

На правах рукописи

Чадаев Ильяс Магамедович

**Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сидеральных
и непаровых бобовых предшественников в лесостепной зоне ЦЧР**

Специальность: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Орёл - 2020

Диссертационная работа выполнена на кафедре агроэкологии и охраны окружающей среды ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет» имени Н.В. Парахина

Научный руководитель: **Гурин Александр Григорьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой агроэкологии и охраны окружающей среды ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

Официальные оппоненты: **Лазарев Владимир Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией технологии возделывания полевых культур и агроэкологической оценки земель ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства»

Ступаков Алексей Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры земледелия, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Защита состоится « ____ » _____ 2020 г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 999.059.04 в ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина» по адресу: 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина 69.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки ФГБОУ ВО Орловский ГАУ (г. Орел, Бульвар Победы 19) и на официальном сайте ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» <http://www.orelsau.ru> и на сайте ВАК при Минобрнауки РФ <http://vak3.ed.gov.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2020 г.

Просим прислать отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенных и скрепленных гербовой печатью, ученому секретарю диссертационного совета.

Факс: 8(4862)43-13-01, e-mail: dissovet-orelsau@yandex.ru

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор с.-х. наук, доцент



Резвякова С.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Среди зерновых колосовых культур озимая пшеница занимает ведущее значение. В Российской Федерации озимая пшеница является основной продовольственной культурой. В Центрально-Черноземной зоне, где ее посевы составляют более четырех миллионов гектар, одним из основных производителей является Орловская область. На ее долю приходится почти 12% площадей. Валовые сборы зерна в орловской области ежегодно составляют 1,5-1,8 млн.т. при средней урожайности 4,0-4,7т/га.

Получение высоких урожаев озимой пшеницы обеспечивается за счет строгого соблюдения научно-обоснованных технологий возделывания, начиная от подбора высокоурожайных сортов и подготовки почвы и заканчивая применением систем удобрений, защиты растений и т.д.

В череде значимых агротехнических мероприятий по возделыванию озимой пшеницы немаловажное значение имеет подбор предшественников. Озимая пшеница является одной из наиболее требовательных культур к предшественнику (Пенчуков, 2015; Парахин, Мельник, 2016; Хасанова, Мавляков, 2016).

В ЦЧР лучшими предшественниками считаются чистые и сидеральные пары (Передерьева, 2012, 2016, 2018; Ейгес и др. 2015; Рементова и др., 2015; Хрипунов, 2015; Баршатская, 2016; Трусов и др., 2016).

Негативной стороной данного агротехнического приема является то, что поле под чистыми и сидеральным паром не дает товарной продукции, вследствие чего производители крайне редко используют пары в качестве предшественника для озимой пшеницы (Гурин, Чадаев, 2019; Чадаев, Гурин, 2020).

Введение в севообороты бобовых на зерно в качестве предшественника не только повышает ее урожайность и экономическую эффективность, но способствует сохранению плодородия (Батуева, 2007; Антипова, 2016; Дорожко, 2015, 2017; Квашин, 2017).

Степень разработанности темы исследований. Имеющиеся в научной литературе данные по исследуемой теме показывают, что, несмотря на большое количество данных, рекомендующих использование в качестве предшественника сидеральных паров, а также зернобобовых культур, не все аспекты остаются до конца изученными. При этом ряд положений носит дискуссионный характер (Картамышев, 2007; Бондаренко, 2009; Новоселов, 2012, 2013;

Матвеев, 2015; Тихонов, 2016; Черкасов, 2016; Кузьминых, 2018; Трусов, 2019). В частности, не изучалась эффективность возделывания озимой пшеницы в условиях серой лесной почвы ЦЧР после сидеральных бобовых предшественников и зернобобовых однолетних предшественников, выращиваемых на зерно. В связи с чем, возникла необходимость в проведении исследований по выявлению данных приемов на физико-химические свойства почвы, продуктивность и экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы. Эти обстоятельства обуславливают актуальность темы настоящего диссертационного исследования.

Цель исследований заключается в повышении плодородия серой лесной почвы и урожайности озимой пшеницы на основе использования сидеральных паров и зернобобовых предшественников, выращиваемых на зерно, в условиях лесостепной зоны ЦЧР.

