

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА Общего земледелия, защиты растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрономия» на тему:

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ СЕМЯН  
ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО *PSEUDOMONAS PUTIDA*

Исполнитель – студент 4 курса очного отделения

Агрономического факультета

КОШЕН МАРДАН РУСЛАНУЛЫ

Научный руководитель

канд. с/х наук, доцент

Нижегородцева Л.С.

Допущена к защите,

зав. кафедрой д.с.-х.н., профессор

Обсуждена на заседании  
(протокол № 12)

Сафин Р.И.

Кафедра и допущен к защите  
от 11.06.2020 г.  
Казань, 2020



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                       | Стр. |
|-------------------------------------------------------|------|
| ВВЕДЕНИЕ                                              | 3    |
| 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ        | 5    |
| 1.1 Морфобиологические особенности ячменя ярового     | 5    |
| 1.2 Болезни ячменя ярового                            | 7    |
| 1.3 Биологическая защита ячменя ярового               | 15   |
| 2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА                 | 19   |
| 2.1 Объект исследований                               | 19   |
| 2.2 Агроклиматические условия места проведения опытов | 20   |
| 2.3 Агрометеоусловия в год исследований               | 21   |
| 2.4 Почвенный покров опытного участка.                | 22   |
| 2.5 Агротехника                                       | 23   |
| 2.6 Методика исследований                             | 24   |
| 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ                             | 25   |
| 3.1 Полевая оценка                                    | 25   |
| 3.2 Болезни ячменя                                    | 28   |
| 3.3 Урожайность и структура урожая                    | 31   |
| 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ                        | 33   |
| ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ                |      |
| ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ                                     | 34   |
| Охрана окружающей среды                               | 34   |
| Безопасность жизнедеятельности                        | 36   |
| Физическая культура на производстве                   | 37   |
| ВЫВОДЫ                                                | 38   |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ                             | 39   |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ                                     | 40   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ                                            | 44   |

## ВВЕДЕНИЕ

В современном сельскохозяйственном производстве невозможно получать высокие урожаи культур без применения средств защиты растений от вредных организмов.

За последние 20 лет расходы на химические препараты превысили темпы прироста урожайности более чем в 4 раза. При этом у патогенной микрофлоры увеличилась резистентность к пестицидам. Возникла необходимость создания новых более агрессивных химических препаратов с высоким классом опасности.

При использовании пестицидов широкого спектра действия повлекло за собой подавление естественных регулирующих механизмов в биоценозах. В результате резко увеличилось массовое размножение вредных организмов, численность которых ранее не достигала порога вредоносности.

В настоящее время загрязнение окружающей среды, накопление в продуктах питания вредных элементов и быстрое привыкание патогенов к пестицидам существенно осложнило использование химического метода защиты растений.

В начале XXI века во всём мире возрос интерес к использованию биопрепаратов в сельском хозяйстве. Это было связано с увеличивающимся спросом населения на экологически чистые продукты питания. В органическом производстве запрещено применение не только химических препаратов, но и минеральных удобрений. По данным экспертов потребление биопродуктов будет ежегодно возрастать на 10%-15%. В связи с этим в последнее время быстро развивается метод защиты растений, основанный на применении биопестицидов в основу которых входят бактерии, грибы, вирусы и продукты их жизнедеятельности.

Применение биопестицидов в сельском хозяйстве позволит значительно снизить пестицидную нагрузку на экосистемы, позволит сократить риски возникновения массовых распространений болезней, усилит механизмы

саморегуляции в агроценозах, сократит сроки созревания зерновых культур, а ряд хозяйств переориентировать на производство экологически чистой продукции.

# 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1 Морфобиологические особенности ячменя ярового

Ячмень важная зернофуражная культура, по посевным площадям и валовому сбору зерна занимает четвёртое место в мире. В республике Татарстан яровой ячмень занимает более 25% зернового клина.

По современной классификации род ячменя включает 28 видов, которые делятся на 6 секций.

Производственное значение имеют только 2 подвида: шестирядные (многорядные) – палладиум и двурядные – нутанс [Коданев И.М., 1974; Лапина В.В., 2004].

Ячмень относится к семейству Мятликовых. Однолетнее растение, строгий самоопылитель, цветение начинается, когда колос находится во влагалище листа. Как у всех зерновых культур первой группы у ячменя соцветие колос. На каждом уступе колоса по три колоска, однако, зацветает у двурядных сортов только один цветок. При хорошем развитии колоса, в нём завязывается до 30 зерен [Коломейченко В.В., 2007; Константинов П.Н., 1935].

Ячмень яровой относится к группе скороспелых культур, но в зависимости от сортовых особенностей и погодных условий период вегетации может составлять от 70 до 100 дней [Шевелуха В.С., 1992].

Высокие урожаи ячменя можно получить только при ранних сроках посева, при прогревании почвы не ниже +5°C. Плохо переносит весеннюю засуху. При не достаточной влагообеспеченности полевая всхожесть может быть снижена до 50%. Не высокий температурный режим и полная влагоемкость почвы способствуют получению дружных выровненных всходов с хорошо развитой первичной корневой системой. Растения ранних сроков посева меньше поражаются листовыми микозами, успевают вступить в фазу полного кущения, до массового вылета шведской мухи [Глуховцев В.В., 2001; Пономарёва М.Л., 2013].

Зерно ячменя при прорастании формирует до 8 первичных корешков (у пшеницы 4-5), при оптимальной температуре воздуха не ниже +10°C. Корневая система мочковатая, не имеет хорошо выраженного главного корня, состоит из первичных и вторичных корней. В отличие от других зерновых культур усвоение питательных веществ из почвы у ячменя существенно ниже. В фазу всходов культура может выдерживать кратковременные заморозки до -9°C.

Через три недели после появления всходов наступает фаза кущения. В этот период оптимальный температурный режим должен быть не более + 17°C. В период колошения-цветения-формирования зерна оптимальной является температура не более +22°C..Культура устойчива к высоким температурам по сравнению с пшеницей и овсом, поэтому в засушливых районах она даёт более высокий урожай, однако не относится к жаростойкой. При температуре выше + 35°C. через 25 часов наступает паралич устьиц, листья засыхают, и растения начинают погибать. Ячмень хорошо вызревает и формирует полноценное зерно при температуре +24°C. Если в период налива зерна температура опускается до +13°C., созревание приостанавливается. Для вызревания ячменя, в зависимости от скороспелости сорта, сумма активных температур должна составлять – 1200-2000°C [Константинов П.Н., 1935; Пономарёва М.Л., 2013].

Ячмень засухоустойчивая культура. Наибольшее потребление воды растениями приходится на период от всходов до колошения-цветения. Недостаток влаги в этот период отрицательно сказывается на озернённости колоса и массы корней

Ячмень по сравнению с пшеницей и овсом закладывает больше продуктивных стеблей на растении, их количество может колебаться от 3 до 5 и более. В этот период растения ячменя имеют хорошую массу и отлично заглушают сорняки [Коданев И.М., 1974; Савельев В.А., 2014].

Стебель у ячменя ярового полая соломина, толщина которой варьирует от 1,7 до 6,5 мм. Эластичность и прочность стебля влияют на полегаемость растений, что является важным недостатком культуры. Высота растений в

зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания колеблется от 50 см. до 140 см. [Коломейченко В.В., 2007].

Требования к почвам у ячменя такие же, как и у пшеницы. Однако культура предъявляет свои требования к плодородию почвы. Это связано с коротким периодом вегетации, плохо развитой корневой системой и слабой способностью усваивать питательные вещества. Ячмень формирует хороший урожай на плодородных, структурных почвах с глубоким пахотным горизонтом. Неплохо растёт на подзолах, обыкновенных чернозёмах и солонцовых почвах. Не пригодными являются песчаные, кислые и заплывающие почвы. При pH ниже 4 семена ячменя не прорастают. Оптимальной считается pH 5,8-7,4. Для хорошего развития растений ячменя в почве содержание гумуса должно быть не менее 2,5%, подвижного фосфора от 10 до 15 мг./100г. почвы и обменного калия от 12 -17 мг./ 100г. почвы [Пономарёва М.Л., 2013].

## 1.2 Болезни ячменя ярового

В последнее время в Республике на посевах ячменя получили большое распространение пыльная головня, корневые гнили, различные виды пятнистостей. Это связано с рядом нарушений в агротехнологиях. Запаздывание со сроками уборки, большой запас сорняков и возбудителей болезней в почве при сберегающих обработках, высокая насыщенность севооборотов ячменём, не сбалансированное минеральное питание. Основным источником массового развития болезней являются инфицированные самана. По данным Россельхозцентра в последние годы семена, предназначенные на посев, более чем на 50% поражены фитопатогенами.

**Корневые гнили.** Вызывается рядом полупаразитных грибов (фузариум, альтернария, биполярис, питикум, ризоктония и др.).

Болезнь в настоящее время распространена во всех районах земледелия. Она поражает практически все сельскохозяйственные культуры, но в нашем

регионе наибольший вред наносит пшенице и ячменю [Афанасенко О.С., 2005; Пересыпкин В.Ф., 1989].

Степень распространения корневых гнилей зависит от почвенно-климатических условий зоны и культуры земледелия. По данным многих исследований [Лапина В.В., 2014; Садохина Т.П., 2011] установлено, что в Поволжье основное эпифитиологическое значения имеют гельминтоспориозная, фузариозная или гельминтоспориозно-фузариозная корневые гнили.

