

На правах рукописи

Данилец Екатерина Александровна

**ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ
В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2020

Работа выполнена на кафедре общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» в 2016–2018 гг.

Научный руководитель: Власова Ольга Ивановна
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент

Официальные оппоненты: Солодовников Анатолий Петрович
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, профессор кафедры земледелия, мелиорации и агрохимии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»;

Малкандуев Хамид Алиевич
доктор сельскохозяйственных наук,
заведующий лабораторией селекции
и семеноводства колосовых культур
Кабардино-Балкарского научного центра
РАН

Ведущая организация: ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

Защита состоится «_____» _____ 2020 года в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.03 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, переулок Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и на сайте организации по адресу <http://www.stgau.ru>.

Автореферат разослан «_____» _____ 2020 года и размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и наук Российской Федерации <https://vak.minobrnauki.gov.ru>

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат с.-х. наук, доцент

Ю. А. Безгина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Озимая пшеница – одна из наиболее важных и высокоурожайных продовольственных культур. Ценность ее заключается в высоком содержании белка и углеводов, благодаря чему ее широко используют в хлебопечении, макаронной, кондитерской промышленности. Также продукция озимой пшеницы широко используется в животноводческой отрасли.

При стабильности посевных площадей основной путь увеличения валовых сборов зерна состоит в дальнейшем повышении урожайности. Это требует совершенствования существующих и разработки новых агротехнических приемов, направленных на сохранение показателей почвенного плодородия, создания благоприятных условий для роста и развития растений, способствующих максимальной реализации потенциальной урожайности. Одним из ресурсосберегающих приемов, позволяющих экономить минеральные удобрения, является использование биопрепаратов, обладающих антифунгальными свойствами, способными изменять соотношения фитопатогенных и антагонистических видов микроорганизмов в почвенном микробном ценозе, ингибирующих развитие фитопатогенных грибов.

В Ставропольском крае применение биопрепаратов осуществляется на площади 410,2 тыс. га, однако научно обоснованных рекомендаций по их применению на посевах озимой пшеницы в крае недостаточно.

В связи с этим вопросы разработки приемов эффективного использования биопрепаратов по различным предшественникам при возделывании озимой пшеницы являются актуальными.

Степень разработанности темы. Анализ литературных источников показывает, что применение биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы по различным предшественникам способствует повышению урожайности и качества получаемой продукции (Носатовский А. И., 1965; Ревут И. Б., 1971; Вавилов П. П., 1986; Пенчуков В. М., Петрова Л. Н., Гончарова Б. П., 1986; Тихонович И. А., 2001; Бобрышев Ф. И., 2003; Агеев В. В., 2004; Завалин А. А., 2005; Кузыченко Ю. А., 2005; Листопадов И. Н., 2008; Нешин И. В., Луговенко Е. В., Семенюк О. В., 2013; Черненко В. В., Горячев В. П., Гирин С. С., 2014; Дридигер В. К., Стукалов Р. С., 2015; Маруха Н. Н., Савченко И. Л., Савкина В. Н. и др., 2018). К сожалению, работы по эффективности применения биопрепаратов при размещении озимой пшеницы по различным предшественникам практически отсутствуют. Представленная диссертационная работа посвящена оптимиза-

ции технологии возделывания озимой пшеницы за счет наиболее благоприятных предшественников и применения биопрепаратов в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Цель и задачи исследований. Цель работы – совершенствование элементов технологии возделывания озимой пшеницы, направленных на оптимизацию показателей почвенного плодородия, увеличение урожайности и качества зерна за счет эффективного использования биопрепаратов и предшественников в условиях зоны неустойчивого увлажнения.

Для реализации цели исследования следует решить следующие задачи:

- выявить изменения агрофизических и агробиологических свойств почвы под озимой пшеницей при выращивании по различным предшественникам;
- изучить совместное влияние биопрепаратов и предшественников на рост и развитие озимой пшеницы, показатели качества зерна и урожайность;
- дать экономическую оценку изучаемым технологическим решениям.

Научная новизна. Впервые в условиях зоны неустойчивого увлажнения теоретически обосновано и экспериментально доказано комплексное влияние биопрепаратов и предшественников на формирование урожая озимой пшеницы.

Доказано, что по сравнению с чистым паром и озимой пшеницей горох и лен масличный в сочетании с биопрепаратами являются лучшими предшественниками, оказывающими положительное влияние на оптимизацию агрофизических и агробиологических показателей почвенного плодородия, устойчивость к болезням, повышение урожайности и качества зерна, обеспечивающими высокую экономическую эффективность производства озимой пшеницы.

Теоретическая и практическая значимость вопроса. Определено положительное влияние сочетания биопрепаратов и предшественников озимой пшеницы на агрофизические и агробиологические показатели почвенного плодородия в зоне неустойчивого увлажнения при возделывании озимой пшеницы.

Проанализировано влияние биопрепаратов на урожайность и качество озимой пшеницы, дана экономическая оценка использования исследуемых биопрепаратов на предприятии в зоне неустойчивого увлажнения на темно-каштановых почвах.

В результате проведенных полевых и лабораторных исследований производству рекомендовано при возделывании озимой пшеницы использование биопрепаратов, обладающих антифунгальными свой-

ствами, в сочетании с размещением ее по предшественникам горох и лен, которые по сравнению с чистыми парами и озимой пшеницей способствуют получению стабильной, экономически целесообразной урожайности озимой пшеницы и повышению плодородия почвы.

Основные положения, выносимые на защиту:

- возделывание озимой пшеницы по предшественникам горох и лен масличный способствует оптимизации агрофизических и агробиологических показателей почвенного плодородия;
- формирование структуры урожая, показатели качества зерна и урожайность озимой пшеницы зависят от размещения ее по паровым и непаровым предшественникам и применения биопрепаратов;
- экономически эффективно возделывание озимой пшеницы при совместном применении биопрепаратов и предшественников.

Методология и методы исследований. Методология исследований включает в себя изучение научных трудов отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: теоретические – статистический анализ и обработка результатов исследований; эмпирические – полевые и лабораторные исследования, цифровое, текстовое и графическое отображение полученных результатов.

Реализация результатов исследования. Результаты исследований используются в производстве крестьянско-фермерского хозяйства «Юрченко» Александровского района на площади 315 га с годовым экономическим оборотом 15 млн рублей.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались и получили одобрение на научно-практических конференциях, проходивших в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (2015–2018 гг.), в Казанском ГАУ (2018 г.), Курганском ГАУ (2018 г.), Кубанском ГАУ (2019 г.), Нижневолжском АУК, г. Волгоград (2019 г.). По материалам исследований опубликовано 8 научных статей, в том числе 4 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ. В данных статьях отражено основное содержание диссертации.

