

**ШУБИНА КСЕНИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА**

**ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПО ЗАЛЕЖАМ НА  
СВЕТЛО–СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ВОЛГО–ВЯТСКОГО РЕГИОНА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования  
«Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

- Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
**Ивенин Алексей Валентин**
- Официальные оппоненты:** Шашкаров Леонид Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет», профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства.
- Каргин Василий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», Аграрный институт, заведующий кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.
- Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», г. Оренбург.

Защите диссертации состоится «22» декабря 2021г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 999.182.03 при ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» и на сайте [www.ssaa.ru](http://www.ssaa.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета \_\_\_\_\_

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В настоящее время в России несколько десятков миллионов гектаров земель не используются в сельском хозяйстве поэтому, земли превратились в залежи. В нижегородской области таких земель 531 тыс.га. В некоторых случаях эти земли начинают осваивать и вводить в пашню. Однако для разработки залежных земель научных рекомендаций по системе обработки недостаточно.

Современная система земледелия и её звенья должны обеспечивать высокую продуктивность и экологическую безопасность производства растениеводческой продукции, а также экономическую стабильность, которая в условиях дороговизны минеральных удобрений, аграрной техники, горюче – смазочных материалов находится под угрозой. Решением оптимальной налаженности земледелия может служить возрастающий уровень биологизации растениеводческой отрасли.

В настоящее время большую актуальность приобретает внедрение ресурсо – энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе No – till. При такой технологии сокращаются затраты при производстве продукции растениеводства, увеличение конкурентоспособности её на мировом рынке, идет сокращение диспаритета цен между промышленными товарами, потребляемыми в сельскохозяйственной отрасли, и сельскохозяйственной продукцией.

Фундаментальный принцип системы нулевой обработки почвы складывается в использовании происходящих в почве естественных процессов. В необработанной почве остается большое количество энтомофагов – насекомых, уничтожающих насекомых-вредителей, а также дождевых червей – естественных рыхлителей почвы. Поэтому сторонники No-till считают традиционную плужную обработку не просто ненужной, но и вредной.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях Волго – Вятского региона изучены различные варианты разработки залежных земель по ресурсо – энергосберегающим технологиям No – till и Mini – till в сравнении с традиционной технологией обработки почвы на разных уровнях минерального питания. Доказана экономическая целесообразность минимализации обработки почвы.

**Теоретическая и практическая значимость.** Полученные данные позволяют углубить и расширить практические и теоретические основы в области технологии No – till выращивания полевых сельскохозяйственных культур.

Полученные в ходе исследований результаты могут быть использованы при разработке энерго – ресурсосберегающих технологий выращивания зерновых культур в областных и фермерских хозяйствах, а также учебном процессе в высших учебных заведениях. Данные исследований и их результаты прошли производственную проверку, а также нашли широкое применение в ООО «Агрофирма «Искра» Богородского района Нижегородской области.

**Цель и задачи исследования.** **Цель** - выявить более экономически обоснованные технологии основной разработки залежей при возделывании зерновых с размещением по сидерату и применению минеральных удобрений в условиях светло-серых лесных почв Волго-Вятского региона. Определить технологию разработки залежных земель.

В соответствии с поставленной целью необходимо было решить следующие **задачи**:

- разработать технологические процессы относительно применяемой технологии возделывания;
- сделать выводы по результатам многолетних исследований по критериям: влажность почвы в слое 0-30 см в начале вегетации; плотность почвы в конце вегетации; засорённость зерновых культур в конце вегетации; урожайность зерновых культур в зависимости от технологии возделывания;
- дать экономическую оценку технологиям возделывания зерновых культур;
- изучить зависимость формирования урожая зерновых от применяемой технологии разработки залежей и уровня минерального питания;
- определить эффективную и ресурсосберегающую технологию возделывания зерновых культур на основании сделанных выводов.

**Степень достоверности и апробация работы.** Основные результаты озвучены на международной научно-практической конференции «Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых «Сравнительная оценка ресурсосберегающих технологий при возделывании яровой пшеницы в условиях Волго-Вятского региона(18–19 декабря 2019г2020г с 51-57), II международной научно-практической конференции «Органическое сельское хозяйство: опыт, проблемы и перспективы» от 17.03.2021г. – "Влияние зеленого удобрения на плодородие светло-серых лесных легкосуглинистых почв на урожайность зерновых культур в правобережье Волго-Вятского регио-

на." Результаты исследований внедрены и прошли производственную проверку в НИИСХ Кстовского района, ООО «Агрофирма «Искра» Богородского района.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 4 опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 124 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, выводов и рекомендаций производству. Работа содержит 37 таблицы и 4 приложения. Список литературы включает 213 наименований, в том числе 25 трудов иностранных авторов.

## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили на залежном поле ООО «Агрофирма «Искра», расположенном в селе Алешково Богородского района Нижегородской области.