Задачи исследований:

- выявить эффективность воздействия паровых и непаровых зернобобовых предшественников на физико-химические свойства серой лесной почвы;

- провести оценку фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и минеральных удобрений;

- изучить влияние предшественников и минеральных удобрений на ростовые особенности, урожайность и качество зерна озимой пшеницы;

- дать экономическую оценку использования паровых и непаровых зернобобовых предшественников озимой пшеницы на фоне минеральных удобрений.

Научная новизна. Проведена сравнительная оценка эффективности паровых и непаровых зернобобовых предшественников озимой пшеницы на серой лесной почве в условиях лесостепной зоны ЦЧР.

Доказано, что сидеральные пары, по сравнению с чистым паром и непаровыми зернобобовыми предшественниками, более активно влияют на физические свойства (твердость, плотность, структурное состояние), а также водный и пищевой режимы почвы.

Установлено, что в сидеральных парах в большей степени активизируется микробиологическая деятельность почвы, улучшается фитосанитарное состояние посевов, активизируются ростовые процессы растений, повышается урожайность и качество зерна.

Определено, что использование люпина узколистного в качестве сидеральной культуры обеспечивает оптимизацию условий произрастания озимой пшеницы и максимальное повышение ее продуктивности и качества зерна.

Экспериментально доказана эффективность применения минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы после бобовых предшественников.

Теоретическая и практическая значимость. Получены новые знания, которые вносят существенные дополнения в развитие теоретических представлений о влиянии бобовых культур, используемых в качестве паровых и непаровых предшественников, на физико-химические и микробиологические свойства серой лесной почвы и расширяют научное представление об их влиянии на условия питания и формирование высокопродуктивных посевов озимой пшеницы.

Установлено, что лучшим предшественником для озимой пшеницы является люпин узколистный, высеваемый как на сидерат, так и на зерно.

Доказано, что сидеральные культуры в большей степени влияют на физико-химические свойства почвы, относительно зернобобовых культур возделываемых на зерно. Однако, показатели экономической эффективности в звене севооборота «предшественник - озимая пшеница» выше после непаровых зернобобовых культур.

Внесение минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы в дозе $N_{54} P_{52} K_{52}$ обеспечивает прибавку урожая не менее чем на 11-12%.

Итоги диссертационного исследования могут быть использованы при разработке и совершенствовании технологии возделывания озимой пшеницы, а также в хозяйствах, занимающихся производством зерна и, особенно, в небольших фермерских хозяйствах.

Результаты исследования используются в учебном процессе в ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Методология и методы диссертационного исследования. Методология исследований основана на анализе и обобщении ранее известных достижений науки и практики, а также на принципах системного подхода к решению изучаемой проблемы. Методы исследований – обобщающий, экспериментальный полевой опыт и лабораторные исследования почвенных и растительных образцов,

статистический и экономический методы исследований, текстовое и графическое, а также цифровое отображение полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- сидеральные бобовые культуры оказывают большее влияние на улучшение физико-химических свойств серой лесной почвы, относительно зернобобовых культур, возделываемых на зерно;

- формирование структуры урожая озимой пшеницы и показатели качества зерна в основном зависят от внесения минеральных удобрений и в меньшей степени от размещения её по паровым и непаровым бобовым предшественникам;

- лучшим зернобобовым предшественником для озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны является люпин узколистый;

- экономически эффективно возделывание озимой пшеницы по непаровым зернобобовым предшественникам с внесением минеральных удобрений.

Степень достоверности и апробации результатов исследований Результаты исследований внедрены и используются при возделывании озимой пшеницы в Орловской области на площади 634 га.

Апробация работы. Результаты исследований подтверждаются достаточным объемом экспериментальных данных, проведенных в 2016-2019 г.г. Материалы диссертации докладывались и получили положительную оценку на международной научно-практической конференции. Орел, 2017; Международной интернет конференции. Орел, 2017; Международной научно-практической конференции «Коняевские чтения». Екатеринбург, 2017; Международной научно-практической конференции аспирантов, молодых ученых и специалистов. Орел, 2018; Международной научно-практической конференции «Экология и сельское хозяйство: на пути инновациям. Орел, 2019. Результаты исследований ежегодно докладывались на заседаниях кафедры агроэкологии и охраны окружающей среды Орловского ГАУ.