**Гельминтоспориозная корневая гниль *Bipolaris Sorokiniana* Syn**  
(*Helminthosporium Sativum*. *Drechslera sorokiniana*)  
Телеформа *Cochliobolus sativus*



#### Симптомы болезни

Во время прорастания зерна на coleoptile появляются темно-бурые пятна. Формируется только один корешок, вместо трёх. Всходы изрежены и не выравнены. В фазу кущения листья начинают покрываться темными не большими пятнами. В фазу колошения-цветения постепенно начинает загнивать корневая система, захватывая и узел кущения. На листьях вдоль всей листовой пластинки проявляются пятна светло-бурого цвета с хлорозной каймой. При теплой и влажной погоде пятна покрываются бархатистым



налётом (конидеальное спороношение). Растения плохо развиваются, формируется низкий стеблестой. В фазу формирования и налива зерна из посева выпадают продуктивные стебли. Отмечается белоколосость, колоски в колосе недоразвиты, покрыты черным налетом, часть из них стерильны. Зерно в колосе формируется щуплое, плохо выполненное с черным зародышем. Недобор урожая может составить более 50% [Афанасенко О.С., 2005; Пересыпкин В.Ф., 1989].

#### Источники инфекции.

Остатки инфицированных растений, семена с черным зародышем.

#### Факторы, содействующие распространению болезни.

- ✓ Ветреная погода и высокая влажность воздуха.
- ✓ Температура выше + 22°C. Период развития болезни составляет 6-8 суток.
- ✓ Теплые зимы.
- ✓ Загущенные нормы высева.
- ✓ Завышенные дозы нитратных форм азотных удобрений.
- ✓ Засоренность злаковыми сорняками.

#### Меры борьбы.

- ✓ Глубокая ранняя вспашка зяби.
- ✓ Протравливание семян баковыми смесями с добавлением стимуляторов роста.
- ✓ Оптимальные нормы высева.
- ✓ Внесение полной нормы фосфорно-калийных удобрений.
- ✓ Ранние сроки посева, позволяют уйти от стрессовых ситуаций в период колошения-цветения.

## Полосатая пятнистость



Возбудитель болезни гриб *Pyrenophora graminea* Syn *Drechslera graminea* *Helminthosporium gramineum* .

### Симптомы болезни.

Болезнь проявляется с момента прорастания семян до созревания урожая. Инфекция в семенах находится в цветочной и плодовой оболочке, алевроновом слое. При прорастании мицелий трогается в рост, поражает первичные корни, проникает в сосудисто- проводящие пучки, приводя к угнетению роста и развития растений. В фазу кушения на молодых листьях проявляются желтые полосы, вытянутые вдоль всей пластинки листа. Патоген, формирует конидиальное спороношение в виде черно-серого налета на пораженных участках. Наибольшее проявление болезни отмечается в фазу цветения- налива зерна. В этот период желтые полосы становятся темными, покрывают всю листовую поверхность, появляются разрывы, лист отмирает и опадает. Формируется колос меньших размеров со стерильными цветками. Недобор урожая может быть значительным [Ишкова Т.И., 2002; Койшибаев М., 2002; Пересыпкин В.Ф., 1989; Пригге Г., 2004].

### Источники инфекции.

- ✓ Семена. Мицелий трогается в рост в момент прорастания зерна.
- ✓ Во время цветения с пораженных листьев конидии разносятся ветром и заражают новые растения. Конидии прорастают и образуют под колосковыми чешуями покоящийся мицелий.

### Факторы содействующие распространению болезни.

- ✓ Холодная и влажная погода.
- ✓ Восприимчивые сорта.
- ✓ Падалица и растительные остатки.
- ✓ Высокие дозы азотных удобрений.
- ✓ Многолетние травы.

### Меры борьбы.

- ✓ Посев устойчивых сортов.
- ✓ Своевременная заплата растительных остатков.
- ✓ Протравливание семян системными протравителями.
- ✓ Инкрустация семян с добавлением стимуляторов роста.
- ✓ Внесение фосфорно-калийных удобрений с добавлением микроэлементов.
- ✓ Изоляция от многолетних трав.

### **Сетчатая пятнистость**



Возбудитель болезни гриб. *Drechslera teres*, Syn. *Helminthosporium teres*.  
Теломорфа - *Pyrenophora teres*.

#### Симптомы болезни.

Визуально болезнь хорошо идентифицируется по темно-коричневым пятнам сетчатой структуры или овальным пятнам с хлорозным ободком, беспорядочно разбросанным по листовой поверхности. В фазу кущения на листьях пораженных растений вдоль жилок листа некрозы с хлорозной желтой каймой увеличиваются, покрываются черной смолянистой сеткой. Во время высокой влажности на пораженных местах появляется конидиальное спороношение. В фазу колошения- цветения пораженные листья усыхают и опадают. Площадь листовой поверхности существенно снижается, процессы фотосинтеза ухудшаются. По данным исследователей при отмирание листьев на 10% количество завязавшихся зерен в колосе снижается на 40%, масса 1000 зерен более, чем на 1,5г., при снижении фотосинтетической поверхности на 50%, масса зерна уменьшается на 7-8 г. Соответственно урожай снижается на 50% [Афанасенко О.С., 2005; Ишкова Т.И., 2002; Пересыпкин В.Ф., 1989; Попкова К.В., 2005].

#### Источники инфекции.

- ✓ Зараженные, не протравленные, семена являются первичным источником распространения болезни.
- ✓ Во время цветения с пораженных листьев конидии сетчатой пятнистости разносятся ветром от поверхностной инфекции и заражают новые растения. Конидии прорастают и образуют под колосковыми чешуями покоящий мицелий.
- ✓ Не заделанные растительные остатки.
- ✓ Зараженные всходы падалицы.
- ✓ Высокая насыщенность ячменя в севообороте.

#### Факторы содействующие распространению болезни

- ✓ Не протравленные семена являются первичным источником распространения болезни.



- ✓ Затяжные дожди ( более 6 часов) при температуре до + 25°C.
- ✓ Возделывание восприимчивых сортов

#### Меры борьбы.

- ✓ Посев устойчивых сортов.
- ✓ Ранние сроки посева.
- ✓ Своевременная заплата растительных остатков.
- ✓ Протравливание семян системными протравителями.
- ✓ Инкрустация семян с добавлением стимуляторов роста.
- ✓ Внесение фосфорно-калийных удобрений с добавлением марганца, меди, бора.

#### **Темно-бурая пятнистость**

Возбудитель болезни несовершенный гриб *Cochliobolus Sativus*(S.lto Kurib) Drechsler ex Drechsler ex Dasturl (*Bipolaris Sorokiniana* (Sacc ) Shoemaker. Является одним из возбудителей обыкновенной (гельминтоспориозной) корневой гнили, сохраняет жизнеспособность в биоценозах до 7 лет. Гриб имеет много штаммов с различной степенью патогенности.





### Симптомы болезни.

При прорастании зерна на coleoptile и зародышевых корешках появляются первые признаки болезни в виде темной штриховатости. Формируется только один корешок, вместо трёх. В фазу кущения развивается вторичная инфекция. На листьях появляются овальные пятна, темного цвета с хорошо просматриваемой хлористой каймой. Гриб инфицирует растение в результате проникновения в эпидермис молодого листа или через устьица. Пик развития болезни отмечается в период колошения-формирования зерна. В этот период пятна на растениях продолжают разрастаться, приобретают продолговатую форму, ограниченные жилками с темной точкой посередине и окруженные хлорозом. При сильном инфицировании пятна покрывают весь лист. Загнивает корневая система, узел кущения, первое междоузлие. Наблюдается значительный выпад растений. Снижается количество продуктивных стеблей, ухудшается прирост сухой массы растений. Во время цветения заражается и колос, ости темнеют, колосковая чешуя приобретает белесый цвет с черными пятнами. Во время налива зерна грибница проникает в эндосперм, вызывая формирование щуплого, недоразвитого зерна. Гриб продуцирует токсин – гельминтоспорол [Ишкова Т.И., 2002; Койшибаев М., 2002; Пригге Г., 2004].

### Источники инфекции.

- ✓ Зараженные, не протравленные, семена являются первичным источником распространения болезни. На семенах гриб сохраняется в виде мицелия и конидий.
- ✓ Гриб зимует на растительных остатках, в почве в виде грибницы и конидий. Весной развивается сумчатая стадия.
- ✓ Во время вегетации на зараженных растениях грибница разрастается между клетками и на поверхности пораженного участка образуется конидиальное спороношение. Споры распространяются воздушно-капельным путём на значительные расстояния.

### Факторы содействующие распространению болезни

- ✓ Не протравленные семена являются первичным источником распространения болезни.
- ✓ Высокая почвенная (60%-80% от полной влагоемкости почвы ) и воздушная (95%-97%) влажность при оптимальной температуре 27°C - 28°C
- ✓ Высокая солнечная радиация ускоряет спороношение.
- ✓ Запоздывание со сроками уборки
- ✓ Высокая насыщенность ячменя в севообороте

### Меры борьбы.

- ✓ Глубокая зяблевая обработка с оборотом пласта.
- ✓ Посев устойчивых сортов.
- ✓ Ранние сроки посева.
- ✓ Оптимальная норма высева, исключая загущенность посева.
- ✓ Протравливание семян системными протравителями.
- ✓ Инкрустация семян с добавлением стимуляторов роста.
- ✓ Внесение фосфорно-калийных удобрений с добавлением марганца, меди, бора.