Почва опытного участка серая лесная, по гранулометрическому составу легкосуглинистая, средней окультуренности, способная к заплыванию, характеризуется следующими показателями: содержание гумуса 1,79-1,90%, подвижного фосфора - 151,3-226,1 мг и обменного калия - 109,0-122,1 мг/1000 г почвы, рН<sub>сол.</sub> - 5,8-6,3.

Опыт закладывался по трехфакторной схеме.

Фактор А- фон минерального питания:

1. без удобрений (естественное плодородие почвы) (контроль);
2. с внесением азотных минеральных удобрений, в дозе 50 кг/га д.в.

Фактор В- технология возделывания:

1. традиционная технология (контроль): вспашка осенью на глубину 23-25 см в агрегате с трактор Джон Дирр с 8-корпусным оборотным плугом Rade + дискование БДМ-6,4 на глубину 13-15 см + посев сеялкой Rapid A600C;

2. технология Mini-till: дискование БДМ-6,4 на глубину 13-15 см в 2 следа + посев сеялкой Rapid A600C;

3. технология No-till: обработка гербицидом сплошного действия Торнадо 500, в дозе 3 л/га (глифосатсодержащим) + посев сеялкой Gherardi.

Фактор С- применение сидеральной культуры (горчицы белой):

1. без горчицы белой (контроль);
2. с посевом горчицы белой.

В опыте изучались 6 вариантов в 4-кратной повторности. Размещение вариантов в повторении методом рендомизации. Общая площадь делянок в опытах составляла 260 м<sup>2</sup>, учетная - 150 м<sup>2</sup>.

Предшественником зерновых служит залежь. Общий фон перед началом обработки залежей - опрыскивание гербицидом сплошного действия (глифосат). Норма Торнадо 500 (изопропиламинная соль глифосата кислоты, 500 г/л к-ты) - 3 л/га.

1. При традиционной технологии для посева озимой пшеницы производилась осенняя вспашка пласта трактором Джон Дирр 8 плугом Rade с последующим дискованием БДМ-6,4 на глубину 12-15 см. Операции проводились в середине августа, непосредственно перед посевом озимой пшеницы. Вспашка осенью на глубину пахотного слоя плугом ПН-4-35 (традиционная технология). Ранней весной с целью закрытия влаги поле бороновали зубowymi боронами БЗСС-1. Затем проводили обработку почвы согласно схеме опыта.

При технологии Mini-till проводилась обработка трактором Джон Дирр 8 + дискатор БДМ-6,4 в 2 следа.

При технологии No-till проводилась обработка гербицидом сплошного действия с действующим веществом глифосат. Обработка проводилась опрыскивателем Барс-3000 из расчета 3 л/га. Сев проводили сеялкой Gherardi. В России данный препарат разрешен для использования, по данной технологии обработка почвы отсутствует, поэтому, последующую культуру высевают по дернине.

Для посева использовались семена озимой пшеницы, горчицы, соответствующие требованиям посевного стандарта ГОСТ Р – 2005 категории ЭС элита. Протравливали семена следующими препаратами: Бункер (тебуконазол, 60 г/л) – 0,6 л/т, Табу (имидаклоприд, 500 г/л) – 0,4 л/т.

За один месяц до сева озимой пшеницы была посеяна горчица «Ария». Норма посева - 2 млн. шт на га, рядовым способом. Посев озимой пшеницы сорта «Московская 39» проводили 5 сентября (оптимальные сроки посева). В зависимости от варианта опыта на различные делянки вносились или не вносились удобрения. Удобрения вносили в почву сеялкой в процессе посева. Использовали аммиачную

селитру ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) в дозе 100 кг, на 1 га. Норму высева определяли по формуле из расчёта 3,2 млн. всхожих растений на 1 га. Посев проводили сеялкой Rapid А600С.

В конце апреля - начале мая проводилась подкормка озимой пшеницы азотными удобрениями РУМ-800 с последующим боронованием БЗСС-1.

Мероприятия по уходу за посевами - опрыскивание баковой смесью препаратом Балерина Микс (1 уп на 35га) (сложный 2-этилгексилловый эфир 2,4-Д кислоты, 410 г/л+флорасулам, 7,4 г/л и трибену-рон-метил, 750 г/кг)+карбонид 8кг/га в фазу кущения, в фазу выхода в трубку обработка фунгицидом Колосаль Про(пропиконазол 300/л-тебуконазол 250г/л) и инсектицидом Борей(имидаклоприд150г/л+лямбда-цигалотрин 50г/л).

Осуществляли проведение операций по определению засорённости посевов, фитосанитарный контроль и отбор проб почвы для анализа.

Уборку начинали в фазе полной спелости, которая приходилась на середину августа в зависимости от погодных условий периода вегетации. Уборку сорта «Московская 39» проводили зерноуборочным комбайном Acros580.

При традиционной технологии после уборки озимой пшеницы проводили августовскую зяблевую вспашку плугом Rade на глубину пахотного слоя - 25см. При технологии Mini-till проводилась обработка почвы дискаторомБДМ-6,4. При технологии No-till обработка почвы не производилась.

