



Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ПШЕНИЦЫ

РУКОВОДСТВО
для полевого определения
(2-е издание)



CIMMYT^{MR}
International Maize and Wheat Improvement Center

Болезни и вредители пшеницы

Руководство
для полевого определения
(2-е издание)

*Е. Дувейллер, П.К. Сингх, М. Меццалама,
Р.П. Сингх, А. Дабабат*

*Перевод и редактирование осуществлено
М. М. Койшыбаевым, У. Кенжегалиевой,
С. Мартыновым, Т. Добровольской,
Х. Муминджановым и А. Моргуновым*

*Русская версия подготовлена под общим
руководством Хафиза Муминджанова*

Продовольственная и сельскохозяйственная
организация Объединенных Наций

Анкара-2018

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN 978-92-5-130737-3

© ФАО, 2018

ФАО приветствует использование, тиражирование и распространение материала, содержащегося в настоящем информационном продукте. Если не указано иное, этот материал разрешается копировать, скачивать и распечатывать для целей частного изучения, научных исследований и обучения, либо для использования в некоммерческих продуктах или услугах при условии, что ФАО будет надлежащим образом указана в качестве источника и обладателя авторского права, и что при этом никоим образом не предполагается, что ФАО одобряет мнения, продукты или услуги пользователей.

Для получения прав на перевод и адаптацию, а также на перепродажу и другие виды коммерческого использования, следует направить запрос по адресам: www.fao.org/contact-us/licence-request или copyright@fao.org.

Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org.

Фото на обложке: © СИММУТ

Напечатано в Турции

Содержание

<i>Предисловие</i>	vii
<i>Предисловие к изданию на русском языке</i>	viii
Грибные болезни	1
Листовая (бурая) ржавчина	2
Желтая (полосатая) ржавчина	6
Обыкновенная и карликовая (вонючая) головня	8
Карнальская или индийская головня	10
Пыльная головня	12
Стеблевая головня	14
Мучнистая роса	16
Септориозные болезни	18
Гельминтоспориозные пятнистости листьев	22
Светло-коричневая пятнистость (желтая пятнистость листьев)	24
Альтернариозная пятнистость листьев	26
Фузариозная пятнистость листьев (розовая снежная плесень)	28
Фузариоз колоса	30
Спорынья	32
Черный зародыш зерна	34
Склероспороз	36
Офиоблезная корневая гниль	38
Глазковая пятнистость стеблей (гниль корневой шейки или ломкость стеблей)	40
Ризоктониозная корневая гниль или «остроглазковая» пятнистость	42
Обыкновенная корневая гниль, шейковая гниль или гниль узловых корней	44
Склеротиния	46
Пирикулярия	48
Черная плесень (сажистая плесень)	50

Бактериальные болезни	53
Бактериоз полосатый (чернопленчатость)	54
Бактериоз базальный (почернение оснований чешуй)	56
Бактериоз желтый (слизистый), гуммозис	58
Вирусные болезни	61
Желтая карликовость ячменя (BYDV)	62
Полосатая мозаика ячменя (BSMV)	64
Полосатая мозаика пшеницы	66
Ключи для определения болезней	68
Вредные насекомые	73
Тли (разные виды)	74
Клоп вредная черепашка (разные виды)	76
Совки (разные виды)	78
Хлебная пиявица	80
Трипсы (разные виды)	82
Гессенская муха	84
Внутривертельная личинка пшеницы (американская меромиза)	86
Пилильщик	88
Белые личинки хрущей (разные виды)	90
Проволочники (разные виды)	92
Слизни, улитки, саранчевые и сверчки (разные виды)	94
Клещи (разные виды)	96
Нематоды	99
Галловая нематода зерна (пшеничная или колосковая нематода)	100
Цистообразующая нематода злаков	102
Нематода, вызывающая корневую гниль	104
Нематода, повреждающая корни	106
Физиологические и генетические нарушения	109

