

УДК 632.4: [633.11 «324»: 631.524.821

UDC 632.4: [633.11 «324»: 631.524.821

**ОСОБЕННОСТИ ПАТОГЕНЕЗА
МИКРОМИЦЕТА *GIBELLINA CEREALIS*
PASS. НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**FEATURES OF PATHOGENESIS OF
GIBELLINA CEREALIS PASS.
MICROMYCETES ON THE EARLY STAGES
OF ONTOGENESIS OF WINTER WHEAT**

Горьковенко Вера Степановна
д.б.н., профессор

Gorkovenko Vera Stepanovna,
Dr.Sci.Biol., professor

Богословская Надежда Борисовна,
аспирант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Bogoslovskaya Nadezda Borisovna
postgraduate student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассматриваются особенности патогенеза
микромикета *Gibellina cerealis* Pass. на растениях
озимой пшеницы

The article discusses the features of the pathogenesis
of micromycetes *Gibellina cerealis* Pass. on winter
wheat

Ключевые слова: ПАТОГЕН, *GIBELLINA*
CEREALIS PASS., ПАТОГЕНЕЗ, НЕКРОЗ,
МИЦЕЛИЙ, СТРОМА, АСКИ, АСКОСПОРЫ,
ПЕРИТЕЦИЙ

Keywords: PATHOGENS, *GIBELLINA CEREALIS*
PASS., PATHOGENESIS, NECROSIS,
MYCELIUM, STROMA, ASCI, ASCOSPORES,
PERITHECIA

Микромикет *Gibellina cerealis* Pass. на озимой пшенице вызывает заболевание под названием гибеллиноз, гибеллинозная гниль стеблей, гибеллинозная пятнистость, ложная глазковая пятнистость, белосоломенная болезнь. В условиях Северного Кавказа гибеллиноз в конце прошлого столетия возникал эпизодически и носил локальный характер, в настоящее время распространился повсеместно и всё чаще принимает характер эпифитотий, уносящих значительную часть урожая [1-4].

Отсутствие научно обоснованной системы защиты не позволяет довести вредоносность патогена в посевах озимой пшеницы до экономически незначимых пределов. Причинами неэффективной защиты, с одной стороны, являются систематическое нарушение агротехнических приёмов при возделывании культуры, с другой - отсутствие единых, аргументировано обоснованных данных по условиям возникновения и особенностям патогенеза микромикета *G. cerealis* на всех этапах онтогенеза озимой пшеницы. Имеются затруднения с диагностикой заболевания. На ранних этапах онтогенеза, в фазы всходов и кущения,

гибеллиноз ошибочно принимается за ризоктониозную или церкоспореллезную корневую гниль. В фазу выхода в трубку симптомы проявления болезни визуально схожи с поражением растений мучнистой росой. Во второй период вегетации многочисленные перитеции гриба *G. cerealis*, формирующиеся у основания стебля, часто принимаются за перитеции патогена *Microdochim nivale* (Fr.) Sumuels et Halles., последний их образует на обёртках нижних листьев. Целью наших исследований стало изучение особенностей патогенеза микромицета *G. cerealis* на ранних этапах онтогенеза озимой пшенице.

Исследования проводились в 2011-2013 гг. в Кубанском государственном аграрном университете в лаборатории «Сертификации почвенной биоты» факультета защиты растений. Описание признаков проявления болезни, изучение гистологических изменений в клетках растения-хозяина и микроструктур патогена в фазу всходов озимой пшеницы приводили при искусственном инфицировании семян микромицетом *G. cerealis*.

Появлению первых признаков любого заболевания, в том числе и гибеллиноза, предшествует этап инфицирования растений патогеном. Процесс заражения проростков озимой пшеницы микромицетом *G. cerealis* условно можно разделить на период до проникновения, проникновение и период колонизации патогеном тканей растения-хозяина.

В естественных условиях у гриба *G. cerealis* ко времени появления всходов озимой пшеницы к прорастанию готовы 10 процентов физиологически зрелых аскоспор, остальные дозревают и сохраняют период покоя на фоне изменяющихся условий окружающей среды. Нерегулярно возникающие эпифитотии гибеллиноза свидетельствуют о том, что в состоянии покоя аскоспоры патогена в естественных условиях могут сохраняться довольно длительное время.