2.При традиционной технологии для посева яровых производилась осенняя вспашка пласта трактором Джон Дирр 8 плугом Rade.Операции проводились в конце. Весной производили дискование БДМ-6,4 на глубину 12-15см. Затем проводили обработку почвы согласно схеме опыта.

При технологии Mini-till проводилась обработка трактором Джон Дирр 8 + дискатор БДМ-6,4 в 2 следа осенью, а затем весной в 2 следа дискатором БДМ-6,4.

При технологии No-till проводилась обработка гербицидом сплошного действия с действующим веществом глифосат. Обработка проводилась опрыскивателем Барс-3000 из расчёта 3 л/га. Посев проводили сеялкой Rapid А600С.

Для посева использовались семена яровой пшеницы, ячменя, овса, горчицы, соответствующие требованиям посевного стандарта ГОСТ Р – 2005категории ЭС элита. Протравливали семена следующими препаратами: Бункер (тебуконазол, 60г/л) – 0,6 л/т, Табу (имидаклоприд, 500 г/л) – 0,4 л/т.

Посев яровых, а именно яровой пшеницы «Злата, овса «Яков», ячменя «Владимир», проводили 23 апреля одновременно с горчицей «Ария». В зависимости от варианта опыта на различные делянки вносились или не вносились удобрения. Удобрения вносили в почву сеялкой в процессе посева. Использовали аммиачную селитру ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) в дозе 100 кг, на 1 га. Норму высева определяли по формуле из расчёта 3,5 млн. всхожих растений на 1 га. яровых и 1,8млн. всхожих растений на 1га.горчицы. Посев проводили сеялкой Rapid А600С.

Мероприятия по уходу за посевами - опрыскивание баковой смесью препаратом Балерина Микс (1 уп на 35га) (сложный 2-этилгексилловый эфир 2,4-Д кислоты, 410 г/л+флорасулам, 7,4 г/л и трибену-рон-метил, 750 г/кг)+карбонид 8кг/га в фазу кущения, в фазу выхода в трубку обработка фунгицидом Колосаль Про(пропиконазол 300/л-тебуконазол250г/л) и инсектицидом Борей(имидаклоприд150г/л+лямбда-цигалотрин50г/л).

Осуществлялось проведение операций по определению засорённости посевов, фитосанитарный контроль и отбор проб почвы для анализа.

Уборку начинали в фазе полной спелости, которая приходилась на конец августа- начало сентября в зависимости от погодных условий периода вегетации. Уборка яровых проводили зерноуборочным комбайном Acros580.

### **3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **Погодные условия в годы исследований**

Климатические показания были взяты с метеостанции Vantage Pro2, установленной в ООО «Агрофирма «Искра» (ближайшей к опытному полю, по прямой 2 – 3 км).

В целом 2017 год был более увлажнённым и особенно много осадков было в июле ГТК=1,3. Погодные условия в 2018 году были близкими к средним многолетним данным как по осадкам, так и по температуре ГТК=1,2. 2019 год был более увлажнённым и особенно много осадков было в июле ГТК=1,4.

**Изменение влажности почвы в зависимости от технологии её обработки и уровня минерального питания**

Таблица 1 -Влажность почвы в начале вегетации в слое 0-30 см, %

Технология возделывания (фактор В)	Среднее 2016-2019 гг.							
	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень		Овес	
	фактор С-применение сидеральной культуры (горчицы белой)							
	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом
	с внесением минеральных удобрений (фактор А)							
традиционная	15,7	14,9	17,4	17,3	15,6	16,6	17,8	16,3
mini-till	16,5	16,6	19,2	18,9	16,9	17,8	18,6	17,8
no-till	16,4	15,4	17,6	17,1	16,0	17,0	18,1	16,5
	без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)							
традиционная	14,4	15,6	17,3	17,4	14,9	17,8	16,6	16,9
mini-till	16,3	16,9	18,9	19,1	16,6	18,6	17,8	18,2
no-till	15,7	16,0	17,1	17,6	15,4	18,1	17,0	17,2
НСР <sub>05</sub>	0,22	0,32	0,26	0,26	0,32	0,30	0,30	0,29
НСР (А) по удобрению	0,13	0,18	0,15	0,15	0,18	0,17	0,17	0,16
НСР (В) по технологии	0,15	0,23	0,18	0,18	0,23	0,21	0,21	0,21

По годам исследования максимальная влажность почвы 19,2% на варианте с внесением удобрений на прямой обработке залежных земель была отмечена в условиях выращивания яровой пшеницы, а минимальная 14,4% в условиях выращивания озимой пшеницы. При выращивании ячменя наименьшая влажность почвы составляла 14,9 без внесения удобрений. По сидерату влажность почвы составляла наивысшая 18,6 также без удобрения. Наивысшая влажность почвы 18,6% с удобрением на овсе, а наименьшая влажность 16,3% по традиционной технологии. (табл. 1).

Влажность почвы изменялась под влиянием технологии обработки и уровня минерального питания.

