрения (17,3-33,5 %) и амортизация техники – 10,6-15,0 % (приложение 47). При возделывании этих же культур без обработки почвы основными статьями расходов являются удобрения (от 19,9 до 40,3 %) и средства защиты растений – 11,1-26,5 % (Дридигер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., Войцеховская С.С., 2015).

В целом затраты по традиционной технологии составляют от 16760 до 24661 руб./га, тогда как по технологии без обработки почвы они составляют от

14438 до 21009 руб./га, что на 2322-3652 руб./га или 13,9-14,8 % меньше.

В среднем по севообороту основной статьей расходов по обеим технологиям является приобретение минеральных удобрений – 22,1 % по традиционной технологии и 25,9 % по технологии без обработки почвы (приложение 48). Затраты по технологии без обработки почвы существенно возрастают на приобретение средств защиты растений за счет применения глифосатов до 3096 руб./га, в то время как по традиционной технологии на приобретение пестицидов расходуется 1721 руб./га, что на 1375 рублей или 79,9 % меньше (рисунок 5).

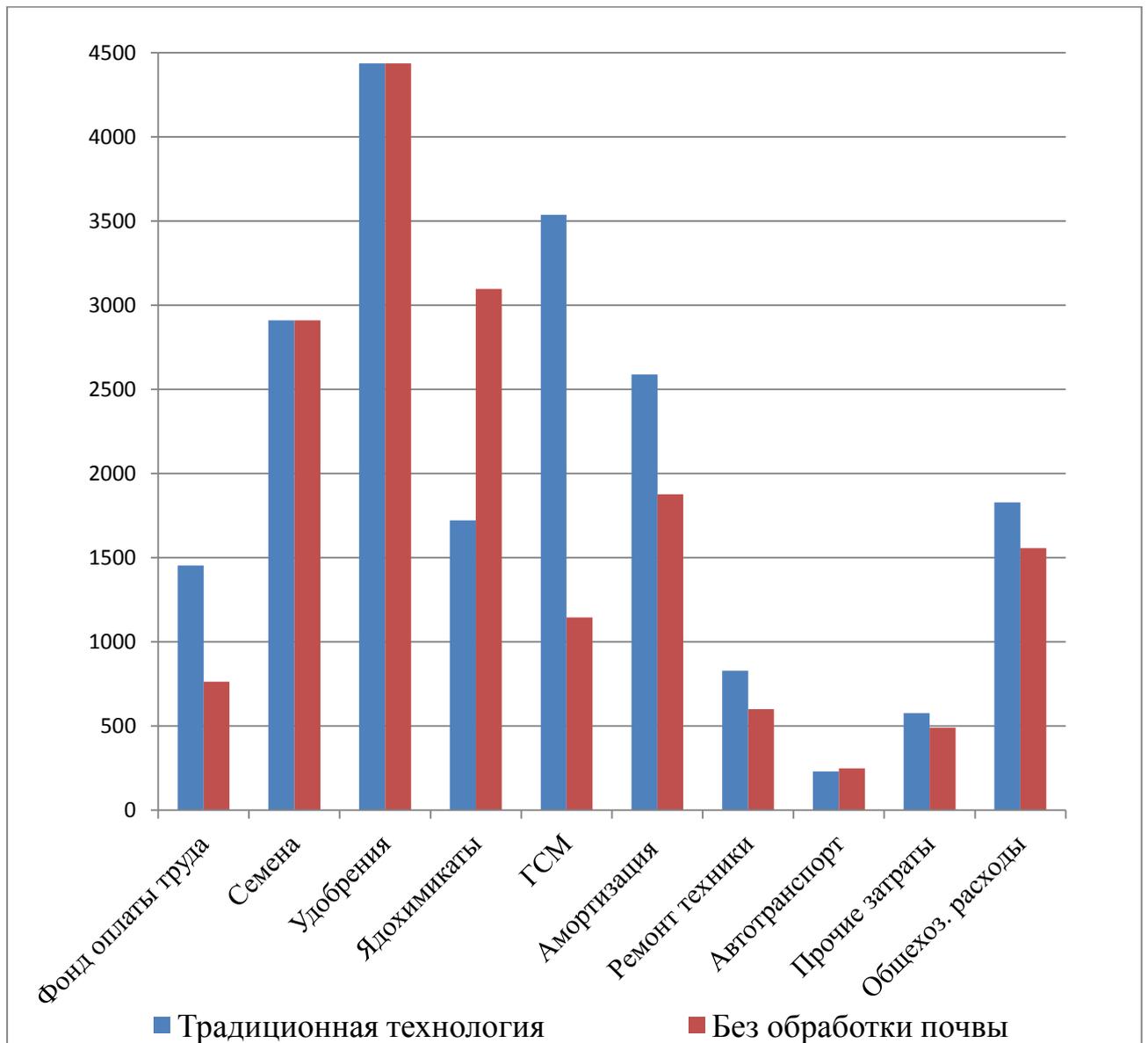


Рисунок 5. – Влияние технологии возделывания на структуру затрат в среднем по севообороту, руб./га

В то же время, по традиционной технологии затраты на покупку горюче-

смазочных материалов в 3,1 раза, фонд оплаты труда – в 1,9 раза, амортизационные отчисления – в 1,4 раза больше, чем по технологии без обработки почвы. В среднем по севообороту затрат по традиционной технологии составили 20107 руб./га, а по изучаемой технологии 17125 руб./га. То есть в среднем по севообороту экономия денежных средств при возделывании полевых культур по технологии без обработки почвы составляет 2982 руб./га или 14,8 % в сравнении с традиционной технологией.

Снижение затрат на возделывание изучаемых культур без обработки почвы на фоне, хоть и небольшого но роста урожайности и, соответственно, увеличения выручки с 1 га посевов привело к тому, что по этой технологии по всем культурам получена большая прибыль и рентабельность при снижении себестоимости производимой продукции. Прибыль при возделывании сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы по традиционной технологии составила от 7949 до 22480, а без обработки почвы – от 12442 до 24387 руб./га, что на 4493-1907 руб./га или 56,5-8,5 % больше. Рентабельность производства составила, соответственно, 43,4-134,1 и 73,6-156,6 % (таблица 45).

Таблица 45. – Влияние технологии на экономическую эффективность возделывания сельскохозяйственных культур

Показатель	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	пшеница	подсол- сол- нечник	куку- руза	соя	пшеница	подсол- сол- нечник	куку- руза
Выручка, руб./га	25920	33575	39240	35360	26880	40606	39960	36480
Затраты труда, чел.-ч/га	1,0	0,9	0,7	0,8	0,3	0,4	0,2	0,2
Затраты, руб./га	17971	21038	16760	24661	14438	17481	15573	21009
Себестоимость, руб./т	11093	4950	7688	5579	8594	3401	7015	4607
Прибыль, руб./га	7949	12537	22480	10699	12442	23125	24387	15471
Рентабельность, %	44,2	59,6	134,1	43,4	86,2	132,3	156,6	73,6

Показатели экономической эффективности возделывания кукурузы значительно ниже по обеим технологиям, но, тем не менее, эффективнее эту культуру

также возделывать без обработки почвы (Дридигер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2015). Следует обратить внимание, что затраты труда на возделывание изучаемых культур по традиционной технологии больше, чем при их посеве без обработки почвы.

Выручка с 1 га севооборотной площади по традиционной технологии составила 33524 руб., по технологии без обработки почвы – 35982 руб. или на 2458 рублей или 7,3 % больше. В то же время, затраты на 1 га по изучаемой технологии меньше традиционной на 2982 руб., что позволило получить прибыли больше на 5440 руб./га и увеличить рентабельность производства на 43,4 % (таблица 46).

Таблица 46. – Влияние технологии возделывания на экономическую эффективность севооборота

Показатель	Технология		+, - к традиционной технологии
	традиционная	без обработки почвы	
Выручка, руб./га	33524	35982	+2458
Затраты труда, чел.-ч./га	0,9	0,3	-0,6
Затраты, руб./га	20107	17125	-2982
Прибыль, руб./га	13416	18856	+5440
Рентабельность, %	66,7	110,1	+43,4

Следует заметить, что затраты труда на 1 га севооборота по традиционной технологии в три раза превышают затраты труда по технологии без обработки почвы и составили 0,9 и 0,3 чел. ч/га. То есть на производство единицы растениеводческой продукции по технологии без обработки почвы требуется в 3 раза меньше людских ресурсов, чем по традиционной технологии.

Таким образом, возделывание сельскохозяйственных культур без обработки почвы приводит к снижению производственных затрат за счет сокращения расходов на оплату труда, топливо, амортизационные отчисления и ремонт техники, что на фоне роста урожайности привело к увеличению экономической эффективности производства растениеводческой продукции по изучаемой технологии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Растительные остатки, остающиеся на поверхности почвы по технологии без её обработки, способствуют большему накоплению и лучшему сохранению продуктивной влаги в метровом и полутораметровом слоях почвы за счёт большего накопления снега зимой, снижения температуры поверхности поля и уменьшения скорости ветра в приземном слое.

2. Технология возделывания полевых культур без обработки почвы не оказывает существенного влияния на плотность почвы – она находится в пределах оптимальной для роста и развития полевых культур на черноземе обыкновенном.

3. Технология возделывания полевых культур без обработки почвы способствует увеличению количества агрономически ценных агрегатов на 1,35 % и повышению коэффициента структурности на 0,22 единицы или 7,7 % по сравнению с традиционной технологией.

4. Растительные остатки на поверхности поля при возделывании сельскохозяйственных культур без обработки почвы и быстрая инактивация применяемых гербицидов сплошного действия способствуют появлению дождевых червей, которых в 5,2 раза больше, чем по традиционной технологии, что говорит о благополучном экологически безопасном состоянии почвы и отсутствии её загрязнения пестицидами или другими веществами

5. По обеим технологиям возделывания в течение всего периода вегетации полевых культур содержание нитратного азота в слое почвы 0-30 см было очень низким. Содержание подвижного фосфора по всем вариантам опыта было среднее, но в верхнем десятисантиметровом слое почвы наблюдалось достоверное увеличение, а в более глубоком слое почвы (10-20 см) математически доказуемое уменьшение этого элемента питания по технологии без обработки почвы по сравнению с традиционной технологией. Во все годы исследований наблюдалось среднее содержание обменного калия в почве.

6. Полевая всхожесть семян всех изучаемых культур выше при посеве по необработанной почве, что обусловлено большим содержанием продуктивной влаги в посевном слое почвы по сравнению с обработанной почвой. Сохранность

же растений в течение вегетации немного больше по традиционной технологии, что обусловлено меньшей густотой стояния растений.

7. Технология возделывания озимой пшеницы без обработки почвы обеспечивает большее накопление сырой надземной биомассы на протяжении всего вегетационного периода, чем традиционная технология. Яровые культуры в начале вегетации большую биомассу и листовую поверхность имели по традиционной технологии, а после прохождения фазы цветения, наоборот, по технологии без обработки почвы.

8. По обеим технологиям возделывания полевых культур наблюдался смешанный тип засоренности посевов с преобладанием одного или группы видов сорняков. Перед посевом больше засорены полянки, где все культуры возделываются по технологии без обработки почвы, во время же вегетации изучаемых культур существенной разницы между технологиями по количеству и массе сорных растений не наблюдается. От первого к третьему году исследований наблюдается снижение численности и биомассы сорняков.

9. Возделывание полевых культур по технологии без обработки почвы обеспечивает рост урожайности сои, подсолнечника и кукурузы в пределах ошибки опыта, а озимая пшеница достоверно повышает урожайность на 0,89 т/га.

10. Получаемая по обеим технологиям растениеводческая продукция экологически чистая и обладает высокими технологическими качествами.

11. Наибольшую экономическую эффективность обеспечивает возделывание полевых культур по технологии без обработки почвы. Рентабельность сельскохозяйственных культур по этой технологии составила от 73,6 до 156,6 %, а по традиционной технологии – 43,4-134,1 %. Рентабельность севооборота при посеве полевых культур по необработанной почве составила 110,1 %, что на 43,4 % больше чем по традиционной технологии.

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

На черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья сою, озимую пшеницу, подсолнечник и кукурузу в севообороте следует возделывать по технологии без обработки почвы с применением рекомендованной научными учреждениями дозы минеральных удобрений.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агеев, В.В. Система удобрений в севооборотах России / В.В. Агеев, В.И. Демкин. – Ставрополь: ЦНТИ, 1992. – 160 с.
2. Агеев, В.В. Системы удобрения в севооборотах Юга России: учебное пособие для студентов вузов агрономических специальностей / В.В. Агеев, А.И. Подколзин. – Ставрополь, 2001. – С. 20-35
3. Агеев, В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Основы систем земледелия Ставрополя: под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. Ставрополь, 2005. – 201 с.
4. Агеев, В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко // Системы земледелия Ставрополя: под общ. ред. А.А. Жученко, В.И. Трухачева. – Ставрополь: изд-во АГРУС, 2011. – С. 244-253
5. Аллен, Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы / Пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. – М.: Агропромиздат, 1985
6. Андреева, Т.П. Влияние предшественника на продуктивность сои при орошении / Т. П. Андреева, Г.Т. Балакай // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг. / Сборник статей координационного совещания. – Краснодар, 2004. – С. 185-189.
7. Анохина, Н. Органическое вещество почвы и урожайность яровой пшеницы в зависимости от приемов основной обработки почвы / Н. Анохина, И. Мињебаева // Главный агроном – 2015. – № 5. – С. 21-23.
8. Антонов, С.А. Адаптация систем земледелия Ставропольского края к изменению климата / С.А. Антонов, Л.И. Желнакова // Материалы всероссийской научной конференции (с международным участием) «Методы оценки сельскохозяйственных рисков и технологии смягчения последствий изменения климата в земледелии». Санкт-Петербург, 13-14 октября 2011 г. – СПб., 2011. – С. 194-198.
9. Антыков, А.Я. Почвы Ставрополя и их плодородие / А.Я. Антыков, А.Я. Стомарев. Ставропольское кн. изд-во, 1970. – 414 с.
10. Артохин, К.С. Сорные растения /К.С. Артохин. – М.: Печатный город, 2010. – 272 с.