Аскоспоры микромицета *G. cerealis* имеют сравнительно толстостенную, плотную, по мере созревания вначале светлую, затем жёлтую и в конце коричневую оболочку, что свидетельствует о содержании в ней запасных питательных веществ. Процессу прорастания всегда предшествует период увлажнения аскоспор, размягчающий поверхностные ткани, что облегчает растрескивание оболочки и выходу ростовой гифы патогена. Многочисленные эксперименты, проведённые нами *in vitro*, свидетельствуют, что в дистиллированной, дождевой, водопроводной воде и клеточном соке растения-хозяина аскоспоры микромицета *G. cerealis* не прорастают. Можно предположить, что стимулирующее воздействие на их прорастание оказывает только дополнительный энергетический источник - органические кислоты, сахара и другие физиологически активные вещества, выделяемые клетками растения-хозяина. Обладая положительным хемотропизмом, гриб, находящийся в непосредственной близости от проростка, ориентированно направляет рост гиф в сторону растения-хозяина. Благодаря этому экологическому приспособлению, аскоспоры патогена прорастают только в том случае, если рядом находится вегетирующее растение-хозяин, что позволяет ему рационально использовать инфекционный потенциал почвы и вызывать спонтанные эпифитотии.

Искусственное заражение озимой пшеницы в условиях лаборатории позволило установить, что процесс проникновения гиф патогена в ткани растения-хозяина происходит без предварительного поранения ткани растения-хозяина, так как экспериментальные растения не повреждались вредителями и не подвергались просмотру на протяжении 10 дней, что полностью исключало механическое повреждение проростков. Проникнув в растение, мицелий гриба *G. cerealis* диффузно распространялся по клеткам coleoptile (рисунок 1)

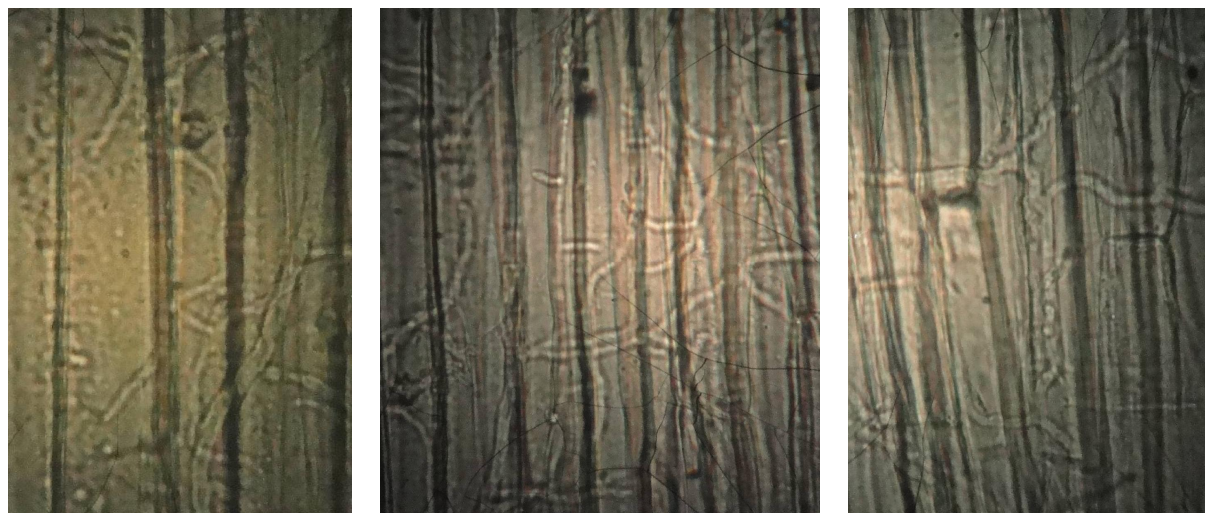


Рисунок 1 – Диффузное распространение мицелия гриба в клетках (продольный разрез) эпидермиса колеоптиле проростка озимой пшеницы (ориг.)

Появлению первых признаков гибеллиноза предшествуют инкубационный период развития болезни. Продолжительность его нами рассчитана следующим образом. В условиях лаборатории от времени нанесения инокулюма на семена, до появления первых признаков болезни, проходило 15-20 дней. С учётом того, что для прорастания аскоспор требуется дополнительный источник энергии, которым являются вещества, выделяемые проростком, а он появляется на 2-3 день, инкубационный период длится в пределах 12-18 дней.

