

На правах рукописи

КОТЛЯРОВ ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ КОЛО-
СОВЫХ КУЛЬТУР ОТ БАКТЕРИОЗОВ**

06.01.07 – защита растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Краснодар – 2010

Работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении Высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет» (ФГОУ ВПО КГАУ)

Научный руководитель: - профессор, доктор биологических наук,

Федулов Юрий Петрович

Официальные оппоненты: - профессор, доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой генетики, селекции и семеноводства, ФГОУ ВПО Кубанского государственного аграрного университета
Зеленский Григорий Леонидович

- доктор сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией селекции ячменя на иммунитет ГНУ Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко филиала ФГУ Россельхозакадемии
Кузнецова Тамара Евгеньевна

Ведущая организация: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений Российской академии сельскохозяйственных наук

Защита диссертации состоится 26 января 2011 года в 9.00 часов на заседании диссертационного совета ДМ 220.038.06 при ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, КубГАУ, корпус защиты растений, аудитория 321, факс: (861) 221-58-85.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», а с авторефератом на сайте <http://www.kubagro.ru>.

Автореферат разослан «4» декабря 2010 года.

Учёный секретарь
диссертационного совета

В.С. Горьковенко

Актуальность работы. Бактериальные болезни растений в начале XXI века значительно распространились не только в России, но и планетарно. Результаты последних исследований выявили, что около 40% популяции паразитических бактерий *Pseudomonas syringae* сосредоточено в мировом океане, так как они приспособились к взаимодействию с одноклеточными диатомовыми водорослями (Ullrich, 2010), также они обнаружены в теле паразитических животных организмов, а также в органах пищеварения человека (Jackson, 2010). Их значение приобрело глобальный характер, они стали более агрессивными и вредоносными (Котляров, 2009), появились виды бактерий, паразитирующие на большинстве растений (Игнатов, 2009). По нашим данным распространение бактериозов на посевах зерновых колосовых культур достигает до 100%, при этом снижается урожай зерна (по разным сведениям до 30-70%) и его качество. Большую опасность представляет и появление смешанных инфекций, которые ещё более катастрофично снижают урожай зерна в России, а они более сложны в диагностике и для защиты от них необходимы препараты комплексного действия. Проблема усугубляется крайне небольшим ассортиментом средств защиты растений. Так, среди трёх разрешённых в России два химических препарата для протравливания семян – ТМТД и Витарос (оба на основе тирама), а также антибиотик Фитолавин 300, что, учитывая быструю приспособляемость бактерий к бактерицидам, явно не достаточно. Кроме того, ТМТД представляет определённую угрозу для экологии, влияя на видовой состав микрофлоры почвы, её плодородие, а также на здоровье человека, а Фитолавин 300 вместе с тем достаточно дорогостоящий (что повышает себестоимость продукции). Необходимо отметить и первостепенное значение зерновых колосовых культур для продовольственной безопасности России. В этой связи, разработка новых способов и средств защиты посевов этих культур от бактериозов, высокоэффективных, обладающих широким спектром действия, ресурсосберегающих, экологически малоопасных, весьма актуальна и практически востребована.

Цель и задачи исследований. Основной целью нашей работы и явилось совершенствование способов защиты зерновых колосовых культур от бактериозов путём разработки новых, высокоэффективных способов и средств, обладающих широким спектром действия, ресурсосберегающих, экологически малоопасных, что определило и **задачи исследований:**

1. Разработать простые методы диагностики, а также шкалы учёта развития и распространённости бактериозов на зерне и проростках (всходах);
2. Изучить распространённость и вредоносность бактериозов на зерновых колосовых культурах в юге России в зависимости от новых, усовершенствованных способов защиты зерновых колосовых культур;
3. Учитывая появление смешанных, бактериально-фузариозных инфекций выявить методы защиты от них зерновых колосовых культур;
4. Исследовать физиолого-биохимические и биометрические параметры растений зерновых колосовых культур, изменение урожайности зерна и его качества

под воздействием поражения фитопатогенными бактериями и различных способов защиты от них;

5. Разработать новые способы защиты зерновых колосовых культур от бактериозов на основе применения йодсодержащих препаратов, Метионина, а также Фитолавина 300 и Максима в различных баковых смесях;

6. Определить эффективность новых способов и средств защиты зерновых колосовых культур от бактериозов.

Научная новизна.

- Разработан новый способ определения инфицированности зерна фитопатогенными бактериями и получен патент на изобретение № 2283560: «Способ определения степени инфицированности семян зерновых колосовых культур фитопатогенными бактериями *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*», а также шкалы учёта развития и распространённости бактериоза на зерне и проростках (всходах);

- Усовершенствован способ защиты зерновых колосовых культур обработкой семян, инфицированных фитопатогенными бактериями, баковой смесью препаратов Фитолавин 300 и Максим;

- Выявлены новые способы защиты зерновых колосовых культур на основе применения баковых смесей Фармайода с метионином и Мелафеном, путём протравливания семян и обработки посевов в комбинациях с использованием Фитолавина 300 и метионина.

Практическая значимость работы.

- Разработанный новый способ определения инфицированности зерна фитопатогенными бактериями (патент на изобретение № 2283560 «Способ определения степени инфицированности семян зерновых колосовых культур фитопатогенными бактериями *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*»), а также предложенные шкалы учёта развития и распространённости бактериоза на зерне и проростках позволяют обеспечить быструю и точную диагностику развития и распространённости бактериоза на зерне и проростках (всходах), которая даёт своевременную информацию о необходимости применения бактерицидов в системе защиты агробиоценозов. Кроме того они могут быть использованы в селекции этих культур на устойчивость.

- Усовершенствованный способ защиты зерновых колосовых культур обработкой семян инфицированных фитопатогенными бактериями путём протравливания баковой смесью препаратов Фитолавин 300 и Максим позволяет подавить весь комплекс патогенов, заселяющих семена (грибных и бактериальных). Выявленные новые способы защиты зерновых колосовых культур на основе применения баковых смесей Фармайода с метионином и Мелафеном, путём протравливания семян и обработки посевов в комбинациях с использованием Фитолавина 300 и метионина являются эффективными, экологически малоопасными и ресурсосберегающими.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- 1) возможность использования в диагностике бактериозов зерновых колосовых культур новых разработанных способов и шкал учёта;

- 2) результаты изучения влияния бактериозов и новых способов защиты от них на физиолого-биохимические и биометрические параметры растений зерновых колосовых культур;
- 3) перспективы применения новых способов и средств защиты зерновых колосовых культур от бактериозов.

Апробация работы. Основные положения диссертации освещены на 8-й Международной конференции «*Pseudomonas syringae* and related pathogens» (Оксфорд, Англия, 2010 г.); на Всероссийской научно-практической конференции «Бактериальные болезни – глобальная проблема современности» (Краснодар, 2009 г.); на 5-м и 6-м Всероссийском семинаре-совещании «Современные технологии и перспективы использования средств защиты растений, регуляторов роста, агрохимикатов в агроландшафтном земледелии», (Анапа, 2008 и 2010 гг.); на региональных научно-практических конференциях: «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар 2007-2008 гг.); на Всероссийском открытом конкурсе Минобразования и науки Российской Федерации (2007) «На лучшую работу среди студентов по естественным, техническим и гуманитарным наукам в ВУЗах Российской Федерации, где работа заняла 1-е место; на Всероссийском конкурсе «На лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных» (2009), где работа заняла второе место; на научных конференциях Кубанского государственного аграрного университета (2007-2009 гг.).

Публикации результатов. По материалам диссертации опубликовано 10 работ, общим объёмом 3,6 печатных листа, в том числе одна в журнале, рекомендованном ВАК РФ.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 119 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, выводов, рекомендаций производству, приложений, включает 18 таблиц и 37 рисунков. Список литературы включает 92 наименования, в том числе 39 на иностранных языках.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В обзоре отражены литературные данные отечественных и зарубежных авторов, о распространении и народно-хозяйственном значении зерновых колосовых культур, распространение и вредоносность возбудителей бактериальных болезней зерновых колосовых культур. Рассмотрено растение в качестве места обитания для бактерий. Описаны: жизненный цикл, места резервации и особенности распространения бактерий из рода *Pseudomonas*, а также основные возбудители бактериозов зерновых колосовых культур на юге России. рассмотрены все практикуемые в мире способы защиты растений от фитопатогенных бактерий.