Физиологическая пятнистость листьев.....	110
Меланоз или коричневый некроз (ложная чернопленчатость).....	112
Генетическая пятнистость.....	114
Гибридный некроз (гибридная карликовость)	116
Минеральные и средовые стрессы	119
Недостаток азота, фосфора и калия.....	120
Недостаток микроэлементов	122
Токсичность алюминия.....	124
Засоление почвы	126
Недостаток влаги	128
Тепловой стресс	130
Повреждения гербицидами.....	132
Повреждения заморозками.....	134
Оценка устойчивости сортов к болезням.....	136
Оценка устойчивости к ржавчинным болезням	136
Оценка устойчивости к мучнистой росе и пятнистости листьев	139
Оценка устойчивости сортов к вирусным болезням	142
Оценка устойчивости сортов к корневым гнилям.....	142
Словарь специальных терминов.....	144

Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы (СИММИТ)

СИММИТ – некоммерческая организация с международным финансированием, которая проводит исследования и обучение по кукурузе и пшенице в более чем 100 развивающихся странах. В центре работают 140 специалистов из различных стран, которые ведут свою деятельность в Штаб-квартире СИММИТа в Мексике и представительствах организации в 18 странах мира.

Селекция растений является приоритетным направлением исследований. Созданные в СИММИТе сорта кукурузы и пшеницы выращиваются в развивающихся странах на более чем 20 млн. и 60 млн. гектаров соответственно. Научно-исследовательская деятельность СИММИТа имеет большое значение для селекции растений и управления системами земледелия в развивающихся странах.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО)

ФАО – межправительственная организация, в состав которой входят 194 государства, два ассоциированных члена и одна организация – Европейский союз. Наиглавнейшей задачей ФАО является обеспечение продовольственной безопасности для всех, а именно гарантирование регулярного доступа населения к высококачественной пище, необходимой для ведения активной и здоровой жизни.

Субрегиональное отделение ФАО (ФАО-СЕК) для стран Центральной Азии основано в 2007 году в рамках процесса децентрализации и проводимых в организации реформ. Многопрофильная команда технических экспертов ФАО-СЕК выполняет программы и проекты по развитию сельского хозяйства и сельской местности в Азербайджане, Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане, Турции и Узбекистане.

Предисловие

Буклет является руководством для быстрого определения болезней пшеницы и тритикале в полевых условиях. Он предназначен в первую очередь для сельскохозяйственных исследователей, агрономов и фермеров. Руководство содержит краткое описание основных болезней пшеницы и тритикале, вредителей и нематод, а также физиологических и генетических нарушений, обусловленных недостатком элементов минерального питания и природных стрессов. Текст сопровождается множеством цветных фотографий и рисунков для идентификации болезней и вредителей. В середине буклета приводятся диагностические ключи для определения болезней. В случаях, когда причиной болезней являются микроорганизмы, приводится название высшей стадии (когда известно), а несовершенная стадия показана в скобках. Хотя большинство описанных болезней, вредителей и стрессов являются экономически значимыми, некоторые из них включены в буклет только потому, что они являются уникальными или могут быть спутаны с экономически важными факторами.

1. Все фотографии заимствованы из материалов СИМ-МИТ, за исключением, иллюстрации 61, предоставленной Департаментом растениеводства и патологии растений Университета штата Монтана; США, фотографии 64, полученной от С.С. Джилл из Министерства сельского хозяйства и продовольствия Канады, Виннипег, Манитоба, и фотографии 77, предоставленной Дж.Х. Хатчетт, Университет штата Канзас, Манхеттен, США.
2. Рисунки воспроизведены из книги «Вредные и полезные насекомые Новой Зеландии» под редакцией Р.Р. Скотта с разрешения колледжа Линкольна, Новая Зеландия