Первые признаки гибеллиноза на всходах появлялись на колеоптиле на высоте 0,5-3 см. В первые сутки болезнь проявилась от светло- до тёмно-коричневых удлинённых, до 2-3 мм, слегка темнеющих к центру локальных пятен. Через 2-5 дней размер пятен увеличивался до 5-7 мм, к этому моменту отмечено образование тёмно-коричневой, чётко обозначенной каймы, в центре пятна появлялась тёмная строма. По внешним признакам гибеллиноз приобретал так называемую глазковую форму пятнистости. Прослежено, что в случае одновременного инфицирования несколькими аскоспорами гриба небольшого, площадью 5-10 мм², участка ткани растения-хозяина, гибеллиноз теряет характерные

для этого этапа патогенеза признаки проявления. В этом случае некротические пятна формировались на близком, 1-1,5 мм, друг от друга расстоянии. По мере нарастания интенсивности поражения, пятна увеличиваются в размере, встречаясь друг с другом, соединяются внахлест. В результате диффундирования токсинов и мицелия гриба из одного пятна в соседние, поражение на отдельных участках ткани усиливалось, а признаки проявления накладываются друг на друга. Объединившись, пятна укрупняются, почти опоясывают стебель, утрачивая глазковую форму, характерную для гибеллиноза на этой стадии патогенеза. На практике такое проявление болезни диагностировать ещё труднее (рисунок 2).



Рисунок 2 –Признаки проявления гибеллиноза (справа нетипичная форма) на coleoptиле озимой пшеницы на ранних этапах патогенеза при искусственном инфицировании микромицетом *Gibellina cerealis* (ориг.)

Признаки проявления гибеллиноза тесно связаны с гистологическими изменениями, происходящими в клетках растения-хозяина. Микромицет *G. cerealis* в процессе роста и развития выделяет не только ферменты, но и метаболиты, обладающие токсигенными свойствами по отношению к питающему растению. В результате их действия в тканях растения-хозяина происходят необратимые

гистологические изменения, которые обуславливают визуальные, характерные только для гибеллиноза, признаки проявления болезни. Результаты гистологического анализа свидетельствуют, что на первых этапах патогенеза признаки проявления болезни в виде светло-коричневых пятен, обусловлены локальным некрозом клеток эпидермиса вокруг точки-следа, где произошло инфицирование растения. Вначале поражение в большей степени заметно на поперечных перегородках клеток, позже – продольных. По мере нарастания интенсивности поражения, некрозом охватывались группы рядом расположенных клеток. Поскольку клетки эпидермиса имеют вытянутую форму, некроз в большей степени распространялся по длине проростка. На этом этапе патогенеза формирование микроструктур гриба не наблюдалось, визуальная диагностика заболевания затруднена (рисунок 3).



Рисунок 3 – Некроз клеток (слева здоровые) эпидермиса колеоптиле проростка озимой пшеницы при поражении грибом *Gibellina cerealis* (ориг.)

Одновременно с некрозом поверхностных тканей, прослежена гибель клеток паренхимы, расположенных под эпидермисом. Поражение межклеточного вещества и оболочки клеток, состоящих главным образом из пектиновых веществ, приводит к их деформации, ткань теряет структурность, разрушается содержимое клеток, они гибнут (рисунок 4).

С поражённых тканей колеоптиле, обволакивающего и защищающего молодые листья, гриб *G. cerealis* проникает вглубь, заражая

ниже расположенные ткани зачаточных первого и второго листьев (рисунок 5).