Глава 2. МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лабораторные и полевые эксперименты выполнены в лабораториях кафедры физиологии биохимии растений и на вегетационной площадке Кубанского государственного аграрного университета в течение 2004–2010 гг. (2004–2008 гг. в рамках выполнения студенческой НИР и в 2008–2010 гг. по аспирантской программе), а производственные испытания на площади 1000 га – в ООО «Аксайская земля» Ростовской области и ООО «Темижбекское» Ставропольского края в 2010 году.

Полевые опыты были осуществлены в Центральной зоне Краснодарского края, которая характеризуется умеренно влажным, и умеренно континентальным климатом, а почва представлена в основном малогумусным сверхмощным выщелоченным чернозёмом.

Полевые эксперименты проводились по методике государственного испытания с площадью делянок 10 м², в трёхкратной повторности.

Исследования в опытах проводились на естественном фоне в условиях эпифитотийного распространения бактериозов. Для определения поражения растений бактериозами использовали оригинальные методики и разработанные нами шкалы.

Обработку семян (норма расхода рабочей жидкости 10 л/т семян) проводили в лабораторных и полевых опытах протравливанием вручную в конических колбах, а в производственных испытаниях использовали протравочные машины. Препараты Максим (М) и Фитолавин 300 (Ф) применяли в рекомендуемых и зарегистрированных в списке дозах, а также оставляли контрольный вариант (0). Кроме этого, все эти варианты в фазе кущения – начала выхода в трубку обрабатывались препаратами Фитолавин 300 (или Фармайод, или метионин (с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га, при этом в полевых экспериментах применяли ранцевый опрыскиватель, а производственных – опрыскиватель ОП-2000 с оставлением вариантов без обработок. Композиция Фармайод + Мелафен, обозначалась сокращённо - Ф+.

Статистическая обработка результатов лабораторных и полевых экспериментов была осуществлена по формулам, описанным Б.А. Доспеховым (1979) с использованием программ персонального компьютера в Microsoft office Excel.

Расчёт экономической эффективности выращивания зерновых колосовых культур в исследуемых системах защиты растений от бактериозов проводился по методике В.И. Нечаева и А.И. Трубилина (Нечаев, 2003).

Активность амилазы устанавливали по модифицированной методике кафедры физиологии и биохимии растений КубГАУ, йодометрическим способом.

Определение содержания хлорофилла в листьях озимой пшеницы проводили по методике предложенной Ю.П. Федуловым (1999).

Идентификация, возбудителей бактериозов была осуществлена согласно фенотипическим и биохимическим признакам на соответствии стандартным штаммами *Pseudomonas syringae* ssp.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Диагностика болезней вызываемых фитопатогенными бактериями на зерновых колосовых культурах

В отличие от грибных болезней, бактериальные более сложны в диагностике. Для этого применяют: электронное микроскопирование выделенных бактерий с оценкой морфологических свойств, биохимические методы, оценивают культуральные признаки, изучают серологические свойства (преципитацию), иммуно-ферментный анализ и реакцию иммунофлуоресценции. Однако все эти методы сложны и требуют специальной подготовки, более сложного лабораторного оборудования и реактивов, поэтому они малодоступны к массовому применению и, в первую очередь, в производстве.

Учитывая вышеизложенное, нами разработан простой, более доступный метод диагностики, запатентованный как «Способ определения степени инфицированности семян зерновых колосовых культур фитопатогенными бактериями *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*» (патент Российской Федерации на изобретение №2283560 от 20 сентября 2006 г.). В его основу были взяты визуальные признаки поражения проростков бактериозом (появление на корнях ослизнения и некрозов), после экспозиции замоченных в воде семян во влажной камере при температуре +28-30⁰С (рисунок 1).



Рисунок 1 – Проявление ослизнения на корнях проростков ячменя под влиянием поражения бактериозом

На основе выявленного очевидного сходства выделенных штаммов с типовыми штаммами фитопатогенных бактерий, идентифицированы основные возбудители бактериозов зерновых колосовых культур - *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* и *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*.

Под влиянием первого на семенах проявляется чёрный зародыш опалённого вида, а второго – деформированность семян. Эти симптомы и были взяты для определения развития и распространённости бактериозов на пшенице и предложена шкала определения степени поражения зерна (Котляров, 2008). Вместе с тем, для ячменя она оказалась неприемлемой (из-за плёнчатости), поэтому, для установления степени поражения зерна этой культуры базальным бактериозом, нами была разработана оригинальная 5-ти балльная учётная шкала, в которой за основу визуальной оценки взяты некрозы зерновки и выплываемость семян (рисунок 2).

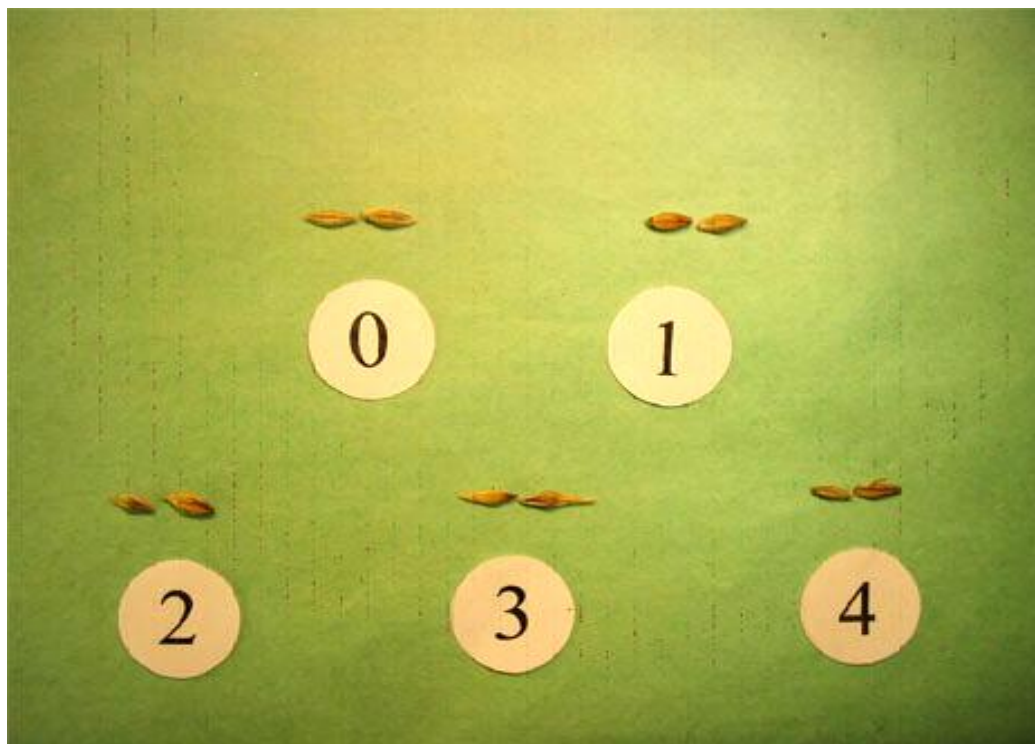


Рисунок 2 - Шкала для учёта степени поражения зерна, в баллах где:
0-зерно без признаков поражения; 1-слабое потемнение зерна; 2-потемнение до 15-20% зерновки; 3-сильное потемнение зерна, с признаками деформации;
4-зерно щуплое, сильно потемневшее

Для установления поражения всходов зерновых колосовых культур бактериальной корневой гнилью важное значение имеет оценка их посевов по визуальным признакам. В связи с этим, нами предложена 5-ти балльная учётная шкала для определения степени поражения всходов озимого ячменя, которая базируется на таких визуальных признаках как - появлении некрозов и ослизнений на корнях и на прикорневой части растений, темпах роста и развития растений (рисунок 3). Следует заметить, что использование этой шкалы позволяет достаточно точно определить развитие и распространённость болезни для своевременного принятия защитных мероприятий на посевах зерновых колосовых культур в осенний и весенний периоды.