Результаты исследований внедрены и используются при возделывании озимой пшеницы в ООО «ОПХ Орловское» Орловского района и ООО «Агроком» Комаричского района Брянской области на площади 383 га.

Личный вклад автора. Проведен патентный поиск и проанализирована научная литература отечественных и зарубежных авторов, разработана схема закладки опытов, проведение полевых и лабораторных исследований, анализ и обобщение полученных

экспериментальных данных, математическая обработка, подготовка публикаций.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 10 печатных работах, в т.ч. 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Доля личного участия составила 75-80%.

Структура и объем диссертации.

Изложена на 133 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 6 глав, выводов и рекомендаций производству, включает 21 таблицу, 10 рисунков, 4 приложения. Список литературы включает 181 наименование, в т.ч. 24 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Современное состояние научной проблемы

В главе приведен обзор научной литературы по теме исследований, сделано теоретическое обобщение актуальности изучения выбранной темы. Рассмотрены Биологические особенности озимой пшеницы и требования к условиям произрастания, а так же роль сидеральных культур в повышении плодородия земель и урожайности сельскохозяйственных культур. Проанализирован выбор предшественника для озимых пшеницы в условиях лесостепной зоны ЦЧР.

Глава 2. Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились в двух факторном опыте, в ОПХ «Орловские» ФГБНУ ВНИИ ЗБК.

Варианты опыта:

Фактор А: 1. Чистый пар (контроль); 2. Горох на зерно; 3. Горох на сидерат; 4. Люпин на зерно; 5. Люпин на сидерат; 6. Вика + овес на зерно; 7. Вика + овес на сидерат;

Фактор Б: 1. Без внесения минеральных удобрений;

2. $N_{54}P_{52}K_{52}$

Опыт заложен в трёх кратной повторности, площадь делянки 120 м². Объекты исследования: озимая пшеницы – Московская 39; горох – Темп; люпин узколистный – Орловский сидерат; вика яровая – Никольская; овес – Скакун. В чистом пару внесено 20 т/га навоза КРС. В вариантах с использованием минеральных удобрений с осени внесена диаммофоска 10:26:26 – 2 ц/га, весной внесена аммиачная селитра 1ц/га. Сидеральные культуры скашивали с измельчением роторной косилкой КИР-1,5 в фазу бутонизации-цветения с последующей запашкой измельченной массы плугом ПН-4-35 на глубину 20-25 см. Почва опытного участка - серая лесная

слабоподзоленная, тяжелосуглинистая, содержание гумуса 2,46%, РН КС1-5,6, содержание подвижного фосфора - 115-118 мг/кг, обменного калия - 143-151 мг/ кг.

Исследования выполнены в соответствии с Паспортом специальностей ВАК Министерства науки и высшего образования РФ по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство.

В связи с поставленными задачами на всех вариантах опыта исследования проводили в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Анализ почвы и растений также проводился по общепринятым методикам. Твердость почвы - с помощью твердомера Ю.Ю. Ревякина (твердость почвы замерялась и усреднялась на глубине 0,25 м) содержание легкогидролизуемого азота - по Корнфильду в мг/кг; - содержание подвижного фосфора (P205) и обменного калия (K20) - по Чирикову (ГОСТ 26204-91); влажность почвы - методом послойного (через 10 см) отбора образцов почвы в трех точках делянки с последующим их высушиванием до постоянного веса при 105°C (ГОСТ 5180-84); плотность почвы - объемно-весовым методом по Н.А. Качинскому; агрегатный состав почвы и водопрочность почвенных агрегатов - по И.В. Тюрину и Н.И. Саввинову; Влажность почвы определялась термостатно-весовым методом (Васильев, 2004). Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1961). Динамику формирования листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза озимой ржи определяли по А. А. Ничипоровичу (Никитенко, 1982), учет урожайности озимой пшеницы - путем пробного снопа с каждой делянки отдельно в 6-кратной повторности с последующим пересчетом на 100% чистоту и стандартную влажность; качество зерна - белок, клейковина, ИДК, ГОСТ 10987-76, 10840-64, 10842-89, 13586.1-68. Микробиологическую активность почвы определяли по Е.М. Мишустину методом аппликации, по степени разложения льняной ткани. Экспозиция - 60 дней (Емцев, 1993). Выделение и учет микромицетов 0-20 см слоя почвы проводили методом почвенных разведений. Почвенную суспензию высевали на питательную среду Чапека в чашках Петри. Содержание общего азота определяли с помощью реактива Несслера, фосфора - используя метод с аскорбиновой кислотой, калия - на пламенном фотометре, используя во всех трех видах анализа рабочий раствор озоленного растительного материала, приготовленного по Гинзбург и Щегловой. Количество сырого белка в зерне определяли,