11. Багринцева, В.Н. Сроки сева и продуктивность гибридов кукурузы / В.Н. Багринцева, Т.И. Борщ // Селекция, семеноводство, производство зерна кукурузы, матер. Науч.-практ. конференции. – Пятигорск. – 2002. – С. 137-141.
12. Багринцева, В.Н. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы // В.Н. Багринцева, Г.Н. Сухоярская // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 4. – С. 12-14
13. Багринцева, В.Н. Влияние раннего срока сева на урожайность новых гибридов кукурузы / В.Н. Багринцева, Г.Н. Сухоярская, С.В. Никитин // Земледелие, 2011. № 6. – С. 31-32
14. Баздырев, Г.И. Земледелие / Г.И. Баздырев, А.В. Захарченко, В.Г. Лошаков, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов // учеб. пособ. для студент. высш. учеб. заведений. – М.: Колос, 2008. – 607 с.
15. Баранов, В.Ф. Соя на Кубани / В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, В.М. Лукомец. – Краснодар, 2009. – 321 с.
16. Баранов, В.Ф. Соя в кормопроизводстве / В.Ф. Баранов. – Краснодар: ВНИИМК, 2010. – 367 с.
17. Беленков, А.И. Агротехнические принципы полевых севооборотов зерновой специализации, основной обработки и регулирования плодородия зональных почв в черноземностепной, сухостепной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / Беленков Алексей Иванович. – Волгоград, 2006. – 43 с.
18. Беляева, О.Н. Система No-till и ее влияние на доступность азота почв и удобрений: обобщение опыта / О.Н. Беляева // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 16-18.
19. Беляков, А.М. Технология возделывания подсолнечника в сухостепной зоне / А.М. Беляков, А.А. Астахов и др., // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 35-37.
20. Бессонов, В.Г. Индустриальная технология возделывания подсолнечника в хозяйствах Ставропольского края / В.Г. Бессонов, А.П. Мелешко, Г.А. Мищенко, В.Я. Чумачев – Ставрополь. – 1983. 30 с.
21. Бобрышев, Ф.И. Озимая пшеница в Ставропольском крае: монография / Ф.И. Бобрышев, А.И. войсковой, Г.П. Полоус и др. – Ставрополь: АГРУС. 2003. –

307 с.

22. Боев, В.Р. Методы экономических исследований в агропромышленном-производстве / В.Р. Боев, А.А. Шутьков, А.Ф. Серков; под ред. В.Р. Боева. – М.: РАСХН, 1999. – 260 с.

23. Бородин, Д. Плотность почвы: зависимость от способов обработки / Д. Бородин // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 41-43.

24. Бузмаков, В. В. Севообороты в колхозах и совхозах / В.В. Бузмаков, А.С. Наволоцкий. – М., «Колос», 1978. – 335 с.

25. Булыгин, С. Новая система земледелия: перспективы освоения / С. Булыгин // Аграрный консультант.– 2011. – № 1. – С. 9-10.

26. Буряков, Ю.П. Индустриальная технология подсолнечника / Ю.П. Буряков. М.: Высшая школа, 1983. 192 с.

27. Вавилов, П.П. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; под. ред. П.П. Вавилова. – М.: Колос, 1983. – 352 с.

28. Вальков, В.Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа): учебник для вузов / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, В.И. Тюльпанов // Краснодар: Сов. Кубань, 2002. – 728 с.

29. Васильев, Д.С. Место подсолнечника в севообороте и основная подготовка почвы / Биология, селекция и возделывание подсолнечника/под ред. О.И. Тихонова, Н.И. Бочкарева, А.Б. Дьякова и др. М.: Агропромиздат, 1991. -С. 167-172.

30. Власова, О.И. Система зяблевой обработки почвы под яровые культуры / О.И. Власова // Системы земледелия Ставрополя: под общ. ред. А.А. Жученко, В.И. Трухачева. – Ставрополь: изд-во АГРУС, 2011. – 212 с.

31. Волков, А.И. Перспективы «нулевой» обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Волго-Вятском регионе / А.И. Волков, Н.А. Кирилов, Л.Н. Прохорова, Л.Н. Куликов. // Земледелие. – 2015. – №1. – С. 3-5.

32. Воронцов В. В. Исследование влияния модельного загрязнения почвы пестицидами на дождевых червей в лабораторных условиях / В. В. Воронцов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 4. – С. 26-32.

33. Гаркуша, С. В. Система земледелия Краснодарского края (методические рекомендации) / С.В. Гаркуша, Н. П. Иващенко, И.А. Лобач и др. – Краснодар, 2009. – 268 с.
34. Гаркуша, С.В. Адаптивные технологии возделывания масличных культур / С.В. Гаркуша, В.М. Лукомец, Н. И. Бочкарёв и др. – Краснодар, 2011. – 182 с.
35. Гасанов, Г.Н. Обработка почвы под кукурузу на орошаемых землях Дагестана / Г.Н. Гасанов // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 33-34.
36. Гассен, Д. Прямой посев: путь к успеху начинается с первого верного шага // Д. Гассен, Ф. Гассен // Ресурсосберегающее земледелие. –2012. – №4. – С. 7-11.
37. Гиляров, М.С. Методы почвенно-зоологических исследований / М.С. Гиляров. – М.: Наука, 1975. – 29 с.
38. Гиляров, М.С. Жизнь в поле / М.С. Гиляров, Д.А. Криволуцкий. // Москва. – «Молодая гвардия»– 1985.
39. Голоусов, Н. С. Обработка почвы на Ставрополье: учеб. пособие по агроном. специальностям / Н. С. Голоусов, Г. Р. Дорожко, А. И. Войсковой, В. М. Передериева // - Ставрополь: СтГАУ «АГРУС», 2004. – 75 с.
40. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. Межгосударственный стандарт. – Введ. 1995-01-01. – Переиздание – М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
41. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Технические требования. – Введ. 1993-06-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 7 с.
42. ГОСТ 10857-64. Семена масличные. Методы определения масличности. – Введ. 01.07.1964. измен. 01.09.1986. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», – 2010. – 6 с.
43. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности. Технические требования. – Введ. 1977-06-01. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 3 с.
44. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и

калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Технические требования. Введ. 1993-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 9 с.

45. ГОСТ 54478-2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – Введ. 2013-01-01. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2012. – 24 с.

46. ГОСТ Р 53600-2009 Семена масличные, жмыхи и шроты. Определение влаги, жира, протеина и клетчатки методом спектроскопии в ближней инфракрасной области. – введ. 15.12.2009. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», – 2010. – 12 с.

47. Гринев, Н.Ф. Соя без химии / Н.Ф. Гринев. – Монография. - Незлобная. 2012. – 197 с.

48. Гукова, М.М. Азотфиксация у бобовых растений при внесении азотных удобрений / М.М. Гукова // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 3 – С. 35.

49. Двуреченский В.И. Влагосберегающее земледелие в степных засушливых районах Казахстана / В.И. Двуреченский // Главный агроном. – 2011. – № 4. – С. 12-14.

50. Двуреченский, В.И. Минимизация агротехнологий в степной зоне Казахстана / В.И. Двуреченский, С.И. Гилевич // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 10-11.

51. Дей, С. Опыт Канады: особенности прямого посева / Скот Дей // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – №2. – С. 7-12.

52. Долгов, Е. Через два три года вероятен взрывной интерес к этой технологии / Е. Долгов // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 35-40.

53. Дорожко, Г.Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных растений от сорной растительности, вредителей и болезней / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, Е.Н. Журавлева // Основы систем земледелия Ставрополя: под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. Ставрополь, 2005. – 255 с.

54. Дорожко, Г.Р. Разработка систем земледелия на адаптивно-ландшафтной основе: учебно-метод. пособие / Г.Р. Дорожко, В.М. Передериева, О.И.Власова и

др. – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 88 с.

55. Дорожко Г.Р. Путь к прямому посеву / Г.Р. Дорожко // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 24-27.

56. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

57. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

58. Драгавцева, И.А. Анализ ресурсного потенциала земель Ставропольского края для возделывания плодовых культур / И.А. Драгавцева и др.. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 192 с.

59. Дридигер, В.К. Пути и перспективы ресурсосбережения в земледелии юга России / В.К. Дридигер // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №5. – С. 16-19.

60. Дридигер, В.К. Совершенствование ресурсосберегающих систем земледелия Ставропольского края/ В.К. Дридигер, В.Б. Рыков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №8. – С. 9-11.

61. Дридигер, В.К. Технология прямого посева в Аргентине / В.К. Дридигер // Земледелие. – 2013. – №1. – С. 21-24.

62. Дридигер, В.К. На зависть соседу, эффективность использования пашни и урожайность полевых культур по технологии прямого посева / В.К. Дридигер // Поле деятельности. – 2014. – №2. – С. 32-35.

63. Дридигер, В.К. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур по технологии прямого посева / В.К. Дридигер // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №4. – С. 16-18.

64. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства почвы, урожайность и экономическую эффективность полевых культур в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кашаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф во ВНИИ землед. и защиты почв от эрозии 15-17 сент. 2015 г. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2015. – С. 39-47.

65. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания полевых культур в севообороте на содержание продуктивной влаги и плотность чернозема обыкновенного / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев // сб. науч. тр. Нижне-Волжского НИИСХ. – Волгоград. – 2015. – С. 89-94.

66. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков, С.С. Войцеховская // Земледелие № 7 – 2015 – с. 20-23

67. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на агрофизические свойства и потенциальное плодородие почвы в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Р.Г. Гаджиумаров, В.В. Бровков // сб. науч. тр. по матер. межд. IV научн.-практ. конф. (13-15 октября 2015 г.). – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. Аграрного ун-та, 2015. – С. 230-237.

68. Дридигер, В.К. Урожайность и экономическая эффективность сельскохозяйственных культур в севообороте в зависимости от технологии их возделывания / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // Бюллетень Ставропольского НИИСХ . – № 7. – 2015.– С. 66-77.

69. Дьяков, А.Б. Физиология подсолнечника / А.Б. Дьяков. – Краснодар: ВНИИМК, 2004. -76 с

70. Енкен, В.Б. Соя / В.Б. Енкен. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 622 с.

71. Ефремова, Е. Возделывание почвы по системе No-till / Е. Ефремова // Главный Агроном. – 2014. – № 3. – С. 4-7.

72. Желнакова, Л.И. Адаптация систем земледелия к условиям края / Л.И. Желнакова, С.А. Антонов // Информационный бюллетень. – 2010. – №6. – С. 6-10.

73. Желнакова, Л.И. Методическое пособие по корректировке систем земледелия в связи с региональным изменением климата (на примере Ставропольского края) / Л.И. Желнакова, С.А. Антонов – Михайловск – 2011 –50 с.

74. Жученко, А.А. Проблемы ресурсосбережения в зерновом хозяйстве /

А.А. Жученко // Сберегающее земледелие: будущее сельского хозяйства России: материалы IV Междунар. Науч.-практ. конф. – Самара. – 2004. С. 10-15.

75. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко, – М.: ООО «Изд. Агрус, 2004. – 1109 с.

76. Забазный, П.А. Выбор участка и подготовка почвы для посева / П.А. Забазный / Кукуруза на полях Российской Федерации. М. – 1961. С. 156-163.

77. Забродкин, А.А. Минимальная обработка почвы: аргументы «за» и «против» / А.А. Забродкин // Главный агроном – 2013. – № 2. – С. 4-7.

78. Зайцев, Н.И. Особенности селекции и технологии выращивания семян масличных культур в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа / Н.И. Зайцев. – Ростов н/Д: Азов Печать, 2012. – 136 с.

79. Зеленский, Н.А. Влияние покровных сидеральных культур на урожайность подсолнечника / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, Г.М. Мокриков // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве межд. нар. науч.-практ. конф. / Нальчик: КБГАУ, 2014. – С. 79-84.

80. Ильинов, И. «Ноу-тиллус» доктора Дридигера / И. Ильинов // Земля и жизнь. – 2015. – №8. – С. 17.

81. Каппушев, А.У. Агротехнические основы реализации потенциальной продуктивности сои в неорошаемых условиях Центрального Предкавказья: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д. с.-х., наук (19.03.96) / А. У. Каппушев. – Ставрополь, 1996. – 36 с.

82. Каппушев, А.У. Агротехнические основы реализации потенциальной продуктивности сои в неорошаемых условиях Центрального Предкавказья: дис. ... д-ра сельскохозяйственных наук / А.У. Каппушев. – Ставрополь, 1996. – 252 с.

83. Каппушев, А. У. Формирование урожая семян сои при различных сроках посева // Информ. листок № 063- 039-01. – Ставрополь, 2001. – 3 с.

84. Каскулов М.Х. Охрана земель – основной компонент инновационной технологии нулевого посева / М.Х. Каскулов // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве межд. нар. науч.-практ. конф. / Нальчик: КБГАУ, 2014. – С. 91-94.

85. Кауричев, И.С. Практикум по почвоведению / И.С. Кауричев. - Изд. 4-ое перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1986. - 336 с.

86. Кацаев, Е.А. Агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур в севообороте при их возделывании по традиционной и нулевой технологии // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. по системе No-till в г. Нальчике 6-9 ноября 2013 г. – Нальчик: КБГАУ, 2013. – С. 95-100.