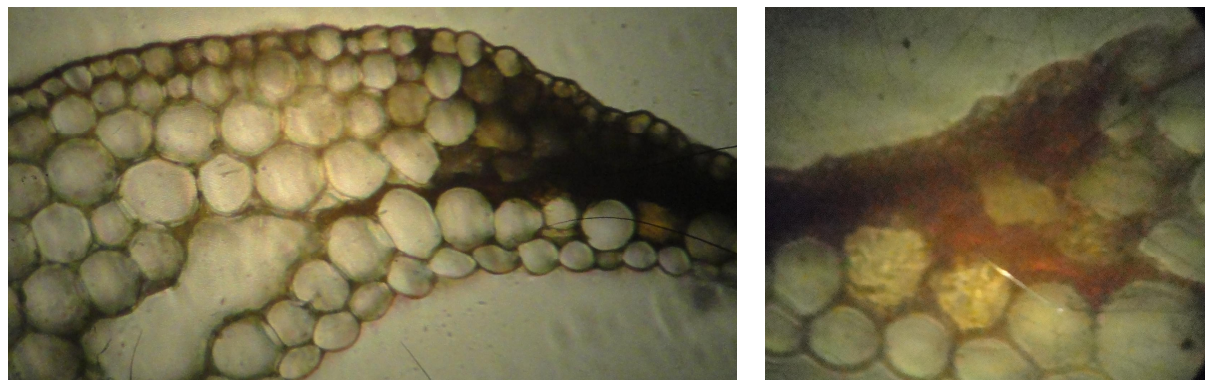


Рисунок 4 – Разрушения межклеточного вещества, оболочек и содержимого клеток эпидермиса при поражении грибом *Gibellina cerealis* (ориг.)

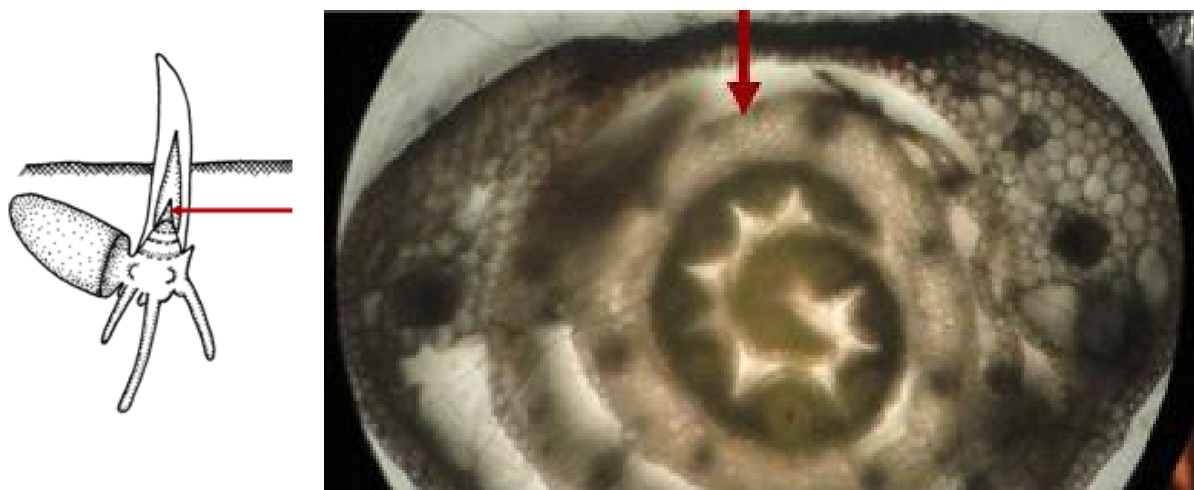


Рисунок 5 – Способ проникновения патогена в глубь проростка (слева); некроз тканей coleoptиле и первого листа при поражении грибом *Gibellina cerealis* (справа) (ориг.)

Пока первый и второй зачаточные листья находятся под защитой coleoptиле, заболевание как бы имеет скрытый характер, визуально не диагностирует. После появления из coleoptиле первого листа, а из пазухи первого - второго, признаки болезни хорошо видны (рисунок 6). При этом на первом листе заболевание проявлялось в виде характерных, в той или иной степени выраженных, некротических пятен. На втором - в виде

опоясывающего весь лист некроза, приводящего к гибели выше расположенных тканей.



Рисунок 6 – Признаки проявления гибеллиноза на coleoptиле, первом и втором листьях проростка озимой пшеницы при поражении грибом *Gibellina cerealis* (ориг.)

Патологический процесс на всходах озимой пшеницы сопровождался формированием микроструктур гриба *G.cerealis*. Сразу после инфицирования патоген в виде мицелия диффузно распространялся по клеткам растения-хозяина (см. рис. 1). Спустя 3-5 дней начиналось формирование эндо- и экзостром. Эндостром вальсоидного типа, ограничен размерами клеток поражённой ткани. Структурно состоит из многогранных, толстостенных, коричневых клеток, частично мицелия и поражённой ткани растения-хозяина (рисунок 7).