Рисунок 3 – Шкала для учёта степени поражения всходов озимого ячменя бактериальной корневой гнилью в баллах, где:
 0 - растения без признаков поражения гнилью (здоровые); 1 - слабое побурение корней ростка (в виде некроза); 2 - некроз тканей корня или стебля в средней степени, уменьшение биометрических параметров растений; 3 - сильный некроз всех тканей, резкое уменьшение биометрических параметров растений; 4 - семена не прорастают, покрываются слизью

3.2 Распространение и вредоносность бактериозов на зерновых колосовых культурах

В результате глобальных причин, тотального применения селективных фунгицидов и крайне ограниченного ассортимента бактерицидов в системе защиты растений, распространение бактериальных болезней на зерновых колосовых культурах в Российской Федерации приняло эпифитотийный характер. Это нанесло значительный ущерб производству зерна таких важных пищевых и кормовых культур как пшеница и ячмень.

На начало XXI века приходится пик распространения и вредоносности бактериальных болезней. Так, по нашим данным в среднем за 2007-2009 гг. по Южному федеральному округу развитие бактериальной корневой гнили достигало в среднем 38,8%, а её распространённость 72,8%, выявлено развитие болезни на зерне пшеницы и ржи в Татарстане (не менее 20%). Ранее нами определено варьирование её распространённости на посевах зерновых колосовых культур в Краснодарском крае (за период 2002-2004 гг.) - от 30 до 100%.

Следует отметить факты выявленные нами. Так, в ООО «Кубань Агро» Брюховецкого района Краснодарского края в 2009 году была получена урожайность зерна озимой пшеницы на участке поля (предшественник кукуруза на зерно) защищённом от бактериоза путём ранневесенней обработки посевов Фи-

толавином – 4,7 т/га, а в контрольном варианте (без такой обработки) - лишь 1,4 т/га. В 2010 году в ООО «Аксайская земля» Аксайского района Ростовской области на посевах озимой пшеницы, где была проведена такая же бактерицидная обработка, урожайность зерна составила в среднем 3,8 т/га, а на контроле – 0,8 т/га. Аналогичные результаты были получены нами ранее в 2006 году в ООО Агрофирма «Россия» Тимашевского района Краснодарского края, где урожай зерна озимой пшеницы, на части поля с проведением такой же обработки, составил 6,7 т/га (площадь 70 га), а на контроле – 1,7 т/га (площадь 10 га).

В наших мелкоделяночных опытах, проведенных в 2009-2010 гг., наблюдалась такая же тенденция снижения урожайности зерна озимого ячменя в зависимости от степени развития и распространённости бактериальной корневой гнили (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность озимого ячменя сорта Михайло в зависимости от степени поражения бактериальной корневой гнилью (2009-2010)

Поражение бактериальной корневой гнилью, %		Урожайность зерна, г с 1м ²
развитие	распространённость	
6	20	690
16	37	460
34	89	320
НСР ₀₅		40

Так, в варианте где применялись бактерициды развитие болезни составило 6%, а распространённость – 20%, урожайность зерна достигла 690 г с 1 м², а на контроле при развитии болезни 34%, распространённости – 89%, урожайность зерна оказалось более чем в два раза ниже – 320 г с 1м².

Таким образом, распространение бактериозов носит эпифитотийный характер, а их вредоносность представляет серьёзную угрозу для урожая зерна зерновых колосовых культур.

3.3. Появление смешанных, бактериально-грибных инфекций

В начале прошлого века И.Л.Сербинов, изучая заболевание ячменя с внешними признаками гельминтоспориоза, показал, что «грибки ... не вызывали чистой инфекции на ячмене ..., а всякий раз развивались лишь на почве бактериозов ...» (Колесова Д.А., 2009). В последние несколько лет нами также обнаружено появление смешанных, бактериально-грибных инфекций (*Pseudomonas pss.* с *Fusarium moniliforme* или *Fusarium oxysporum*), которые весьма опасны.

В наших опытах мы наблюдали болезнь, протекающую в результате первичного заражения листьев растений зерновых колосовых культур бактериозами, через устьица, гидатоды и повреждения корневой системы, которое в дальнейшем находила свое продолжение в развитии различных фузариев - *Fusarium moniliforme* и *F.oxysporum*. но при этом возникает колонизация бактериями мицелия этих грибов. Конкуренция между бактериями и фузариями при-

водит к сильной токсикации растений, а это – к ослаблению и гибели побегов кущения или растения в целом. Урожайность, под влиянием такой инфекции, снижается на 70-80%. Наши опыты (в том числе производственные на площади 780 га) показали, что для защиты таких посевов целесообразно использовать баковую смесь фунгицида и бактерицида путём опрыскивания. Этот способ даёт высокий эффект, обеспечивая полное подавление инфекции (распространённость болезни при этом снизилась со 100% на контроле до 3-5% при применении баковой смеси).

Результаты лабораторных опытов по изучению новых способов защиты от бактериально-фузариозных инфекций выявили, что протравливание семян пшеницы Фармайодом и баковой смесью препаратов Максим и Фитолавин, заражённых бактериальными и фузариозными патогенами, даёт положительный эффект (таблица 2).

Таблица 2 - Результаты использования препаратов комплексного действия для подавления бактериально-фузариозной инфекции семян озимой пшеницы (среднее по двум опытам)

Вариант	Фузариозных семян, %	Развитие бактериальной корневой гнили, %
Контроль	10	40-45
Фармайод	0	3
Максим+Фитолавин 300	0	20

Это выражается снижением степени поражения, как фузариозом, так и бактериозом. Следует отметить высокую эффективность препарата Фармайод, обеспечивающего почти полное подавление возбудителей этих болезней.

3.4. Вредоносность бактериальных корневых гнилей растений озимого ячменя и озимой пшеницы в зависимости от различных способов защиты растений

Для углубления представления о вредоносности бактериозов и влиянии средств защиты от них были изучены, в этом контексте, физиолого-биохимические параметры растений. В исследования были включены варианты, где наряду с Фитолавином использовались препараты комплексного действия, такие как Фармайод и баковая смесь Фитолавина с Максимом.

3.5 Физиолого-биохимические параметры растений под воздействием поражения фитопатогенными бактериями и различных способов защиты от них

Бактериальные болезни зерновых колосовых культур, развиваясь самостоятельно или в комплексе с возбудителями грибных инфекций, значительно

снижают урожайность зерна, что вызвано рядом биологических причин, среди которых изменение основных процессов жизнедеятельности фотосинтеза и дыхания растений.

Фотосинтетическая активность. Формирование урожая озимых колосовых культур во многом зависит от эффективности работы фотосинтетического аппарата в течение вегетации растений. Важнейшую роль в процессе фотосинтеза играют зеленые пигменты – хлорофиллы, контроль содержания которых может быть важной частью мониторинга продуктивности сельскохозяйственных культур (Федулов, 1999). В тоже время, под действием фитопатогенных бактерий в первую очередь разрушается именно фотосинтетический аппарат (Котляров, 2008). Изучая воздействие *Xanthomonas* на фотосинтез пораженного картофеля, Бенкен (1975) пришел к выводу, что инфекция по характеру действия является диффузной, не смотря на то, что внешнее проявление болезни напоминает местное поражение (пятнистость листьев). Очевидно, что здесь имеет место интоксикация тканей растений продуктами обмена паразита или выделяемыми токсинами.

Бактериальная корневая гниль озимых может привести к внедрению в ксилему токсических веществ, что является причиной проявления хлороза в листьях, но при этом самих бактерий в них можно не обнаружить. Подобные явления зачастую могут привести к ложному диагнозу болезни и, как следствие, несвоевременным и неэффективным мероприятиям по защите растений.

Исследования фотосинтетической активности также показали, что при подавлении бактериальной корневой гнили бактерицидами, такими как *Фитолавин 300*, или *Фармайод* существенно увеличивается содержание хлорофиллов в листьях растений. Так, при защите от бактериозов препаратом Фитолавин 300 растений озимого ячменя содержание хлорофилла в листьях увеличивалось на 80% с 8 мг/ дм² на контроле до 23 мг/ дм² (рисунок 4).