87. Кацаев, Е.А. Влияние технологии возделывания полевых культур на агрофизические свойства перед уходом в зиму // Аграрная наука, творчество, рост: Сб. науч. тр. по матер. межд. научн.-практ. конф. Секция «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» 8-14 февраля 2013 г. в Ставропольском ГАУ. – Ставрополь: Ставроп. Изд-во «Параграф», 2013. – С.97-100.

88. Кацаев, Е.А. Агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур в севообороте в зависимости от технологии возделывания //Бюллетень Ставропольского НИИСХ. –№ 6. – 2014. – С. 98-106.

89. Кацаев, Е.А. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур в севообороте // Аграрная наука, творчество, рост: Сб. науч. тр. по матер. межд. научн.-практ. конф. Секция «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» 10-14 февраля 2014 г. в Ставропольском ГАУ. – Ставрополь: Ставроп. Изд-во «Параграф», 2014. – С. 79-85.

90. Кацаев, Е.А. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур в севообороте // Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф во ВНИИ землед. и защиты почв от эрозии 10-12 сент. 2014 г. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2014. – С. 146-150.

91. Кацаев, Е.А. Влияние технологии возделывания на рост, развитие и урожайность полевых культур в севообороте // Сб. науч. тр. Нижне-Волжского НИИСХ. – Волгоград. – 2014. – С. 33-37.

92. Квасов, Н.А. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания сортов озимой пшеницы и озимого ячменя в связи с изменением климата на Северном Кавказе: монография / Н.А. Квасов, А.И. Хрипунов, В.Б. Антов и др. – Ставрополь: Сервисшкола, 2008. – 92 с.

93. Квасов, Н.А. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания сортов озимой пшеницы и озимого ячменя в связи с изменением климата на Северном Кавказе [предшественники, удобрения, сорта, сроки и нормы высева] / Н.А. Квасов, Н.А. Галушко. – М: Ставрополь. «АГРУС», 2010. – С. 8-12.

94. Квасов, Н.А. Сроки сева как фактор регулирования продуктивности озимых культур в условиях изменения климата / Н. А. Квасов // Земледелие. – 2012. – № 3. – С. 18-20.

95. Кибасов, П.Т. Севообороты интенсивного земледелия / П.Т. Кибасов, И. С. Константинов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1984. – 194 с.

96. Кириллов Н.А. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых культур в Чувашской Республике / Н.А. Кириллов, А.И. Волков // Земледелие. – 2008 – № 4. – С. 30-31.

97. Кирюшин, В.И. О Белгородской модели модернизации сельского хозяйства и биологизации земледелия / В.И. Кирюшин // Земледелие – 2013. – № 1. – С. 3-6.

98. Кирюшин, В.И. Проблемы минимизации обработки почвы: перспективы и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – № 7. – С.3-6.

99. Ключин, П.В. Соя – культура XXI века / П.В. Ключин и др. // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях: сб. науч. тр. Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 2000.

100. Коноваленко, Л.А. Механизированное возделывание кукурузы / А.А. Васильченко, А.Д. Еркаев, Л.А. Коноваленко, В.Я. Первицкий. М., изд-во «Колос». – 1965. – С. 20-75.

101. Коновалова, Т. Тренировка для ума / Т. Коновалова // Поле деятельности. – 2013.- №12 – С. 50-52.

102. Коротких Н.А. Влагообеспеченность яровой пшеницы при технологии

No-till в Лесостепи Приобья // Н.А. Коротких, Н.Г. Власенко, С.П. Кастючик // Земледелие – 2013. – № 3. – С. 21-23

103. Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур / В.А. Корчагин. – Самара, 2005. – 124 с.

104. Корчагин, В.А. Концепция формирования современных ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / В.А. Корчагин. – Самара, 2006. – 88 с.

105. Корчагин, В.А. Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко и др. – Самара: СамНЦ РАН, 2008. – 111 с.

106. Кочугова, Е.А. Методы и средства гидрометеорологических наблюдений : учеб.-метод. пособие / Е.А. Кочугова – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 120 с.

107. Криволицкий, Д.А. Основные направления современной почвенной экологии / Д.А. Криволицкий // Почвенная фауна Северной Европы. – М. : Наука, 1987. – С. 11-18.

108. Кузнецова С.В., Багринцева В.Н. Сорные растения в посевах кукурузы / С.В. Кузнецова, В.Н. Багринцева // Земледелие. 2015. № 6. С. 44-45.

109. Кузыченко, Ю.А. Система обработки почвы в условиях Ставрополья / Ю.А. Кузыченко // Основы систем земледелия Ставрополья: под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожки. – Ставрополь, 2005. – 147 с.

110. Кузыченко, Ю.А. Оптимизация систем основной обработки почвы в полевых севооборотах на различных типах почв Центрального и Восточного Предкавказья : монография / Ю.А. Кузыченко, В.В. Кулинцев; ГНУ Ставропольский НИИСХ Россельхозакадемии. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. Аграрного ун-та, 2012 – 168 с.

111. Кузыченко, Ю.А. Система обработки почвы под культуры полевого севооборота на черноземе обыкновенном солонцеватом / метод. пособие / Кузыченко Ю.А. Ставрополь, 2013 – 28 с.

112. Кулинцев, В.В. Основы системы земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова. – Ставрополь:

АГРУС СтГАУ, 2013. – 96 с.

113. Кулинцев, В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 520 с.

114. Куприченков, М.Т. Почвы Ставрополя: учебное пособие / М.Т. Куприченков. – Ставрополь, 2005-2. – 424 с.

115. Ларионова, Л. Внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области / Л. Ларионова, Н. Петров // Главный агроном – 2015. – № 5. – С. 24-27.

116. Липкович, Э.К. Механико-технологическое обеспечение ресурсосбережения в засушливом земледелии / Э.К. Липкович и др. – Техника и оборудование для села. – 2006. – № 1. – С. 14-16.

117. Листопадов, И.Н. Севообороты южных регионов / И. Н. Листопадов. – Ростов-на-Дону, 2005. – 276 с.

118. Лобков В. Эффективность применения энергосберегающих обработок почвы / В. Лобков, А. Новикова, А. Забродкин // Главный агроном – 2013. – № 5. – С. 5-8.

119. Лошаков, В.Г. Роль севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии / В.Г. Лошаков // Бюллетень СНИИСХ №4. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – С.283-288.

120. Лошаков, В. Г. Система севооборотов как основополагающее звено адаптивно-ландшафтных систем земледелия / В.Г. Лошаков // Земледелие. – 2015. – №8. – С. 3–9.

121. Лукомец, В. М. Соя в России – действительность и возможность / В.М. Лукомец, А.В. Кочегура, В.Ф. Баранов, В.Л. Махонин. – Краснодар: ВНИИМК, 2013. – 101 с

122. Мазиров, М.А. Полевые исследования свойств почв : учеб. пособие к полевой практике для студентов, обучающихся по направлению подготовки 021900 – почвоведение / М.А. Мазиров и др. Владим. Гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2012. – 72 с.

123. Макодзеба, И.А. Борьба с сорняками, болезнями и вредителями / И.А. Макодзеба // Кукуруза на полях Российской Федерации. Сб. науч. труд. – 1961. – С. 308-315.

124. Медяников, Н.В. Технология возделывания сои в Ставропольском крае / Н.В. Медяников, А.У. Капушев, Н.М. Казьмин // Актуальные вопросы кормопроизводства в южных районах РСФСР. – Ставрополь, 1986.

125. Мелешко, А.П. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в колхозах и совхозах Ставропольского края / А.П. Мелешко, В.Г. Мелешко, В.М. Рындин и др., – Ставрополь, – 1975, – 27 с.

126. Мелешко, А.П. Технология выращивания высокого урожая маслосемян подсолнечника в хозяйствах Ставропольского края / А.П. Мелешко // Вопросы рациональной системы земледелия в хозяйствах Ставрополя: труды Ставропольского НИИСХ. Вып 41. – Ставрополь, 1980. – С. 130–139.

127. Мелешко, А.П. Интенсивная технология возделывания подсолнечника в Ставропольском крае / А.П. Мелешко / Ставрополь. 1987. 41 с.

128. Мельник, Ю.С. Климат и произрастание подсолнечника / Ю.С. Мельник. – Санкт-Петербург. – Гидрометеиздат. – 1972. – с.

129. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2: Общая часть. – М.: Колос, 1971. – 248 с.

130. Методические указания по измерению концентраций сумилекса в воздухе рабочей зоны хроматографическими методами. № 4363-87. – М.: Колос, 1987. – 10 с.

131. Миникаев, Р. Прямой посев в условиях Предкамья Республики Татарстан / Р. Миникаев, Г. Хисамова, Г. Сайфиева // Главный агроном – 2015. – № 4. – С. 4-8.

132. Молочникова, А. Встреча на Кавказе, No-till расширяет границы / Молочникова // Аграрное Ставрополье – 2014. – № 28. – С. 20-21.

133. Мякушко, Ю.П. Народнохозяйственное значение, состояние производства сои, история культуры / Ю.П. Мякушко // Соя. – М. : Колос, 1984. – 332 с.

134. Наволоцкий, А.С. Севообороты в колхозах и совхозах / А.С. Наволоц-

кий, В.В. Бузмаков. М.: Колос, 1972. – 240 с.

135. Назарько, А.Н. Влияние способов применения удобрений на урожайность сортов и гибридов подсолнечника на черноземе типичном//V международная конференция молодых ученых и специалистов, ВНИИМК, 2009 г.

136. Нарциссов, В.П. научные основы систем земледелия / В.П. Нарциссов. – М., Колос. – 1976. – 368 с.

137. Небавский, В.А. Опыт внедрения технологии нулевой обработки почвы / В.А. Небавский. – Краснодар, 2003. – 134 с.

138. Небавский В.С. «No-till» vs «Классика» / В.С. Небавский, С. Чернявская // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 16-20.

139. Небавский В.С. Освоение новой технологии / В.С. Небавский // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 6-8.

140. Небавский В.С. Особенности перехода к прямому посеву / В.С. Небавский // Аграрный консультант. – 2011. – № 2. – С. 6-10.

141. Нечипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Нечипорович, А.Е. Строганова, С.Н. Чмора. - М.: АН СССР, 1961. - 135 с.

142. Никитин Н.В. Зависимость уровня гербицидной активности глифосат содержащих препаратов от расхода рабочих растворов / Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2016. - № 1. – С. 29-33.

143. Никитчин, Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание / Д.И. Никитчин // Пологи, 2002. 494 с.

144. Никонов, А.А. Система ведения сельского хозяйства Ставропольского края / А.А. Никонов и др. – Ставрополь: Кн. изд-во, 1980. – 495 с.

145. Околелова А.А. Провинциальные особенности структурной организации почв Волгоградской области / А.А. Околелова, В.Ф. Желтобрюхов, Г.С. Егорова, А.С. Касьянова // Фундаментальные исследования. №4. – 2013. – С.379-383.

146. Охрытков, В.В. Практика внедрения ресурсосберегающих технологий на основе системы No-till / Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве межд. нар. науч.-практ. конф. / Нальчик: КБГАУ, 2014. – С. 131-138.

147. Панков, Ю. А. Агротехнические основы возделывания сои на орошаемых землях Ставропольского края / Ю. А. Панков // Соя в Ставропольском крае: под общ. ред. В. М. Пенчукова – Ставрополь, 1981. – 189 с.
148. Пенчуков, В.М. Резервы кормового комплекса / В.М. Пенчуков. – Ставрополь, 1981. – 160 с.
149. Пенчуков, В.М. Соя в Ставропольском крае / В.М. Пенчуков. – Ставрополь, 1981. – 189 с.
150. Пенчуков, В.М. Система земледелия Ставропольского края / В.М. Пенчуков и др. // Всес. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина, Всерос. отдел. ВАСХНИЛ, Ставроп. НИИСХ. – Ставрополь: Кн. изд-во, – 1983. –271 с.
151. Пенчуков, В. М. Индустриальная технология возделывания сои и её переработка на Ставрополье / В.М. Пенчуков, Н.В. Медяников – Ставрополь, 1984. – 78 с.
152. Пенчуков, В. М. Культура больших возможностей / В.М. Пенчуков, Н.В. Медяников, А. У. Каппушев. – Ставрополь, 1984. – 288 с.
153. Пенчуков, В.М. Руководство по интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / В.М. Пенчуков, Л.Н. Петрова , П.П. Гончаров и др. – Ставрополь : Кн. Изд-во, 1986. – 64 с.
154. Пенчуков, В.М. Технология возделывания основных полевых культур / В.М. Пенчуков, Г.Р. Дорожко // Основы систем земледелия Ставрополья: учеб. пособие / под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. – С. 283-332.
155. Передериева, В.М. Севообороты / В.М. Передериева / Основы систем земледелия Ставрополья: учеб. пособие / под общ. ред . В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. С. 125–147.
156. Пери Э. No-till в США: производство озимой пшеницы на Тихоокеанском Северо-Западе / Э. Пери // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 3 (11). – С. 14-16.
157. Петров, Г.И. Севообороты на неорошаемых землях Ставрополья / Г.И. Петров. Ставр. кн. изд., 1969. – 62 с.

158. Петрова, Л.Н. Система сухого земледелия и пути ее совершенствования в Ставропольском крае / Л.Н. Петрова, Л.И. Желнакова // Защитное лесоразведение и мелиорация земель в степных и лесостепных районах России. Итоги и опыт за 50 лет, задачи на ближайшую перспективу : материалы всерос. науч.-практ. конф. – М., 1999. – С. 66-72.

159. Петрова, Л.Н. Ресурсосбережение в земледелии / Л.Н. Петрова // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 7-9.