## **1.3 Биологическая защита ячменя ярового**

Ухудшение экологической ситуации в биоценозах связано с высокой распаханностью земель, вырубкой лесов. Выращиванием интенсивных сортов, требующих высоких доз минеральных удобрений и химических средств защиты растений, нарушениях в агротехнологиях. Всё это повлекло за собой большой интерес к биологическим методам защиты растений.

В начале 21 столетия во всём мире возрос спрос сельскохозяйственных производителей на технологии биологического земледелия, биологическую защиту. В борьбе с болезнями растений биологический метод основан на естественных явлениях антагонизма, сверхпаразитизма, между микроорганизмами населяющими растения и почву [Довженко В.И., 2001;

Менликиев М.Я., 2001]. В биологической защите по мнению исследователей важное значение имеет роль антибиоза в зоне ризосферы, окружающая корневую систему растений. Не маловажную роль играет и регуляция самозащиты возделываемых культур. Это связано с применением различных стимуляторов роста, которые повышают устойчивость растений к биотическим и абиотическим стрессам [Завалин А.А., 2005].

Биопрепараты, созданные, на основе микроорганизмов содержат большую концентрацию отобранных по полезным свойствам бактериальные клетки (от 1 до 10 млрд. в одном мл.), которые при внесении находятся в нужном месте и в необходимое время. При внесении биофунгицидов, создается, высокая конкуренцию патогенной микрофлоре, которая быстро вытесняется их из заселённых ниш и конкурирует за питательный субстрат. При этом повышается у растений защитная реакция от фитопотрагенов в результате следующих механизмов: [Довженко В.И., 2001; Завалин А.А., 2005; Менликиев М.Я., 2001].

- ✓ Продуцирование антибиотических веществ;
- ✓ Уничтожение грибницы патогенных грибов;
- ✓ Конкуренция за питательный субстрат;
- ✓ Повышение устойчивости растений к стрессовым ситуациям в период вегетации;
- ✓ Повышение процесса азотификации у зернобобовых культур;
- ✓ Усвоение труднодоступных фосфорных соединений из под пахотного горизонта;
- ✓ Интенсивная выработка растительных гормонов, улучшающие ростовые процессы [Новикова, 2005г.].

Эффективность современных препаратов колеблется от 15% до 30%. Однако по мнению учёных, [Тихонов и др. 2005г.] применение биопрепаратов на основе микроорганизмов позволяет экономить до 1 млн. тонн азотных удобрений, сокращать использования химический препаратов более чем в 2 раза. При этом экономическая эффективность увеличивается на 5-6 рублей на один затраченный рубль.

По данным Россельхозцентра в России против болезней растений наибольшее значение имеют биологические препараты на основе бактерий – *Pseudomonas* (Агат 25 К, псевдобактерин-2, планриз) и *Bacillus* (фитоспорин-М)

По мнению ученых, род– *Pseudomonas* можно назвать вездесущим [Смирнов В.В., 1990]. Это грамотрицательные подвижные палочкообразные бактерии. Они обитают в почве, водоёмах (морских и пресноводных), в воздухе, в ризосфере корневой системы растений, в телах животных. Бактерии обладают уникальной способностью усваивать различные соединения.

Псевдомонады имеют высокую устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам. Они способны расти в самых контрастных условиях климата, колонизировать широкий спектр экологических ниш, выдерживать мощный антропогенный пресс. Представители рода– *Pseudomonas* отличаются способностью быстро размножаться и расти. Бактерии продуцируют большой спектр антибиотиков, ферментов, вторичных метаболитов [Смирнов В.В., 1990; Смирнов В.В., 1982; Matveeva E.V., Papavizas George C., 1986].

Препараты на основе *Pseudomonas* высокоэффективны, в результате:

1. Стимуляции роста и развития растений за счёт синтеза различных метаболитов, полезных для растений.
2. Улучшения фосфорного питания. Бактерии этого рода за счёт продуцирования кислот хорошо растворяют труднодоступные фосфорные соединения.
3. Вытеснения, подавления, угнетения почвенных фитопатогенов.
4. Синтеза Индолила-3-уксусной кислоты (ИУК), которая стимулирует развитие мощной корневой системы.

Изучая литературные источники о положительном влиянии биопрепаратов на основе микроорганизмов в растениеводстве, можно сделать вывод, что в ближайшее время объём производства биопестицидов будет увеличиваться.

**Цель исследований:** Оценка эффективности обработки семян ячменя ярового биологическим препаратом на основе – *Pseudomonas putida*.

**Задачи исследований:**

- Установить количественные и линейные показатели ярового ячменя в зависимости от обработки семян *Pseudomonas putida*.
- Установить устойчивость ярового ячменя к основным листовым болезням в зависимости от обработки семян *Pseudomonas putida*.
- Определить устойчивость ярового ячменя к корневым гнилям в зависимости от обработки семян *Pseudomonas putida*.



## 2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

### 2.1 Объект исследований

Для изучения действия обработки семян ячменя ярового новым штаммом *Pseudomonas putida* был выбран сорт Раушан, занимающий наибольшие посевные площади под этой культурой в республике.

Таблица 1. Характеристика сорта ячменя Раушан

| <i>Ботанические особенности</i>  |                                                                          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Куст                             | Полупрямостоячий                                                         |
| Длина                            | Средняя                                                                  |
| Зерновка                         | Окрашена                                                                 |
| Масса 1000 семян                 | 47-56 г.                                                                 |
| <i>Биологические особенности</i> |                                                                          |
| Вегетационный период             | 71-83 дня                                                                |
| Устойчивость                     | к полеганию средняя, к засухе выше среднего, к пыльной головне устойчив. |
| Хлебопекарные качества           | хороший филлер                                                           |
| <i>Основные достоинства</i>      |                                                                          |
| Средняя урожайность              | 4,06 т/га                                                                |
| Максимальная урожайность         | 7,6 т/га                                                                 |
| Норма высева                     | 5,0 млн.шт./га                                                           |

### Схема опыта

Перед посевом семена ярового ячменя были обработаны: Изолят RECB-14B – *Pseudomonas putida* различной дозой концентрации.

| № п/п | Вариант               |
|-------|-----------------------|
| 1     | КОНТРОЛЬ              |
| 2     | СТАНДАРТ (Ризоплан)   |
| 3     | RECB – 14 B (0,5 л/т) |
| 4     | RECB – 14 B (1,0 л/т) |
| 5     | RECB – 14 B (1,5 л/т) |
| 6     | RECB – 14 B (2,0 л/т) |

## **2.2 Агроклиматические условия места проведения опытов**

Полевые опыты были проведены на полях КГАУ, расположенных в Предкамской зоне Республики Татарстан Лаишевского района близ села Усады. Между водоразделами реки Волга в центральной части русской равнины и нижнем русле реки Камы расположена Территория Республики Татарстан. Площадь Татарстана более 67 тыс. км<sup>2</sup>, из них леса занимают 17%.

Территория республики сильно расчленена оврагами, болотами, реками

На продолжительность безморозного периода и увеличение влажности воздуха оказывают реки Волга, Кама и Куйбышевское водохранилище.

По данным И.Т. Смолянова из 366 в году количество солнечных дней составляет более 194 дней, из них 55% приходятся на период сельскохозяйственных культур на каждый гектар посевов приходится почти 2,23 млрд. кил.

При использовании даже 1% фотосинтетической активной радиации солнца можно получить урожай зерновых культур не менее 1 т /га.

Климат всех агроклиматических зон республики характеризуется как умеренно-континентальный.

Июль самый теплый месяц в году, с среднемесячной температурой воздуха более +18 °С. В 2018 году среднемесячная температура в июле составила +22°С. Холодными месяцам является январь, температура опускается от -15°С и ниже.

Безморозный период длится с апреля по октябрь. Среднемесячные температуры этого периода положительные.

По данным метеостанции Казань-опорная, многолетняя норма осадков не превышает 470 мм., при этом число дней в году с осадками не более 170. Наибольшее количество осадков выпадает в июле 50-65 мм..В год проведения исследований их количество составило 67 мм.

Для яровых культур не маловажное значение имеют запасы зимне-весенней продуктивной влаги в метровом слое. На серых лесных почвах в зависимости от года их количество составляет от 150 до 180 мм..

В период вегетации растений имеется относительная влажность воздуха. Для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур относительная влажность воздуха должна быть не менее 50%. В засушливые периоды она понижается до 30% , что пагубно сказывается на формировании урожая. Во влажные годы показатель увеличивается до 70% и более.

Почвы Лаишевского района состоят из различных типов, подтипов, видов и разновидностей.

На разнообразие структуры почвенного покрова повлияли природно-климатические условия зоны. Предкамской зоны суглинистая, в основном серо-лесные и светло-серые лесные, которые при рассмотрении имеют комковатую структуру серого цвета. Почвы Лаишевского района содержат гумус от 3% до 5%, хорошо обеспечены азотом, но ощущается дефицит легкодоступного растениям фосфора и кальция. Почвы района на карте оценки земель Республики Татарстан отнесены к низко продуктивным с оценкой продуктивности 29,5 сельхозугодий и 26,4 баллов.

### **2.3 Агрометеоусловия в год исследований**

Метеоусловия вегетации ячменя ярового в 2018 году приведены на рис. 1.

Опытные делянки были посажены 9 мая. В мае осадков выпало 50% от нормы, а температура была выше по сравнению с многолетними данными. Июнь характеризовался как сухой и холодный. Первые фазы вегетации ячменя ярового протекали в относительно неблагоприятных условиях. В июне температурный режим был выше средних показателей на +2°C, по влажности существенных отличий от многолетних данных не было. Налив зерна ячменя протекал при высоких температурах и остром дефиците влаги. Количество выпавших осадков в августе от нормы составило 42%.