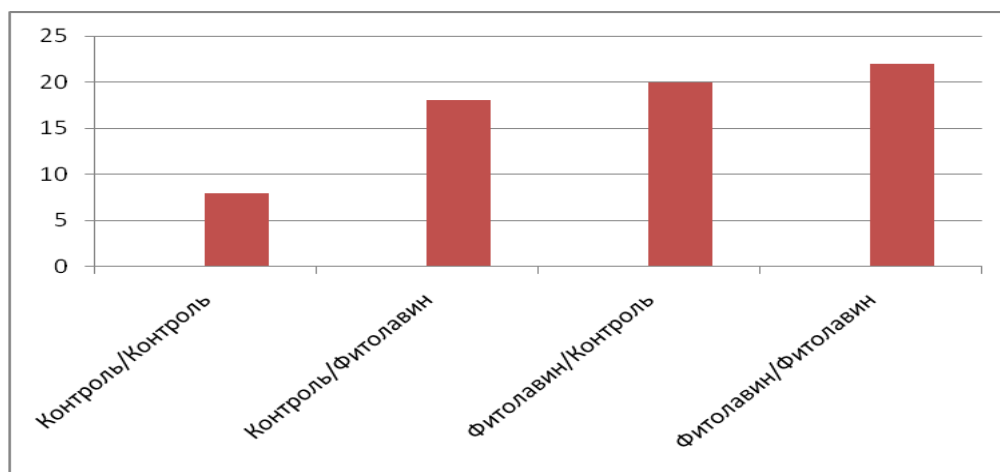


Рисунок 4 – Содержание хлорофилла (мг/дм²) в листьях озимого ячменя при поражении бактериозами (контроль) и под влиянием препарата Фитолавин 300 (2008-2010)

Аналогичные результаты были достигнуты в варианте с применением йода (путём протравливания семян), где содержание хлорофиллов превышало

контроль на 42%, достигнув 20,5 мг/дм² в варианте с применением йода при 12 мг/дм² на контроле (рисунок 5).

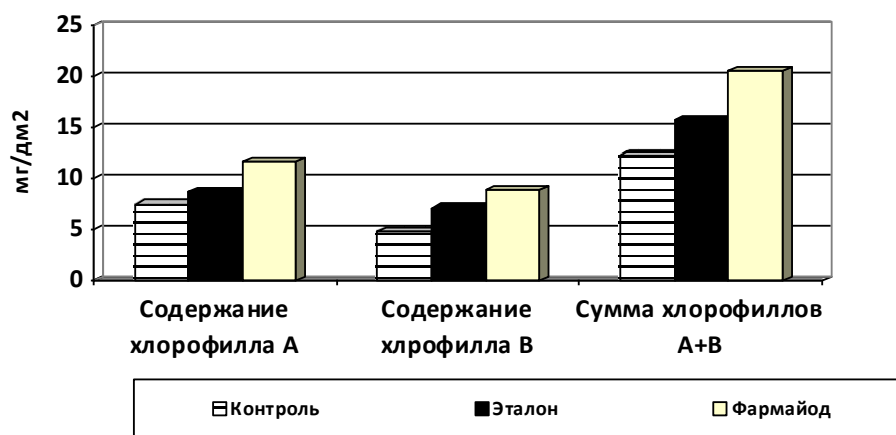


Рисунок 5 - Содержание хлорофиллов в листьях растений озимой пшеницы сорта Зимородок под влиянием препарата Фармайод (2008-2010)

Таким образом, под влиянием бактериозов снижается содержание хлорофилла в листьях, что существенно снижает фотосинтетическую активность и ведёт к нарушению метаболизма, в том числе биосинтеза белка. В тоже время применение бактерицидных веществ, в том числе Фармайода, а также Фитолавина 300 позволяет сохранить оптимальное содержание хлорофилла и, следовательно, фотосинтетическую активность.

Содержание витамина-С в листьях. Его содержание обычно сопряжено с интенсивностью дыхания и фотосинтеза, велико участие этого витамина в процессе усиления устойчивости против бактериозов. Результаты наших опытов показали, что содержание витамина-С в листьях озимого ячменя сорта Михайло на контрольном варианте составило 93 мг на 100 г сырого вещества, а при обработке Фитолавином 300 (путём протравливания семян) – 77 мг на 100 г сырого вещества (рисунок 6).

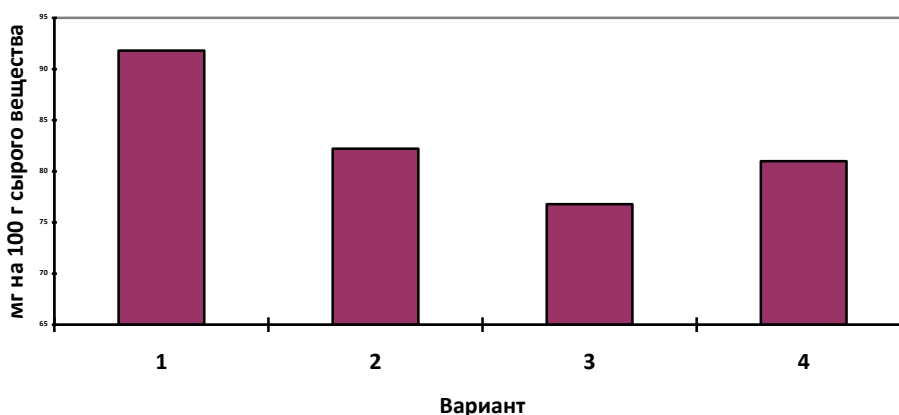


Рисунок 6 - Содержание витамина-С (мг на 100 г сырого вещества) у растений озимого ячменя сорта Михайло под воздействием различных препаратов для протравливания семян: 1 – Контроль; 2 – М; 3 – Ф; 4 – М+Ф

Несколько больше оказалось в варианте с протравливанием семян Максимом, а также композицией Максим и Фитолавин 300 - 82 и 83 мг на 100г сырого вещества, соответственно.

Изучение реакции растений озимой пшеницы на поражение бактериозом показало, что интенсивность дыхания у них возрастает параллельно с увеличением содержания витамина-С. Вместе с тем, подавление болезни стабилизирует содержание этого витамина и активность дыхательного обмена на оптимальном уровне (рисунок 7).

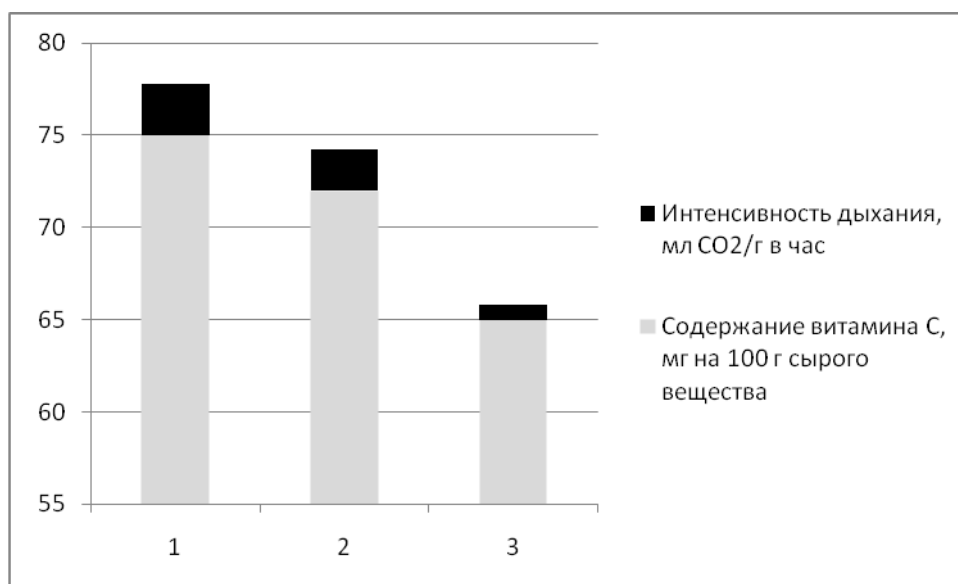


Рисунок 7 - Содержание витамина С и интенсивность дыхания в листьях растений озимой пшеницы сорта Зимородок под влиянием препарата Фармайод: 1 – контроль; 2 – М+Ф; 3 – Ф+

Таким образом, увеличение содержания витамина-С, при высокой степени поражения бактериозами связано с увеличением интенсивности дыхания в тканях больных растений. При применении бактерицидных средств обеспечивается подавление патогена, в результате чего не происходит увеличения синтеза витамина-С и повышения интенсивности дыхания, что не влечет за собой дополнительных энергетических затрат растений, а следовательно не снижает их продуктивность.