160. Петрова Л.Н. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на содержание продуктивной влаги и плотность почвы в севообороте / Л.Н. Петрова, В.К. Дридигер, Е.А. Кашаев // Земледелие № 5 – 2015 – с. 16-18.

161. Пинегин, В. No-till в Аргентине / В. Пинегин // Ресурсосберегающие технологии. – 2011. – №1. – 21 с.

162. Повстяной, В.В. Удобрение подсолнечника в двух видах севооборотов на обыкновенном черноземе Западного Предкавказья / В.В. Повстяной. – дис. на соиск. учен. степ. к. с.-х., наук

163. Прянишников, Д.Н. Об удобрении полей и севооборотах избранные статьи / Д.Н. Прянишников. – изд-во МСХ РСФСР, 1962. – 254 с.

164. Райхард Ю. Глифосат: общественная дискуссия / Ю. Райхард, И. Зайцева // Новое сельское хозяйство. – 2015. - № 2. – С. 91-92.

165. Ревут, И.Б. Плотность дерново-подзолистых почв в связи с проблемами обработки // И.Б. Ревут, И.И. Кочурова // Сб. Науч. Тр. Северо-Западного НИИСХ вып. 5. – 1971. – С.137-156.

166. Романьков, Э. Эффективное аграрное образование – залог процветания страны // Э. Романько. // Ваш сельский консультант. – 2008. – № 2 – С. 36-37.

167. Рябов, Е.И. Научно-методическое пособие по применению почвозащитной безотвальной обработки на территории Ставропольского края / под общ. ред. проф. Е.И. Рябова. – Ставрополь : кн. из-во, 2002. – 159 с.

168. Рябов, Е.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Е.И. Рябов. - Ставрополь: изд-во Агрус, 2003. - 152 с.

169. Сафиулин, М. No-till – технология не для ленивых, а для умных/ М.

Сафиулин // Ресурсосберегающее земледелие. – 2010.- №4 (8) – С. 10-13.

170. Сафиуллин, М. Десять лет прямого посева в России / М. Сафиуллин // Ресурсосберегающее земледелие – 2011. – №3 (11). – С. 7-9.

171. Сергеев К. Эдвард Фолькнер «Безумие пахаря» / К. Сергеев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 3 (11). – С. 59-62.

172. Сикорский, И.А. Возделывание подсолнечника на маслосемена / И.А. Сикорский – Курган, 1993.– С. 4-18.

173. Сотченко, В.С. Технология возделывания кукурузы / В.С. Сотченко, В.Н. Багринцева // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2. – С. 79-84

174. Стихин, М.Ф. Значение и задачи севооборотов // Введение и освоение севооборотов / М.Ф. Стихин [и др.], Ленинград 1968. – С. 3–6.

175. Танчик С.П. Обработка почвы и засоренность посевов / С.П. Танчик, А.А. Цюк // Защита и карантин растений – 2013. – № 10. – С. 19-20.

176. Тарасенко, Б.И. повышение плодородия почв Кубани: некоторые вопросы физики почв Краснодарского края в связи с их сельскохозяйственным использованием / Б.И. Тарасенко - 2-е доп. и испр. изд. – Краснодар: Краснодарское кн. издат, 1981. – 188 с

177. Тарасенко, Б.И. Совершенствование агротехники возделывания кукурузы в Краснодарском крае / Б.И. Тарасенко, Я.В. Губанов и др., // Краснодар. КСХИ. 1985. 79 с.

178. Томилов В.П. О статистической обработке данных полевых опытов / В.П. Томилов // Земледелие. – 1987. – №3. – С. 48-51.

179. Трухачев, В.И. Соя на Северном Кавказе: монография / В.И. Трухачев, П.В. Ключин. – Ставрополь: изд-во «АГРУС», 2007. – 532с.

180. Тудель, Н.В. Индустриальная технология производства кукурузы / Н.В. Тудель. – М.: Россельхозиздат. – 1983. – 317 с.

181. Тудель, Н.В. Интенсивная технология производства кукурузы / Н.В. Тудель. – М. Росагропромиздат, 1991. – 272 с.

182. Турчин, Ф.В. Методы определения азота в почве / Ф.В. Турчин // Агрохимические методы исследования почв. – Изд-ие 4-ое перераб. и доп. - М.,1965. –

С.64-82.

183. Фомин, В.Н. Минимализация обработки почвы в Республике Татарстан / В.Н. Фомин, И.У. Вальников // Ваш сельский консультант. – 2008. – № 2 – С. 20-22.

184. Харченко, А.Г. No-till – не просто отказ от вспашки, а перестройка мировоззрения / А.Г. Харченко // Главный агроном. – 2015. – №8. – С. 4-9.

185. Хныгин, В. No-till – путь к идеальному земледелию / В. Хныгин // Земля и жизнь. – 2013. – №4. – С. 18-19.

186. Хомко, В.Г. Севообороты / Хомко, В.Г. Гончаров Б.П. // Системы земледелия Ставропольского края; под ред. В.М. Пенчукова, Л.Н. Петровой и др. – 1983.

187. Хрипунов, А.И. Технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур / А.И. Хрипунов, В.Б. Антонов // Аграрная наука Ставрополья – производству: матер. науч.-практ. конфер. «Системы ведения фермерского хозяйства для различных почвенно- климатических зон Ставропольского края». – Ставрополь: АГРУС, 2006. – С. 25-31.

188. Целовальников, В.К. Рекомендации по современной технологии возделывания сои в Ставропольском крае / под ред. В.К. Целовальникова и Ю.А. Панкова. Ставрополь, 2001. – 51 с.

189. Целовальников, В.К. Шесть лет с No-till. Комментарии // В.К. Целовальников и др. // Аграрное Ставрополье – 2014. – №22. – С. 14-15.

190. Цирулев, А.П. Опыт прямого посева зерновых и пропашных культур / А.П. Цирулев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2009. – №3. – с.20-

191. Цховребов, В.С., Почвы Ставропольского края / В.С. Цховребов, М.Т. Куприченков // Основы систем земледелия Ставрополья. – 2005. –С. – 65-73с.

192. Черкасов, Г.Н. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостеев // Земледелие. – 2014 – № 5. – С. 13-16.

193. Черкасов, Г.Н. Способ основной обработки, урожай и качество зерна / Г.Н. Черкасов, Д.В. Дубовик, Е.В. Шутов // Земледелие. – 2011 – № 5. – С. 18-19.

194. Чернов, А.Я. Биология, технология, урожай озимой пшеницы в Ставропольском крае: Монография / А.Я. Чернов, Н.А. Квасов. – Ставрополь, 2005. – 128 с.
195. Чумачев, В.Я. Применение гербицидов и десикантов/Биология, селекция и возделывание подсолнечника/под ред. О.И. Тихонова, Н.И.Бочкарева, А.Б.Дьякова и др. М.: Агропром-издат, 1991.-С.180-184.
196. Шиндин, А.П. Кукуруза. Современная технология возделывания / А.П. Шиндин, В.Н. Багринцева, А.Г. Горбачева. – М.:ООО НПО “РосАгроХим”, 2012. – 152 с.
197. Штомпель, Ю.А., Цховребов, В.С., Практикум по почвоведению (почвы Северного Кавказа) – уч. пособ. – Краснодар: изд-во Советская Кубань – 2003 – 328 с.
198. Юрченко, В.А. Подсолнечник. Успешное выращивание масличных культур в условиях континентального климата / В.А. Юрченко, Н.П. Терешков // Новое сельское хозяйство 2000. № 3. -С. 14-18.
199. Яковлев, Н.П. Рекомендации по технологии выращивания и консервирования зерна кукурузы для колхозов и совхозов Ставропольского края / Н.П. Яковлев, В.Г. Бессонов и др., Ставрополь. – 1985. – 12 с.
200. Arshad, M.A. Effects of till vs no-till on the quality of soil organic matter / M.A. Arshad, M. Schnitzer, D.A. Angers // Soil Biol. Biochem, 1990. –Vol. 22. – S. 595-599.
201. Grey, R.S. Economic factors contributing to the adoption of reduced tillage technologies in central Saskatchewan / R.S. Grey, J.S. Taylor, W.J. Brown // Can. J. Plant Sc., 1996. – Vol. 76. – № 4. – S. 661-668.
202. Halvorson, A. D. Nitrogen Fertilization and Rotation Effects on No-Till Dryland Wheat Production / A.D. Halvorson, D.C. Nielsen, C.A. Reule // Agronomy Journal, 2003. – Vol. 96. – № 4. – S. 1196-1201.
203. Hill, R.L. Long-term conventional and no-tillage effects on selected soil physical / R.L. Hill // Soil Sc/ Soc/ America J., 1990 Vol. 54. S. 161-166.
204. Kolberg, R.L. Cropping Intensity and Nitrogen Management Impact of Dry-

land No-Till Rotations in the Semi-Arid Western Great Plains / R.L. Kolberg, N. R. Kitchen, D. G. Westfall, G. A. Peterson // Journal of Production Agriculture, 1994. – Vol. 9. – № 4. – S. 517-521.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Метеорологические условия в годы исследований

Год	Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
		за декаду			за месяц	средне- много- летняя	за декаду			за месяц	средне- много- летняя
		I	II	III			I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2012	сентябрь	17,8	18,4	19,2	18,5	15,3	-	-	11	11	42
	октябрь	15,8	12,8	13,7	14,1	9,5	8	-	-	8	47
	ноябрь	8,4	3,9	4,7	5,7	2,2	25	8	1	34	47
	декабрь	6,1	-6,4	-3,6	-1,4	-2,0	5	13	2	20	39
2013	январь	-1,4	-0,6	3,4	0,6	-4,6	4	8	7	19	27
	февраль	2,8	1,4	0,5	1,6	-3,9	2	2	2	6	26
	март	3,1	7,2	3,7	4,6	1,2	4	38	11	53	31
	апрель	12,5	7,8	12,7	11,0	8,1	3	14	5	22	48
	май	17,7	16,8	19,7	18,1	14,3	0	52	11	63	64
	июнь	18,5	21,1	21,7	20,4	18,8	89	19	26	134	79
	июль	23,6	23,2	20,2	22,3	20,4	70	17	37	124	56
	август	20,7	23,3	21,8	21,9	21,1	10	-	2	12	48
	сентябрь	16,1	16,6	10,4	14,4	15,3	20	23	68	111	42
	октябрь	7,4	12,0	8,2	9,2	9,5	38	6	1	45	47
	ноябрь	8,8	4,3	4,4	5,8	2,2	2	2	36	40	47
	декабрь	-0,8	-6,2	-0,3	-2,4	-2,0	7	10	6	23	39
	<b>ИТОГО</b>				<b>10,6</b>	<b>8,4</b>				<b>652</b>	<b>554</b>

## Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	январь	-0,4	1,2	-9,3	-3,0	-4,6	14	20	25	55	27
	февраль	-8,4	3,1	0,6	-1,7	-3,9	18	9	2	29	26
	март	2,9	4,2	5,6	4,3	1,2	1	22	16	39	31
	апрель	5,9	10,9	11,1	9,3	8,1	3	17	41	61	48
	май	14,3	16,8	18,4	17,3	14,3	50	52	62	135	64
	июнь	19,2	18,5	20,1	19,3	18,8	28	24	9	61	79
	июль	21,6	24,0	23,3	23,0	20,4	5	49	-	54	56
	август	24,2	25,5	24,3	24,7	21,1	5	16	1	22	48
	сентябрь	21,5	14,9	11,5	16,0	15,3	11	40	21	75	42
	октябрь	8,7	10,9	3,4	7,5	9,5	1	34	17	52	47
	ноябрь	3,9	4,0	-2,5	1,8	2,2	4	8	4	16	47
	декабрь	-2,0	1,4	2,9	1,4	-2,0	7	8	12	27	39
	<b>ИТОГО</b>				<b>10,0</b>	<b>8,4</b>				<b>626</b>	<b>554</b>
2015	январь	-5,7	-0,1	0,6	-1,7	-4,6	8	7	6	21	27
	февраль	2,5	-4,8	-0,3	-0,9	-3,9	14	9	8	31	26
	март	2,1	3,6	4,2	3,3	1,2	11	1	12	24	31
	апрель	4,8	9,4	11,0	8,4	8,1	43	8	1	52	48
	май	12,3	14,9	18,7	15,4	14,3	77	20	6	103	64
	июнь	19,5	21,6	21,3	20,8	18,8	-	10	36	46	79
	июль	23,0	20,7	25,9	23,2	20,4	23	4	8	35	56
	август	26,4	24,7	19,6	23,4	21,1	-	1	14	15	48
	сентябрь	24,0	16,3	19,5	19,9	15,3	7	8	0	15	42
	октябрь	13,1	6,5	6,0	8,5	9,5	0	32	8	40	47
	ноябрь	5,4	3,9	9,1	6,1	2,2	0	54	3	57	47
	декабрь	1,7	0,2	1,9	1,3	-2,0	15	20	54	89	39
	<b>ИТОГО</b>				<b>10,6</b>	<b>8,4</b>				<b>528</b>	<b>554</b>