Личный вклад автора. Автором диссертационной работы, выполненной в 2015–2018 годах, определены направление работы, цели и задачи, разработаны пути их решения, программа и методика проведения опытов, в полном объеме выполнены полевые и лабораторные исследования, проведена статистическая обработка полученных результатов, их анализ, написана работа, сделаны выводы и разработаны практические предложения производству.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, предложений производству, списка ис-

пользованной литературы (183 наименования, в т. ч. 11 – иностранных источников). Работа изложена на 189 страницах компьютерного текста, проиллюстрирована 23 таблицами и 17 рисунками; кроме того, содержит 20 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

На основе изученных литературных источников приведены наиболее важные сведения по влиянию предшественников и биопрепаратов на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы. Указаны авторы, занимающиеся изучением влияния предшественников озимой пшеницы на агрофизические и агробиологические показатели почвенного плодородия за рубежом, в России и на Северном Кавказе.

Глава 2. МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

Исследование проводили в 2015–2018 годах в крестьянско-фермерском хозяйстве «Юрченко» Александровского района Ставропольского края. Почва опытного участка – темно-каштановая карбонатная мощная малогумусная среднесуглинистая. Характеризуется невысоким содержанием гумуса (3,2–4,0 %), запасы гумуса в метровом слое составляют 130–170 т/га. Реакция раствора в верхних горизонтах почвы слабощелочная: рН находится в пределах 7,2–7,5. Содержание в почве исследуемого участка подвижного фосфора среднее (19,0 мг/кг); подвижного калия – среднее (298 мг/кг по Мачигину).

Среднемноголетняя температура воздуха 10,4 °С, сумма активных температур в районе проводимого опыта находится в пределах 2800–3000 °С, при этом гидротермический коэффициент 0,9–1,1, продолжительность безморозного периода 180–185 дней, число суховейных дней – 62. Среднемноголетнее количество выпавших осадков – 577 мм. За годы исследований – 492–625 мм, в том числе в вегетационный период растений – 305–360 мм.

Объектом исследования является озимая пшеница сорта Таня селекции Краснодарского НИИСХ имени П. П. Лукьяненко. В качестве предмета исследования выступили предшественники и биопрепараты.

Опыт – двухфакторный. Повторность – трехкратная, площадь деланки 180 м².

Фактор А – предшественники озимой пшеницы:

1. Озимая пшеница.
2. Лен масличный.
3. Горох.

4. Чистый пар.

Фактор В – биопрепараты.

1. Контроль (без биопрепаратов).
2. Вымпел 0,5 л/га (стимулятор роста растений).
3. Алирин-Б (*Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР) 1 л/га и Алирин-С (*Streptomyces felleus* 8-ВИЗР) 1 л/га (биофунгициды).
4. Глиокладин (*Trichoderma harzianu*, штамм 18 ВИЗР) 2 л/га (биофунгицид).
5. Вымпел 0,5 л/га (стимулятор роста растений) и Алирин-Б (*Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР) 1 л/га и Алирин-С (*Streptomyces felleus* 8-ВИЗР) 1 л/га (биофунгициды).
6. Вымпел 0,5 л/га (стимулятор роста растений) и Глиокладин (*Trichoderma harzianu*, штамм 18 ВИЗР) 2 л/га (биофунгицид).

Запасы продуктивной влаги в почве определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268–89), водопрочность структуры почвы – по методу П. И. Андрианова, структурно-агрегатный состав почвы – по методу Н. И. Саввинова, плотность почвы – методом режущего кольца (ГОСТ 5180–84). Подсчет густоты стояния культурных и сорных растений проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971). Оценку поражаемости озимой пшеницы основными возбудителями грибных заболеваний давали согласно методикам ВНИИЗР. Определение биологической активности почвы – методом целлюлозных стандартов по методике Йожера Сэги.

Учет урожая осуществляли методом механизированной уборки с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту. Технологические показатели качества зерна: масса 1000 зерен – ГОСТ 10842–89, количество и качество клейковины – ГОСТ 13586.1–68. Общая оценка качества зерна сделана по ГОСТ Р 52554–2006. Статистическая обработка результатов исследований выполнена дисперсионным и корреляционно-регрессионными методами по Б. А. Доспехову (1985) с использованием компьютерных программ Полифактор и Statistica 17.0. Экономическая эффективность производства рассчитывается на основании технологических карт.

Агротехника в опыте. Обработка почвы под озимую пшеницу включала дискование стерни БДП-3,2 на глубину 8–10 см, после которого проводили сплошные культивации на глубину 8–10 см КПЭ-3,8. Затем по мере отрастания сорняков вплоть до предпосевной обработки осуществляли сплошную культивацию КШУ-8 на глубину 8–10 см (1–2 раза в зависимости от погодных условий). Предпосевную культивацию выполняли за день до посева КШУ-8 на глубину 5–6 см.

Предпосевная подготовка семян озимой пшеницы включала протравливание инсектицидом Табу в норме 0,7 л/т, а также применение биопрепаратов в норме, описанной в схеме опыта. Посев озимой пшеницы проводили с 28 сентября по 20 октября (при среднесуточной температуре воздуха +15–17 °С), что соответствует оптимальным срокам сева этой культуры, сеялкой СЗ-4,2, на глубину 5–6 см. Норма высева 5 млн шт/га всхожих семян. Посев осуществляли с одновременным внесением сложных удобрений – по 50 кг/га д.в. фосфора и 10 кг/га д.в. азота.

В конце февраля – начале марта вносили азотные удобрения из расчета 30 кг/га д.в. с помощью РУМ-1200. В фазу кушения до второго междоузлия осуществляли гербицидную обработку опрыскивателем ОПШ-18 следующими препаратами: Балерина – в норме 0,3 л/га, Мортира – 0,015 кг/га, Ластик Топ – 0,45 л/га, также применяли биопрепараты в норме, описанной в схеме опыта.

В середине мая выполняли повторное внесение азотных удобрений из расчета 30 кг/га д.в. с помощью РУМ-1200. В конце мая – начале июня осуществляли инсектицидную обработку опрыскивателем ОПШ-18 препаратом Борей – 0,1 л/га. Уборку урожая проводили прямым комбайнированием комбайном «Вектор».