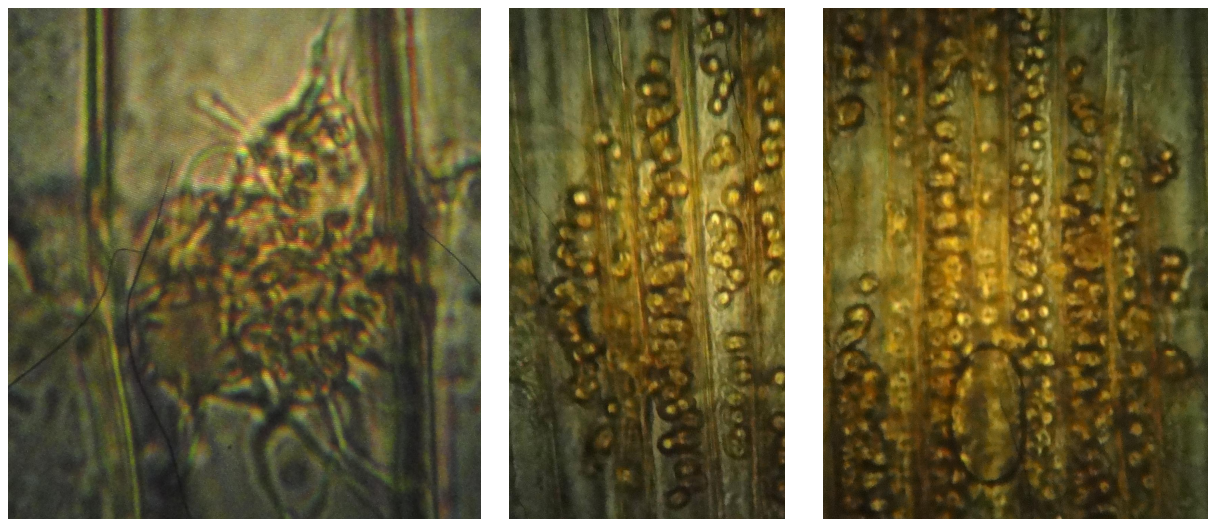


Рисунок 7 – Эндогенная строма *Gibellina cerealis* в тканях эпидермиса (слева начало формирования) (ориг.)

Экзострома диатрипоидного типа, формируется на поверхности обеих сторон глазкового пятна, а также на поверхности поражённой ткани ещё не развернувшегося второго листа. Состоит строма из мицелия, молодых гиалиновых, зрелых – коричневых, многогранных клеток (рисунок 8).

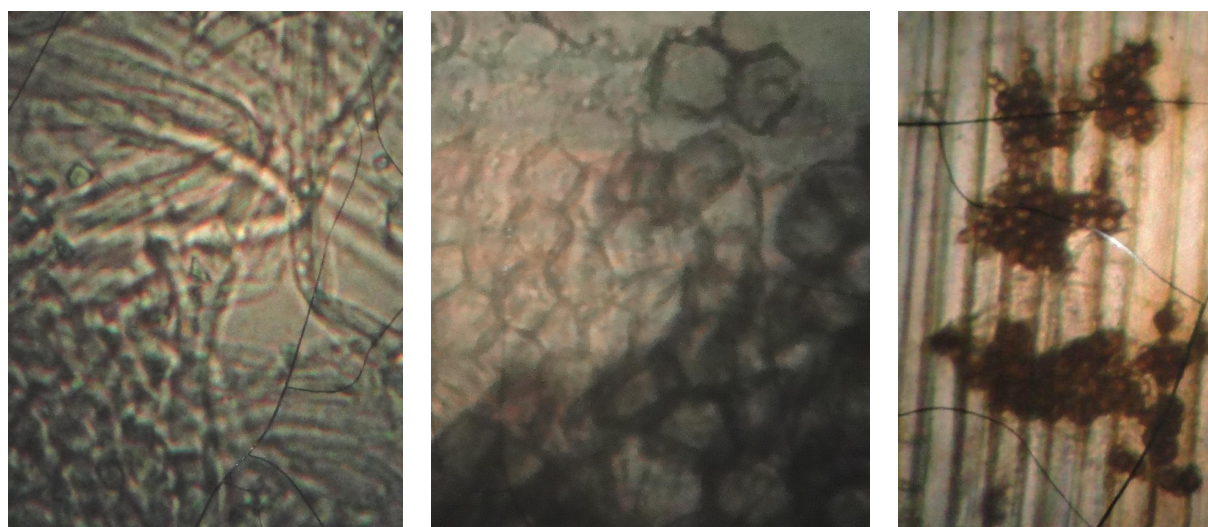


Рисунок 8 – Динамика формирования экзогенной стромы микромицетом *Gibellina cerealis* на поражённой ткани эпидермиса (ориг.)