## Влияние технологии возделывания на количество растительных остатков полевых культур, т/га

Технология	Растительные остатки	После уборки			Перед посевом			Сохранилось к посеву, %		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	соя	3,90	3,05	1,90	0,60	0,63	0,53	15,4	20,7	27,9
	озимая пшеница	7,30	5,90	7,20	0	0	0	0	0	0
	подсолнечник	5,40	4,25	4,59	0	0	0	0	0	0
	кукуруза	7,40	8,30	7,00	0	0	0	0	0	0
	<b>среднее</b>	<b>6,00</b>	<b>5,38</b>	<b>5,18</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,13</b>	<b>3,8</b>	<b>4,1</b>	<b>5,6</b>
Без обработки почвы	соя	4,30	3,66	2,10	4,28	3,60	2,06	99,5	98,4	98,1
	озимая пшеница	9,50	6,30	8,40	3,80	3,71	3,83	40,0	58,9	45,6
	подсолнечник	5,90	4,45	4,47	4,80	3,50	3,40	81,4	78,7	76,1
	кукуруза	8,50	8,90	7,50	5,03	5,30	4,40	59,2	59,6	58,7
	<b>среднее</b>	<b>7,05</b>	<b>5,83</b>	<b>5,62</b>	<b>4,48</b>	<b>4,03</b>	<b>3,43</b>	<b>70,0</b>	<b>73,9</b>	<b>69,6</b>

Влияние технологии возделывания на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в севообороте, мм

Техно- логия	Культура	Время отбора														
		уход в зиму			выход из зимы			посев			цветение			уборка		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Тради- ционная	соя	76	109	87	146	158	121	146	148	110	45	59	58	127	98	31
	оз. пшеница	69	128	97	113	155	140	45	122	71	41	95	80	90	71	73
	подс-ник	106	100	100	150	142	132	150	157	147	46	57	88	109	65	41
	кукуруза	72	81	83	143	146	106	143	144	151	83	103	91	133	78	50
<b>Среднее</b>		<b>81</b>	<b>104</b>	<b>92</b>	<b>151</b>	<b>150</b>	<b>133</b>	<b>121</b>	<b>143</b>	<b>120</b>	<b>56</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>115</b>	<b>78</b>	<b>49</b>
Без обработ- ки почвы	соя	91	113	110	170	185	144	170	160	118	78	59	61	128	75	29
	оз. пшеница	83	144	114	150	175	149	53	129	85	63	124	96	99	75	70
	подс-ник	107	142	154	162	178	161	162	172	169	66	80	89	132	60	40
	кукуруза	88	120	129	161	171	146	161	166	151	115	117	98	142	88	52
<b>Среднее</b>		<b>92</b>	<b>130</b>	<b>136</b>	<b>161</b>	<b>177</b>	<b>148</b>	<b>134</b>	<b>157</b>	<b>131</b>	<b>81</b>	<b>95</b>	<b>86</b>	<b>125</b>	<b>74</b>	<b>48</b>
Увеличение	мм	11	26	44	10	27	15	13	14	11	25	17	7	10	4	0
	%	13,6	25,0	47,8	6,7	18,0	11,3	10,8	9,8	9,2	44,7	21,8	8,9	8,7	5,1	0

Влияние технологии возделывания на плотность почвы в слое 0-10 см, г/см<sup>3</sup>

Технология	Культура	Время отбора														
		уход в зиму			выход из зимы			посев			цветение			уборка		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	соя	0,94	0,68	0,74	0,93	0,79	0,73	0,93	0,95	1,01	1,28	1,37	1,18	0,96	1,16	1,39
	озимая пшеница	0,99	0,91	1,03	1,03	0,92	1,05	1,06	0,87	0,99	1,06	1,04	1,17	0,90	1,18	1,22
	подсолнечник	1,06	0,69	0,71	0,85	0,72	0,65	0,85	1,06	0,94	1,25	1,37	1,24	0,97	1,19	1,16
	кукуруза	0,98	0,75	0,72	0,96	0,80	0,68	0,96	1,00	0,84	1,22	1,17	1,15	1,01	1,29	1,23
Без обработки поч- вы	соя	1,14	1,02	1,08	1,05	1,01	1,16	1,05	1,01	1,31	1,28	1,22	1,31	0,96	1,10	1,35
	озимая пшеница	1,09	1,02	1,04	1,08	1,11	1,11	1,30	1,11	1,10	1,13	1,23	1,13	1,08	1,25	1,17
	подсолнечник	1,15	1,03	1,17	1,25	0,93	1,01	1,25	1,02	1,11	1,22	1,26	1,25	1,03	0,96	1,26
	кукуруза	1,17	1,03	1,17	1,22	0,89	1,11	1,22	1,09	1,17	1,18	1,14	1,20	0,93	1,10	1,25
НСР <sub>0,95</sub>		0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08	0,05	0,06	0,07

Влияние технологии возделывания на плотность почвы в слое 10-20 см, г/см<sup>3</sup>

Технология	Культура	Время отбора														
		уход в зиму			выход из зимы			посев			цветение			уборка		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	соя	1,01	0,75	0,80	0,91	0,95	0,77	0,91	1,00	1,08	1,38	1,47	1,40	0,95	1,15	1,38
	озимая пшеница	1,28	1,08	1,08	1,21	1,08	1,21	1,24	1,01	1,14	1,19	1,28	1,31	1,13	1,30	1,39
	подсолнечник	0,92	0,70	0,81	0,79	0,70	0,77	0,79	1,14	0,97	1,35	1,39	1,32	1,02	1,23	1,41
	кукуруза	1,00	0,89	0,74	0,94	0,86	0,82	0,94	1,12	1,08	1,29	1,27	1,25	1,02	1,28	1,29
Без обработки почвы	соя	1,19	1,07	1,08	1,22	1,07	1,15	1,22	1,14	1,24	1,37	1,41	1,33	1,08	1,07	1,43
	озимая пшеница	1,26	1,07	1,11	1,23	1,15	1,18	1,20	1,06	1,16	1,23	1,23	1,30	1,10	1,34	1,34
	подсолнечник	1,20	1,05	1,24	1,28	1,03	1,07	1,28	1,22	1,14	1,33	1,26	1,25	1,05	1,18	1,29
	кукуруза	1,21	1,10	1,25	1,13	1,05	1,15	1,13	1,12	1,17	1,29	1,23	1,28	1,05	1,22	1,30
НСР <sub>0,95</sub>		0,07	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,09	0,08	0,09	0,06	0,08	0,07

Влияние технологии возделывания на плотность почвы в слое 20-30 см, г/см<sup>3</sup>

Технология	Культура	Время отбора														
		уход в зиму			выход из зимы			посев			цветение			уборка		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	соя	1,05	1,14	1,01	1,01	1,13	1,05	1,01	1,20	1,21	1,43	1,44	1,40	1,02	1,22	1,38
	озимая пшеница	1,35	1,15	1,14	1,37	1,11	1,26	1,23	1,13	1,35	1,27	1,27	1,29	1,18	1,26	1,47
	подсолнечник	0,99	1,14	0,94	0,98	1,10	1,01	0,98	1,26	1,10	1,40	1,39	1,37	1,05	1,26	1,35
	кукуруза	1,03	1,14	1,02	1,00	1,18	1,06	1,00	1,22	1,21	1,36	1,28	1,27	1,03	1,25	1,28
Без обработки почвы	соя	1,15	1,14	1,11	1,22	1,22	1,26	1,20	1,12	1,26	1,41	1,25	1,38	1,17	1,28	1,27
	озимая пшеница	1,33	1,15	1,18	1,35	1,18	1,24	1,19	1,15	1,20	1,29	1,35	1,25	1,16	1,34	1,41
	подсолнечник	1,30	1,09	1,31	1,16	1,18	1,14	1,16	1,26	1,26	1,43	1,22	1,35	1,16	1,22	1,38
	кукуруза	1,37	1,12	1,28	1,19	1,20	1,20	1,19	1,26	1,20	1,33	1,26	1,32	1,08	1,17	1,36
НСР <sub>0,95</sub>		0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07

Влияние технологии возделывания полевых культур на количество дождевых червей в почве, шт./м<sup>2</sup>

Технология	Слой почвы, см	Культура												Среднее		
		соя			озимая пшеница			подсолнечник			кукуруза					
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	0-10	3	6	4	6	14	12	2	2	2	2	2	1	3	6	5
	10-20	2	-	1	5	2	3	2	-	2	1	-	2	2	1	2
	<b>0-20</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Без обработки почвы	0-10	24	66	18	9	24	10	25	62	17	10	12	6	18	41	13
	10-20	15	20	8	7	6	8	14	10	10	6	2	4	10	10	8
	<b>0-20</b>	<b>39</b>	<b>86</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>51</b>	<b>21</b>

Влияние технологии возделывания полевых культур на живую массу дождевых червей в почве, г/м<sup>2</sup>

Технология	Слой почвы, см	Культура												Среднее		
		соя			озимая пшеница			подсолнечник			кукуруза					
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	0-10	1,5	1,6	1,3	0,9	2,5	2,2	1,2	0,3	0,3	1,7	0,3	0,2	1,3	1,2	1,0
	10-20	1,2	-	0,1	1,2	2,3	0,8	1,6	-	1,1	0,3	-	0,7	1,1	0,6	0,7
	<b>0-20</b>	<b>2,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,4</b>	<b>2,1</b>	<b>4,7</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>0,3</b>	<b>1,4</b>	<b>2,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,9</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>
Без обработки почвы	0-10	20,3	18,2	4,4	2,3	6,4	2,8	13,9	13,0	3,3	7,1	3,4	0,9	10,9	10,2	2,9
	10-20	10,0	4,7	2,3	2,2	2,1	2,4	10,3	2,2	1,3	5,6	1,0	0,7	7,0	2,5	1,7
	<b>0-20</b>	<b>30,3</b>	<b>22,9</b>	<b>6,7</b>	<b>4,5</b>	<b>8,5</b>	<b>5,2</b>	<b>24,2</b>	<b>15,2</b>	<b>4,6</b>	<b>12,7</b>	<b>4,4</b>	<b>1,6</b>	<b>17,9</b>	<b>12,7</b>	<b>4,6</b>

## Приложение 9

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТРАттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/10 от 22.10.2015Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 10к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

Общее количество страниц: 1



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/1 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 1к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред.обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел: (861) 224-48-67,224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/4 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 4к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред.обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/7 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 7к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

Общее количество страниц: 1



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/11 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 11к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Т.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/2 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 2к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред обнаруж - 0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/3 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 3к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"  
Ответственный за оформление протокола



М.В. Демичева  
О.Г. Самохина

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/5 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 5к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/8 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 8к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред.обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

## Влияние технологии возделывания на содержание нитратного азота в почве, мг/кг

Культура	Слой почвы, см	Традиционная технология									Технология без обработки почвы								
		посев			цветение			полная спелость			посев			цветение			полная спелость		
		2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Соя	0-10	3,5	3,0	4,2	2,0	2,8	4,9	2,7	2,5	6,9	1,7	3,2	4,7	1,6	7,9	4,4	5,6	4,0	8,2
	10-20	4,3	5,4	6,1	2,5	2,1	6,9	2,6	2,9	7,4	2,0	2,3	3,7	2,0	2,0	6,4	4,9	2,5	8,3
	20-30	5,1	5,7	7,3	2,7	2,8	5,8	2,8	2,3	6,9	2,2	1,9	3,1	1,5	2,8	5,4	5,4	1,7	6,3
Озимая пшеница	0-10	1,7	2,7	2,5	4,2	5,8	2,0	1,2	2,0	5,1	1,1	7,6	4,0	3,7	1,8	2,5	1,7	1,7	7,8
	10-20	1,2	2,6	1,9	4,4	0,9	2,3	1,7	1,1	4,6	1,8	4,9	2,5	4,5	0,7	2,8	2,0	1,2	6,7
	20-30	1,0	2,8	1,3	3,0	1,0	2,0	2,7	0,6	2,3	1,1	5,4	1,7	3,2	1,0	2,2	1,4	0,9	3,0
Подсолнечник	0-10	3,0	3,8	5,9	2,5	2,8	2,7	2,6	2,6	2,3	2,4	4,1	4,0	2,7	2,3	2,7	1,9	2,4	2,8
	10-20	4,4	5,0	7,8	2,4	2,2	2,0	2,6	2,0	2,7	2,6	3,2	3,7	2,8	2,9	2,1	1,5	2,6	3,8
	20-30	6,8	4,6	8,9	2,4	2,2	2,5	2,4	1,9	3,0	3,5	3,4	3,4	2,6	2,1	1,8	1,5	3,5	2,6
Кукуруза*	0-10	3,0	3,1	3,3	1,3	3,3	4,4	1,7	5,3	9,1	4,1	3,9	3,8	1,5	4,4	4,1	2,8	5,9	20,8
	10-20	4,0	3,5	3,7	1,2	3,5	3,7	2,7	2,9	14,0	3,7	3,2	3,9	1,0	4,3	4,8	2,9	4,3	19,2
	20-30	3,3	3,2	3,5	1,3	4,3	4,1	2,3	3,2	13,3	3,8	3,7	3,8	1,2	4,3	4,4	2,1	3,1	11,2