3.6 Влияние бактериозов и способов защиты от них на биометрические параметры растений зерновых колосовых культур и урожай зерна

Как мы уже отмечали выше, проблема бактериозов появилась в результате глобальных процессов, а также субъективных причин. Между тем фитопатогенные псевдомонады достаточно агрессивны, и быстро эволюционируют приспособляясь к освободившейся для них ниши. Учитывая крайне ограниченный ассортимент бактерицидов, а, следовательно, высокую вероятность приобретения к ним резистентности фитопатогенными бактериями, нами разработа-

ны более экологичные и высокоэффективные современные способы и средства защиты растений от этих фитопатогенов на основе применения Метионина и Фармайода. При этом нам удалось добиться не меньшей эффективности, применяя альтернативные средства защиты растений, в сравнении с антибиотиками. В опытах по их изучению в качестве средств защиты растений применялись обработки семян (путём протравливания) и вегетирующих растений (путём опрыскивания посевов). По следующей схеме (таблица 3).

Таблица 3 – Схема проведения опытов по изучению альтернативных средств защиты растений от болезней

Обработка семян	Обработка посевов,			
	Фитолавин 300сп	Метионин	Йод	0
Фитолавин 300сп	+	+	+	-
Фитолавин 300врк	+	+	+	-
Метионин	+	+	+	-
Йод	+	+	+	-
0 (обработка водой)	+	+	+	+

Результаты лабораторных исследований выявили высокую бактерицидность препаратов на основе йода и метионина (таблица 4).

Таблица 4 - Распространённость бактериальной корневой гнили на проростках озимой пшеницы под влиянием обработки семян Фармайодом и метионином и их биологическая эффективность (среднее по 5-ти опытам)

Вариант	Всхожесть семян, %	Инфицированность, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	76	70	-
Фитолавин	95	7,6	89
Фармайод + метионин	92	7,2	90
Метионин	95	7,2	90
НСР ₀₅	4	-	-

По урожайности зерна (рисунок 8), все испытываемые варианты значительно превзошли контроль (при урожайности 284 г с 1 м²), в два и более раза. Этот показатель, при использовании различных способов защиты от бактериозов, варьировал от 500 г с 1 м² (в варианте йод/йод) до 690 г с 1 м² (в варианте Фитолавин300сп/Фитолавин 300), лучшие варианты в которых этот показатель превысил 600 г с 1 м² были: Фитолавин 300/Фитолавин 300, йод/Фитолавин 300, 0/Фитолавин, 0/метионин, Фитолавин 300/йод, Фитолавин 300/метионин, метионин/йод, 0/йод. Аналогичные результаты были достигнуты в производственном испытании.

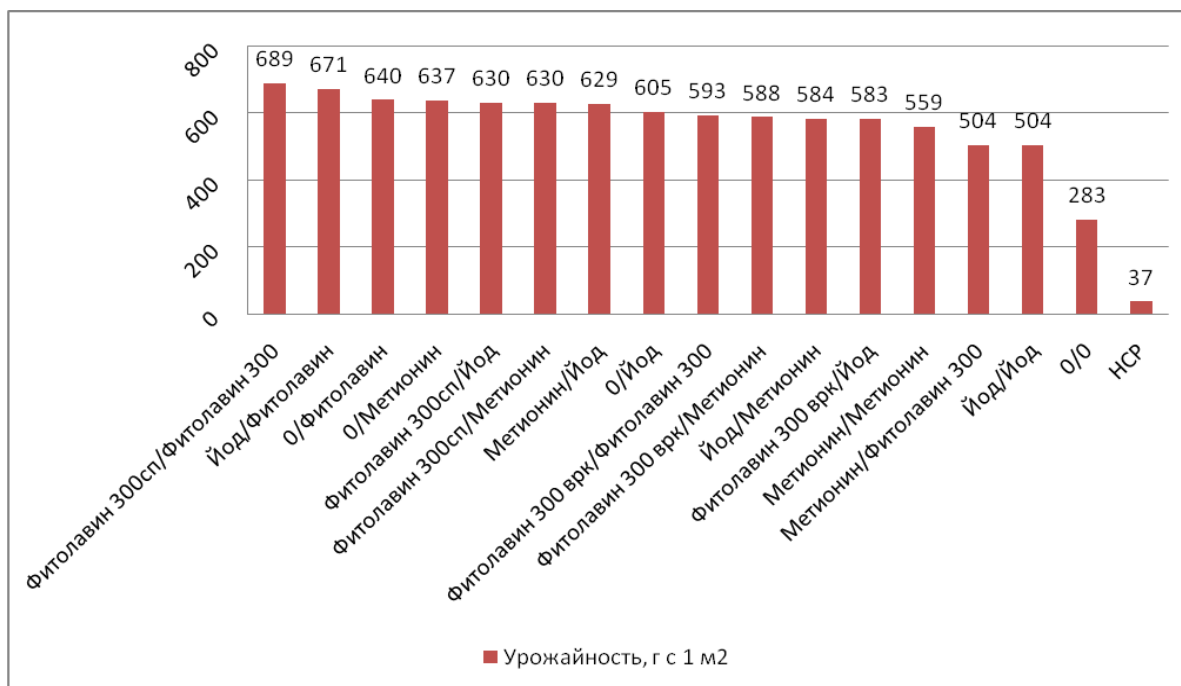


Рисунок 8 – Урожай зерна озимого ячменя, под влиянием бактериозов и различных способов защиты от них (2009-2010)

3.7 Разработка способов применения йодсодержащих препаратов для защиты зерновых колосовых культур от бактериозов

Йодистый калий, в составе препарата Фармайод, высоко активный природный ингибитор, к которому не вырабатывается резистентность. В тоже время наряду с его ингибирующим действием на фитопатогены, в том числе на грибные и бактериальные инфекции, он оказывает ингибирующее действие на растение.

Работа по поиску концентрации, при которой йод будет оказывать летальное или наиболее токсичное воздействие на фитопатогены и наименее угнетающее действие на растение и стало одной из целей наших исследований. Результаты опытов показали, что наиболее эффективна была концентрация 0,02%. Концентрация 0,01% не оказывала эффективного воздействия на патогены, а при концентрации 0,03% растения значительно угнетались. Так, всхожесть пораженных бактериозом семян озимой пшеницы под влиянием различных концентраций препарата Фармайод снижалась при концентрациях 0,01 и 0,03% или из-за низкой эффективности препарата, или в результате высокой фитотоксичности, составляя 60 и 68% соответственно, тогда как на контроле всхожесть была на уровне 72%. В тоже время под воздействием препарата в концентрации 0,02% всхожесть семян увеличилась до 83% (рисунок 9). Таким образом, наиболее оптимальная концентрация для обработки семян пшеницы против бактериальной инфекции составляет 0,02%, при этом эффективно подавляется бактериоз и проявляется наименьшая фитотоксичность.