### Плотность сложения почвы

Таблица 2 - Плотность почвы под зерновыми в конце вегетации, г/см<sup>3</sup>

Технология возделывания (фактор В)	Среднее 2016-2019 гг.							
	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень		Овес	
	фактор С-применение сидеральной культуры (горчицы белой)							
	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом
с внесением минеральных удобрений (фактор А)								
традиционная	1,25	1,16	1,22	1,20	1,17	1,16	1,23	1,19
mini-till	1,35	1,25	1,25	1,21	1,22	1,21	1,26	1,25
no-till	1,39	1,31	1,33	1,30	1,30	1,30	1,30	1,28
без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)								
традиционная	1,24	1,18	1,20	1,18	1,21	1,20	1,19	1,18
mini-till	1,31	1,28	1,28	1,25	1,25	1,23	1,29	1,26
no-till	1,37	1,29	1,34	1,31	1,34	1,30	1,35	1,33

За все годы исследований минимальная плотность почвы была отмечена на вариантах без внесения удобрений 1,18 г/см<sup>3</sup> при возделывании зерновых по сидерату по традиционной технологии, а на вариантах с внесением минеральных удобрений, минимальная плотность находилась в 1,16 г/см<sup>3</sup>, на варианте с традиционной технологией по сидерату. (табл. 2).

Наименьшая плотность почвы на вариантах как без удобрений, так и на вариантах с внесением удобрений отмечалась на варианте с традиционной технологией.

### Биологическая активность почвы

Результаты наших исследований показали, что биологическая активность почвы зависела от всех изучаемых нами факторов и погодных условий складывающихся в годы исследований.

По технологиям обработки максимальные значения биологической активности почвы на No-till. В условиях данной обработки биологическая активность почвы составляла с 39,8-83,1 % на варианте с внесением удобрений и 40,1-77,9% на вариантах без внесения удобрений. Удобрения повышали биологическую активность почвы на 4,1% при традиционной технологии обработки почвы, на 5,7% при обработке почвы по Mini-till технологии и на 8,9% при обработке почвы по No-till технологии. Максимальными значениями биологической активности почвы в условиях данного опыта на обоих фонах обработки залежей характеризовался вариант с обработкой почвы по No-till технологии. (табл. 3).

Таблица 3 - Биологическая активность почвы под зерновые в конце вегетации, % (экспозиция 60 дней)

Технология возделывания (фактор В)	Среднее 2016-2019 гг.							
	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень		Овес	
	фактор С-применение сидеральной культуры (горчицы белой)							
	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом
с внесением минеральных удобрений (фактор А)								
традиционная	40,1	40,9	71,0	67,4	55,9	57,0	55,3	56,4
mini-till	49,9	50,9	75,1	71,3	63,0	64,3	62,7	67,0
no-till	39,8	40,6	83,1	78,9	62,1	63,0	61,4	62,6
без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)								
традиционная	40,0	40,8	66,9	63,5	54,1	55,2	53,9	54,9
mini-till	33,1	33,7	69,8	66,3	52,1	53,2	51,6	52,6
no-till	40,1	40,9	77,9	74,0	59,0	60,2	63,0	64,3
НСР05	0,35	0,35	0,39	0,37	0,40	0,40	0,37	0,38
НСР(А)	0,20	0,20	0,23	0,22	0,23	0,24	0,22	0,22
НСР(В)	0,25	0,25	0,28	0,26	0,29	0,30	0,26	0,26

Наиболее низкими значениями биологической активности почвы характеризовался при традиционной обработке почвы. На удобренном фоне она изменялась в пределах 40,0-66,9%, а на удобренном фоне была выше и составляла 40,1-71,0%. При обработке почвы Mini-till биологическая активность на удобренном фоне изменялась с 33,1-69,8%, а на удобренном фоне была от 49,9—75,1%.

#### Засорённость посевов зерновых

Из данных, приведенных в таблице, видно, что засорённость посевов в начале вегетации (в фазе кущения) была достаточно высокой как в целом, так и по многолетним сорнякам в том числе. (табл. 4).

Таблица 4 -Засорённость посевов зерновых при прямой обработке почвы в начале вегетации, шт/м<sup>2</sup>

Технология возделывания (фактор В)	Среднее 2016-2019 гг.							
	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень		Овес	
	всего	многолетних	всего	многолетних	всего	многолетних	всего	многолетних
с внесением минеральных удобрений (фактор А)								
традиционная	38	23	42	15	29	13	37	15
mini-till	45	35	56	32	47	21	42	26
no-till	126	67	156	74	168	77	116	75
без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)								
традиционная	34	24	25	19	27	11	28	11
mini-till	47	34	49	22	42	26	43	24
no-till	119	63	189	89	194	95	130	68
НСР05	1,63	1,43	1,66	1,71	1,41	1,56	1,61	1,42
НСР(А)	1,87	1,75	2,03	2,10	1,72	1,91	1,82	1,73
НСР(В)	-0,78	-0,80	-0,74	-0,82	-0,65	-0,62	-0,72	-0,78

Наши исследования показали, что в среднем, за годы исследований, засорённость зерновых в начале вегетации с внесением и без внесения минеральных удобрений как по общему количеству сорняков, так и по многолетним сорнякам существенной разницы не наблюдалось.