Примечание \*– в 2015 году вместо кукурузы было посеяно просо

## Влияние технологии возделывания на содержание подвижного фосфора, мг/кг

Культура	Слой почвы, см	Традиционная технология									Технология без обработки почвы								
		посев			цветение			полная спелость			посев			цветение			полная спелость		
		2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Соя	0-10	17,4	17,4	17,0	23,1	17,6	18,0	18,1	30,4	16,0	25,0	22,3	23,0	28,3	28,7	25,0	23,3	30,0	24,0
	10-20	19,4	16,6	18,0	19,3	14,7	15,0	17,6	18,2	19,0	21,9	16,8	16,0	17,0	14,7	17,0	18,3	16,4	16,0
	20-30	18,3	16,4	17,0	13,3	13,8	11,0	11,5	14,4	14,0	17,5	15,2	14,0	12,5	13,8	12,0	12,0	14,4	11,0
Озимая пшеница	0-10	18,2	20,1	30,4	28,1	34,8	28,5	27,1	28,7	27,0	16,6	23,3	31,5	34,1	33,7	24,5	27,3	33,0	24,0
	10-20	15,8	17,6	28,9	23,7	22,5	21,5	24,5	24,7	22,0	17,3	18,3	19,8	21,4	18,0	18,0	25,2	21,7	14,5
	20-30	12,4	11,5	15,4	14,3	12,5	13,0	15,6	15,5	13,5	11,9	12,0	15,0	20,5	10,8	10,0	20,5	11,7	10,5
Подсолнечник	0-10	20,2	29,0	19,0	20,3	25,0	16,5	21,5	27,5	20,5	26,1	29,7	23,0	25,3	35,5	17,0	25,4	28,0	24,5
	10-20	22,0	21,0	22,5	18,3	23,0	19,5	18,2	23,0	21,5	25,6	21,5	17,0	21,3	22,5	15,5	16,9	27,5	21,5
	20-30	20,0	20,5	16,0	16,7	20,5	16,5	19,4	15,5	15,0	15,7	15,0	13,0	13,1	17,5	12,5	13,5	16,0	16,0
Кукуруза*	0-10	17,3	21,3	24,0	18,9	18,7	19,7	20,3	24,3	19,0	20,3	23,2	22,0	16,3	27,2	24,4	16,3	24,0	25,5
	10-20	19,8	18,1	21,0	18,6	17,3	18,8	17,3	17,7	20,5	16,6	20,5	16,0	11,2	13,7	15,5	13,1	16,1	20,5
	20-30	19,7	16,0	18,0	16,5	13,3	14,4	16,8	11,6	21,5	10,8	13,9	11,0	12,2	11,1	10,8	7,8	11,7	14,5

Примечание \*– в 2015 году вместо кукурузы было посеяно просо

## Влияние технологии возделывания на содержание обменного калия, мг/кг

Культура	Слой почвы, см	Традиционная технология									Технология без обработки почвы								
		посев			цветение			полная спелость			посев			цветение			полная спелость		
		2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Соя	0-10	211	320	247	310	272	229	234	273	229	279	331	301	322	263	218	337	316	223
	10-20	232	286	247	297	237	223	230	300	247	235	266	229	284	233	264	263	229	223
	20-30	248	267	235	252	208	212	219	285	205	207	245	332	255	219	218	230	223	200
Озимая пшеница	0-10	222	235	312	315	316	235	265	278	259	222	337	316	350	349	253	260	330	307
	10-20	222	230	285	310	286	234	253	222	287	232	263	269	301	260	253	272	284	250
	20-30	213	219	280	295	258	205	220	214	234	218	230	253	245	237	229	233	223	217
Подсол- нечник	0-10	355	217	236	210	211	206	283	245	248	301	205	277	265	232	253	325	282	259
	10-20	275	246	247	235	195	236	293	240	241	216	211	223	253	174	242	255	248	242
	20-30	265	199	206	215	201	229	283	213	206	217	185	205	233	193	205	273	213	217
Кукуруза*	0-10	223	295	242	261	265	277	279	254	223	319	307	274	215	308	289	318	295	325
	10-20	256	282	241	278	243	268	246	265	232	230	309	242	213	230	247	243	221	368
	20-30	232	262	234	225	234	238	270	242	241	178	233	223	229	221	227	217	227	258

Примечание \*– в 2015 году вместо кукурузы было посеяно просо

Влияние технологии возделывания на динамику надземной массы изучаемых культур, г/м<sup>2</sup>

Технология	Культура	Фенологическая фаза								
		4-6 листьев, выход в трубку			цветение, колошение			полная спелость		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Тради- ционная	соя	326	274	316	1986	1986	2135	997	807	784
	озимая пшеница	553	978	2926	1591	2298	4590	935	1391	1660
	подсолнечник	146	145	367	6320	7526	6994	3345	3863	3612
	кукуруза	289	275	-	6223	6138	-	5890	5762	-
Без обработки почвы	соя	298	295	241	2057	1861	2000	1033	749	875
	озимая пшеница	599	1083	3196	1755	2305	4766	1163	1414	1755
	подсолнечник	149	146	156	5956	4850	6832	3480	3723	4158
	кукуруза	302	280	-	6199	6216	-	5689	5869	-

Примечание – в 2015 году вместо кукурузы посеяно просо

Влияние технологии возделывания на площадь листьев полевых культур, м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>

Технология	Культура	Фенологическая фаза								
		весеннее кущение			выход в трубку, 4-6 листьев			колошение, цветение		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	соя	-	-	-	1,26	0,68	1,05	5,00	5,70	4,10
	озимая пшеница	0,58	1,78	1,18	2,27	3,20	4,81	2,80	4,15	5,16
	подсолнечник	-	-	-	0,54	0,21	0,89	4,10	3,73	3,65
	кукуруза	-	-	-	0,78	0,66	-	7,15	4,53	-
Без обработки почв	соя	-	-	-	1,28	0,76	0,80	5,19	5,14	4,95
	озимая пшеница	0,97	1,85	1,27	3,26	3,92	5,50	3,87	4,90	5,97
	подсолнечник	-	-	-	0,54	0,19	0,56	4,70	4,40	4,10
	кукуруза	-	-	-	0,80	0,74	-	7,12	4,50	-

Примечание – в 2015 году вместо кукурузы посеяно просо

Влияние технологии возделывания на фотосинтетический потенциал, млн. м<sup>2</sup>×сутки/га

Техно- логия	Культура	Фенологическая фаза											
		всходы – 4-6 лист			4-6 лист – цветение			цветение – полная спелость			всходы – полная спелость		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Тради- ционная	soя	0,13	0,05	0,12	0,78	0,70	0,57	1,58	1,88	1,15	2,48	2,64	1,84
	озимая пшеница	0,02	0,14	0,04	0,87	1,58	1,88	0,59	0,79	0,85	1,48	2,51	2,77
	подсол- нечник	0,06	0,02	0,09	0,79	0,69	0,79	1,41	1,34	1,02	2,26	2,05	1,91
	кукуруза	0,05	0,05	-	1,93	1,14	-	2,80	1,79	-	4,79	2,98	-
Без обработки почвы	soя	0,13	0,06	0,09	0,74	0,68	0,66	2,02	1,70	1,36	2,90	2,44	2,11
	озимая пшеница	0,06	0,22	0,08	1,33	1,95	2,22	0,81	0,91	1,01	2,20	3,07	3,31
	подсол- нечник	0,06	0,02	0,07	0,86	0,78	0,79	1,62	1,61	1,15	2,54	2,40	2,00
	кукуруза	0,06	0,06	-	1,82	1,15	-	2,53	1,78	-	4,41	2,99	-

Примечание – в 2015 году вместо кукурузы посеяно просо

Влияние технологии возделывания на чистую продуктивность фотосинтеза, г/м<sup>2</sup>×сутки

Технология	Культура	Фенологическая фаза								
		всходы-4-6 листьев			4-6 лист- цветение			цветение- полная спелость		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Традиционная	soя	1,31	2,27	1,30	1,19	1,73	1,99	0,41	0,07	0,14
	озимая пшеница	1,01	0,26	1,03	1,38	2,02	3,57	1,32	1,30	0,67
	подсолнечник	0,74	2,01	0,49	3,37	3,11	3,73	2,30	1,87	3,51
	кукуруза	1,50	1,29	-	1,44	2,95	-	3,18	4,28	-
Без обработки почвы	soя	1,33	2,12	1,47	1,40	1,35	1,71	0,32	0,21	0,26
	озимая пшеница	1,19	0,33	1,11	1,75	1,73	3,51	1,54	1,44	0,55
	подсолнечник	0,80	2,48	0,79	2,93	3,69	3,09	1,72	1,79	2,99
	кукуруза	1,47	1,14	-	1,79	2,87	-	3,23	4,37	-

Примечание – в 2015 году вместо кукурузы посеяно просо

Влияние технологий возделывания на динамику накопления сухого вещества посевами полевых культур, г/м<sup>2</sup>

Технология	Культура	Фенологическая фаза								
		4-6 листьев			цветение			полная спелость		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Тради- ционная	соя	65,8	49,4	62,6	436,9	534,2	512,4	697,6	589,3	576,0
	озимая пшеница	19,5	51,1	63,3	485,3	735,4	1285,2	796,6	1144,8	1513,9
	подсолнечник	16,7	16,8	18,3	1080,7	1700,9	1203,0	2381,6	2704,1	2636,8
	кукуруза	32,7	25,6	-	1143,1	1374,9	-	4712,0	4436,7	-
Без обработки почвы	соя	68,0	54,9	51,9	483,3	420,5	504,0	745,8	562,7	643,8
	озимая пшеница	31,8	46,8	79,0	540,5	737,6	1382,1	1040,9	1258,5	1605,8
	подсолнечник	18,1	17,9	19,5	1030,4	1168,9	997,3	2145,6	1867,0	2368,5
	кукуруза	33,0	25,2	-	1339,0	1348,9	-	4608,1	4455,2	-

Примечание – в 2015 году вместо кукурузы посеяно просо

## Влияние технологии возделывания на засорённость участков перед посевом полевых культур в 2013 г.

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	-	-	1 / 1,0	-	5 / 3,0	-	4 / 8,0	2 / 2,0
Василёк синий	-	-	-	3 / 1,8	2 / 2,0	-	-	1 / 3,0
Фиалка полевая	2 / 3,0	-	1 / 2,0	-	4 / 15,0	-	-	3 / 8,0
Сокирка полевая	-	-	-	-	-	-	-	2 / 5,0
Ярутка полевая	-	-	-	-	-	-	-	-
Амброзия полыннолистная	4 / 4,0	2 / 4,0	4 / 8,0	3 / 8,0	8 / 6,0	3 / 12,0	3 / 9,0	7 / 9,0
Марь белая	1 / 2,0	-	2 / 4,0	4 / 2,0	2 / 1,5	-	2 / 4,0	2 / 3,0
Горец птичий	2 / 1,8	-	1 / 2,0	0,5 / 1,0	-	-	0,5 / 2,0	12 / 8,0
Звездчатка средняя	3 / 3,5	4 / 2,5	2 / 3,0	3 / 2,0	5 / 2,0	2 / 4,0	6 / 3,0	6 / 6,0
Лебеда татарская	-	-	-	0,5 / 2,0	4 / 3,0	1 / 3,0	2 / 3,0	-
Гулявник лекарственный	-	-	-	-	-	-	2 / 4,0	-
Гречишка вьюнковая	6 / 4,5	-	4 / 3,0	3 / 3,5	8 / 6,0	-	7,5 / 5,0	4 / 6,0
Портулак огородный	20 / 25,0	-	-	-	5 / 3,6	-	-	-
Мышей сизый	2 / 1,3	-	1 / 5,0	3 / 1,5	6 / 6,0	-	3 / 6,0	5 / 8,0
Щирица запрокинутая	6 / 2,8	2 / 3,5	2 / 2,0	3 / 2,0	7 / 8,0	4 / 8,0	5 / 8,0	3 / 5,0
Вьюнок полевой	-	-	-	-	-	-	-	-
Бодяк полевой	2 / 3,5	-	3 / 3,0	5 / 8,0	-	-	5 / 12,0	-
Осот полевой	-	-	9 / 15,0	8 / 25,0	2 / 3,0	-	2 / 18,0	-
<b>Всего</b>	<b>48 / 51,4</b>	<b>8 / 10,0</b>	<b>30 / 48,0</b>	<b>36 / 56,8</b>	<b>58 / 59,1</b>	<b>10 / 27,0</b>	<b>42 / 82,0</b>	<b>47 / 63,0</b>

Примечание: - в числителе количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>; в знаменателе сырая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>

## Влияние технологии возделывания на засорённость участков перед посевом полевых культур в 2014 г.

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	-	-	1 / 2,0	-	4 / 3,0	-	2 / 2,0	2 / 1,5
Василёк синий	-	-	0,5 / 2,0	1 / 2,0	1 / 2,0	-	1 / 2,0	-
Фиалка полевая	1 / 3,0	-	1 / 5,0	1 / 3,0	2 / 4,0	-	-	3 / 3,0
Сокирка полевая	-	-	-	1 / 2,0	-	-	-	-
Ярутка полевая	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1,0
Амброзия полыннолистная	5 / 9,0	2 / 7,0	5 / 9,0	5 / 9,0	6 / 9,0	2 / 4,0	2 / 4,0	5 / 9,0
Марь белая	2 / 3,0	-	-	2 / 2,0	3 / 2,0	-	3 / 2,0	2 / 1,0
Горец птичий	1 / 2,0	-	1 / 2,0	-	-	-	-	4 / 2,0
Звездчатка средняя	2 / 2,0	4 / 8,0	1 / 1,0	2 / 2,0	4 / 3,0	2 / 2,0	3 / 2,0	7 / 8,0
Лебеда татарская	-	-	2 / 2,0	2 / 3,0	5 / 3,0	-	1 / 2,0	1 / 1,5
Гулявник лекарственный	-	-	-	-	-	-	1 / 1,0	-
Гречишка вьюнковая	6 / 9,0	-	2 / 3,0	1 / 4,0	3 / 3,0	-	4 / 5,0	1 / 2,0
Портулак огородный	12 / 19,0	-	5 / 9,0	-	5 / 12,0	-	1 / 5,0	4 / 12,0
Мышей сизый	2 / 3,9	-	-	1 / 2,0	6 / 5,0	-	2 / 2,0	5 / 6,0
Щирица запрокинутая	4 / 4,0	-	2 / 4,0	2 / 3,0	5 / 8,0	2 / 5,0	5 / 8,0	3 / 2,0
Вьюнок полевой	-	-	-	-	-	-	-	-
Бодяк полевой	1 / 2,0	-	1 / 3,0	5 / 12,0	-	-	2 / 6,0	-
Осот полевой	2 / 4,0	-	5 / 9,0	4 / 8,0	2 / 8,0	-	3 / 5,0	3 / 5,0
<b>Всего</b>	<b>38 / 60,9</b>	<b>6 / 15,0</b>	<b>26,5 / 51,0</b>	<b>27 / 52,0</b>	<b>46 / 62,0</b>	<b>6 / 11,0</b>	<b>30 / 46,0</b>	<b>41 / 54,0</b>