перемножив содержание общего азота на коэффициент 5,7. Засоренность посевов культур определяли количественно-весовым методом. При этом сорняки подсчитывали на пяти учетных площадках площадью 0,25 м² каждой делянки. Одновременно определяли видовой состав и биологические группы сорных растений. При учете засоренности почвы семенами сорняков пробы отбирали по Б. А. Доспехову, а выделение - по И. Н. Шевелеву (Васильев, 2004). Статистическую обработку и дисперсионный анализ полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием ПЭВМ. Экономическую эффективность рассчитывали по технологическим картам с использованием типовых норм по ценам 2019 г.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Твёрдость и плотность почвы

В среднем за 4 года исследований наименьшие показатели твердости почвы перед посевом озимой пшеницы были после бобовых культур, используемых на сидерат – 6,1-6,8 кг/см². После бобовых культур, убранных на зерно, твердость почвы в слое 0-20 см составила 8,3-8,9 кг/см². В контрольном варианте, где было внесено на чистом пару 20 т/га навоза КРС, твердость почвы составила 8,8 кг/см², что было на уровне вариантов с уборкой на зерно. При этом следует отметить, что независимо от варианта показатели твердости почвы были на уровне оптимальных значений.

К концу вегетации озимой пшеницы твердость почвы увеличилась до 35,8-38,7 кг/см² в зависимости от варианта. Данное явление связано со свойствами почвы возвращаться к равновесному состоянию. К моменту уборки урожая озимой пшеницы, действие изучаемых факторов нивелировалось, и различия между вариантами были в пределах ошибки опыта.

В период сева озимой пшеницы наименьшие показатели плотности почвы были в вариантах, где в качестве предшественников использованы бобовые культуры, возделываемые на сидерат – 1,04-1,08 г/см³. В контрольном варианте (чистый пар) данный показатель незначительно отличался и составил 1,18-1,19 г/см³. Уменьшение показателей плотности почвы в вариантах с заделкой сидерата объясняется наличием большого объема запаханной массы, благодаря которой произошло снижение плотности почвы.

Что касается чистого пара, в котором также было запахано органическое вещество, плотность почвы здесь была выше. Объяснить это можно тем, что навоз был внесен за год до посева озимой пшеницы, т. е. под основную обработку почвы, в отличие от бобовых предшественников.

Среди изучаемых бобовых культур максимальное снижение плотности почвы обеспечили посевы люпина. Данная культура, в отличие от остальных, формирует наибольшее количество зеленой массы, запахивание которой способствует наибольшему уменьшению плотности почвы. Кроме того люпин узколистный обладает развитой корневой системой, что способствует накоплению большого количества корневых остатков, которые остаются в почве после уборки на зерно, что также способствует уменьшению плотности почвы. К моменту уборки урожая озимой пшеницы плотность сложения почвы увеличилась в еще большей степени и составила 1,25-1,30 г/см³ в зависимости от варианта. Такое увеличение мы объясняем «памятью» почвы и ее стремлением к возврату равновесной плотности.

Содержание продуктивной влаги в зависимости от предшественника

В опыте условия влагообеспеченности почвы в разные годы проведения исследования были неодинаковы и зависели от количества выпадающих осадков.

Так, осенью 2016 г. перед посевом озимой пшеницы за июль-август выпало в сумме 234 мм осадков, что отразилось на содержании продуктивной влаги в почве. В 0-40 см слое почвы в этот период продуктивной влаги по опыту составило 107,8-112,3 мм в зависимости от вариантов (табл. 1).

Предшественники не оказали влияния на данный показатель. Различия между вариантами по содержанию продуктивной влаги были не существенны. После весеннего отрастания и к моменту цветения в 2017 г. с апреля по июль выпало 125 мм осадков. Количество продуктивной влаги в 0-40 см слое почвы уменьшилось и составило в среднем по опыту 68,3-98,7 мм. В этот период прослеживается влияние предшественников на содержание продуктивной влаги. После бобовых предшественников, выращиваемых на зерно, количество продуктивной влаги было несколько ниже, чем в чистом пару - 68,3-74,1 мм, против 76,4 мм в контрольном варианте.