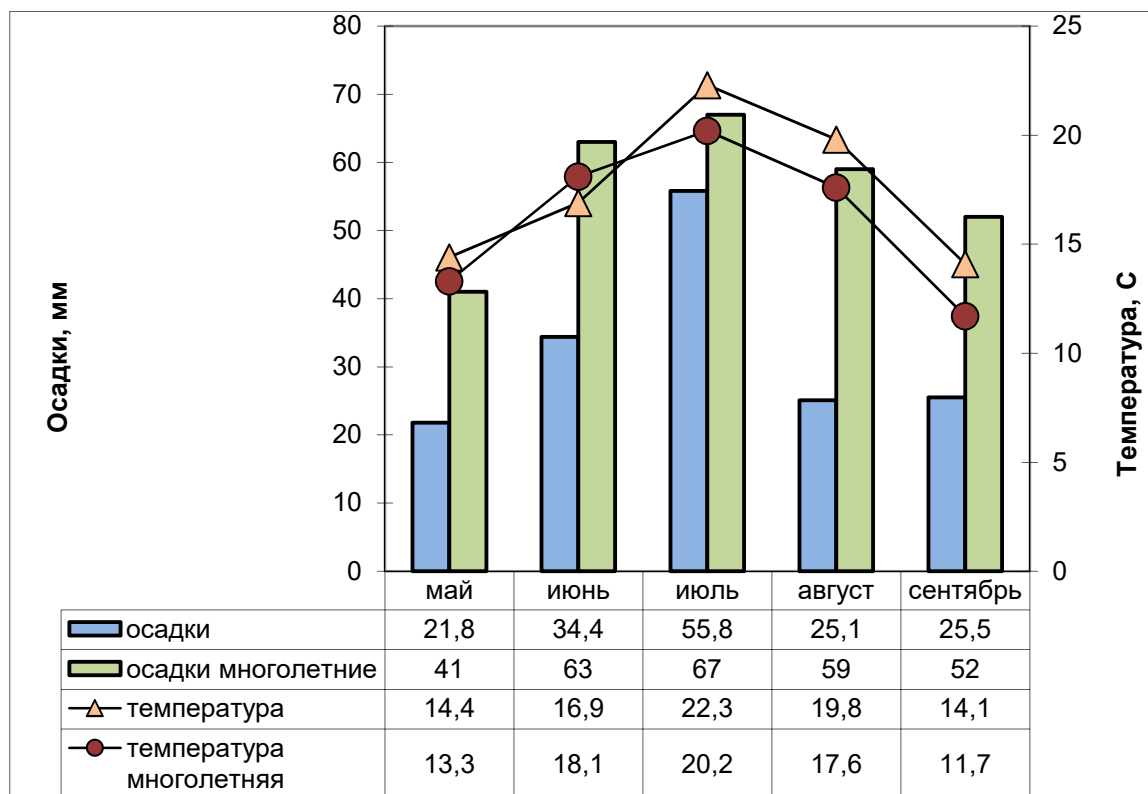


Рис. 1. Метеоусловия 2018 г.

#### 2.4 Почвенный покров опытного участка.

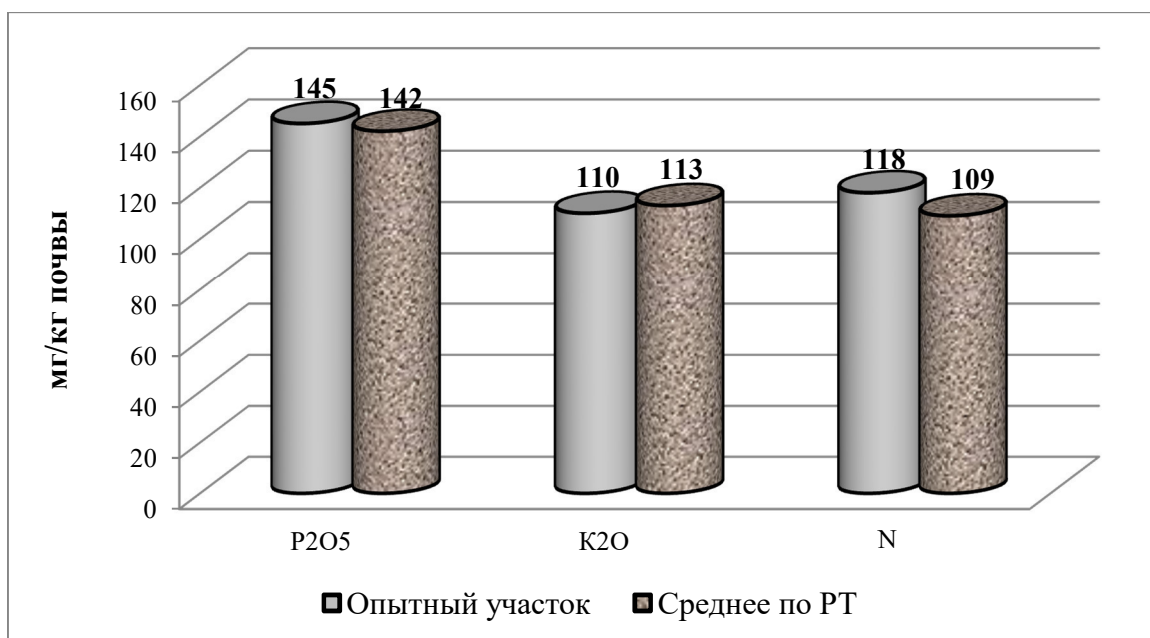


Рис. 2. Агрохимическая характеристика почв опытных участков в 2018 г.

- Содержание гумуса в пашне – 3,2%.
- Гидролитическая кислотность – 5,3 мг•экв/100 г почвы.
- рН солевой вытяжки – 5,3.

На рис. 2 приведены показатели агрохимической оценки почв опытного поля в сравнении со средними показателями по республике.

Сравнительная оценка показала, что почвы участка имеют более высокие данные по содержанию фосфора, а содержание калия в почве ниже.

Оценка состава почвы опытного участка показала, что они в целом соответствуют требованиям ячменя к почвенному плодородию.

## 2.5 Агротехника

Опыт по изучению биопрепаратов был заложен 9 мая.

Предшественник – чистый пар.

Общая площадь делянки – 2,1 м<sup>2</sup>, учетная- 1,5 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте пятикратная. Размещение делянок систематическое. В опыте по изучению биопрепаратов был посеян сорт ячменя ярового Раушан, с нормой высева – 5 млн. всхожих зёрен на гектар. Репродукция семян – ЭС.

Опытные делянки высевались селекционной сеялкой СН-16.

Ячмень яровой возделывался по агротехнологии, рекомендованной для Предкамской зоны Республики, Татарстан.

Весной при прогревании почвы на опытном участке было проведено боронование в двух направлениях.

Под первую культивацию были внесены минеральные удобрения из расчёта 200 кг/га. - азофоски и 100 кг/га. – аммиачной селитры в физическом весе.

Перед посевом семена ячменя ярового были обработаны ризопланом и суспензией штамма RECB-14B – *Pseudomonas putida* в соответствии со схемой опыта. С нормой расхода жидкости 10 л/га. Глубина заделки семян- 5-6 см.

Во время посева стояла сухая погода, поэтому опытные делянки были прикатаны по диагонали участка.

После появления первых всходов было проведено боронование легкими боронами для уничтожения сорняков.

Опытные делянки убирались в фазу полной спелости отдельно комбайном Sampro-2010. Дата уборки- 15 августа. После уборки зерно с делянок было взвешено.

## **2.6 Методика исследований**

Во время вегетационного периода были проведены следующие наблюдения и анализы:

1. Учёты и наблюдения проводились в течении всего вегетационного периода согласно общим требованиям к проведения анализов (ГОСТ 29260-91).
2. По методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур были проведены фенологические наблюдения (1981).
3. В течении вегетации для определения динамики роста и развития ячменя ярового отбирались образцы в количестве 25 типичных растений с каждой делянки.
4. Площадь листьев определяли по методике А.А. Ничипоровича (1961).
5. Учёт интенсивности развития и распространённости болезней по Чумакову, Захаровой (1990 г.)
6. Уборку и учёт урожая ячменя ярового проводили поделочно, путём взвешивания с пересчётом на 1 гектар.
7. Анализ структуры урожая по пробным снопам.
8. Экономическая оценка эффективности сортов ячменя ярового устанавливалась путём расчёта с использованием фактических затрат.



### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Полевая оценка

Дружные, выровненные и своевременные всходы показатель качества высеянных семян. При низкой лабораторной всхожести, для получения заданной густоты идёт значительный перерасход семян, но в большинстве случаях данный агроприём не оправдывает себя. По данным экспериментов при посеве щуплых семян, с массой 1000 зерен меньше на 10 г. от полноценных, разница по всхожести составляет 10%. На полевую всхожесть также влияет травмированность семян. Травмированные семена плохо хранятся, имеют низкую лабораторную и полевую всхожесть, сильно поражаются болезнями. На полевую всхожесть влияют почвенно-климатические условия и агротехнические приёмы.