Засорённость посевов зерновых, в начале вегетации в большей степени зависела от технологии обработки почвы и практически мало или почти не изменялась под влиянием уровня минерального питания.

Таблица 5 - Засорённость посевов зерновых по сидерату в конце вегетации, шт/м<sup>2</sup>

Технология возделывания (фактор В)	Среднее 2016-2019 гг.							
	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень		Овес	
	всего	многолетних	всего	многолетних	всего	многолетних	всего	многолетних
с внесением минеральных удобрений (фактор А)								
традиционная	25	17	32	10	20	6	21	8
mini-till	32	23	48	22	32	5	29	17
no-till	89	59	81	42	91	23	89	23
без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)								
традиционная	25	18	18	8	17	8	23	7
mini-till	38	25	39	20	23	12	28	10
no-till	100	57	110	35	110	56	72	20
НСП05	1,25	0,89	1,61	1,30	1,41	1,19	1,30	1,1
НСП(А)	1,19	1,31	1,81	1,51	1,62	1,31	1,21	1,35
НСП(В)	-0,75	-0,68	-0,50	-0,58	-0,65	-0,80	-0,80	-0,79

Из данных, приведенных в таблице, видно, что к уборке урожая засорённость посевов снижалась по сравнению с засорённостью в начале вегетации. В среднем за три года общая засорённость посевов по сидератам на вариантах без внесения удобрений составляла 34 шт/м<sup>2</sup> при традиционной обработке почвы, 41 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по Mini-till технологии и 57 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по No-till технологии, а на вариантах с внесением минеральных удобрений, соответственно, 32; 42 и 51 шт/м<sup>2</sup>. (табл. 5).

Засорённость многолетними сорняками снижалась на вариантах с внесением удобрений составляла 19 шт/м<sup>2</sup> при традиционной обработке почвы, 30 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по Mini-till технологии и 41 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по No-till технологии, а на вариантах без внесения минеральных удобрений, соответственно, до 17; 33 и 44 шт/м<sup>2</sup>.

#### Урожайность

Таблица 6 - Урожайность зерновых в зависимости от технологии обработки почвы в среднем за 2016-2019 гг., т/га

Технология возделывания (фактор В)	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень		Овес	
	фактор С-применение сидеральной культуры (горчицы белой)							
	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом
с внесением минеральных удобрений (фактор А)								
традиционная	2,98	3,36	2,05	2,36	2,04	2,25	2,39	2,87
mini-till	2,87	3,12	1,86	2,12	1,98	2,05	2,26	2,57
no-till	1,65	1,89	1,66	1,86	1,69	1,89	1,68	1,88
без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)								
традиционная	2,67	3,07	1,86	2,21	1,49	1,86	2,15	2,32
mini-till	1,92	2,21	1,76	1,96	1,33	1,56	1,59	1,97

no-till	1,31	1,52	1,32	1,56	1,08	1,29	1,24	1,46
---------	------	------	------	------	------	------	------	------

В среднем, за три года, урожайность озимой пшеницы на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежных земель составляла 2,67 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,92 т/га при обработке почвы по Mini-till технологии и 1,31 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 3,07; 2,21; 1,52 т/га.

Урожайность яровой пшеницы на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежей составляла 1,86 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,76 т/га при обработке почвы по Mini-till технологии и 1,32 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 2,21; 1,96; 1,56 т/га.

При выращивании овса урожайность на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежей составляла 2,15 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,59 т/га при обработке почвы по Mini-till технологии и 1,24 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 2,32; 1,97; 1,46 т/га.

На вариантах без внесения удобрений урожайность ячменя по прямой обработке залежей составляла 1,49 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,33 т/га при обработке почвы по Mini-till технологии и 1,08 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 1,86; 1,56; 1,29 т/га. (табл. 6).

#### 4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ ПО ЗАЛЕЖНЫМ ЗЕМЛЯМ

Таблица 7 - Энергетическая эффективность возделывания зерновых при различных обработках залежных земель

Технология возделывания (фактор В)	Урожайность, т/га		Обменная энергия, ГДж/га		Энергозатраты, ГДж/га		Коэффициент энерг.эффе-ти		Количество затрат на 1 т зерна, ГДж	
	фактор С-применение сидеральной культуры (горчицы белой)									
	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом
с внесением минеральных удобрений (фактор А)										
традиционная	2,36	2,71	24,51	25,7	10,52	10,85	2,32	2,37	4,45	4,0
mini-till	2,24	2,46	22,00	23,10	8,53	8,86	2,58	2,6	3,80	3,6
no-till	1,67	1,88	20,26	21,27	6,90	7,15	2,94	2,93	4,13	3,8
без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)										
традиционная	2,04	2,36	21,03	22,08	8,87	8,85	2,37	2,49	3,69	3,75
mini-till	1,65	1,92	18,91	19,85	6,92	7,15	2,73	2,77	4,19	3,72
no-till	1,23	1,45	14,86	15,6	5,01	5,19	2,97	3,00	4,07	3,57

Снижение урожайности зерновых при ресурсосберегающей обработке почвы не привела к снижению коэффициентов энергетической эффективности. Напротив, они увеличились за счёт снижения энергозатрат. При обработке залежей по технологии Mini-till коэффициент возрос на 10,2% по сравнению с традиционной технологией, а по сравнению с нулевой обработкой – на 25,3%. При внесении удобрений этот показатель несколько снизился. Наибольшие затраты энергии на производство 1 т зерна были при возделывании его по традиционной вспашке по сидератам. (табл. 7).