Глава 3. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПЛОДородИЯ ПОЧВЫ

3.1 Плотность почвы пахотного слоя в зависимости от предшественника различается незначительно. С увеличением слоя почвы от 0–0,1 м до 0,2–0,3 м, а также от фазы всходов до полной спелости наблюдали ее увеличение. Так, в слое почвы от 0 до 0,3 м от фазы всходов до полной спелости наименьшая плотность почвы по гороху – от 1,18 до 1,41 г/см³ и озимой пшенице – 1,20–1,44 г/см³, это связано с растительными остатками, разложение которых улучшает структуру почвы. Наиболее высокая – по льну масличному – 1,25–1,48 г/см³, так как эта культура является иссушающей и имеет незначительное количество пожнивных остатков, способствующих разрыхлению почвы, и чистому пару – 1,24–1,48 г/см³, при возделывании которого проводят значительное количество обработок без какой-либо культуры, что способствует слеживанию (слитизации) почвы.

3.2 Водопрочность структуры почвы под озимой пшеницей от фазы всходов до полной спелости была самой низкой под чистым паром (40,2–70,5%) и льном масличным (45,6–71,9%), это связано с тем, что почва после чистого пара содержит минимальное количество растительных остатков, а после льна – уплотненная и практически не задерживает влагу. Наибольшая – по озимой пшенице как предшественнику (65,6–86,6%), несколько ниже – по гороху (58,9–81,2 %), это

обусловлено значительным количеством пожнивных остатков, способствующих скреплению механических элементов почвы (рисунок 1).

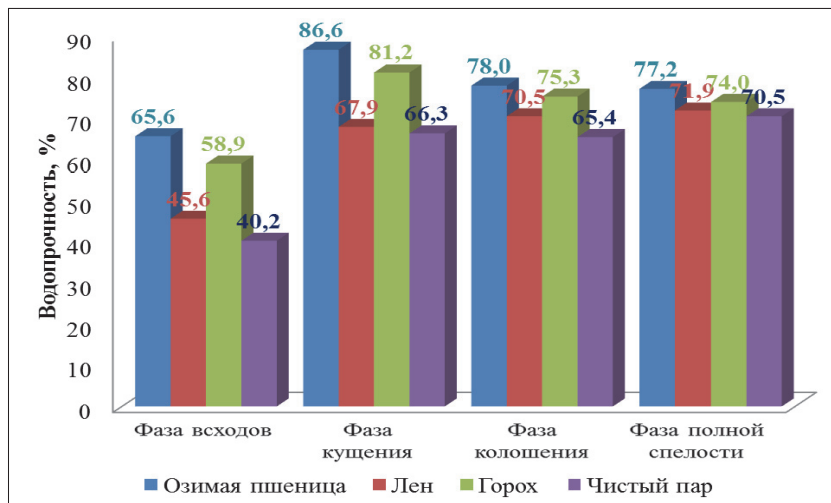


Рисунок 1 – Водопрочность структуры почвы в посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественников, % (2016–2018 гг.)

Анализ влияния предшественников озимой пшеницы на накопление пожнивных остатков и водопрочность показывает наличие связи между ними. Теснота линейной корреляционной связи между факторными и результативными признаками определяется для льна на 75 % (высокая), для озимой пшеницы – на 75 % (высокая), для гороха – на 48 % (умеренная), для чистого пара – на 39 % (умеренная).

3.3 Содержание влаги в пахотном слое почвы в фазу всходов и кущения изменялось в зависимости от предшественника. К фазе колошения и полной спелости влияние не является существенным. Так, в фазу всходов и кущения в слое почвы 0–0,3 м наименьший запас продуктивной влаги по льну масличному, так как он является иссушающей почву культурой, и гороху, так как эта культура расходует большое количество влаги за время вегетации. Наибольший – по чистому пару, так как вследствие отсутствия культуры влага не расходуется, а накапливается. По озимой пшенице как предшественнику запас продуктивной влаги несколько ниже, чем по чистому пару. Несмотря на то что эта культура благодаря пожнивным остаткам разрыхляет почву, она выносит из нее значительное количество продуктивной влаги и, следовательно, не дает возможность почве восполнить необходимое содержание влаги для следующей культуры.

3.4 Структурно-агрегатный состав почвы. В фазу всходов по чистому пару наименьшее количество агрономически ценных агрегатов (54,3 %), со значительным процентом глыбистой фракции – 40,7, которая впоследствии разрушается и ведет к образованию пылевидной, коэффициент структурности наименьший, так как в уплотненной почве затруднено движение водно-воздушных потоков. Наименьший запас продуктивной влаги по льну также способствует образованию глыбистой фракции (41,3 %), агрономически ценные агрегаты составляют 58,3 %. Наилучший структурно-агрегатный состав сформировался по гороху – 71,3 %, по озимой пшенице – 59,2 %, благодаря корневой системе растений, развитие которой позволяет водно-воздушным потокам циркулировать и накапливаться в плодородном слое почвы. К фазе полной спелости предшественники практически не оказывают влияния на структурно-агрегатный состав.

Анализ влияния водопрочности на структурно-агрегатный состав подтверждает наличие связи между ними, что выражается моделью: $Y = 58,758 + 0,0305x$ – для озимой пшеницы; $Y = 40,294 + 0,0385x$ – для льна; $Y = 67,459 + 0,074x$ – для гороха и $Y = 49,059 + 0,233x$ – для чистого пара. Факторные признаки ($r_{\text{озимая пшеница}} = 0,488$, $r_{\text{лен}} = 0,605$, $r_{\text{горох}} = 0,510$, $r_{\text{чистый пар}} = 0,278$), исчисляемые с помощью линейного коэффициента корреляции, показывают наличие и тесноту связи с результирующими признаками – заметную связь, т.е. указывают на характер взаимосвязи между водопрочностью и структурно-агрегатным составом почвы, за исключением предшественника чистый пар. Такая линейная зависимость при иной связи может оказаться достаточно тесной, поэтому ею не следует пренебрегать. Следует отметить тот факт, что на долю остальных факторов – плотность почвы, влажность, наличие пожнивных остатков и иных – приходится 80,5 % вариации результирующего признака (по озимой пшенице), 95,8 % (по льну), 98,8 % (по гороху) и 92,3 % (по чистому пару). Все корреляции отражают прямую зависимость и имеют высокую статистическую значимость по значениям F, F-критерия и остаткам (значимость p) с достоверной вероятностью 0,95.