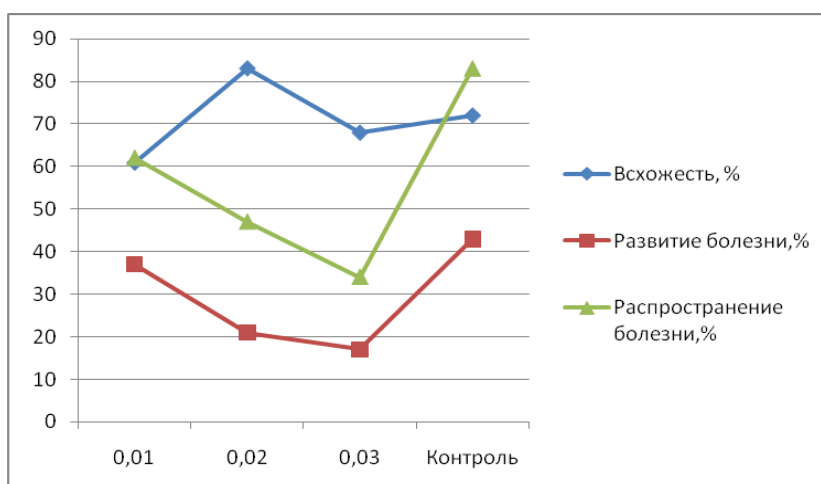


Рисунок 9 – Влияние различных концентраций препарата Фармайод на всхожесть инфицированного бактериозом зерна озимой пшеницы сорта Зимородок и поражение проростков бактериозом (среднее по 3-м опытам)

Для снижения ингибирующего действия йода на растения нами были испытаны несколько стимуляторов роста (в том числе гумат К), однако наибольшую эффективность проявил препарат Мелафен (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние применения препарата Фармайод в баковой смеси со стимулятором роста Мелафен, на биометрические показатели растений и урожай зерна (2009-2010)

Вариант опыта	Высота растений, см	Индекс кустистости	Длина колоса, см	Колосков в колосе, шт	Масса 1000 семян, г	Урожай зерна, г с 1 м ²
Йод (0,02% раствор)	92	2,6	10,5	21,3	44,9	763
Йод +Мелафен	96	4,1	12,4	22,3	45,2	849
Контроль (H ₂ O)	90	3,3	10,8	21,4	44,9	768
НСР ₀₅	4	0,3	0,5	0,6	0,4	27

Выступая в формате антидепрессанта, Мелафен позволил решить проблему токсичности йода для растения и вывести эффективность этого препарата на уровень эффективности современных бактерицидов. Так прибавка урожая в варианте с применением баковой смеси препарата Фармайод и Мелафен превосходила показатели на контроле на 51 г с 1 м², тогда как варианте с применением только препарата Фармайод результат оказался на уровне контроля, ввиду фитотоксичности йода. Индекс кустистости на контроле был 3,3 в варианте с применением йода 2,6, а в варианте с применением комбинации йод+Мелафен - 4,1, что превышало эти варианты 20 и 37% соответственно. В дальнейшем уже разработанный способ применения йода мы опробовали в сочетании обработки

семян и растений препаратом Фармайод в баковой смеси с препаратом Мелафен, в различных сочетаниях с бактерицидным препаратом Фитолавин 300, добившись большей эффективности от применения комбинации йод+/йод+ (обработка семян/обработка посевов) с урожайностью 516 г с 1 м², чем от комбинации Фитолавин 300/Фитолавин 300, где она составила 489,6 г/м² (таблица 6).

Таблица 6- Зерновая продуктивность (г с 1 м²), под влиянием бактерицидов (2009-2010)

Обработка семян	Обработка по вегетации		
	Йод+	Фитолавин	Контроль
Фитолавин	421	490	245
Йод+	516	490	270
Контроль	310	420	210
НСР ₀₅	12		

Практически такие же данные были получены в производственном испытании в ООО «Аксайская земля», где площадь опытных участков составила 5 га в каждом варианте.

Обработка семян озимой пшеницы Фармайодом влияет на продуктивность агробиоценоза не однозначно. Так, при отсутствии послевсходового инфицирования растений фитопатогенными бактериями (вариант опыта без внесения в почву соломы), протравливание семян этим препаратом обеспечило рост продуктивности растений почти по всем параметрам (за исключением кустистости), что привело к значительному увеличению урожайности зерна относительно контроля (819 и 768 г с 1 м² соответственно). Однако внесение в почву инфицированной соломы привело к снижению продуктивности агробиоценоза (таблица 7).

Таблица 7 – Продуктивность агробиоценоза озимой пшеницы под влиянием протравливания семян Фармайодом и внесения в почву соломы (2009-2010)

Вариант обработки семян	Высота растений, см	Индекс кустистости	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Зерновая продуктивность, г с 1 м ²
Почва без внесения соломы						
Контроль	90	4,1	12,8	21,3	44,9	768
Фармайод	96	4,1	14,4	22,3	45,2	819
Почва с внесением соломы						
Контроль	89	3,3	12,4	20	45,7	555
Фармайод	88	2,6	11,7	19,4	46,1	429

Из полученных данных следует, что при размещении посевов зерновых колосовых культур по опасным в фитосанитарном смысле предшественникам,

обработка семян бактерицидами не снимает угрозы заражения растений возбудителями бактериозов. В этой связи необходимо использовать обработку посевов бактерицидами (Фитолавином 300 в рекомендованных дозах или, в качестве производственного испытания, Фармайодом, или метионином).

Результаты изучения действия баковых смесей известных препаратов фунгида Максим и бактерицида Фитолавин 300 показали, что они достаточно эффективны для защиты посевов зерновых колосовых культур. Причём выявлена некоторая бактерицидность препарата Максим (в его состав входит бактерицидный стабилизатор), выраженная снижением инфицированности семян фитопатогенными бактериями на 17% и поражением бактериальной гнилью на 40% (рисунок 10).

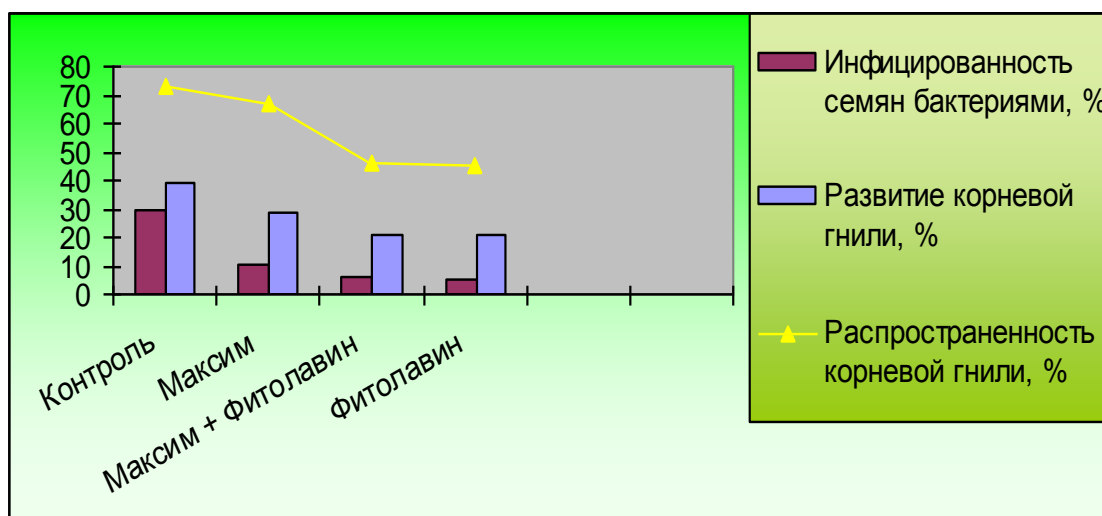


Рисунок 10 – Поражение растений озимого ячменя сорта Михайло бактериозом под влиянием различных способов защиты растений (среднее по 3-м опытам)

В тоже время, баковая смесь по эффективности достигла уровня действия бактерицидного препарата Фитолавин 300, но, при этом наряду с бактерицидной она обладает и фунгицидной активностью, что немало важно в борьбе со смешанными, бактерио-грибными инфекциями.

3.8 Влияние бактериозов и средств защиты от них на качество зерна озимого ячменя

Наряду с продуктивностью бактериозы значительно снижают и качество зерна озимого ячменя. Это вызвано ослаблением интенсивности фотосинтеза под влиянием снижения содержания хлорофилла, а также уменьшением биосинтеза белка и активизацией экзимов бактерий, таких как амилаза. Так, активность амилазы в инфицированном бактериями зерне озимого ячменя возрастает по сравнению с неинфицированным зерном в 3 раза. Снижение фотосинтетической активности растений и повышенная активность амилазы в зерне приводят

к снижению содержания крахмала в зерне на 10–15%, причем при максимальной защите посевов этот показатель достигает высокого уровня (рисунок 11).



Рисунок 11 – Содержание крахмала в зерне озимого ячменя сорта Михайло в зависимости от степени поражения бактериозом: 1 – контроль 2 – обработка семян Фитолавином 300; 3 – обработка семян композицией Максим + Фитолавин 300 и посевов Фитолавином 300; 4 – обработка семян и посевов Фитолавином 300

Уменьшение фотосинтетических процессов, поражение корневой системы, влияние антиметаболита метионина, а также сириномицина и сириготоксина, которые выделяют патогенные псевдомонады, резко снижает биосинтез запасных белков в зерне озимого ячменя. Так, в вариантах с максимальной защитой растений от бактериозов, содержание белка в зерне составляет 11–12%, а на контроле лишь 8% (рисунок 12). Низкое содержание белка в зерне отрицательно влияет на его биологическую ценность.