Примечание: - в числителе количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>; в знаменателе сырая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>

## Влияние технологии возделывания на засорённость делянок перед посевом полевых культур в 2015 г.

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	2 / 2,5	-	2 / 2,9	-	3 / 2,5	-	3 / 2,5	2 / 1,4
Василёк синий	-	-	-	1 / 0,8	1 / 0,5	-	3 / 4,0	-
Фиалка полевая	-	-	1 / 3,0	2 / 1,9	2 / 3,0	-	-	1 / 0,8
Сокирка полевая	-	-	-	-	-	-	-	-
Ярутка полевая	2 / 1,4	-	0,5 / 1,0	-	1 / 1,5	-	1 / 2,0	1 / 0,5
Амброзия полыннолистная	3 / 6,0	4 / 9,0	4 / 6,0	3 / 2,4	4 / 6,0	4 / 4,0	3 / 7,0	4 / 7,0
Марь белая	4 / 3,0	-	2 / 1,0	1 / 0,5	2 / 1,4	-	2 / 1,5	2 / 2,0
Горец птичий	2 / 1,0	-	-	1 / 0,4	-	-	-	2 / 2,0
Звездчатка средняя	1 / 0,5	1 / 3,0	-	-	2 / 1,2	-	1 / 1,5	4 / 2,0
Лебеда татарская	1 / 0,5	-	2 / 2,0	2 / 1,0	5 / 3,0	-	3 / 3,5	3 / 2,0
Гулявник лекарственный	-	-	1 / 1,0	-	2 / 1,4	-	-	-
Гречишка вьюнковая	4 / 2,0	-	1 / 2,0	3 / 4,0	4 / 8,0	-	4 / 4,9	1 / 0,5
Портулак огородный	10 / 14,0	-	3 / 9,0	-	2 / 3,8	-	-	3 / 8,0
Мышей сизый	-	-	4 / 4,0	2 / 1,8	3 / 2,5	-	2 / 3,0	5 / 3,4
Щирица запрокинутая	2 / 2,3	3 / 3,9	2 / 1,9	2 / 1,9	5 / 5,4	3 / 7,0	3 / 4,0	4 / 2,5
Вьюнок полевой	-	-	-	-	-	-	-	-
Бодяк полевой	-	-	1 / 1,0	1 / 2,0	-	-	2 / 4,0	2 / 3,0
Осот полевой	4 / 8,0	-	3 / 6,0	3 / 8,0	3 / 5,2	-	1 / 3,0	2 / 4,0
<b>Всего</b>	<b>35 / 41,2</b>	<b>8 / 15,9</b>	<b>26,5 / 40,8</b>	<b>21 / 24,7</b>	<b>39 / 45,4</b>	<b>7 / 11,0</b>	<b>28 / 40,9</b>	<b>36 / 39,1</b>

Примечание: - в числителе количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>; в знаменателе сырая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>

Влияние технологии возделывания на видовой состав сорняков в посевах полевых культур в 2013 г., шт./м<sup>2</sup>

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	-	3 / 1	1 / 0	1 / 0	-	3 / 0	2 / 0	-
Василёк синий	-	1 / 0	-	-	-	1 / 1	-	-
Фиалка полевая	-	2 / 0	-	-	-	3 / 0	-	-
Сокирка полевая	-	4 / 0	-	-	-	5 / 0	-	-
Ярутка полевая	-	1 / 0	-	-	-	-	-	-
Амброзия полыннолистная	6 / 2	4 / 1	3 / 1	4 / 1	10 / 2	10 / 2	6 / 0	13 / 2
Марь белая	1 / 0	2 / 0	1 / 0	-	4 / 0	-	2 / 2	-
Горец птичий	1 / 0	-	-	2 / 0	-	-	-	15 / 2
Звездчатка средняя	-	-	2 / 1	2 / 0	1 / 0	-	1 / 0	1 / 0
Лебеды татарской	2 / 0	-	1 / 0	2 / 0	4 / 0	-	1 / 0	-
Гулявник лекарственный	-	-	-	-	-	2 / 0	-	-
Гречишка выюнкoвая	2 / 1	16 / 3	4 / 1	8 / 0	5 / 1	10 / 2	8 / 2	8 / 0
Портулак огородный	15 / 2	-	25 / 1	7 / 0	8 / 1	-	15 / 2	3 / 0
Мышей сизый	1 / 0	1 / 0	3 / 2	5 / 2	2 / 0	1 / 0	4 / 1	1 / 0
Щирица запрокинутая	2 / 0	1 / 0	10 / 2	4 / 1	3 / 1	2 / 0	18 / 2	5 / 0
Выюнок полевой	-	-	3 / 2	-	-	2 / 1	5 / 0	-
Бодяк полевой	2 / 2	-	8 / 2	3 / 0	-	4 / 0	3 / 0	-
Осот полевой	1 / 0	-	2 / 0	1 / 0	1 / 0	1 / 0	3 / 0	-
<b>Всего</b>	<b>33 / 7</b>	<b>35 / 5</b>	<b>63 / 12</b>	<b>39 / 4</b>	<b>38 / 7</b>	<b>44 / 6</b>	<b>68 / 9</b>	<b>46 / 4</b>

Примечание – в числителе до обработки; в знаменателе после обработки гербицидами

Влияние технологии возделывания на видовой состав сорняков в посевах полевых культур в 2014 г., шт./м<sup>2</sup>

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсол-нечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсол-нечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	1 / 0	4 / 1	-	-	-	3 / 1	1 / 0	-
Василёк синий	-	2 / 0	-	2 / 0	1 / 0	2 / 0	-	-
Фиалка полевая	-	3 / 0	1 / 0	-	-	2 / 0	1 / 0	-
Сокирка полевая	-	5 / 0	-	-	-	3 / 0	-	-
Ярутка полевая	-	-	-	-	-	-	-	1 / 0
Амброзия полыннолистная	4 / 2	5 / 1	5 / 2	5 / 1	8 / 2	6 / 2	4 / 1	9 / 2
Марь белая	2 / 0	1 / 0	-	1 / 0	4 / 0	2 / 0	2 / 0	2 / 0
Горец птичий	2 / 0	-	-	2 / 1	-	-	-	8 / 1
Звездчатка средняя	-	-	2 / 0	3 / 0	-	-	2 / 0	-
Лебеда татарская	1 / 0	-	3 / 1	3 / 0	3 / 0	1 / 1	1 / 0	4 / 0
Гулявник лекарственный	1 / 0	-	-	-	-	2 / 0	-	-
Гречишка выюнкoвая	0,5 / 0	11 / 3	2 / 0	7 / 1	3 / 1	8 / 2	4 / 1	9 / 2
Портулак огородный	10 / 2	-	25 / 2	5 / 0	8 / 2	-	8 / 1	3 / 0
Мышей сизый	2 / 0	-	3 / 1	4 / 1	1 / 0	1 / 0	4 / 0	1 / 0
Щирица запрокинутая	3 / 0	-	12 / 3	9 / 2	4 / 1	2 / 0	15 / 2	5 / 1
Вьюнок полевой	2 / 0	-	5 / 0	1 / 0	2 / 0	3 / 0	5 / 1	-
Бодяк полевой	1 / 1	-	4 / 0	3 / 0	-	3 / 0	2 / 0	-
Осот полевой	-	1 / 0	2 / 0	3 / 1	-	4 / 0	3 / 0	2 / 0
<b>Всего</b>	<b>29,5 / 5</b>	<b>32 / 5</b>	<b>64 / 9</b>	<b>48 / 7</b>	<b>34 / 6</b>	<b>42 / 6</b>	<b>52 / 6</b>	<b>44 / 6</b>

Примечание – в числителе до обработки; в знаменателе после обработки гербицидами

Влияние технологии возделывания на видовой состав сорняков в посевах полевых культур в 2015 г., шт./м<sup>2</sup>

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсол-нечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсол-нечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	-	2 / 1	1 / 0	-	-	1 / 0,5	-	-
Василёк синий	-	1 / 0	-	-	1 / 0	1 / 0	-	-
Фиалка полевая	-	1 / 0	-	-	-	4 / 0	-	1 / 0
Сокирка полевая	-	3 / 0	-	-	-	6 / 0	-	-
Ярутка полевая	-	1 / 0	-	-	-	-	-	-
Амброзия полыннолистная	4 / 1	4 / 1	5 / 0,5	6 / 2	8 / 2	4 / 0,5	7 / 2	11 / 2
Марь белая	2 / 0	2 / 0	2 / 0	-	5 / 1	-	3 / 0,5	2 / 0
Горец птичий	2 / 0	-	-	4 / 0,5	-	-	-	10 / 1
Звездчатка средняя	-	-	2 / 0	-	1 / 0	-	-	-
Лебеда татарская	2 / 0	-	1 / 1	1 / 0,5	3 / 1	-	2 / 0,5	-
Гулявник лекарственный	-	-	-	1 / 0	-	2 / 0	-	-
Гречишка выюнкoвая	2 / 0	10 / 2	4 / 1	5 / 1	4 / 0	6 / 2	6 / 2	5 / 0
Портулак огородный	17 / 2	-	15 / 0	6 / 0,5	5 / 0	-	10 / 1	4 / 0
Мышей сизый	2 / 1	-	3 / 0,5	1 / 0	2 / 0	1 / 0	4 / 0	-
Щирица запрокинутая	-	-	8 / 1	4 / 0,5	2 / 0	3 / 0	12 / 2	5 / 2
Выюнок полевой	-	-	3 / 0	-	-	1 / 1	4 / 0	2 / 0
Бодяк полевой	-	-	4 / 0	3 / 0	-	3 / 0	4 / 0	-
Осот полевой	1 / 0	2 / 2	2 / 2	1 / 0	-	1 / 1	-	1 / 1
<b>Всего</b>	<b>32 / 4</b>	<b>26 / 6</b>	<b>50 / 6</b>	<b>32 / 5</b>	<b>31 / 4</b>	<b>33 / 5</b>	<b>52 / 8</b>	<b>41 / 6</b>

Примечание – в числителе до обработки; в знаменателе после обработки гербицидами

Влияние технологии возделывания на сырую массу сорняков в посевах полевых культур в 2013 г., г/м<sup>2</sup>

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсол- нечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	-	4,2 / 0,9	2,0 / 0	0,5 / 0	-	3,2 / 0	2,5 / 0	-
Василёк синий	-	1,0 / 0	-	-	-	0,5 / 0,9	-	-
Фиалка полевая	-	3,0 / 0	-	-	-	2,0 / 0	-	-
Сокирка полевая	-	1,0 / 0	-	-	-	4,2 / 0	-	-
Ярутка полевая	-	1,0 / 0	-	-	-	-	-	-
Амброзия полыннолистная	5,0 / 1,2	5,0 / 0,3	8,0 / 0,3	6,0 / 0,2	15,0 / 1,1	8,0 / 0,9	8,0 / 0	19,0 / 0,5
Марь белая	0,5 / 0	1,0 / 0	0,5 / 0	-	6,0 / 0	-	1,6 / 0,8	-
Горец птичий	0,5 / 0	-	-	0,5 / 0	-	-	-	7,0 / 1,1
Звездчатка средняя	-	-	3,0 / 0,2	0,8 / 0	0,5 / 0	-	2,0 / 0	0,5 / 0
Лебеда татарская	2,0 / 0	-	1,0 / 0	0,9 / 0	1,5 / 0	-	1,5 / 0	-
Гулявник лекарственный	-	-	-	-	-	1,5 / 0	-	-
Гречишка выюнкoвая	4,0 / 0,5	12,0 / 1,2	4,0 / 0,4	10,0 / 0	9,0 / 1,0	16,0 / 0,9	9,0 / 1,1	12,0 / 0
Портулак огородный	25,0 / 1,0	-	30,0 / 0,3	16,0 / 0	12,0 / 1,3	-	18,0 / 0,9	9,0 / 0
Мышей сизый	0,5 / 0	0,5 / 0	3,0 / 0,8	5,0 / 1,1	4,0 / 0	1,8 / 0	6,0 / 0,5	0,5 / 0
Щирица запрокинутая	3,0 / 0	0,5 / 0	9,0 / 0,3	4,0 / 0,5	6,0 / 0,2	3,2 / 0	20,0 / 0,3	2,9 / 0
Вьюнок полевой	-	-	5,0 / 0,9	-	-	2,8 / 0,5	6,0 / 0	-
Бодяк полевой	3,0 / 0,5	-	8,0 / 0,4	5,0 / 0	-	5,0 / 0	2,0 / 0	-
Осот полевой	2,0 / 0	-	4,0 / 0	2,0 / 0	2,0 / 0	3,0 / 0	3,0 / 0	-
<b>Всего</b>	<b>45,5 / 3,2</b>	<b>29,2 / 2,4</b>	<b>77,5 / 3,6</b>	<b>50,7 / 1,8</b>	<b>56,0 / 3,6</b>	<b>51,2 / 3,2</b>	<b>79,6 / 3,6</b>	<b>50,9 / 1,6</b>

Примечание – в числителе до обработки; в знаменателе после обработки гербицидами

Влияние технологии возделывания на сырую массу сорняков в посевах полевых культур в 2014 г., г/м<sup>2</sup>