Глава 4. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И БИОПРЕПАРАТОВ НА АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

4.1 Засоренность и видовой состав сорных растений в посевах озимой пшеницы. Предшествующая культура оказывает влияние на рост и развитие сорняков. По озимой пшенице в посевах культуры сорных растений значительно больше, чем по другим предшественникам, и составляет 120 шт/м². Наименьшее количество – по чистому пару 42 шт/м², по льну и гороху – 77 шт/м² и 96 шт/м² соответственно, эти

культуры обладают сороочищающей способностью. По всем предшественникам наибольшее количество двудольных однолетних, таких как: амброзия полыннолистная (*Ambrósia artemisiifólia*) по озимой пшенице – 33 шт/м², по льну – 20 шт/м², по гороху – 23 шт/м², по чистому пару – 13 шт/м²; подмаренник цепкий (*Calium aparine*) – 11 шт/м²; 7; 2; 10 шт/м² соответственно; марь белая (*Chenopodium album*) – 21 шт/м² 16; 34; 4 шт/м². Из многолетних преобладал вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), по озимой пшенице как предшественнику – 1 шт/м²; по гороху – 21; по льну масличному – 29 шт/м²; по чистому пару – 8 шт/м².

Следует отметить, что в посевах озимой пшеницы имелось наибольшее количество злакового сорняка овсюг обыкновенный (*Avena fatua*) – 10 шт/м², в связи с принадлежностью данного сорного растения к одному семейству борьба с ним в посевах озимой пшеницы затруднительна. Также в посевах озимой пшеницы наблюдается наибольшее количество однодольного малолетнего сорного растения – пастушья сумка (*Capsélla bursa-pastóris*) – 21 шт/м², который относится к биогруппе зимующих.

4.2 Накопление пожнивных остатков. Предшественники озимой пшеницы оказали существенное влияние на накопление пожнивных остатков. Наиболее высокое – по озимой пшенице – 1,50 т/га, по гороху меньше на 0,43 т/га, по льну – на 0,7 т/га, наименьшее – по чистому пару 0,18 т/га. Это связано со значительным количеством поступления соломы и корневых остатков в почву по озимой пшенице и по гороху наряду с невысоким количеством соломы и корневых остатков по льну и минимальным их количеством при возделывании после чистого пара. Также стоит отметить, что применение биопрепаратов Вымпел + Глиокладин и Вымпел + Алирин-Б и Алирин-С в среднем позволяет снизить количество растительных остатков на 0,10 т/га и 0,08 т/га по отношению к контролю вследствие их более интенсивного перегнивания.

4.3 Целлюлозолитическая активность почвы. Применение стимулятора роста Вымпел в сочетании с биопрепаратом Глиокладин способствует наиболее высокой целлюлозолитической активности по всем предшественникам – от 49,5 до 78,6 %. Несущественно ниже при использовании биопрепаратов Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С – от 49,3 до 78,3 %.

Целлюлозолитическая активность почвы за годы исследования по чистому пару наименьшая – 48,9 %, в связи с незначительным количеством растительных остатков, наиболее высокая по озимой пшенице – 77,7 % и гороху – 66,3 %, вследствие достаточно большой численности растительных остатков по этим предшественникам, в своем составе они имеют целлюлозу и гемицеллюлозу, что является объектом питания для целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Степень разложения целлюлозы по льну масличному (54,8 %) незначительно выше, чем по чистому пару, так как он иссушает почву, что также снижает целлюлозолитическую активность.

Анализ влияния предшественников озимой пшеницы на накопление пожнивных остатков и целлюлозолитическую активность почвы показал наличие связи между ними, что выражается моделью: $Y = 57,882 - 25,638x$ – для озимой пшеницы; $Y = 57,882 - 25,638x$ – для льна; $Y = 50,121 - 31,492x$ – для гороха; $Y = 36,324 - 139,706x$ – для чистого пара. В этих моделях коэффициенты регрессии b отрицательны. Коэффициенты корреляции имеют значения: $r_1 = 0,710$; $r_2 = 0,693$; $r_3 = 0,710$; $r_4 = 0,692$. Они положительны, указывают на среднюю и сильную связь. Это говорит о том, что целлюлозолитическая активность зависит от количества пожнивных остатков.

4.4 Влияние биопрепаратов на развитие септориоза озимой пшеницы. Использование биопрепаратов Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С способствует снижению распространенности септориоза в фазу кушения на 10,1–11,1 % по отношению к контролю, в фазу колошения – ниже на 14,4–16,8 %. Степень развития болезни в фазу кушения на 4,1–5,4 % ниже контроля, а в фазу колошения – ниже на 7,8–9,8 %. Использование при возделывании озимой пшеницы биопрепаратов Вымпел в сочетании с Глиокладином способствует снижению распространенности септориоза в фазу кушения на 9,0–10,1%, степень развития ниже на 3,7–4,4 %.

Предшественники и биопрепараты оказывают влияние на распространенность и степень развития корневых гнилей. Так, на контроле в фазу кушения наибольшая распространенность и степень развития: по озимой пшенице – 66,2 и 20,5 %; по льну – 63,1 и 18,8; по гороху – 62,9 и 19,4; по чистому пару 61,1 и 18,4 % соответственно, то есть повторные посевы озимой пшеницы способствуют развитию болезней.

Лучшая фитосанитарная обстановка складывается с применением стимулятора роста Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С, степень распространения составляет по озимой пшенице, льну, гороху и чистому пару 59,4; 58,1; 56,0 и 55,2 %, а развитие болезни – 18,0; 15,7; 14,8 и 14,2 % соответственно. Незначительно выше эти показатели с использованием стимулятора роста Вымпел в сочетании с биофунгицидом Глиокладином: распространенность 55,9–60,5 % при степени развития 14,9–18,8 %, так как Алирин-Б, Алирин-С и Глиокладин являются препаратами фунгицидного действия, а стимулятор роста Вымпел усиливает их действие. Преимущество Алирина-Б и Алирина-С по отношению к Глиокладину заключается в том, что в его составе содержится спорообразующая бактерия, начинающая работать при 0 °С, в связи с этим применение препарата возможно рано весной, Глиокладин же эффективен при температуре +14 °С.

4.5 Густота стояния в зависимости от предшественника озимой пшеницы и применения биопрепаратов. Применение стимулятора роста Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С позво-

ляет получить наиболее высокую густоту стояния растений озимой пшеницы от фазы всходов до фазы полной спелости. Несущественно ниже при использовании биопрепаратов Вымпел + Глиокладин. Применение препаратов самостоятельно также позволяет увеличить значения густоты стояния растений озимой пшеницы по отношению к контролю, но данные существенно ниже применения препаратов совместно. Это обусловлено тем, что препарат Вымпел позволяет усилить действие препаратов Алирин-Б и Алирин-С.