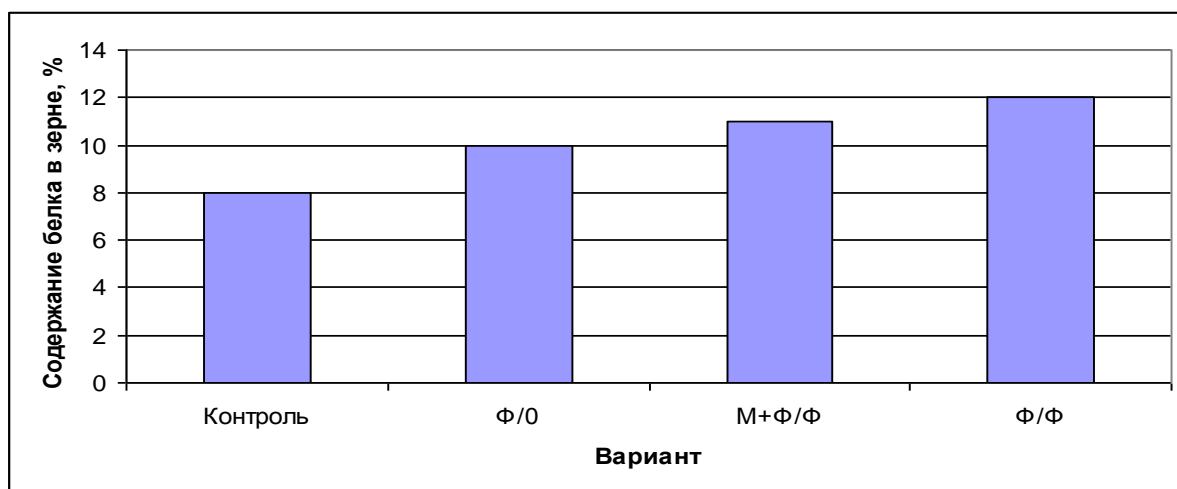


Рисунок 12 - Содержание белка в зерне ячменя в зависимости от различных способов защиты растений от бактериозов: контроль Ф/0–обработка семян Фитолавином 300; М+Ф/Ф–обработка семян композицией М+Ф и посевов Фитолавином 300; Ф/Ф – обработка семян и посевов Фитолавином 300

Таким образом, под влиянием бактериозов в растениях озимого ячменя ухудшаются физиолого-биохимические параметры, снижается продуктивность растений, урожайность зерна, а также показатели качества - содержание крахмала и белка в зерне. Применение средств защиты растений, таких как Фитолавин 300 или его баковой смеси с препаратом Максим (путём протравливания семян), а также обработка посевов Фитолавином 300, позволяет сохранить урожай зерна и его качество в условиях эпифитотии бактериозов.

Глава 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Изменения в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе использование новых препаратов для защиты растений, ведет к изменению экономических показателей. Экономическая эффективность того или иного агромероприятия рассчитывается с целью сопоставления затрат на проведение этих мероприятий и их конечных результатов. Вследствие этого возникает решение о целесообразности проведения данного мероприятия, окупаемости затрат и дополнительной прибыли. Если затрачиваемые на проведение мероприятий средства не окупаются, то проводить его нецелесообразно.

При обработке семян и посевов бактерицидным препаратом увеличивается стоимость валовой продукции за счёт повышения урожайности более чем в 2 раза. Несмотря на увеличение дополнительных затрат при обработке семян Фармайодом и вегетирующих растений на 6%, себестоимость продукции при этом ниже контроля более чем в 2,4 раза. Чистый доход от проведения таких мероприятий составляет 14044,7 рублей, а рентабельность производства зерна по такой технологии 172,47%.

Наиболее удачным, при использовании комбинированных методов применения бактерицидов является следующее сочетание: Фармайод для обработки семян и Фитолавин для обработки посевов. Такая технология позволила достичь урожайности 48,96 ц/га. При этом увеличение производственных затрат незначительно - с 7925 руб. на контроле до 9330,3 руб., однако себестоимость зерна снижается до 191 руб., а чистый доход увеличивается до 11722,5 руб. Рентабельность производства при внедрении данной технологии обработки семян и посевов составляет 125,64%.

Наиболее окупаемой по дополнительным затратам оказалась технология обработки семян Фармайодом без какой-либо обработки посевов. В этом случае на 1 руб. дополнительных затрат получено 487 руб. выручки. Но при этом наблюдается низкий уровень рентабельности по сравнению с другими методами обработки — 46,4% (таблица 8).

Второй производственный опыт проводился с использованием большого числа средств обработки семян и посевов. В нём применялся препарат Фармайод в чистом виде, без использования препарата Мелафен как антидепрессанта. При анализе экономической эффективности технологий защиты растений удалось повысить урожайность озимой пшеницы с 28,4 ц/га на контроле до показаний 50,4 - 69 ц/га. Самая высокая урожайность (69 ц/га) была достигнута

при использовании Фитолавина 300сп путём протравливания семян и обработки посевов. За счёт увеличения урожайности наблюдается и увеличение стоимости валовой продукции в 2,4 раза по сравнению с контролем. При максимальных дополнительных затратах (1750 руб.) эта технология позволяет получить в итоге наибольшую сумму чистого дохода — 19995 руб. К тому же при использовании Фитолавина 300сп для обработки семян и посевов наблюдается довольно высокий уровень общей рентабельности - 206,67 %.

Для сельскохозяйственных товаропроизводителей привлекательным покажется наименее затратный способ — при использовании метионина для обработки посевов. В этом случае величина дополнительных расходов минимальна и составляет 110 руб., наблюдается снижение себестоимости до 125,94 руб. (контроль 377,40 руб), происходит увеличение урожайности более чем в 2,2 раза. Такая технология позволяет достигнуть наибольшего уровня рентабельности (241,43%) и окупаемости дополнительных затрат (138,38 %). Кроме того, при использовании метионина показатель чистого дохода близок к максимальному значению 19399 руб., который достигнут в варианте с использованием Фитолавина300сп — 19995 руб.

В испытании баковых смесей препаратов Максим и Фитолавин 300, себестоимость 1 центнера зерна в варианте М+Ф/Ф составила 240,3 руб., что значительно меньше контроля - 276 руб. и несколько больше варианта Ф/Ф - 234,5руб. Рентабельность производства на контроле оказалась лишь 26,8 %, что значительно ниже, чем в вариантах М+Ф/К (45,8%), М+Ф/Ф (58,1%), но самая высокая значение этого показателя в варианте Ф/Ф – 59,2% (таблица 8).

Таблица 8 - Экономическая эффективность применения различных способов защиты растений озимого ячменя от бактериальных болезней в условиях Центральной зоны Краснодарского края, в расчете на 1 га

Показатели	К/К	Варианты			
		М/К	М+Ф/К	М+Ф/Ф	Ф/Ф
Урожайность, ц в т.ч. прибавка	43,0 -	44 1	48 5	58 15	60 17
Стоимость валовой продукции, руб в т.ч. прибавки	15050 -	16060 1010	18144 3094	22040 6990	23400 8350
Производственные затраты, руб в т.ч. дополнительные	11870 -	12144 274	12445 575	13940 2070	14067 2197
Себестоимость 1 ц зерна, руб	276,0	276,0	259,3	240,3	234,5
Чистый доход, руб в т.ч. дополнительный	3180 -	3916 736	5699 2519	8100 4920	8333 5153
Рентабельность, %	26,8	32,2	45,8	58,1	59,2
Окупаемость дополнительных затрат, руб	-	3,6	5,3	3,4	3,8

Надо отметить, что при высокой инфекционной нагрузке, когда семена сильно заражены фитопатогенными бактериями, обработка семян бактерицидами или метионином необходима в системе защиты растений, так как это обеспечивает дружное появление всходов и уход растений в зимний покой при хорошем развитии, а это способствует успешной перезимовке.