Таблица 2. Полевая всхожесть и сохранность растений ячменя к уборке в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

| № п/п | Вариант               | Число всходов, шт/м <sup>2</sup> | Полевая всхожесть, % | Число растений к уборке, шт/м <sup>2</sup> | Сохранность к уборке % |
|-------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|------------------------|
| 1     | КОНТРОЛЬ              | 465                              | 93                   | 230                                        | 49                     |
| 2     | СТАНДАРТ (Ризоплан)   | 450                              | 90                   | 236                                        | 52                     |
| 3     | РЕСВ – 14 В (0,5 л/т) | 434                              | 87                   | 241                                        | 55                     |
| 4     | РЕСВ – 14 В (1,0 л/т) | 417                              | 84                   | 238                                        | 57                     |
| 5     | РЕСВ – 14 В (1,5 л/т) | 409                              | 82                   | 259                                        | 63                     |
| 6     | РЕСВ – 14 В (2,0 л/т) | 387                              | 78                   | 273                                        | 70                     |

В наших исследованиях полевая всхожесть была высокой и различалась по вариантам (табл. 2). На контрольном варианте полевая всхожесть была выше по сравнению с обработанными вариантами-93%. По данным многочисленных полевых опытов было доказано, что обработка семян любыми протравителями замедляют процесс прорастания семян.

В период вегетации по ряду объективных причин часть растений выпадает из посевов. Обработка семян препаратами положительно повлияла на сохранность растений к уборке. Наибольшее количество растений к уборке было на 5 и 6 вариантах 259 шт./м<sup>2</sup> и 273 шт./м<sup>2</sup> соответственно.

О степени развития листовой поверхности можно судить, насколько полно растения в период роста используют элементы питания, почвенную влагу и солнечную радиацию. Физиологами установлено, что развитие площади листьев определяется генотипом растений и условиями выращивания. Листовая поверхность зависит от возраста растений и периода вегетации.

Таблица 3. Динамика нарастания площади листовой поверхности ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

| № п/п | Вариант               | Площадь листьев (тыс. м <sup>2</sup> /га.) |         |                |                      |                   |
|-------|-----------------------|--------------------------------------------|---------|----------------|----------------------|-------------------|
|       |                       | Всходы                                     | Кущение | Выход в трубку | Колошение – цветение | Молочная спелость |
| 1     | КОНТРОЛЬ              | 3,8                                        | 11,0    | 18,6           | 15,2                 | 6,3               |
| 2     | СТАНДАРТ (Ризоплан)   | 4,5                                        | 11,9    | 19,9           | 16,8                 | 9,2               |
| 3     | РЕСВ – 14 В (0,5 л/т) | 3,9                                        | 13,2    | 21,3           | 17,3                 | 6,9               |
| 4     | РЕСВ – 14 В (1,0 л/т) | 3,7                                        | 14,1    | 20,8           | 17,0                 | 8,4               |
| 5     | РЕСВ – 14 В (1,5 л/т) | 4,0                                        | 12,7    | 24,7           | 19,5                 | 9,1               |
| 6     | РЕСВ – 14 В (2,0 л/т) | 4,1                                        | 12,1    | 23,9           | 18,1                 | 8,7               |

Наблюдения за ростом и развитием листовой поверхности, выявили закономерность увеличения данного показателя на всех вариантах по сравнению с не обработанным вариантом (табл. 3).

В фазу полных всходов существенных различий по развитию листьев на вариантах не прослеживалось. В фазу кущения на варианте обработанным РЕСВ – 14 В (1,0 л/т) площадь листьев была выше по сравнению с другими вариантами -14,1 тыс. м<sup>2</sup>/га. В период выхода в трубку и цветения хорошо развитая листовая поверхность сформировалась на вариантах 5 и 6 обработанных более высокой дозой концентрации препарата. Площадь листьев составила 24,7и 23,9 м<sup>2</sup>/га. ; 19,5 и 18,1 м<sup>2</sup>/га. соответственно. В молочную

спелость на стандартном и 5 вариантах площадь листьев была выше по сравнению с другими, составила 9,2 и 9,1 м<sup>2</sup>/га.

О продуктивности посевов можно судить по динамике накопления сухой биомассы растений. Масса формируется в процессе роста и развития растений, которая зависит от интенсивности фотосинтетической деятельности. Это, прежде всего, хорошо развитая листовая поверхность, оптимальные климатические условия в период вегетации.

Таблица 4. Динамика нарастания сухой биомассы (г/раст.) ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

| № п/п | Вариант               | Всходы | Кущение | Выход в трубку | Колошение-цветение | Молочная спелость |
|-------|-----------------------|--------|---------|----------------|--------------------|-------------------|
| 1     | КОНТРОЛЬ              | 0,039  | 0,32    | 0,61           | 1,47               | 1,84              |
| 2     | СТАНДАРТ (Ризоплан)   | 0,053  | 0,39    | 0,80           | 1,55               | 2,07              |
| 3     | RECB – 14 В (0,5 л/т) | 0,056  | 0,47    | 0,78           | 1,74               | 1,99              |
| 4     | RECB – 14 В (1,0 л/т) | 0,048  | 0,44    | 1,13           | 1,83               | 2,73              |
| 5     | RECB – 14 В (1,5 л/т) | 0,060  | 0,53    | 1,29           | 2,05               | 3,16              |
| 6     | RECB – 14 В (2,0 л/т) | 0,057  | 0,36    | 1,42           | 1,98               | 2,92              |

Изучая динамику роста и развития ярового ячменя было выявлено, что во все периоды вегетации растения обработанных вариантов были развиты лучше по сравнению с не обработанным вариантом (табл. 4). Однако по вариантам и в периоды вегетации прослеживались различия. В фазу всходов масса растений на всех вариантах была не высокой. При полных всходах максимальная масса растений была на 5 варианте- 0,53 г/раст. В фазу выхода в трубку наблюдался интенсивный прирост массы растений на 6 варианте. Разница между периодами составила 1,06 г/раст, что значительно выше по сравнению со всеми изучаемыми вариантами. В период цветения и налива зерна наибольшая масса растений отмечалась на 5 варианте 2,05 г/раст. и 3,16 г/раст. соответственно. Семена данного варианта были обработаны RECB – 14 В (1,5 л/т).

### 3.2 Болезни ячменя

В 2018 году на посевах ячменя ярового отмечалось развитие таких листовых микозов, как полосатая пятнистость, сетчатая и тёмно-бурая пятнистости. В своих исследованиях мы проанализировали развитие болезней в зависимости от обработки семян биопрепаратами. В фазу колошения цветение, когда площадь листьев имеет максимальные размеры.

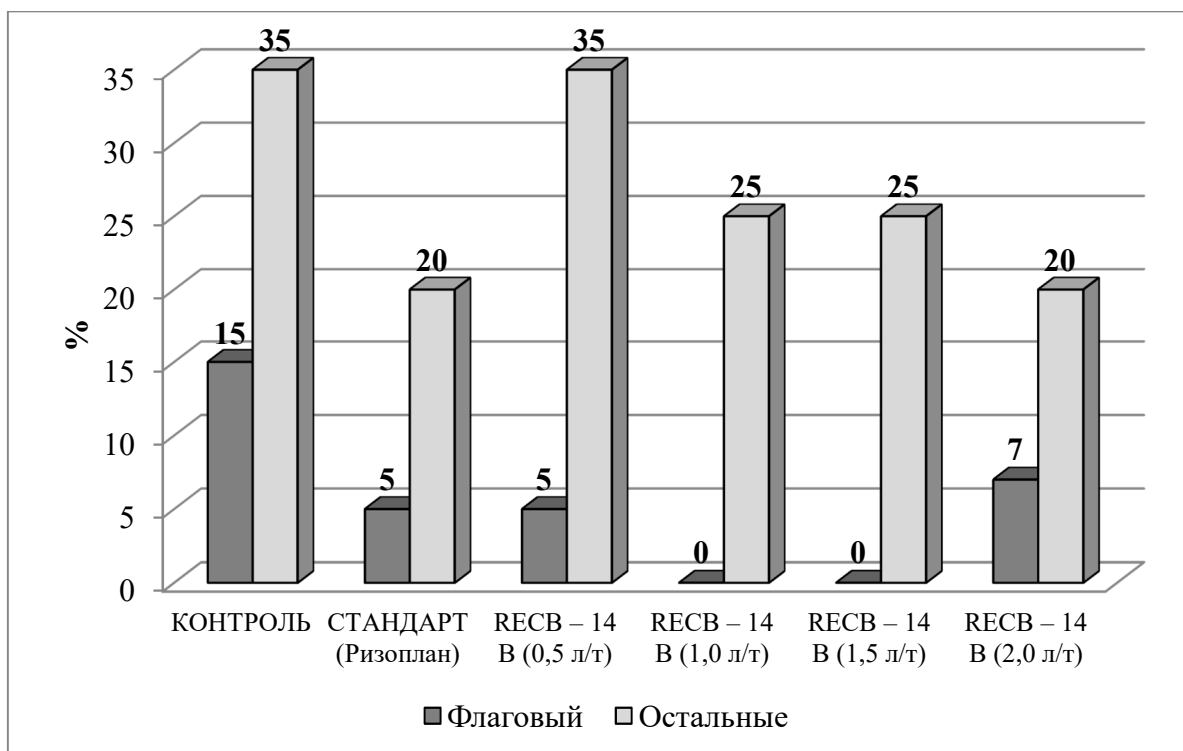


Рис. 3. Развитие полосатой пятнистости ячменя в фазу колошение-цветение в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Проявление полосатой пятнистости на листьях ячменя отмечалось в фазу кущения, но поражение было не высоким (рис.3). Анализ развития листового микоза в фазу цветения показал, что на флаговом листе развитие болезни отсутствовало на 4 и 5 вариантах. На не обработанном варианте развитие болезни на флаговом листе составило-15%. Наименьшее поражение всей листовой поверхности полосатой пятнистостью отмечалось на стандартном и 6 вариантах -20% (рис.3).