#### Экономическая оценка возделывания зерновых

Процесс производства и реализации продукции требует наиболее выгодных трудовых и материальных средств. Совокупность этих затрат представляет себестоимость производимой продукции. Расчетная стоимость урожая на 1 га была определена с учетом затрат и цен реализации ООО «Агро-

фирма «Искра» и составила 10000 руб. за 1 т продукции.

Таблица 8 - Экономическая оценка возделывания зерновых в зависимости от уровня минерального питания и технологии обработки залежных земель

Технология возделывания (фактор В)	Урожайность, т/га		Стоимость урожая, тыс.руб		Производственные затраты, тыс.руб	Чистый доход, тыс.руб		Уровень рентабельности, %	
	фактор С-применение сидеральной культуры (горчицы белой)					фактор С-применение сидеральной культуры (горчицы белой)			
	без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом		без сидерата (контроль)	с сидератом	без сидерата (контроль)	с сидератом
с внесением минеральных удобрений (фактор А)									
традиционная	2,36	2,71	23,6	27,1	23,03	0,57	4,07	2,5	17,7
mini-till	2,24	2,46	22,4	24,6	20,04	2,36	4,56	11,8	22,7
no-till	1,67	1,88	16,7	18,8	12,10	4,6	6,7	38,0	55,4
без внесения минеральных удобрений (контроль) (фактор А)									
традиционная	2,04	2,36	20,4	23,6	20,12	0,28	3,48	1,4	17,3
mini-till	1,65	1,92	16,5	19,2	14,74	1,76	4,46	1,2	30,2
no-till	1,23	1,45	12,3	14,5	9,38	2,92	5,12	31,1	54,6

Из данных представленных в таблице видно, что если на вариантах без внесения удобрений при прямой обработке залежей стоимость урожая варьировала в пределах 20,4 тыс. руб./га при традиционной обработке почвы, 16,5 тыс. руб./га при Mini-till технологии и 12,3 тыс. руб./га при применении No-till технологии, то на вариантах с внесением минеральных удобрений доход составлял 23,6 тыс. руб./га, 22,4 тыс. руб./га, 16,7 тыс. руб./га, соответственно.

Стоимость урожая по сидератам без удобрения составила в пределах 23,6 тыс. руб./га при традиционной обработке почвы 19,2 тыс. руб./га при Mini-till технологии и 14,5 тыс. руб./га при применении No-till технологии, а на вариантах с внесением минеральных удобрений доход составлял 27,1 тыс. руб./га, 24,6 тыс. руб./га, 18,8 тыс. руб./га. Максимальная стоимость урожая на обоих фонах возделывания зерновых была получена при традиционной технологии возделывания культуры. Анализ производственных затрат показывает, что они также зависели как от обработки почвы, так и от фона удобрений. Максимальными 12,10-23,03 тыс. руб./га они были получены на фоне внесения минеральных удобрений, а минимальными 9,38-20,12 тыс. руб./га на неудообренном фоне. (табл. 8).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Влажность почвы в слое 0-30 см в начале вегетации максимальная 19,2% на варианте с внесением удобрений на прямой обработке залежей была отмечена в условиях выращивания яровой пшеницы, а минимальная 14,4% в условиях выращивания озимой пшеницы. При выращивании ячменя наименьшая влажность почвы составляла 14,9 без внесения удобрений. По сидерату влажность почвы составляла наивысшая 18,6 также без удобрения. Наивысшая влажность почвы 18,6% с удобрением на

овсе, а наименьшая влажность 16,3% по традиционной технологии.

2. Максимальными запасами влаги по вариантам опыта в слое почвы 0-30 см – 76,6 мм на вариантах с Mini-till технологиями на вариантах с внесением удобрений характеризовался при выращивании яровой пшеницы по прямой обработке почвы, а минимальными 54,7мм по традиционной технологии обработки залежей для выращивания ячменя. На вариантах без внесения удобрений минимальным запасом влаги 54,8 мм при традиционной обработке почвы по сидерату, а максимальный запас влаги 71,6мм при обработке почвы No-till.

3. За все годы исследований минимальная плотность почвы была отмечена на вариантах без внесения удобрений 1,18 г/см<sup>3</sup> при возделывании зерновых по сидерату по традиционной технологии, а на вариантах с внесением минеральных удобрений минимальная плотность находилась в 1,16 г/см<sup>3</sup> на варианте с традиционной технологией по сидерату.