Предшественники также оказывают существенное влияние как на густоту стояния растений, так и на сохранность растений озимой пшеницы. По чистому пару и гороху густота стояния растений выше, чем по льну и по озимой пшенице. Это связано с накоплением питательных веществ и влаги в почве по предшественникам горох и чистый пар, способствующих более равномерным всходам и благоприятному развитию растений в процессе вегетации.

Глава 5. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

5.1 Структура урожая. Применение биопрепаратов существенно влияет на количество продуктивных стеблей. Достоверно более высокое их количество было при использовании препаратов Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С: 475–519 шт/м², незначительно ниже с применением Вымпел + Глиокладин: 469–518 шт/м². При использовании биопрепаратов в чистом виде разница несущественна – в пределах 452–516 шт/м² (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние предшественников озимой пшеницы и применения биопрепаратов на структуру урожая озимой пшеницы (среднее за 2016–2018 гг.)

| Биопрепараты | Количество, шт/м ² | | Зерен с колоса | | Масса 1000 зерен, г |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------|
| | растений | продуктивных стеблей | Кол-во, шт. | Масса зерна, г | |
| Озимая пшеница | | | | | |
| Контроль | 312 | 446 | 27,9 | 0,92 | 32,8 |
| Вымпел | 314 | 452 | 28,8 | 0,93 | 32,2 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 316 | 461 | 29,1 | 0,93 | 32,0 |
| Глиокладин | 315 | 460 | 29,0 | 0,93 | 32,1 |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 320 | 475 | 30,1 | 0,96 | 31,9 |
| Вымпел + Глиокладин | 319 | 469 | 29,8 | 0,96 | 32,1 |

Продолжение

| Биопрепараты | Количество, шт/м ² | | Зерен с колоса | | Масса 1000 зерен, г |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|---------------------------|
| | расте- ний | продуктив- ных стеблей | Кол-во, шт. | Масса зерна, г | |
| Лен | | | | | |
| Контроль | 331 | 480 | 27,6 | 0,95 | 34,4 |
| Вымпел | 334 | 482 | 27,9 | 0,96 | 34,4 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 337 | 489 | 28,2 | 0,96 | 34,0 |
| Глиокладин | 336 | 488 | 28,1 | 0,96 | 34,2 |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 342 | 496 | 29,4 | 0,98 | 33,4 |
| Вымпел + Глиокладин | 340 | 491 | 29,3 | 0,98 | 33,6 |
| Горох | | | | | |
| Контроль | 349 | 504 | 28,3 | 1,01 | 35,8 |
| Вымпел | 352 | 510 | 28,9 | 1,02 | 35,4 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 355 | 516 | 29,1 | 1,02 | 35,1 |
| Глиокладин | 354 | 514 | 29,0 | 1,02 | 35,2 |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 359 | 519 | 30,3 | 1,04 | 34,4 |
| Вымпел + Глиокладин | 357 | 518 | 30,2 | 1,04 | 34,7 |
| Чистый пар | | | | | |
| Контроль | 344 | 498 | 28,2 | 1,00 | 35,5 |
| Вымпел | 346 | 501 | 28,8 | 1,01 | 35,0 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 349 | 505 | 29,0 | 1,01 | 34,8 |
| Глиокладин | 348 | 502 | 29,1 | 1,01 | 34,7 |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 354 | 510 | 30,4 | 1,03 | 33,9 |
| Вымпел + Глиокладин | 352 | 509 | 30,3 | 1,03 | 34,0 |
| НСР ₀₅ , по опыту | 2,65 | 5,43 | 0,16 | 0,06 | 2,13 |
| НСР ₀₅ , А | 1,08 | 2,21 | 0,07 | 0,02 | 0,87 |
| НСР ₀₅ , В | 1,33 | 2,71 | 0,08 | 0,03 | 1,07 |
| Sx, % | 0,28 | 0,40 | 0,20 | 2,08 | 2,26 |

Предшественники оказывают влияние на количество продуктивных стеблей, наибольшее количество – по гороху (514 шт/м²), по чистому пару – меньше на 10 шт/м², наименьшее – по озимой пшенице (461 шт/м²), по льну – 488 шт/м². При возделывании озимой пшеницы по предшественнику озимая пшеница в почве накапливается зна-

чительное количество болезнетворных бактерий и спор, также посе- вы более засорены сорняками, что негативно сказывается на росте и развитии данной культуры. Горох и чистый пар способствуют накоплению в почве питательных веществ, а также снижению количе- ства сорных растений и степени развития болезней, что благоприятно влияет на развитие озимой пшеницы, возделываемой по этим предшественникам.

Применение биопрепаратов Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С позволяет получать до 29,4, 30,3; 30,4 шт. зерен с ко- лоса по льну, гороху и чистому пару соответственно. Незначительно ниже – с применением Вымпел в совокупности с Глиокладином: ко- личество зерен в колосе по вышеописанным предшественникам до 29,3, 30,2 и 30,3 шт. соответственно.

Возделывание озимой пшеницы по озимой пшенице приводит к снижению количества продуктивных стеблей и существенно умень- шает массу зерен с колоса. В то же время стоит отметить, что горох, лен и чистый пар являются благоприятными предшественниками озимой пшеницы, улучшающими структуру урожая. Масса 1000 зе- рен, полученная при возделывании озимой пшеницы по гороху, льну и чистому пару, была существенно выше, чем в повторных посевах озимой пшеницы.

5.2 Урожайность в среднем за 3 года при возделывании ози- мой пшеницы с применением биопрепаратов Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С, а также Вымпел + Глиокладин по горо- ху достоверно увеличилась до 5,40 и 5,39 т/га соответственно; по льну масличному достоверная прибавка урожая составляет 4,86 и 4,81 т/га.