Таблица 1. Содержание продуктивной влаги в почве 0-40 см под посевами озимой пшеницы в зависимости от предшественников и внесения удобрений, мм (2016-2019г.)

Варианты	Срок отбора		
	посев	Выход в трубку	уборка
без внесения удобрений			
Чистый пар (контроль)	111,3	76,4	71,2
Горох на зерно	104,7	71,6	69,4
Горох на сидерат	114,1	94,3	73,1
Люпин на зерно	109,4	74,1	70,6
Люпин на сидерат	112,6	98,7	72,8
Вика+овес на зерно	107,8	68,3	71,3
Вика+овес на сидерат	108,3	86,2	69,7
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_T$	6,34	$F_{\phi} < F_T$
N ₅₄ P ₅₂ K ₅₂			
Чистый пар (контроль)	110,9	69,3	70,8
Горох на зерно	101,6	64,5	71,1
Горох на сидерат	111,2	89,7	69,7
Люпин на зерно	110,1	67,2	70,3
Люпин на сидерат	112,3	91,1	68,9
Вика+овес на зерно	108,9	62,6	71,3
Вика+овес на сидерат	110,4	79,8	69,9
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_T$	7,02	$F_{\phi} < F_T$

Сидеральные пары в большей степени оказали влияние на сохранение продуктивной влаги в почве. В зависимости от бобовой культуры содержание продуктивной влаги составило от 86,2 до 98,7 мм. Наибольшее количество продуктивной влаги отмечается после люпина на сидерат. Большая сохранность продуктивной влаги после сидеральных паров объясняется снижением плотности почвы в этих вариантах, как было отмечено ранее, и, соответственно, повышением ее влагоемкости.

Содержание легкогидролизуемого азота

Наши исследования показали, что предшественники оказали влияние на содержание легкогидролизуемого азота в почве посевом озимой пшеницы. Наименьшее его содержание было в контрольном варианте на чистом пару. Его количество за три года исследований составило в слое почвы 0-10 от 96,9 до 107,8 мг/кг, в слое почвы 10-20 см – 79,4-94,1 мг/кг. После бобовых количество легкогидролизуемого азота в почве было больше, относительно контрольного варианта, что объясняется более высокими запасами органического вещества, остающегося после предшественников.

Содержание легкогидролизующего азота было выше после бобовых, возделываемых на сидерат, относительно вариантов, где бобовые культуры возделывались на зерно. Так, содержание азота в почве после гороха на зерно колебалось по годам от 107,4 до 126,4 мг/кг в слое почвы 0-10см и от 93,2 до 113,5 мг/кг в слое 10-20см. При возделывании гороха на сидерат количество легкогидролизуемого азота было несколько больше – 121,1-129,3 мг/кг в слое почвы 0-10см и 110,8-115,2 мг/кг в слое 10-20см.

Таблица 2. Содержание легкогидролизуемого азота (мг/кг) в почве под посевом озимой пшеницы после бобовых предшественников

Варианты	2017		2018		2019	
	0-10см	10-20см	0-10см	10-20см	0-10см	10-20см
Чистый пар (контроль)	96,9	79,4	101,3	89,7	107,8	94,1
Горох на зерно	108,4	93,2	124,7	109,1	126,4	113,5
Горох на сидерат	121,1	113,7	129,3	110,8	129,1	115,2
Люпин на зерно	112,3	96,8	125,1	111,3	124,3	111,7
Люпин на сидерат	128,7	117,1	136,2	119,2	138,9	126,7
Вика+овес на зерно	109,6	82,8	122,2	103,9	124,1	114,6
Вика+овес на сидерат	113,2	95,1	129,1	106,12	127,3	11,2
НСР ₀₅	7,61	6,93	8,14	7,07	7,64	6,49

В остальных вариантах наблюдалась аналогичная закономерность. Большое накопление азота после сидеральных культур объясняется большей массой органики, заделываемой в почву.

В вариантах, где возделывались бобовые на зерно, запахивалась только пожнивно-корневые остатки, масса которых значительно меньше.