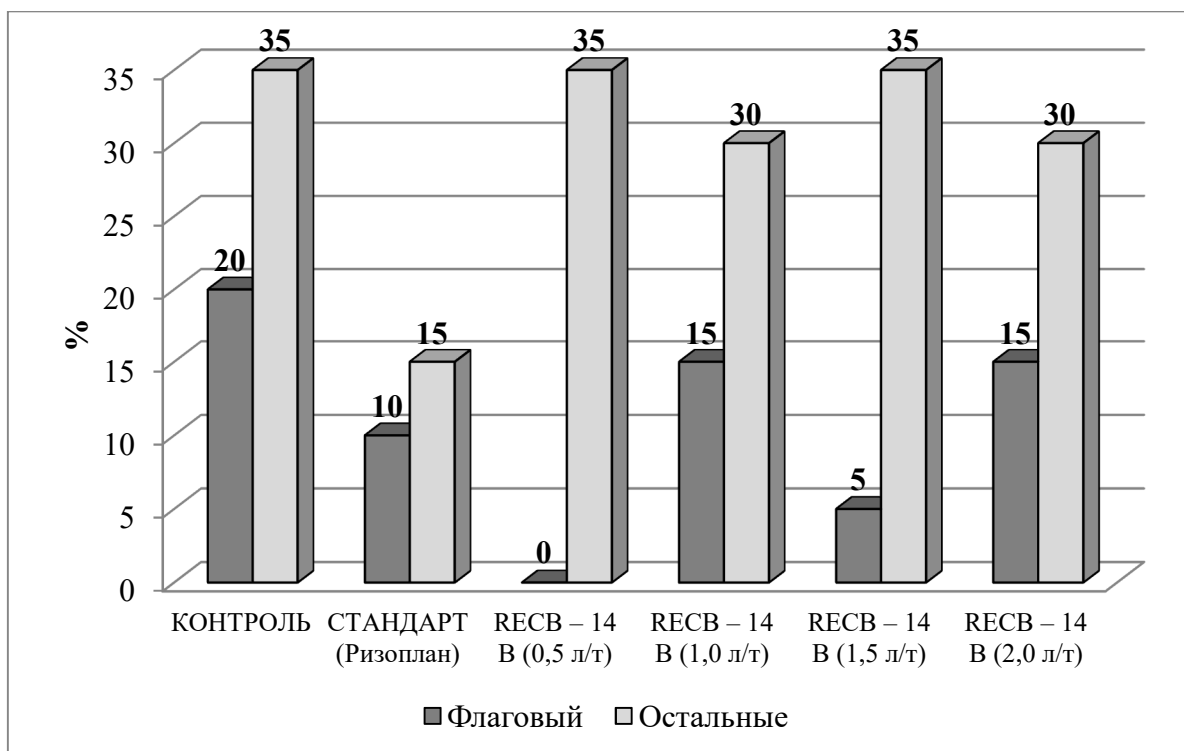


Рис.4. Развитие сетчатой пятнистости ячменя в фазу колошение-цветение в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Поражение растений ячменя сетчатой пятнистостью отмечалось во все периоды вегетации (рис.4). Но наибольший вред будущему урожаю наносится в фазу цветения. В этот период поражается колос, что сказывается на формировании и качестве зерна.

Данные наших исследований показали, что развитие сетчатой пятнистости на флаговом листе по вариантам различались значительно. На 3 варианте флаговый лист микозом не был поражен. Максимальное развитие на флаговом листе отмечалось на не обработанном варианте – 20%. Минимальное развитие болезни на всей листовой поверхности было на стандартном варианте – 15%. Листья растений остальных вариантов были поражены болезнью практически одинаково (рис.4).

В год исследований темно-бурой пятнистостью в целом растения ячменя ярового были поражены меньше по сравнению с другими листовыми микозами (рис.5).

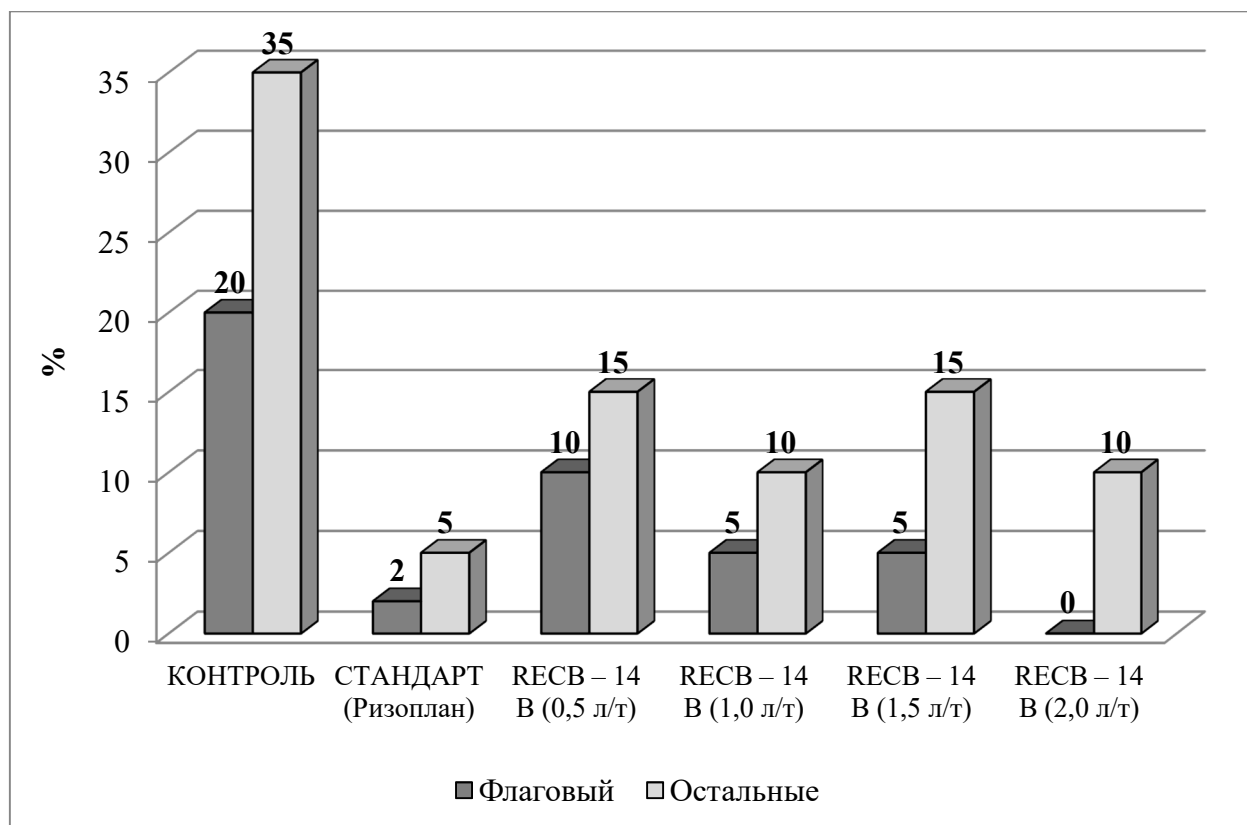


Рис. 5. Развитие тёмно-бурой пятнистости ячменя в фазу колошение-цветение в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Развитие болезни на флаговом листе 6 варианта отсутствовало (рис.5). В наибольшей степени флаговый лист был поражен на контрольном варианте – 20%. Минимальное развитие болезни отмечалось на стандартном варианте. На флаговом листе – 2%, на всех листьях – 5%.

Таблица 5. Развитие (%) корневых гнилей ячменя по фазам вегетации в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

| № п/п | Вариант               | Всходы | Кущение | Колошение-цветение | Молочная спелость | Среднее |
|-------|-----------------------|--------|---------|--------------------|-------------------|---------|
| 1     | КОНТРОЛЬ              | 3,9    | 4,7     | 8,4                | 12,0              | 7,3     |
| 2     | СТАНДАРТ (Ризоплан)   | 2,5    | 3,1     | 5,8                | 9,7               | 5,3     |
| 3     | RECB – 14 В (0,5 л/т) | 1,9    | 4,2     | 7,9                | 11,2              | 6,3     |
| 4     | RECB – 14 В (1,0 л/т) | 0      | 7,1     | 11,6               | 13,4              | 8,0     |
| 5     | RECB – 14 В (1,5 л/т) | 0      | 2,9     | 3,7                | 5,3               | 3,0     |
| 6     | RECB – 14 В (2,0 л/т) | 0      | 1,6     | 6,3                | 7,9               | 4,0     |

Об эффективности действия любого протравителя семян можно судить о подавлении болезни в начальные периоды роста и развития растений. В наших исследованиях в фазу всходов корневая система вариантов, обработанных RECB – 14 В в дозах 1,0;1,5;2,0 л/т, корневыми гнилями не поражалась (табл.5). В фазу кущения, корни варианта обработанного RECB – 14 В (2,0 л/т) были поражены меньше по сравнению с другими вариантами – 1,6 %. Минимальное развитие болезни в следующие периоды роста и развития растений отмечалось на 5 варианте 3,7% и 5,3% соответственно. Следует отметить, что в фазу молочной спелости развитие болезни на вариантах 3 и 4 было выше по сравнению с другими обработанными вариантами (11,2% и 10,1% соответственно). В целом за вегетацию, корневая система растений, семена которых были обработаны RECB – 14 В (1,5 л/т) и RECB – 14 В (2,0 л/т) были поражены в наименьшей степени (3,0% и 4,0% соответственно) (табл.5).