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	0,5 / 0	2,0 / 0,2	-	-	-	1,5 / 0,5	0,2 / 0	-
Василёк синий	-	1,0 / 0	-	1,5 / 0	0,5 / 0	1,0 / 0	-	-
Фиалка полевая	-	1,5 / 0	1,0 / 0	-	-	1,5 / 0	0,5 / 0	-
Сокирка полевая	-	0,5 / 0	-	-	-	1,6 / 0	-	-
Ярутка полевая	-	-	-	-	-	-	-	0,8 / 0
Амброзия полыннолистная	6,0 / 1,0	4,0 / 0,5	2,9 / 0,5	8,0 / 0,4	4,0 / 0,5	8,0 / 0,7	1,2 / 0,4	11,0 / 1,0
Марь белая	0,5 / 0	0,5 / 0	-	0,5 / 0	2,0 / 0	1,5 / 0	1,3 / 0	1,5 / 0
Горец птичий	0,9 / 0	-	-	0,9 / 0,8	-	-	-	6,7 / 0,6
Звездчатка средняя	-	-	1,5 / 0	0,8 / 0	-	-	1,3 / 0	-
Лебеда татарская	0,9 / 0	-	2,5 / 0,3	1,6 / 0	4,0 / 0	0,5 / 0,4	0,5 / 0	4,8 / 0
Гулявник лекарственный	0,6 / 0	6,0 / 0	-	-	-	1,2 / 0	-	-
Гречишка выюнкoвая	0,5 / 0	6,4 / 1,1	2,0 / 0	0,9 / 0,3	3,9 / 0,6	5,0 / 0,9	3,0 / 0,3	6,8 / 0,4
Портулак огородный	9,0 / 1,2	-	29,0 / 0,8	6,0 / 0	10,0 / 1,0	-	6,1 / 0,8	3,0 / 0
Мышей сизый	1,9 / 0	-	2,5 / 0,4	4,0 / 1,0	0,5 / 0	1,5 / 0	3,0 / 0	1,5 / 0
Щирица запрокинутая	3,5 / 0	-	10,0 / 0,5	6,0 / 0,6	4,5 / 0,9	2,9 / 0	10,0 / 1,0	4,5 / 0,9
Вьюнок полевой	2,9 / 0	-	3,5 / 0	0,5 / 0	2,9 / 0	2,5 / 0	4,2 / 0,5	-
Бодяк полевой	1,5 / 0,5	-	4,9 / 0	4,0 / 0	-	4,0 / 0	3,0 / 0	-
Осот полевой	-	1,9 / 0	3,0 / 0	5,0 / 1,0	-	4,8 / 0	4,0 / 0	4,0 / 0
<b>Всего</b>	<b>28,7 / 2,7</b>	<b>23,8 / 1,8</b>	<b>62,8 / 2,5</b>	<b>39,7 / 4,1</b>	<b>32,3 / 3,0</b>	<b>37,5 / 2,5</b>	<b>38,3 / 3,0</b>	<b>44,6 / 2,9</b>

Примечание – в числителе до обработки; в знаменателе после обработки гербицидами

Влияние технологии возделывания на сырую массу сорняков в посевах полевых культур в 2015 г., г/м<sup>2</sup>

Название сорняка	Традиционная технология				Без обработки почвы			
	соя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза	соя	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза
Подмаренник цепкий	-	0,5 / 0,4	0,5 / 0	-	-	1,0 / 0,5	-	-
Василёк синий	-	0,3 / 0	-	-	0,3 / 0	1,0 / 0	-	-
Фиалка полевая	-	1,2 / 0	-	-	-	4,1 / 0	-	0,5 / 0
Сокирка полевая	-	0,9 / 0	-	-	-	3,5 / 0	-	-
Ярутка полевая	-	0,6 / 0	-	-	-	-	-	-
Амброзия полыннолистная	6,0 / 0,5	3,1 / 0,2	5,2 / 0,1	8,0 / 1,0	9,0 / 0,9	2,3 / 0,8	9,0 / 1,1	8,0 / 0,9
Марь белая	0,9 / 0	1,5 / 0	1,3 / 0	-	4,0 / 0,5	-	2,6 / 0,2	2,0 / 0
Горец птичий	1,2 / 0	-	-	2,0 / 0,8	-	-	-	8,0 / 0,8
Звездчатка средняя	-	-	1,9 / 0	-	0,5 / 0	-	-	-
Лебеда татарская	1,2 / 0	-	2,1 / 0,8	1,9 / 0,9	2,1 / 0,7	-	2,9 / 0,1	-
Гулявник лекарственный	-	-	-	1,2 / 0	-	2,0 / 0	-	-
Гречишка выюнкoвая	2,0 / 0	5,0 / 1,0	5,0 / 0,1	2,5 / 2,0	3,2 / 0	4,0 / 1,1	6,8 / 0,9	5,9 / 0
Портулак огородный	19,0 / 1,0	-	12,3 / 0	3,0 / 1,0	3,6 / 0	-	12,0 / 1,1	4,3 / 0
Мышей сизый	1,9 / 0,2	-	3,9 / 0,9	0,5 / 0	2,1 / 0	1,0 / 0	6,0 / 0	-
Щирица запрокинутая	-	-	8,9 / 1,0	2,5 / 0,7	1,3 / 0	2,1 / 0	8,0 / 1,0	5,6 / 1,1
Вьюнок полевой	-	-	2,0 / 0	-	-	0,9 / 1,0	3,0 / 0	2,4 / 0
Бодяк полевой	-	-	1,0 / 0	3,2 / 0	-	1,3 / 0	4,9 / 0	-
Осот полевой	2,3 / 0	2,0 / 0,4	1,5 / 0,4	1,2 / 0	-	1,5 / 0,5	-	2,0 / 1,0
<b>Всего</b>	<b>34,5 / 1,7</b>	<b>15,1 / 2,0</b>	<b>45,6 / 3,3</b>	<b>26,0 / 6,4</b>	<b>26,1 / 2,1</b>	<b>24,7 / 3,9</b>	<b>55,2 / 4,4</b>	<b>38,7 / 3,8</b>

Примечание – в числителе до обработки; в знаменателе после обработки гербицидами

## Влияние технологий возделывания на урожайность полевых культур в севообороте, т/га

Технология		Культура										
		соя			озимая пшеница			подсолнечник			кукуруза	
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.
Традиционная		2,36	1,47	1,02	4,88	3,41	4,46	2,61	1,89	2,04	4,76	4,07
Без обработки почвы		2,51	1,50	1,04	6,05	3,90	5,47	2,63	1,98	2,06	4,89	4,22
Прибавка	т/га	0,15	0,03	0,02	1,17	0,49	1,01	0,02	0,09	0,02	0,13	0,15
	%	6,4	2,0	2,0	24,0	14,4	22,6	0,8	4,8	1,0	2,7	3,7
НСР <sub>0,05</sub>		0,14	0,08	0,06	0,36	0,24	0,20	0,14	0,11	0,25	0,27	0,11

## Влияние технологии возделывания на структуру урожая полевых культур

Культура	Технология	Количество растений, шт/м <sup>2</sup>			Масса, г					
					семян с растения			1000 семян		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Соя	традиционная	68	56	42	7,6	7,0	6,4	125,4	163,6	135,4
	без обработки почвы	70	56	51	8,0	6,6	5,4	128,8	162,2	127,0
Озимая пшеница	традиционная	168	245	302	3,70	2,70	2,42	48,1	40,9	35,9
	без обработки почвы	208	287	357	4,16	3,26	2,69	47,6	40,7	35,5
Подсолнечник	традиционная	5,3	4,4	4,9	78,5	81,0	54,2	71,6	55,7	54,1
	без обработки почвы	5,4	4,4	4,5	78,5	83,2	60,8	78,0	55,0	54,7
Кукуруза	традиционная	6,6	6,0	-	187,5	180,8	-	330,7	321,9	-
	без обработки почвы	7,1	6,0	-	155,1	133,6	-	338,5	293,0	-

## Влияние технологии возделывания на качество зерна озимой пшеницы

Технология	Стекловидность, %			Белок, %			Клейковина, %			ИДК			Качество клейковины		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	51,5	61,3	43,0	17,5	14,6	12,5	33,3	27,9	23,9	83,8	68,7	64,0	II	I	I
Без обработки почвы	45,1	62,3	37,5	15,1	13,7	14,2	28,8	26,1	26,9	85,2	71,3	67,8	II	I	I

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/8 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 2с  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2015 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижний предел обнаружения - 0,3 мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ Бичева М.В.

\_\_\_\_\_ Савихина О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/11 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 5с  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2015 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (Фактически обнаруж-0,3мг/кг)	

**НПО** – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



Демичева М.В.

Самохина О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/25 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОДСОЛНЕЧНИК ОБРАЗЕЦ 2н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	7.0000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж. -0.3 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/26 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОДСОЛНЕЧНИК ОБРАЗЕЦ 5н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	7.0000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред.обнаруж.-0.3 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

Общее количество страниц: 1



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/27 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: СОЯ ОБРАЗЕЦ 8н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	20.000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.3 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел: (861) 224-48-67,224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/28 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: СОЯ ОБРАЗЕЦ 11н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	20.000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.3 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/29 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: КУКУРУЗА ОБРАЗЕЦ 13н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	1.0000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред.обнаруж.-0.3 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/30 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: КУКУРУЗА ОБРАЗЕЦ 14н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	1.0000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред.обнаруж.-0.3 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

## Технологическая схема возделывания озимой пшеницы

Традиционная технология		Без обработки почвы	
наименование работ	агрегат	наименование работ	агрегат
Лущение после уборки предшественника, 6-8 см	К-744+БДМ-4	-	-
Повторное лущение, 10-12 см	К-744+БДМ-4	-	-
Культивация с боронованием, 8-10 см	К-744+КТП-9,4	-	-
Предпосевная культивация, 4-6 см	МТЗ-80+КСПС-4,0	-	-
Посев с внесением удобрений	МТЗ-80+2СЗ-3,6	посев с внесением удобрений	МТЗ-2022+Gimetal
Прикатывание	МТЗ+ККЗ-6	-	-
Ранневесенняя подкормка	МТЗ-80+РМГ-4	ранневесенняя подкормка	МТЗ-80+РМГ-4
Обработка пестицидами	МТЗ-80+ОП-2000	обработка пестицидами	МТЗ-80+ОП-2000
Уборка	АКРОС-530	уборка	АКРОС-530
Отвоз зерна с поля	КАМАЗ	отвоз зерна с поля	КАМАЗ

## Влияние технологии возделывания на структуру затрат при возделывании полевых культур

Статья расходов	Традиционная технология								Без обработки почвы							
	соя		озимая пшеница		подсолнечник		кукуруза		соя		озимая пшеница		подсолнечник		кукуруза	
	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%
Фонд оплаты труда	1568	8,7	1493	7,1	1307	7,8	1444	5,9	808	5,6	946	5,4	575	3,7	725	3,5
Семена	1300	7,2	1140	5,4	3200	19,1	6000	24,3	1300	9,0	1140	6,5	3200	20,5	6000	28,6
Удобрения	3100	17,3	7045	33,5	3100	18,5	4500	18,2	3100	21,5	7045	40,3	3100	19,9	4500	21,4
Ядохимикаты	2730	15,2	1935	9,2	-	-	2220	9,0	3830	26,5	1935	11,1	3300	21,2	3320	15,8
ГСМ	3582	19,9	3028	14,4	3709	22,1	3824	15,5	1064	7,4	1329	7,6	1034	6,6	1154	5,5
Амортизация	2615	14,6	2595	12,3	2515	15,0	2625	10,6	1900	13,2	1897	10,9	1800	11,6	1910	9,1
Ремонт техники	837	4,7	830	3,9	805	4,8	840	3,4	608	4,2	607	3,5	576	3,7	611	2,9
Автотранспорт	129	0,7	324	1,5	157	0,9	313	1,3	133	0,9	382	2,2	160	1,0	322	1,5
Прочие затраты	476	2,6	736	3,5	444	2,6	653	2,6	382	2,6	611	3,5	412	2,6	556	2,6
Прямые затраты	16337	-	19125	-	15237	-	22419	-	13125	-	15892	-	14157	-	19099	-
Общехозяйств. расходы	1634	9,1	1913	9,1	1524	9,1	2242	9,1	1313	9,1	1589	9,1	1416	9,1	1910	9,1
<b>Всего затрат</b>	<b>17971</b>	<b>100</b>	<b>21038</b>	<b>100</b>	<b>16760</b>	<b>100</b>	<b>24661</b>	<b>100</b>	<b>14438</b>	<b>100</b>	<b>17481</b>	<b>100</b>	<b>15573</b>	<b>100</b>	<b>21009</b>	<b>100</b>

## Влияние технологии возделывания на структуру затрат по севообороту

Статья расходов	Традиционная		Без обработки почвы		Снижение затрат	
	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%
Фонд оплаты труда	1453	7,2	764	4,5	689	47,4
Семена	2910	14,5	2910	17,0	0	0,0
Удобрения	4436	22,1	4436	25,9	0	0,0
Ядохимикаты	1721	8,6	3096	18,1	-1375	-79,9
ГСМ	3536	17,6	1145	6,7	2391	67,6
Амортизация	2588	12,9	1877	11,0	711	27,5
ТОРХ	828	4,1	601	3,5	227	27,5
Автотранспорт	231	1,1	249	1,5	-19	-8,1
Прочие затраты	577	2,9	491	2,9	87	15,0
Итого прямых затрат	18279	-	15568	-	2711	14,8
Общехоз. и обще- произв. расходы	1828	9,1	1557	9,1	271	14,8
<b>Всего затрат</b>	<b>20107</b>	<b>100</b>	<b>17125</b>	<b>100</b>	<b>2982</b>	<b>14,8</b>