Наибольшее содержание легкогидролизуемого азота в почве отмечено после люпина, возделываемого на сидерат – 128,7-138,9 мг/кг в слое 0-10см и 117,1-126,7 мг/кг в слое 10-20 см. В этом варианте количество корневых остатков и надземной массы в сыром виде составило более 47 т/га. Этим объясняется наибольшее содержание легкогидролизуемого азота. В вариантах с возделыванием гороха и вико-овсяной смеси количество легкогидролизуемого азота в почве было одинаково, различия не существенны.

Аккумуляция элементов питания в почве предшественниками озимой пшеницы

Предшественники оказывают существенное влияние на пищевой режим почвы за счет снижения органического вещества и элементов питания в своих органах, а также вследствие возвращения их в почву вместе с поступающими пожнивно-корневыми остатками и надземной массой растений.

Наши исследования показали, что предшественники озимой пшеницы, возделываемые как на сидерат, так и на зерно, аккумулируют в пожнивно-корневых остатках и вегетативной массе довольно большое количество элементов питания. Количество элементов питания зависит главным образом от массы пожнивно-корневых остатков и надземной массы предшественников, поступивших в почву при их заделке. При возделывании предшественников на семена в почву возвращаются только пожнивно-корневые остатки, масса которых в опыте в зависимости от культуры составляла 5,61-89,3 т/га. С этим количеством органической массы в почву возвращалось в зависимости от культуры от 41,2 до 62,1 кг/га обменного калия. Наибольшее количество накоплено элементов питания пожнивно-корневыми остатками люпина. Суммарное количество питательных элементов составило 113 кг/га. Пожнивно-корневыми остатками вики и овса в сумме накоплено 84,3 кг/га и остатками гороха соответственно 78,3 кг/га.

При выращивании предшественников на сидерат органическая масса возделываемых культур составила 27,46-47,86 т/га в сыром весе. Сидеральные культуры по массе в 5-6 раз превосходили массу пожнивно-корневых остатков, запахиваемых в почву после уборки

бобовых на зерно. Этой массой было накоплено азота 143,6-193,7 кг/га, подвижного фосфора 37,8-59,2 кг/га, обменного калия 67,9-112,8 кг/га. Максимальное количество элементов питания было накоплено биомассой люпина – 365,7 кг/га, что на 32,8% больше, чем при возделывании вико-овсяной смеси на сидерат и на 22,9% больше, чем при возделывании гороха. Несмотря на весомый возврат элементов питания пожнивно-корневыми остатками, остающихся после возделывания бобовых на зерно, сидеральными культурами аккумулируется значительно больше элементов питания.

Урожайность озимой пшеницы

Данные по урожайности озимой пшеницы в опыте представлены в таблице 3.

Таблица 3. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника и внесения удобрений, т/га (2016-2019 г.г.).

Предшественники	Урожайность					
	2016г	2017г	2018г	2019г	в среднем за 4года	% к контролю
без внесения удобрений						
Чистый пар (контроль)	3,14	3,67	4,17	3,09	3,67	100,0
Горох на зерно	3,22	3,64	4,11	3,74	3,68	100,2
Горох на сидерат	3,24	3,74	4,15	3,79	3,72	101,4
Люпин на зерно	3,29	3,81	4,18	3,83	3,78	103,0
Люпин на сидерат	3,57	4,27	4,29	3,88	4,00	108,9
Вика+овес на зерно	3,16	3,71	4,13	3,87	3,69	100,5
Вика+овес на сидерат	3,31	4,09	4,06	3,77	3,81	103,8
НСР ₀₅	0,27	0,24	0,24	0,26	-	-

N ₅₄ P ₅₂ K ₅₂						
Чистый пар (контроль)	3,87	4,16	4,61	4,26	4,23	100,0
Горох на зерно	3,96	4,21	4,57	4,32	4,27	100,9
Горох на сидерат	4,07	4,35	4,61	4,39	4,36	103,1
Люпин на зерно	4,21	4,42	4,68	4,40	4,43	104,7
Люпин на сидерат	4,39	4,59	4,79	4,46	4,56	107,8
Вика+овес на зерно	3,84	4,19	4,58	4,27	4,22	99,7
Вика+овес на сидерат	3,87	4,24	4,59	4,30	4,25	100,4
НСР ₀₅	0,24	0,31	0,21	0,22	-	-

Как видно из представленных данных урожайность в годы проведения исследования была неодинаковой и зависела от погодных условий. Тем не менее, независимо от погодных изменений, урожайность озимой пшеницы в большей степени зависела от предшественников и внесения удобрений.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И УДОБРЕНИЙ

Представленный расчет экономической эффективности проведен с учетом затрат по уходу за предшественниками.