### 3.3 Урожайность и структура урожая

Уровень урожайности складывается из суммы элементов его структуры. При одинаковой урожайности отдельные элементы структуры могут существенно различаться по вариантам опыта. Это подтверждается и нашими результатами.

Таблица 6. Элементы структуры урожая ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

| №<br>п/п | Вариант               | Число<br>продуктивных<br>стеблей, шт/м <sup>2</sup> | В колосе           |                   | Масса<br>1000<br>зёрен, г |
|----------|-----------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|
|          |                       |                                                     | Число<br>зёрен, шт | Масса<br>зёрен, г |                           |
| 1        | КОНТРОЛЬ              | 322                                                 | 14                 | 0,64              | 46,2                      |
| 2        | СТАНДАРТ (Ризоплан)   | 273                                                 | 17                 | 0,82              | 48,1                      |
| 3        | RECB – 14 В (0,5 л/т) | 265                                                 | 18                 | 0,82              | 46,5                      |
| 4        | RECB – 14 В (1,0 л/т) | 270                                                 | 20                 | 0,95              | 47,3                      |
| 5        | RECB – 14 В (1,5 л/т) | 300                                                 | 19                 | 0,93              | 48,7                      |
| 6        | RECB – 14 В (2,0 л/т) | 316                                                 | 18                 | 0,84              | 47,0                      |



По числу продуктивных стеблей к уборке лучшим был контрольный вариант-322 шт/м<sup>2</sup> (табл.6). Однако на данном варианте было сформировано наименьшее число зерен в колосе – 14 шт. Максимальное число зерен в колосе завязалось на 4 варианте – 20 шт. Обработка семян биопрепаратами положительно повлияла на увеличении массы 1000 зерен. На 2 и 5 вариантах этот элемент структуры был наилучшим (48,1г. и 48,7 г. соответственно).

Таблица 7 – Урожайность ячменя (т/га) в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

| № п/п             | Вариант               | Урожайность, т/га | +/- к контролю, т/га | +/- к стандарту, т/га |
|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 1                 | КОНТРОЛЬ              | 2,08              | —                    | —                     |
| 2                 | СТАНДАРТ (Ризоплан)   | 2,24              | +0,16                | —                     |
| 3                 | РЕСВ – 14 В (0,5 л/т) | 2,16              | +0,08                | -0,08                 |
| 4                 | РЕСВ – 14 В (1,0 л/т) | 2,53              | +0,45                | +0,29                 |
| 5                 | РЕСВ – 14 В (1,5 л/т) | 2,79              | +0,71                | +0,55                 |
| 6                 | РЕСВ – 14 В (2,0 л/т) | 2,65              | +0,57                | +0,41                 |
| НСР <sub>05</sub> |                       | 0,16              | —                    | —                     |

В условиях вегетации 2018 года все варианты опыта дали достоверную прибавку зерна к контрольному варианту (табл.7). Максимальная урожайность в опыте – 2,79 т/га. была получена на 5 варианте. Семена данного варианта были обработаны РЕСВ – 14 В (1,5 л/т). Прибавка к контролю составила -7,1 т/га, к стандартному варианту-5,5 т/га.

#### 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Экономическую эффективность вариантов опыта мы оценивали по ряду показателей. Прежде всего, это уровень полученной продукции и произведенные производственные затраты. Чем выше урожайность и ниже затраты, тем эффективнее действие препарата. В наших исследованиях максимальная урожайность в опыте была получена при обработке семян RECB – 14 В (1,5 л/т), соответственно на данном варианте чистый доход (12,96 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (50%) были самыми высокими (табл.8).

Таблица 8. Экономическая эффективность ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

| №<br>п/п | Вариант                | Урожай-<br>ность<br>семян,<br>т/га | СВП,<br>тыс.<br>руб./га | ПЗ,<br>тыс.<br>руб./га | ЧД,<br>тыс.руб.<br>/га | Себесто-<br>имость,<br>тыс.<br>руб./т | УР,<br>% |
|----------|------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|
| 1        | КОНТРОЛЬ               | 2,08                               | 29,12                   | 21,90                  | 7,22                   | 10,53                                 | 33       |
| 2        | СТАНДАРТ<br>(Ризоплан) | 2,24                               | 31,36                   | 22,80                  | 8,56                   | 10,18                                 | 38       |
| 3        | RECB – 14 В (0,5 л/т)  | 2,16                               | 30,24                   | 22,20                  | 8,04                   | 10,28                                 | 36       |
| 4        | RECB – 14 В (1,0 л/т)  | 2,53                               | 35,42                   | 24,70                  | 10,72                  | 9,76                                  | 43       |
| 5        | RECB – 14 В (1,5 л/т)  | 2,79                               | 39,06                   | 26,10                  | 12,96                  | 9,35                                  | 50       |
| 6        | RECB – 14 В (2,0 л/т)  | 2,65                               | 37,10                   | 25,80                  | 11,30                  | 9,74                                  | 44       |

*Примечание:*

СВП – Стоимость валовой продукции;

ПЗ – Производственные затраты;

ЧД – Чистый доход;

УР – Уровень рентабельности.

# **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

## **Охрана окружающей среды**

Сельскохозяйственное производство единственная отрасль, которая напрямую связана с окружающей средой.

Начиная с 1960 года, сельское хозяйство выходит на первое место по загрязнению экологии. Причин субъективных и объективных много, но есть среди них и наиболее важные.

1. Строительство животноводческих мега комплексов. Фермы строились без проектирования очистительных сооружений. Известно, что 100 тыс. голов КРС или других животных загрязняют своими отходами почву и водоразделы, так же, как 400-500 тыс. человек.

2 В 70-х и 80-х годах прошлого столетия под культуры вносились не оправдано высокие дозы минеральных удобрений. Которые осаждались в подпахотном горизонте, смывались в грунтовые воды, реки, озера и другие водоразделы.

3. Высокая распашка новых земель под пашню привела к увеличению эрозионных процессов. В результате появились новые овраги , балки, которые становились не пригодными под посевы.

4. Внедрение интенсивных сортов повлекло за собой рост применения химических препаратов. Резко увеличилась пестицидная нагрузка на биоценозы.

Поэтому 10 января 2002 года выходит новый закон об охране окружающей среды. В связи с интенсификацией сельского хозяйства 27 декабря 2019 года было внесено в закон ряд поправок.

В законодательстве по охране окружающей среды прописаны основные требования, которые обязан соблюдать каждый землепользователь.

1. При возделывании культур повышать плодородие почвы. Это прежде всего соблюдение всех агротехнических, мелиоративных, агрохимических и противоэрозионных мероприятий.

Особое внимание уделяется отчетности сельхозпроизводителей об использовании химических средств защиты растений.

Запрещается использовать плодородные, окультуренные земли под строительные и другие нужды.

2. В растениеводстве каждый севооборот должен быть окружен лесополосами. Структура севооборота должна соответствовать специализации хозяйства, а обработка почвы строится с учетом возделываемых культур и особенностей почвенного состава.

Внесение минеральных и органических удобрений в соответствии с агрохимическими анализами почв и выносом их с урожаем.

Применение средств защиты растений только по результатам фитосанитарного мониторинга.

В животноводстве фермы любых размеров должны быть окружены защитными зонами и очистительными сооружениями. Отходы животноводческой деятельности необходимо складировать и проводить дезинфекцию.

3. При осуществлении деятельности по проектированию и выполнению мелиоративных работ необходимо соблюдать все нормативные требования. Это, прежде всего коренное улучшение земель. Проведение противоэрозионных, агролесомелиоративных, агротехнических мероприятий.

4. Внедрение в сельское хозяйство органического земледелия. Применение сидеральных паров существенно улучшит плодородие почвы, без внесения высоких доз минеральных удобрений. Выращивание устойчивых сортов к биотическим и абиотическим стрессам позволит свести до минимума применения химической защиты растений.

## **Безопасность жизнедеятельности**

### **Безопасность труда на полевых работах**

Во время начала полевых работ руководителями подразделения подбирается и готовится место для отдыха рабочих и механизаторов. Площадка должна быть огорожена специальными флажками и осветительными приборами. Механизаторы, сеяльщики, помощники обязаны перед началом посевных работ пройти инструктаж по технике безопасности.

- ✓ Очистка борон, плугов, культиваторов только при остановленном агрегате.
- ✓ Все ремонтные работы необходимо проводить в защищённых очках, рукавицах и комбинезоне (замена лап культиватора или дисков, заточка рабочих органов и др.)
- ✓ Во время внесения минеральных удобрений и при посеве обработанными семенами сеяльщики должны быть в комбинезонах и рукавицах:
- ✓ Во время внесения минеральных удобрений запрещается находиться около разбрасывателя ближе 25 метров.
- ✓ При заправке сеялок удобрениями и семенами разравнивать их только специальными лопатами;
- ✓ Комбайны и вся уборочная техника перед уборочными работами должна обязательно пройти технический осмотр.
- ✓ При работе комбайнов запрещается, находится на нём посторонним лицам, не имеющим удостоверение механизатора;
- ✓ На полях подверженных эрозии и с уклоном более 15° работа комбайна запрещена;
- ✓ Выгружать зерно из бункера допускается только деревянными лопатами.