4. По технологиям обработки максимальные значения биологической активности почвы на No-till. В условиях данной обработки, биологическая активность почвы составляла с 39,8-83,1 % на варианте с внесением удобрений и 40,1-77,9% на вариантах без внесения удобрений. Удобрения повышали биологическую активность почвы на 4,1% при традиционной технологии обработки почвы, на 5,7% при обработке почвы по Mini-till технологии и на 8,9% при обработке почвы по No-till технологии.

5 В среднем за три года общая засорённость посевов на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежей составляла 34 шт/м<sup>2</sup> при традиционной обработке почвы, 41 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по Mini-till технологии и 57 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по No-till технологии, а на вариантах с внесением минеральных удобрений, соответственно, 32; 42 и 51 шт/м<sup>2</sup>. Засорённость многолетними сорняками снижалась на вариантах с внесением удобрений и составляла 19 шт/м<sup>2</sup> при традиционной обработке почвы, 30 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по Mini-till технологии и 41 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по No-till технологии, а на вариантах без внесения минеральных удобрений, соответственно, до 17; 33 и 44 шт/м<sup>2</sup>.

Общая засорённость посевов по сидератам на вариантах без внесения удобрений составляла 34 шт/м<sup>2</sup> при традиционной обработке почвы, 41 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по Mini-till технологии и 57 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по No-till технологии, а на вариантах с внесением минеральных удобрений, соответственно, 32; 42 и 51 шт/м<sup>2</sup>. Засорённость многолетними сорняками снижалась на вариантах с внесением удобрений и составляла 19 шт/м<sup>2</sup> при традиционной обработке почвы, 30 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по Mini-till технологии и 41 шт/м<sup>2</sup> при обработке почвы по No-till технологии, а на вариантах без внесения минеральных удобрений, соответственно, до 17; 33 и 44 шт/м<sup>2</sup>.

6. Полевая всхожесть по прямой обработке залежей семян зеркала отражала изменение густоты всходов как по годам исследования, так и по уровню минерального питания, а по применяемым технологиям обработки почвы варьировала, в среднем за три года в пределах 68,9-75,2% на вариантах без удобрений и 75,3-81,5% на вариантах с внесением удобрений. Аналогично она изменялась и по годам исследований.

7. В условиях сева по сидерату средняя густота всходов озимой пшеницы сформировалась на уровне 342-372 шт./м<sup>2</sup> на вариантах обработки с внесением удобрений и 308-362 шт./м<sup>2</sup> на вариантах обработки без внесения удобрений. Удобрения способствовали повышению густоты всходов на 6-19шт./м<sup>2</sup>.

8. Максимальной сохранностью растений характеризовались варианты размещавшихся на удобренном фоне, с внесением удобрений в дозе NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, а по технологиям обработки почвы - на вариантах с традиционной и Mini-till технологиями.

9. В среднем, за три года, урожайность озимой пшеницы на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежей составляла 2,67 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,92 т/га при обработке почвы по Mini-till технологии и 1,31 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 3,07; 2,21; 1,52т/га.

10. Максимальная урожайность озимой пшеницы получена при традиционной технологии обработки почвы по сидератам. Переход на Mini-till технологию привело к снижению урожайности озимой пшеницы на 0,86т/га (28%), а при переходе на No-till технологию на 1,55 т/га (50,4%).

Урожайность яровой пшеницы на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежей составляла 1,86 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,76 т/га при обработке почвы по Mini-till технологии и 1,32 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 2,21; 1,96; 1,56т/га.

Урожайность овса на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежей составляла 2,15 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,59т/га при обработке почвы по Mini-

till технологии и 1,24 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 2,32; 1,97; 1,46т/га.

Урожайность ячменя на вариантах без внесения удобрений по прямой обработке залежей составляла 1,49 т/га при традиционной обработке почвы (вспашке), 1,33т/га при обработке почвы по Mini-till технологии и 1,08 т/га при обработке почвы по технологии No-till, а по сидератам составила 1,86; 1,56; 1,29т/г. Результаты наших исследований показали, что при возделывании зерновых по сидератам на удобренном фоне происходило увеличение чистого дохода при снижении интенсивности обработки залежей до 6,7 тыс.руб. Уровень рентабельности варьировал в достаточно широких пределах и составил 17,3-54,6% на вариантах без внесения удобрений и 17,7-55,4% на вариантах с внесением минеральных удобрений.

1. Результаты наших исследований показали, что при возделывании зерновых по сидератам на удобренном фоне происходило увеличение чистого дохода при снижении интенсивности обработки залежей до 6,7 тыс.руб. Уровень рентабельности варьировал в достаточно широких пределах и составил 17,3-54,6% на вариантах без внесения удобрений и 17,7-55,4% на вариантах с внесением минеральных удобрений.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

На светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона при разработки залежных земель зерновом севообороте применять отвальную обработку почвы, допускается при снижении урожайности Mini-till и No-till с более высокими экономическими показателями.