Самая низкая урожайность озимой пшеницы была при повторном посеве – 4,32 т/га. При размещении после гороха достоверная при- бавка урожайности составила 0,94 т/га, после чистого пара – 0,79 т/ га, по льну масличному – 0,38 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние предшественников и биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы, т/га

| Биопрепараты | Год | | | | Прибавка урожая | | | |
|-----------------------|------|------|------|--------------|-------------------------|---|----------------------|-----|
| | 2016 | 2017 | 2018 | Сред- нее | от предшест- венника | | от биопре- парата | |
| | | | | | т/га | % | т/га | % |
| Озимая пшеница | | | | | | | | |
| Контроль | 3,52 | 4,76 | 4,01 | 4,10 | – | – | – | – |
| Вымпел | 3,63 | 4,87 | 4,09 | 4,20 | – | – | 0,10 | 2,4 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 3,77 | 4,96 | 4,15 | 4,29 | – | – | 0,20 | 4,8 |
| Глиокладин | 3,74 | 5,01 | 4,10 | 4,28 | – | – | 0,19 | 4,6 |

Продолжение

| Биопрепараты | Год | | | | Прибавка урожая | | | |
|---|------|------|------|--------------|-----------------------|------|----------------------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | Сред- нее | от предше- венника | | от биопре- парата | |
| | | | | | т/га | % | т/га | % |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 4,25 | 5,17 | 4,26 | 4,56 | – | – | 0,46 | 11,3 |
| Вымпел + Глиокладин | 4,12 | 5,19 | 4,19 | 4,50 | – | – | 0,40 | 9,9 |
| Лен | | | | | | | | |
| Контроль | 3,98 | 4,92 | 4,77 | 4,56 | 0,46 | 11,2 | – | – |
| Вымпел | 4,02 | 4,98 | 4,89 | 4,63 | 0,43 | 10,3 | 0,07 | 1,6 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 4,08 | 5,06 | 4,92 | 4,69 | 0,39 | 9,2 | 0,13 | 2,8 |
| Глиокладин | 4,11 | 5,04 | 4,90 | 4,68 | 0,40 | 9,3 | 0,12 | 2,9 |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 4,21 | 5,29 | 5,08 | 4,86 | 0,30 | 6,6 | 0,30 | 6,7 |
| Вымпел + Глиокладин | 4,19 | 5,21 | 5,04 | 4,81 | 0,31 | 7,0 | 0,26 | 5,6 |
| Горох | | | | | | | | |
| Контроль | 4,68 | 5,51 | 5,07 | 5,09 | 0,99 | 24,2 | – | – |
| Вымпел | 4,75 | 5,63 | 5,23 | 5,20 | 1,01 | 24,0 | 0,12 | 2,3 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 4,79 | 5,69 | 5,29 | 5,26 | 0,96 | 22,4 | 0,17 | 3,3 |
| Глиокладин | 4,82 | 5,67 | 5,22 | 5,24 | 0,95 | 22,3 | 0,15 | 3,0 |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 4,92 | 5,78 | 5,49 | 5,40 | 0,84 | 18,4 | 0,31 | 6,1 |
| Вымпел + Глиокладин | 4,98 | 5,72 | 5,48 | 5,39 | 0,89 | 19,9 | 0,31 | 6,0 |
| Чистый пар | | | | | | | | |
| Контроль | 4,49 | 5,59 | 4,86 | 4,98 | 0,88 | 21,6 | – | – |
| Вымпел | 4,56 | 5,65 | 4,96 | 5,06 | 0,86 | 20,5 | 0,08 | 1,5 |
| Алирин-Б + Алирин-С | 4,58 | 5,68 | 5,04 | 5,10 | 0,81 | 18,8 | 0,12 | 2,4 |
| Глиокладин | 4,55 | 5,67 | 4,98 | 5,07 | 0,78 | 18,3 | 0,09 | 1,7 |
| Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С | 4,73 | 5,83 | 5,19 | 5,25 | 0,69 | 15,1 | 0,27 | 5,4 |
| Вымпел + Глиокладин | 4,72 | 5,82 | 5,17 | 5,24 | 0,74 | 16,4 | 0,26 | 5,2 |
| НСР ₀₅ , по опыту | 0,29 | 0,26 | 0,27 | 0,26 | | | | |
| НСР ₀₅ , для предше- ственников | 0,14 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | – | – | – | – |
| НСР ₀₅ , для биопрепа- ратов | 0,18 | 0,19 | 0,15 | 0,16 | | | | |
| Sx, % | 2,09 | 1,95 | 1,98 | 1,92 | | | | |

Стоит отметить, что в 2016 году урожайность по всем предшественникам была наименьшей в связи с недостаточным количеством выпавших осадков. Наиболее благоприятные погодные условия сложились в 2017 году, что содействовало получению наиболее высоких показателей урожайности культуры.

5.3 Качество зерна. Применение стимулятора Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С, а также сочетание биопрепаратов Вымпел с Глиокладином позволяют получить натуру зерна озимой пшеницы на 7–10 г/л выше по отношению к контролю и составляет 772–806 г/л и 771–805 г/л соответственно. Использование стимулятора роста Вымпел в чистом виде (767–800 г/л), схемы использования Алирин-Б + Алирин-С (768–801 г/л) и обработка Глиокладином индивидуально (766–799 г/л) позволяют несущественно увеличить натуру по отношению к контролю (763–798 г/л). Без применения биопрепаратов натура наименьшая (763–781 г/л).

Подобная закономерность прослеживается и в отношении остальных исследуемых показателей качества зерна озимой пшеницы. Сочетание стимулятора роста растений Вымпел вместе с биофунгицидами Алирином-Б и Алирином-С и Вымпел в сочетании с Глиокладином позволяют получить зерно озимой пшеницы высокого качества по сравнению с другими схемами применения биопрепаратов.

При возделывании озимой пшеницы существенное влияние оказывают предшественники. Так, по предшественнику озимая пшеница значительно снижается качество этой культуры, получено зерно 4 класса. Наилучшими предшественниками при возделывании озимой пшеницы для получения качественного зерна являются горох, лен и чистый пар, по которым получено зерно 3 класса.

Глава 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛИЯНИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И БИОПРЕПАРАТОВ

Наибольший уровень рентабельности был в звене севооборота горох – озимая пшеница – 66,2 %, с прибылью 34586,2 руб/га, и лен масличный – озимая пшеница (56,4 %) – с показателями прибыли 27076,7 руб/га. Наиболее низкий – в звене севооборота озимая пшеница – озимая пшеница (48,8 %), с прибылью 29941,1 руб/га, и чистый пар – озимая пшеница (54,7 %) – с минимальной прибылью в 18492,3 руб/га, учитывая, что был получен один урожай в два года (рисунки 2).