Таким образом, в условиях Юга России предложенная нами схема защиты посевов от бактериозов, включающая в себя: предпосевную обработку семян и обработку посевов экономически целесообразна. При этом наибольшая экономическая эффективность была достигнута в следующих способах защиты растений от бактериозов:

- Фармайод+Мелафен при обработке семян и посевов;
- метионин при обработке посевов;
- Фитолавин 300 при обработке семян и посевов.

ВЫВОДЫ

1. Использование разработанного метода диагностики, патент Российской Федерации на изобретение «Способ определения степени инфицированности семян зерновых колосовых культур фитопатогенными бактериями *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*» (№2283560 от 20 сентября 2006 г.) и оригинальных пяти балльных учётных шкал позволяют на основе визуальной оценки определять степень поражения зерновых колосовых культур бактериозом.
2. Под действием препаратов на основе йода и метионина, используемых для протравливания инфицированных фитопатогенными бактериями семян зерновых колосовых культур, существенно снижается распространённость бактериозов на проростках (до уровня действия эталонного препарата Фитолавин 300 – с 70% до 7,6%). При этом устраняется вредоносность бактериозов (улучшается всхожесть семян и биометрические параметры растений).
3. Определено появление на посевах зерновых колосовых культур смешанных бактериально-фузариозных инфекций, выявлены способы защиты от них, включающие протравливание семян баковой смесью препаратов Фитолавина 300 и Максим (в дозе 50% от рекомендуемой) и обработку посевов баковой смесью бактерицида и фунгицида. Это обеспечивает снижение поражения бактериальной корневой гнилью с 40-45% до не вредоносного уровня - 3-20%, при полном подавлении фузариозной инфекции.
4. Установлено, что под воздействием поражения зерновых колосовых культур фитопатогенными бактериями - снижаются физиолого-биохимические и биометрические параметры растений, урожайность зерна и его качество, а под влиянием разработанных новых способов защиты растений - увеличивается содержание фотосинтетических пигментов (на 40-80%), стабилизируется дыхательный процесс, повышается урожайность зерна (в 1,7-2,4

раза) и его качество (содержание крахмала возрастает на 15%, а белка на 2-4% относительно контроля).

5. Разработаны новые способы и средства защиты зерновых колосовых культур от бактериозов на основе применения Фармайода (подобрана его оптимальная концентрация – 0,02% и предложено использование антидепрессантов метионина – 4 г на 1 га или на 1 т семян и Мелафена в концентрации 10^{-7}), метионина (5 г на 1 т семян или на 1 га), а также Фитолавина 300 и Максима в различных баковых смесях.
6. В условиях влияния инфицированных фитопатогенными бактериями растительных остатков необходимо, наряду с протравливанием семян, осуществлять обработку посевов зерновых колосовых культур бактерицидами. В противном же случае урожайность зерна снижается на 30% .
7. Применение новых разработанных способов и средств защиты зерновых колосовых культур от бактериозов экономически целесообразно и высокоэффективно, при этом рентабельность производства возрастает с 14-54% (на контроле) до 170-241% (в различных вариантах).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для диагностики поражения зерновых колосовых культур бактериозами семян использовать разработанные нами: патент Российской Федерации на изобретение (№2283560 от 20 сентября 2006 г.) «Способ определения степени инфицированности семян зерновых колосовых культур фитопатогенными бактериями *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*» и оригинальные пяти-балльные учётные шкалы (для определения степени развития и распространённости бактериозов на зерне и проростках).
2. Для защиты зерновых колосовых культур от смешанных бактериально-фузариозных инфекций целесообразно применять баковые смеси препаратов Максим и Фитолавин 300 (в дозе 50% от рекомендуемой фирмой-производителем) или, в качестве производственного испытания, Фармайод (в концентрации 0,02% с антидепрессантами метионином – 4 г 1 га или 1 т семян и Мелафеном в концентрации 10^{-7}) для обработки семян и посевов.
3. Для защиты посевов зерновых колосовых культур от бактериозов провести производственные испытания препарата Фармайод в баковой смеси с Метионином или Мелафеном путём протравливания семян, а также совместно с обработкой вегетирующих посевов препаратами метионин, Фармайод или Фитолавин 300 (с учётом фитосанитарной обстановки на посевах).
4. В условиях влияния инфицированных фитопатогенными бактериями растительных остатков необходимо, наряду с протравливанием семян, осуществлять обработку посевов зерновых колосовых культур бактерицидами.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. В.В.Котляров, Влияние бактериозов на качество зерна озимой пшеницы /В.В.Котляров, А.А.Дьяченко, Д.В.Котляров //Защита и карантин растений, №12, - 2005. - С. 25-26.
2. В.В. Котляров, Способ определения степени инфицированности семян зерновых колосовых культур фитопатогенными бактериями *Pseudomonas Syringae*, *Xanthomonas Campestris* /В.В.Котляров, А.А. Дьяченко, Д.В. Котляров //Научно-техническая библиотека. - 2006, <http://www.Sciteclibrary.ru/patents/2283400-2283599.html> (патент Российской Федерации на изобретение №2283560 от 20 сентября 2006 г.)
3. В.В.Котляров, Фитолавин 300 на службе агронома /В.В.Котляров, А.А. Дьяченко, Д.В. Котляров //Агроснаб форум, №6(29), - 2006.- С. 40
4. В.В.Котляров, Защита посевов озимого ячменя /В.В.Котляров, Д.В.Котляров //Агропромышленный портал Юга России, - 2006, http://agroyug.ru/page/item/_id-818/
5. Д.В.Котляров, Изменение качества зерна ячменя под влиянием поражения бактериозом /Д.В.Котляров //Студенчество и наука, - 2007. - С.103-104
6. В.В.Котляров, Средства защиты /Кубанский сельскохозяйственный информационно – консультационный центр Кубань //В.В.Котляров, Д.В.Котляров, - 2008, <http://www.ikc-apk.kuban.ru/otrasli/zash/zash180208.html>
7. В.В.Котляров, Защита посевов зерновых колосовых культур от бактериальной корневой гнили залог высокого урожая и качества зерна /В.В.Котляров, Д.В.Котляров //«Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур», материалы докладов VI совещания-семинара «Анапа-2008». - 2008, - С. 101-103
8. Котляров Д.В., Использование йода для защиты посевов озимых зерновых колосовых культур от бактериозов /Д.В.Котляров, Ю.П.Федулов //Бактериальные болезни растений – глобальная проблема современности, Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Краснодар, - 2009. - С. 186.
9. Котляров Д.В., Использование препарата Мелафен для снижения токсичности йода при протравливании семян озимой пшеницы, заражённых бактериозом /Д.В.Котляров, А.Я.Барчукова, В.В.Котляров //«Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур», материалы докладов VI совещания-семинара «Анапа-2010», - 2009. - С. 70.
10. Vladimir V. Kotlyarov, Control of pathogenicity of *Pseudomonas Syringae* spp. by disorganization of their community and increasing of plant metabolism /Vladimir V. Kotlyarov, Denis V. Kotlyarov // 8th International Conference, Oxford, UK, Book abstract. - 2010. - P. 40.

Котляров Д.В.

Совершенствование способов защиты зерновых колосовых культур от бактериозов

Разработаны новые способы и шкалы учёта для диагностики бактериозов зерновых колосовых культур. Изучено влияние бактериозов и новых способов защиты от них на физиолого-биохимические и биометрические параметры растений зерновых колосовых культур. Разработаны, новые, высоко эффективные, экологически малоопасные способы и средства защиты зерновых колосовых культур от бактериозов, путем применения метионина, йод содержащих препаратов, в том числе совместно с антидепрессантами, а также антибиотических препаратов в баковых смесях с фунгицидами.

Kotlyarov D.V.

Improvement of plant protection methods of cereals from bacteriosis

New methods and scale of accounting for the diagnosis of bacterial diseases of cereal crops were developed. The effect of bacterial diseases and new ways to protect it on physiological, biochemical and biometrical parameters of the plant cereals crops were developed. Designed a new, highly efficient, safe for environment ways and means to protect cereal crops against bacterial diseases, by application of methionine, iodine-containing drugs, including in mixture with antidepressants, antibiotic drugs, and their tank mixtures with fungicides.