Прослежена и вторая форма проявления гибеллиноза на всходах озимой пшеницы при искусственном заражении. В этом случае инфицирование проростков происходит позже, когда первый лист-

пёрышко выходит из-под защиты coleoptile или второй из пазухи первого. Заболевание вначале проявляется в виде типичного некротического пятна, которое затем поперечно охватывает листовую пластинку. В этом случае наблюдается гибель не всего проростка, а только отдельных листьев (рисунок 9).

В природных условиях такой способ заражения листьев практического значения не имеет, так как инфекционное начало гриба находится в почве, а выход листьев из-под защиты coleoptile происходит уже на поверхности почвы.

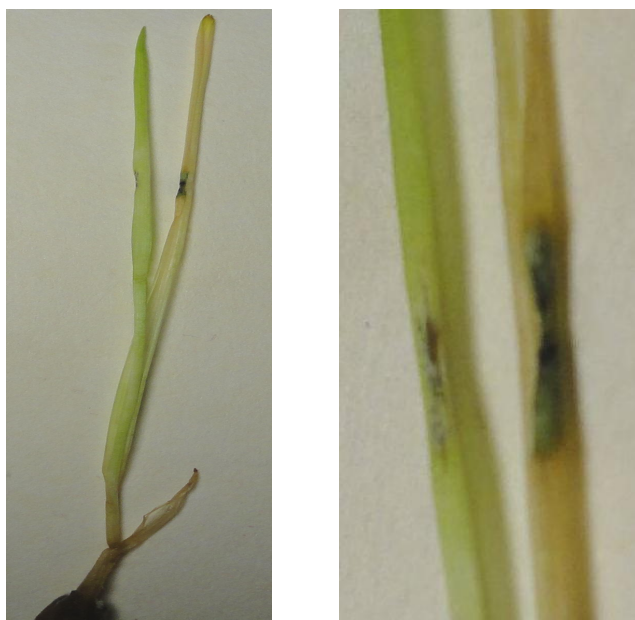


Рисунок 9 – Признаки проявления гибеллиноза при поражении микромицетом *Gibellina cerealis* листьев озимой пшеницы в фазу всходов (ориг.)

Таким образом, в фазу всходов озимой пшеницы микромицет *G. cerealis* заражает coleoptile и расположенные под ним ткани зачаточных листьев. На первых этапах патогенеза гибеллиноз проявляется в виде глазкового пятна на coleoptile. После появления листьев, признаки болезни на них выглядят в виде локальных или опоясывающего весь лист некрозов, приводящих к гибели отдельных листьев или всего проростка.

Заболевание сопровождается необратимыми процессами в клетках растения-хозяина и образованием эндо- и экзогенной стромы.

Литература

1. Зазаимко М.И., Монастырная И.И., Горьковенко В.С. Патогенный комплекс на озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2003. №4. С.18-20.
2. Монастырная И.И. Гибеллина – белая гниль стеблей пшеницы// Защита и карантин растений. 1990. №9. С.17-18.
3. Таракановский А.Н. Гибеллиноз озимой пшеницы на Юге России: симптоматика, патогенез и меры снижения вредоносности // Пособие. ООО «Сингента». 2011. –31 с.
4. Шутко А.П., Зимоглядова Т.В., Тутуржанс, Мищерин А.М. Вредоносность гибеллинозной гнили стеблей озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2012. №5. С.38-40.

References

1. Zazaimko M.I., Monastyrnaja I.I., Gor'kovenko V.S. Patogennyj kompleks na ozimoj pshenicy // Zashhita i karantin rastenij. 2003. №4. S.18-20.
2. Monastyrnaja I.I. Gibellina – belaja gnij' steblej pshenicy// Zashhita i karantin rastenij. 1990. №9. S.17-18.
3. Tarakanovskij A.N. Gibellinoz ozimoj pshenicy na Juge Rossii: simptomatika, patogenez i mery snizhenija vredonosnosti // Posobie. ООО «Singenta». 2011. –31 s.
4. Shutko A.P., Zimogljadova T.V., Tuturzhans, Mishherin A.M. Vredonosnost' gibellinoznoj gnili steblej ozimoj pshenicy // Zashhita i karantin rastenij. 2012. №5. S.38-40.