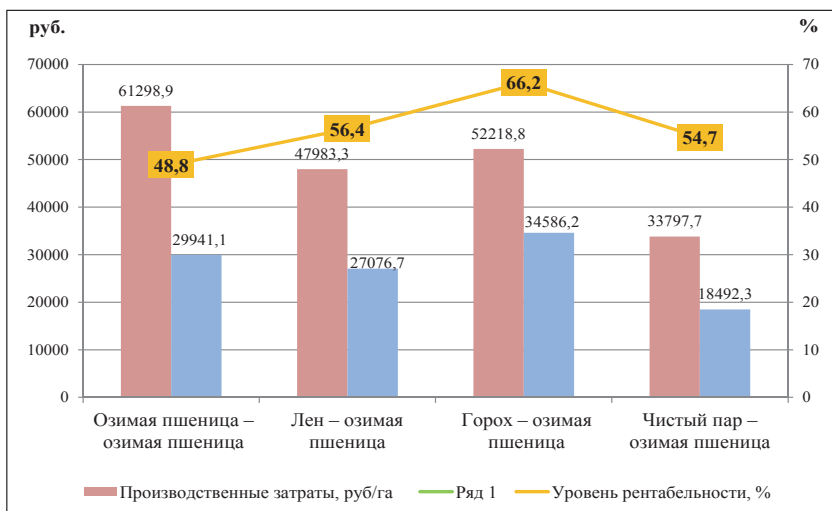


Рисунок 2 – Экономическая эффективность звеньев севооборота предшественник – озимая пшеница

Высокую рентабельность производства обеспечило применение стимулятора роста Вымпел в сочетании с Глиокладином по гороху (80,0 %) и льну масличному (55,9 %), наименьшее – по озимой пшенице (47,4 %). Незначительно ниже – при использовании Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С по гороху – 78,7 %, по льну масличному – 56,0 %, наиболее низкий – по озимой пшенице (46,9 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плотность почвы увеличивается с увеличением глубины слоя и фазы развития озимой пшеницы. По всем предшественникам в пахотном слое почвы она находится в пределах 1,18–1,35 г/см³ в фазу всходов; 1,23–1,40 г/см³ – в фазу весеннего кущения; в фазу колошения – 1,26–1,43 г/см³, а к фазе полной спелости достигает 1,29–1,48 г/см³. Наименьшие значения плотности почвы отмечены по предшественникам горох и озимая пшеница, наиболее высокие показатели – лен масличный и чистый пар.

При возделывании озимой пшеницы по чистому пару водопрочность почвы самая низкая, находится в пределах от 40,2 % до 70,5 % и характеризуется как удовлетворительная; по льну показатели водопрочности находятся в пределах от 45,6 % до 71,9 %, она характеризуется как хорошая; наиболее высокие показатели водопрочности при возделывании озимой пшеницы по предшественнику озимая пшеница – от 65,6 % до 81,6 % – отличная; незначительно ниже показатели по гороху – от 58,8 % до 81,2 %, водопрочность характеризуется как отличная.

Наибольший запас продуктивной влаги в фазу всходов отмечался при возделывании озимой пшеницы по предшественнику озимая пшеница и по чистому пару, ее запас составляет в пахотном слое почвы 0–0,3 м – 6,27 мм и 5,84 мм соответственно при влажности почвы 13,67 % и 13,23 %. В фазу кущения наибольший запас продуктивной влаги в пахотном слое по предшественнику чистый пар – 13,18 мм при влажности почвы 18,6 %. В фазу колошения наиболее высокий запас продуктивной влаги в слое почвы 0–0,3 м по предшественнику горох и чистый пар – 15,36 мм и 13,96 мм соответственно при влажности почвы 20,2 % и 18,83 % соответственно.

При возделывании озимой пшеницы по предшественнику горох содержание агрономически ценных агрегатов находится в пределах 47,9–81,4 %. Эти показатели максимальны в фазу всходов и кущения. При выращивании озимой пшеницы по предшественнику чистый пар наименьшее количество агрономически ценных агрегатов составляет от 34,9 % до 72,9 %, что связано с разрушением структуры почвы.

Засоренность посевов в количественном выражении наиболее низкая по чистому пару – 42 шт/м², основную часть составляют двудольные однолетние сорняки – 34 шт/м². Наиболее высокое значение – по предшественнику озимая пшеница: 120 шт/м², здесь преобладающая часть сорного компонента агроценоза – двудольные однолетние сорняки: 103 шт/м², однолетние злаковые сорные растения составляют 11 шт/м².

Видовой состав сорных растений представлен следующими семействами: *Asteraceae* – 26,6 %, *Chenopodiaceae* – 23,0 %, *Convolvulaceae* – 17,6 %, *Brassicaceae* – 13,1 %. Произрастание сорных растений семейства *Poaceae* в значительной степени наблюдается в посевах озимой пшеницы, возделываемой повторно, по всем предшественникам сорные растения этого семейства занимают 5,7 % сорного компонента сообщества. Остальные виды принадлежат к следующим семействам: *Lamiaceae* – 4,5 %, *Caryophyllaceae* – 0,6 %, *Rubiaceae* – 8,9 %.

Предшествующая культура является важным элементом биологизации земледелия. Накопление пожнивных остатков наименьшее по чистому пару – от 0,05 до 0,32 т/га в зависимости от фазы роста озимой пшеницы, по льну – от 0,19 до 1,29 т/га, по гороху находится в пределах 0,27–1,98 т/га. Наиболее высокие показатели – в повторном посеве: от 0,35 до 2,85 т/га. Применение биопрепаратов несущественно влияет на показатель накопления пожнивных остатков.

По гороху интенсивность разрушения целлюлозы характеризуется как сильная (66,3 %). По предшественнику озимая пшеница это значение незначительно выше – 77,7 %. Растительные остатки этих предшественников имеют высокую влажность, что содействует увеличению активности микроорганизмов. Самая низкая интенсивность разложения целлюлозы по чистому пару – 48,9 %, так как во время возделывания паров происходит быстрая минерализация органического вещества и к моменту возделывания озимой пшеницы для микроорганизмов

отсутствует источник питания. По льну целлюлозолитическая активность несущественно выше, чем по чистому пару, – 54,8 %, поскольку после льна как предшественника в почву поступает незначительное количество пожнивных остатков и микроорганизмам недостаточно питания для их активности. Биопрепараты не оказывают существенного влияния на целлюлозолитическую активность.

При возделывании озимой пшеницы с применением препаратов Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С и Вымпел + Глиокладин существенно снижается распространенность и степень развития септориоза как в фазу кущения, так и в фазу колошения, что способствует более интенсивному развитию растения. Также на данный показатель существенное влияние оказывает предшественник. Наиболее высокие показатели распространенности и степени развития – по предшественнику озимая пшеница, в среднем по фазам составляют 75,9 и 14,04 % соответственно, наименьшее значение – по предшественнику чистый пар: 71,8 и 10,0 %; несущественно различаются данные по льну – 73,1 и 11,3 % и гороху – 73,2 и 11,4 %.