### **СПИСОК**

#### **работ соискателя, опубликованных по теме диссертации Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ**

1. Шубина, К.В. Сравнительная оценка различных технологий возделывания яровой пшеницы и их экономическая оценка в условиях Волго-Вятского региона // В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, Н.А. Борисов, К.В. Шубина // «Известия Оренбургской ГАУ» № 6 (80) декабрь. – 2019 г. С. 53-56.

2. Шубина, К.В. Возделывание залежных земель под озимую пшеницу при различных технологиях возделывания на светло-серых лесных почвах волго-Вятского региона/ Ивенин А.В, Шубина К.В Минеева Н.А / Москва, Сб тезисов» Профессорского форума 2019 Наука, Образование, Регионы». – 2019 г. – С.117-121

3. Шубина, К.В. Эффективность применения разных технологий возделывания при выращивании зерновых культур на залежных почвах в условиях Волго-Вятского региона // В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, В.Л. Строкин, К.В. Шубина // «Известия Оренбургской ГАУ». – 2020 г –№ 3 – С. 83.

4. Шубина, К.В. Применение современных ресурсосберегающих технологий и их сравнительная оценка при возделывании яровой пшеницы на светло-серых почвах Волго-Вятского региона // В.В. Ивенин, В.Л. Строкин, Н.Н. Шершнева, К.В. Шубина// Оренбургской ГАУ». – 2021 г. – № 1.

#### **Научные статьи, опубликованные в иных изданиях.**

1. Шубина, К.В. Освоение залежных земель в ООО «Агрофирма «Искра» Богородского района / К.В. Шубина, А.Ф. Скворцов / Н-Новгород, Вестник 0,3. – 2017 – №4. – С.8-12.

2. Шубина, К.В. Итоги испытания различных технологий возделывания яровой пшеницы на светлых серых лесных почвах Волго-Вятского региона / Ивенин А.В, Шубина К.В, Минеева Н.А/Чебоксары, Вестник Чувашской ГСХА, №3(10). –2019 г – С. 33-39.

3. Шубина, К.В. Экономические возможности ресурсосбережения при возделывании яровой пшеницы на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона// В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, Н.А. Борисов, К.В. Шубина // Вестник «Чувашской ГСХА»), –2019г. – №1 (8) – С.11-16.

4. Шубина, К.В. Эффективность различных технологий возделывания яровой пшеницы в условиях Волго-Вятского региона // В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, К.В. Шубина // Сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии в земледелии» ФГБОУВО Ярославской ГСХА от 27 февраля –2019 г. –С. 51-55

5. Шубина, К.В. Сравнительная оценка ресурсосберегающих технологий при возделывании яровой пшеницы в условиях Волго-Вятского региона // Н.А. Минеева, А.В. Ивенин, К.В. Шубина / РОСТ И ВОСПРОИЗВОДСТВО НАУЧНЫХ КАДРОВ В Сборник трудов по итогам Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых 18–19 декабря 2019г

–2020г –С. 51-57.

6. Шубина, К.В. Различные технологии возделывания яровой пшеницы в условиях Волго-Вятского региона // В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, В.Л. Строкин, Н.А. Борисов, К.В. Шубина// Сборник статей между народной научно-практической конференции «Перспективы развития агропромышленного и лесного производства союзного государства России и Белоруссии» от 26 сентября –2019 г.

7. Шубина, К.В. Использование клеверного пласта первого года пользования под озимую пшеницу на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона// В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, Н.А. Борисов, К.В. Шубина // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Перспективы развития светло-серых лесных агропромышленного и лесного производства союзного государства России и Белоруссии» от 26 сентября –2019 г.

8. Шубина, К.В. Сравнительная оценка ресурсосберегающих технологий при возделывании яровой пшеницы в условиях Волго-Вятского региона// В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, К.В. Шубина// Сборник статей по итогу конференции «Рост и воспроизводство научных кадров в АПК», – 2020.

9. Шубина, К.В. Использование клеверного пласта первого года пользования под озимую пшеницу на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона / А.В. Ивенин, Минеева Н.А, Строкин В.Л, Борисов Н.А, Шубина К.В / Материалы международной научно практической конференции «Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции», посвященной 5-летию Центра Российско-Белорусского сотрудничества, дополнительного образования, содействия трудоустройству обучающихся. –Нижний Новгород, –2020 г –С.120 - 125

10. Шубина, К.В. Применение ресурсосберегающих технологий при возделывании яровой пшеницы серых лесных почвах в условиях Волго-Вятского региона// В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, В.Л. Строкин // Сборник статей по итогам III Всероссийской(национальной) научно практической конференции «Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель» от – 28.05.2020г.

Подписано в печать от \_\_\_\_\_ 2021г

Формат 60x84 1/16. Печ.1 Заказ №

Тираж 100 экз

Редакционно-издательский отдел Самарского ГАУ.

446442, Самарская область,

г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

Тел. 8 (846 63) 46-1-31. Факс 46-1-31. E-mail:ssariz@mai.ru