В вариантах с парами в стоимость валовой продукции входила только стоимость озимой пшеницы, которая составила 40,19-43,32 тыс. руб./га в зависимости от варианта за двухлетний цикл возделывания. В среднем за год стоимость уменьшится в 2 раза. В вариантах, где в качестве предшественника возделывалась бобовая культура, выращиваемая на зерно, в стоимость валовой продукции входила

стоимость озимой пшеницы и стоимость зерна бобовой культуры. В варианте с вико-овсяной смесью также суммировалась стоимость овса, вики и озимой пшеницы. Таким образом, в варианте, где в качестве предшественника возделывался горох на зерно, стоимость валовой продукции составила 82,48 тыс.руб., в варианте с люпином 99,37 тыс.руб. и после вико-овсяной смеси – 66,46 тыс.руб.

Производственные затраты во всех вариантах складывались с учетом затрат предшественников и затрат на производство озимой пшеницы также за двухлетний период. В вариантах с парами производственные затраты составили в сумме за два года 33,80-36,45 тыс. руб. в зависимости от предшественника. В вариантах, где в качестве предшественника возделывались бобовые культуры на зерно, производственные затраты составили 35,75-36,89 тыс. руб., т.е. были практически одинаковы, как и в случае с паровыми предшественниками.

Расчет чистого дохода в сумме за два года показал, что после паровых предшественников он существенно меньше. Так, после паровых предшественников чистый доход составил 4,05-8,51 тыс. руб. При этом наименьший чистый доход получен после вико-овсяной смеси, а наибольший после люпина.

В вариантах, где в качестве предшественника возделывались бобовые культуры на зерно, чистый доход составил в зависимости от культуры 29,05-62,92 тыс. руб. Максимальный чистый доход получен в варианте с посевом люпина на зерно.

Себестоимость продукции в вариантах после паровых предшественников была практически в два раза выше, относительно непаровых предшественников и составила 7,63-8,55 тыс. руб.

Уровень рентабельности в среднем за один год после паровых предшественников составил 11,15-24,45% в зависимости от варианта. Наибольший уровень рентабельности получен в варианте, где в качестве сидеральной культуры возделывался люпин.

Возделывание бобовых культур, выращиваемых с целью получения товарной продукции в последующем возделыванием озимой пшеницы, обеспечило уровень рентабельности в среднем за год от 40,07 до 86,31%.

Минимальный уровень рентабельности был в варианте, где в качестве предшественника выращивалась вико-овсяная смесь на зерно – 40,07%. В варианте с горохом уровень рентабельности составил 56,83%, и в варианте с люпином - 86,31%.

Таким образом, с учетом затрат на уход за предшественниками, а также с учетом стоимости товарной продукции предшествующих культур, паровые предшественники существенно уступали по показателям экономической эффективности непаровым предшественникам. Наилучшие показатели отмечены после возделывания люпина на зерно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Сидеральные пары в большей степени влияют на физические свойства почвы относительно непаровых предшественников и чистого пара в начальный период вегетации озимой пшеницы. К окончанию вегетации такие показатели, как твердость и плотность почвы возвращаются к равновесному показателю.

2. Действие сидерации на оструктурирование почвы осуществляется в течение непродолжительного периода. К окончанию вегетации озимой пшеницы количество агрономически ценных агрегатов уменьшается независимо от предшественников.

3. В годы с достаточным увлажнением предшественники не оказывают влияния на влагообеспеченность почвы. В условиях дефицита влаги после сидеральных паров сохраняется больше продуктивной влаги, чем после непаровых предшественников.

4. Сидеральные пары в наибольшей степени обеспечивают накопление элементов питания в почве. Внесение минеральных удобрений способствует дополнительному повышению их содержания. При этом влияние минеральных удобрений прослеживается в начале вегетации озимой пшеницы.