Применение биопрепаратов Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С, а также использование Вымпела в совокупности с Глиокладином при возделывании озимой пшеницы существенно снижает распространенность и степень развития корневых гнилей как в фазу кущения, так и в фазу колошения. Предшественники также оказывают существенное влияние на данный показатель, наиболее низкие значения распространенности и степени развития в среднем по фазам – по чистому пару: 58,3 и 15,8 % соответственно; максимальные – по предшественнику озимая пшеница: 62,7 и 19,4 %; несущественно различаются данные по гороху – 58,8 и 16,9 % и льну – 59,8 и 17,3 %.

Возделывание озимой пшеницы по предшественнику озимая пшеница снижает показатель густоты стояния и, следовательно, сохранность растений. Так, по озимой пшенице сохранность растений в среднем по фазам составляет 69,7 %, по льну – 73,4 %, по гороху – 76,6 % и по чистому пару – 75,5 %. Таким образом, по предшественникам горох и чистый пар формируется большее число растений. Это связано с накоплением питательных веществ при возделывании чистого пара и обогащением почвы азотом при вегетации гороха, что позволяет получать более высокую урожайность.

Возделывание озимой пшеницы по льну ведет к увеличению урожайности на 8,9 % по отношению к предшественнику озимая пшеница, по гороху – больше на 21,8 %, по чистому пару – выше на 18,4 %. Таким образом, возделывание озимой пшеницы по предшественникам горох и лен масличный позволяет существенно увеличить урожайность данной культуры. Несмотря на прибавку урожая по предшественнику чистый пар, возделывание озимой пшеницы в данном случае нецелесообразно, так как урожай получается один раз в два года. Данный вывод также доказывает и экономическая эффективность возделывания

озимой пшеницы. Применение стимулятора роста Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С, а также использование биопрепарата Вымпел в совокупности с Глиокладином позволяют увеличить урожайность по отношению к контролю на 7,2 и 6,5 % соответственно.

В результате анализа структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от использования биопрепаратов выявлено, что использование стимулятора роста Вымпел в сочетании с Алирином-Б и Алирином-С, а также применение стимулятора роста Вымпел в совокупности с Глиокладином ведет к увеличению количества растений к уборке в среднем на 8–10 шт/м² по отношению к контролю и, следовательно, к более высокому показателю количества продуктивных стеблей – на 15–18 шт/м² больше, чем в контроле. Также на структуру урожая оказывают влияние предшественники. Количество растений минимальное по предшественнику озимая пшеница – 319 шт/м², по льну на 21 шт/м² больше, по гороху увеличивается на 38 шт/м² по отношению к озимой пшеницы, а по чистому пару – на 33 шт/м². Соответственно повышается количество продуктивных стеблей: по предшественнику озимая пшеница оно составляет 469 шт/м²; по льну – 488 шт/м²; по гороху – 514 шт/м²; по чистому пару – 504 шт/м². Предшественники оказывают существенное влияние на массу зерна с колоса: так, по чистому пару показатель равен 0,94 г, по льну – выше на 0,03 г, по гороху – больше на 0,09 г, по чистому пару – существенно ниже, чем по гороху.

Применение биопрепаратов не оказывает существенного влияния на качество зерна озимой пшеницы. Использование в качестве предшественника гороха позволяет существенно улучшить натуру зерна, содержания клейковины и белка.

Применение биопрепаратов Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С и Вымпел + Глиокладин позволило получить наиболее высокую прибыль. Наибольший уровень рентабельности при возделывании озимой пшеницы с использованием биопрепаратов Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С и существенно ниже с применением Вымпел + Глиокладин. Наиболее высокий уровень рентабельности по гороху 76,8–80,0 %, по льну масличному – 53,2–56,0 %. Наименьший – по озимой пшенице (41,6–47,4 %).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края лучшими предшественниками озимой пшеницы являются горох и лен масличный.

С целью повышения урожайности озимой пшеницы ее семена рекомендуется обрабатывать стимулятором роста Вымпел (0,5 л/т) в сочетании с Алирином-Б (1 л/т) и Алирином-С (1 л/т) или Вымпел (0,5 л/т) в совокупности с Глиокладином (2 л/т), при обработке посевов в фазу кущения применять стимулятор роста Вымпел (0,5 л/га) в сочетании с Алирином-Б (1 л/га) и Алирином-С (1 л/га) или Вымпел (0,5 л/га) в совокупности с Глиокладином (2 л/га).

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы Web of Science

1. Previous crop – as an element of organic farming in the cultivation of winter wheat in the Central Pre-Caucasus (Предшественник – как элемент органического земледелия при возделывании озимой пшеницы в Центральном Предкавказье) / O. I. Vlasova, V. M. Perederieva, I. A. Volters, E. B. Drepa, **E. A. Danilets** // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – V. 9, № 6. – P. 1272–1276.

Работы в журналах из перечня ВАК:

2. Эффективность использования биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы / О. И. Власова, **Е. А. Данилец**, В. М. Передериева, И. А. Вольтерс // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2019.
3. **Данилец, Е. А.** Влияние звеньев полевого севооборота на биологические факторы плодородия почвы / Е. А. Данилец, О. И. Власова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 3 (55). – С. 184–191.
4. **Данилец, Е. А.** Влияние звеньев полевого севооборота на агрофизические свойства почвы / Е. А. Данилец // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 4 (51). – С. 24–28.

Другие издания:

5. **Данилец, Е. А.** Влияние звеньев полевого севооборота на факторы плодородия почвы / Е. А. Данилец // Молодежь, наука, творчество – 2016 : сб. студенческих науч. ст. по матер. 81-й региональной науч.-практ. конф. СтГАУ. – Ставрополь, 2016. – С. 163–165.
6. **Данилец, Е. А.** Влияние предшественников озимой пшеницы на показатели плодородия почвы / Е. А. Данилец // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК : сб. науч. тр. VI междунар. науч.-практ. конф. СтГАУ. – Ставрополь, 2016. – С. 131–134.
7. **Данилец, Е. А.** Влияние предшественников озимой пшеницы на целлюлолитическую активность и засоренность почвы сорными растениями / Е. А. Данилец // Новое слово в науке. Молодежные чтения : сб. науч. тр. СтГАУ. – Ставрополь, 2017. – С. 57–59.
8. **Данилец, Е. А.** Обоснование совершенствования технологии возделывания озимой пшеницы в КФХ «Юрченко» / Е. А. Данилец, О. И. Власова // Аграрная наука, творчество, рост : сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. СтГАУ. – Ставрополь, 2014. – С. 34–37.

Подписано в печать 12.03.2020. Формат 60x84 $\frac{1}{16}$.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100. Заказ № 76.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ
«АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.