## **Физическая культура на производстве**

В настоящее время физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Все выпускники Казанского Аграрного университета должны быть хорошо подготовлены физически, чтобы в дальнейший производственной деятельности специалисты, могли использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

В основе любой физической культуры являются физические упражнения, направленные на улучшение жизненно важных сторон каждого человека, при этом, развиваются его двигательные умения, навыки, необходимые для профессиональной деятельности. Для этих целей применяются специальные методы, способы, направленные на развитие физических навыков:

- Системные, кратковременные движения в вынужденных позах
- Нарботка гибкости рук, пальцев, кистей рук.
- Приобретение длительной выносливости мышц рук, пальцев, кистей рук.
- Приобретение быстрой реакции движений, ловкости рук и кожной чувствительности.
- Нарботка выносливости всех групповых мышц тела при работе в статике.
- Формирование точности усилий мышцами плечевого пояса.

Систематические занятия спортом на производстве должны включать различные физические упражнения, которые направлены на сохранение здоровья человека, улучшение физической подготовки и психически-моральной устойчивости. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

## ВЫВОДЫ

По результатам наших исследований можно сделать следующие предварительные выводы.

1. Наибольшее количество растений к уборке было на вариантах RECB – 14 В (1,5 л/т)- 259 шт./м<sup>2</sup> и RECB – 14 В (2,0 л/т)- 273 шт./м<sup>2</sup>.
2. В период выхода в трубку и цветения хорошо развитая листовая поверхность сформировалась на вариантах обработанных более высокой дозой концентрации препарата RECB – 14. Площадь листьев составила 24,7 и 23,9 м<sup>2</sup>/га.; 19,5 и 18,1 м<sup>2</sup>/га. соответственно
3. Наибольшая масса растений в период цветения 2,05 г/раст. и налива зерна 3,16 г/раст. отмечалась на варианте RECB – 14 В (1,5 л/т)
4. Минимальное развитие полосатой пятнистости на листьях ячменя отмечалось на стандартном варианте (Ризоплан) и RECB – 14 В (2,0 л/т)
5. Растения стандартного варианта (Ризоплан) сетчатой и темно-бурой пятнистостями были поражены меньше по сравнению с другими вариантами опыта.
6. В целом за вегетацию, корневая система растений, семена которых были обработаны RECB – 14 В (1,5 л/т) и RECB – 14 В (2,0 л/т) были поражены в наименьшей степени (3,0% и 4,0% соответственно)
7. Высокая масса 1000 зерен сформировалась на варианте RECB – 14 В (1,5 л/т). - 48,7 г.
8. В условиях вегетации 2018 года все варианты опыта дали достоверную прибавку зерна к контрольному варианту
9. Максимальная урожайность в опыте – 2,79 т/га. была получена на 5 варианте. Семена данного варианта были обработаны RECB – 14 В (1,5 л/т). Прибавка к контролю составила -7,1 т/га, к стандартному варианту- 5,5 т/га.
10. На варианте RECB – 14 В (1,5 л/т) чистый доход (12,96 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (50%) были самыми высокими.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения высоких и устойчивых урожаев ячменя ярового с хорошими посевными свойствами рекомендуется обработка семян перед посевом изолятом RECB-14 В *Pseudomonas putida*. с концентрацией рабочей жидкости 1,5 л/т.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасенко О.С., Велецкий И.Н., Власова Э.А. и др. Болезни культурных растений; Под общей научной редакцией чл.-корр. РАСХН В.А. Павлюхина, Санкт-Петербург, 2005. - 288с.
2. Берестецкий А.О. Фитотоксины грибов: от фундаментальных исследований — к практическому использованию (обзор). Прикладная биохимия и микробиология, 2008, 44(5): 501-514.
3. Блохин В.И. Возделывание ярового ячменя в РТ. Практические рекомендации / В.И. Блохин, Р.Г. Гареев, А.С. Салихов, Н. К. Мазитов. — Казань, 2001. 32 С.
4. Васько В.Т. Формирование урожайности ярового ячменя / В.Т. Васько , О.Т. Осербаева // Зерновые культуры. – 2000 .- № 5 .- с.14-15.
5. Гилев С.Д. Эффективность биологических препаратов на зерно- вых культурах в условиях Курганской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Курган, 1997. 150 с
6. Глуховцев В.В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье / В.В. Глуховцев. – Саратов: Типография Волго-НИИ Гипрозем, 2001.-150 С.
7. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. М.: Стандартинформ, 2011. 209 с.
8. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. МСХ РФ. М. 2019.
9. Долженко В.И. Биологическое обоснование формирования со- временного ассортимента средств защиты растений // Материалы Второго Всеросс. съезда по защите растений (5-10 декабря 2001). СПб., 2001. 225 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М :« Колос», 1988. – С .335.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. // -5 – е изд., перераб. И доп. / М.: Агропромиздат, 1985. – 351 С.

12. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого–генетические основы). Теория и практика / А.А. Жученко. – М.: РУДН, 2009. – Т.1.958 С.
13. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (Теория и практика) / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – 1107 С.
14. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: Изд-во ВНИИА, 2005. 302 с.
15. Иванов Д.В. Распространение и механизмы резистентности микроорганизмов штаммов бактерий *Pseudomonas*//Фарматека / Иванов Д.В., Егоров А.М. - 2007. №8/9. - с.159-168.
16. Ишкова Т.И. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков / Т.И. Ишкова, Л.И. Берестецкая, Е.Л. Гасич и др. С. – Петербург, 2002. – 77с.
17. Коданев И.М. Ячмень яровой. / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1974. – 255 С.
18. Койшибаев М. Болезни зерновых культур: симптомы, распространение и вредоносность, специализация, биологические особенности, структура популяций возбудителей и интегрированная защита посевов. Алматы: «Бастау», 2002. 368 с
19. Коломейченко В.В. Растениеводство. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 С.
20. Константинов П.Н. Ячмень. / П.Н. Константинов // Труды Кинельской ГСС. – Вып. – 1 .1935. с.95-140.
21. Кузнецова Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням КНИИСХ / Т.Е. Кузнецова, Н.В. Серкин. – Краснодар : Просвещение – Юг, 2006. – 288 С.
22. Лапина В.В. Агроэкологическое обоснование защиты яровых зерновых культур от корневых гнилей в условиях юга Нечернозёмной зоны России: дисс. ... д-ра с.-х. наук / Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Саранск, 2014. 370 с.
23. Левитин М.М. Тютюрев С.Л. Грибные болезни зерновых культур. / Защита и карантин растений, 2003, № 11 . С. 73.
24. Мелентьев А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus Cohn* в агроэкосистемах / А.И. Мелентьев. – М.: Наука, 2007. – 147 с.

25. Менликиев М.Я. Как эндофитные бактерии защищают растения / М.Я. Менликиев, В.Д. Недорезков, Г.М. Ваньянц // Агро XXI. – 2001. - №2. – С.14-15.
26. Неттевич Э.Д. Раушан и Рахат – новые сорта ярового ячменя совместной селекции НИИСХ ЦРНЗ и Татарстанского НИИСХ / Э.Д. Неттевич, В.П. Смолин, В.И. Блохин, Е.В. Кожемякин // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве».-Казань.2001. с.100-104.
27. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 С.
28. Полонский В. И., Сурин Н.А. Оценка зерновых злаков на устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам. Новосибирск, 2003.
29. Пономарёва М.Л. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан / Под редакцией д.б.н., профессора М.Л. Пономарёвой, академика АН РТ Л.П. Зариповой. – К.: «Фэн» Академии наук РТ, 2013. – 447 с.
30. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.:Дрофа, 2005. – 445 с.
31. Пригге Г. Грибные болезни зерновых культур / Г.Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер Под ред. проф. Ю.М. Стройкова Издательство ЛандвиртшафтсферлагГмбХ, 48084 Мюнстер, 2004.
32. Савельев В.А. Растениеводство: Учебное пособие / В.А. Савельев. – Куртамышская типография, 2014 г. -348 С.
33. Садохина Т.П., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Фитосанитарная оптимизация посевов ячменя в условиях лесостепи Западной Сибири. Новосибирск, 2011. 192 с.
34. Смирнов В.В. Бактерии рода *Pseudomonas*/ Смирнов В.В., Киприанова Е.А. - Киев: Наук.думка, 1990. - 262с.

- 35.Смирнов В.В. Спорообразующие аэробные бактерии – продуценты биологически активных веществ / В.В. Смирнов, С.Р. Резник, И.А. Василевская. – Киев: Наукова Думка, 1982. – С. 103-107.
- 36.Федоренко В.Ф. Современные технологии производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения: науч.аналит.обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 124 с.
- 37.Хазиев А.З., Зайцева Т.В., Хакимуллина Ф.М. Роль протравливания семян в борьбе с корневыми гнилями // Защита и карантин растений. 2015. №3. С. 20–23.
- 38.Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе // В.С.Шевелуха. – М. : Колос, 1992.-С.598.
- 39.Matveeva E.V., Pekhtereva S.H. Distribution and virulence of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, causal agent of basal glume rot, in Russia // Book abstracts (6-th Inter. Conf. on *Pseudomonas syringae* path. and related pathogens). – Italy, 2002. P. 97–105.
- 40.Papavizas George C. Biotechnology and soilborne plant diseases / G. George, E. Joyce Loper // Res. Tomorrow. Year. Agr.1986. S.1. s.a. 62–65.