5. Сидеральные пары обеспечивают более существенное повышение биологической активности серой лесной почвы. Использование люпина на сидерат в наибольшей степени повышает активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

6. Сидеральные пары обеспечивают более дружные всходы и большую густоту стояния растений озимой пшеницы относительно

непаровых предшественников. Наилучшие условия обеспечивает заделка в почву зеленой массы люпина узколистного на фоне внесения минеральных удобрений в дозе $N_{54}P_{52}K_{52}$.

7. Наибольшая ростовая активность озимой пшеницы отмечена после сидеральных предшественников, и особенно после люпина. Внесение минеральных удобрений обеспечивает усиление роста озимой пшеницы.

8. Паровые предшественники способствуют повышению урожайности озимой пшеницы на 0,9-4,7% относительно непаровых. Внесение минеральных удобрений обеспечивает прибавку урожайности на 11-12%.

9. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы в большей степени зависит от видовых различий бобовых как при использовании их на сидерат, так и на зерно. Наибольший показатель натуре зерна - 771 г/л после люпина на сидерат. Качество клейковины было несколько хуже после сидеральных паров (ИДК 87-90) относительно непаровых предшественников (ИДК 89-92). Минеральные удобрения не оказали влияния на данный показатель.

10. Лучшие показатели экономической эффективности производства зерна озимой пшеницы обеспечивают паровые бобовые предшественники. Однако с учетом затрат на уход за предшественниками и стоимости товарной продукции предшествующих культур, сидеральные пары существенно уступают непаровым предшественникам. Лучшие показатели отмечены в варианте с возделыванием люпина узколистного на зерно.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны ЦЧР на серых лесных почвах рекомендуется в качестве непарового предшественника высевать люпин узколистный. С целью улучшения физико-химических свойств почвы озимую пшеницу необходимо высевать после сидерального люпинового пара.

2. Перед посевом озимой пшеницы с осени необходимо вносить диаммофоску 2ц/га в соотношении 10:26:26 и весной 1 ц/га аммиачной селитры в качестве подкормки.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Гурин, А.Г. Влияние бобовых предшественников на засоренность посевов озимой пшеницы/ А.Г. Гурин, **И.М. Чадаев** // Земледелие, 2018 – №4. – С. 22-24.
2. Гурин, А.Г. Роль бобовых предшественников в повышении биологической активности серой лесной почвы/ А.Г. Гурин, **И.М. Чадаев** // Зернобобовые и крупяные культуры, 2019. – №1(29). – С. 21-25.
3. **Чадаев, И.М.** Аккумуляция элементов питания зернобобовыми культурами, используемых в качестве предшественника / И.М. Чадаев, А.Г. Гурин // Зернобобовые и крупяные культуры, 2020. – № 1(33). – С. 59-63.

Публикации в других изданиях

4. Гурин, А.Г. Агрономические свойства почвы при возделывании озимой пшеницы в зависимости от предшественника / А.Г. Гурин, **И.М. Чадаев** // Сб.: Защита растений в условиях экологизации сельскохозяйственного производства. Орёл, 2018. – С. 108-112.
5. Гурин, А.Г. Агрономические свойства почвы при возделывании озимой пшеницы в зависимости от предшественника / А.Г. Гурин, **И.М. Чадаев**// Сб.: «Коняевские чтения», 2018. – С. 239-240.
6. **Чадаев, И.М.** Бобовые предшественники озимой пшеницы / И.М. Чадаев, Н.Е. Шишкина // Сб.: Экология и сельское хозяйство: на пути к инновациям. – Орёл, 2019. – С. 316-322.
7. **Чадаев, И.М.** Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от бобовых предшественников / И.М. Чадаев, Н.Е. Шишкина // Сб.: Экология и сельское хозяйство: на пути к инновациям. – Орёл 2019. - С.310-316.
8. **Чадаев, И.М.** Продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественника / И.М. Чадаев, А.Г. Гурин // Мат. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Орёл. 2017. – С. 195-198.

9. **Чадаев, И.М.** Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от бобовых предшественников / И.М. Чадаев, Н.Е. Шишкина // Сб.: Экология и сельское хозяйство: на пути к инновациям. - Орел, 2019. - С. 310-316.

10. **Чадаев, И.М.** Бобовые предшественники озимой пшеницы / И.М. Чадаев, Н.Е. Шишкина // Сб.: Экология и сельское хозяйство: на пути к инновациям. - Орел, 2019. - С. 316-322.