Предисловие к изданию на русском языке

Буклет «Болезни и вредители пшеницы», изданный учеными международного центра по улучшению кукурузы и пшеницы (СИММИТ), является очень ценным пособием для быстрого и точного определения болезней озимой и яровой пшеницы тритикале в полевых условиях. В нем приведены основные признаки грибных, бактериальных и вирусных болезней, их распространение и вредоносность, растения-хозяева патогенов, а также повреждения растений, обуславливаемые абиотическими факторами окружающей среды, в частности, избытком или недостатком отдельных макро- и микроэлементов, высокой температурой воздуха и другие. В руководстве также даются морфологическая характеристика и биологические особенности насекомых-вредителей пшеницы. Описание болезней и вредителей сопровождается цветными фотографиями, что значительно облегчает их идентификацию.

Из приведенных в руководстве болезней только карнальская или индийская головня отсутствует в странах СНГ и является карантинным объектом. Большинство патогенов и вредителей, описанных в буклете, встречаются в республиках Закавказья и Средней Азии, а также в прилегающих к ним районах Российской Федерации. Однако распространение, развитие и вредоносность болезней заметно колеблется в зависимости от почвенно-климатических условий регионов. Например, в условиях Казахстана с резко континентальным климатом, для посевов яровой пшеницы, возделываемой преимущественно в степной зоне, наибольшую угрозу представляют септориозно-гельминтоспориозные пятнистости листьев, бурая ржавчина, гельминтоспориозно-фузариозные корневые гнили. В горных и предгорных районах региона, где преимущественно возделывают озимую пшеницу, определенное значение имеют желтая ржавчина, мучнистая роса, септориоз, твердая и карликовая головня. Такие болезни, как склероспороз, склеротиниоз, ризоктониозная и церкоспореллезная корневые гнили, фузариоз колоса отсутствуют или проявляются крайне редко.

Грибные болезни



© СИММУТ

Грибы отличаются от высших растений тем, что они не имеют хлорофилла и поэтому не обладает способностью к фотосинтезу. Следовательно грибы не могут производить органические вещества, и поэтому поглощают питательные вещества из живой или мертвой ткани хозяина. Грибы распространяются разными путями – через семена или через почву, они могут распространяться с помощью ветра, воды (дожди или орошение). Переносчиками грибов могут быть также насекомые, животные и люди.

Заражение грибковыми патогенами, зависит от нескольких факторов: восприимчивости хозяина, плотности инокулюма, температуры окружающей среды, а также других экологических факторов. Как правило, требуется наличие влаги на растении-хозяине. Некоторые грибы атакуют только один или несколько видов хозяев, другие нападают на многие виды. Симптомы и развитие болезни являются функцией взаимодействия хозяина-паразита. Симптомы могут быть аналогичными или различными, в зависимости от типа грибов.

Идентификация грибов должна быть основана, в первую очередь, на их морфологии, хотя для некоторых групп полезно использование молекулярных методов исследования. Описанные в данной публикации грибы вызывают болезни мягкой и твердой пшеницы, а также тритикале.

Листовая (бурая) ржавчина

Puccinia triticina Eriks.

Симптомы: Пустулы округлые или слегка овальные, несколько меньше, чем у стеблевой ржавчины, не сливаются между собой, обычно содержат массу оранжевых, оранжево-коричневых уредоспор. Инфекция преимущественно проявляется на верхней стороне листовой пластинки, на влагалище листьев, иногда на осях и междоузлиях стебля (1)*.

Развитие: Первичная инфекция незначительная и в основном развивается за счет заносимых воздушным течением спор, которые переносятся на большие расстояния. При наличии капельно-жидкой влаги и температуры около 20°C болезнь может развиваться очень быстро. Новые генерации уредоспор могут образовываться через каждые 10-14 дней, если условия для этого благоприятные. К восковой спелости зерна, а также при неблагоприятных условиях погоды на листьях развивается масса черных телиоспор (2).

Растения-хозяева и распространение: Листовая ржавчина может поражать пшеницу, тритикале и множество их сородичей. Болезнь распространена во всех районах возделывания зерновых. Промежуточными хозяевами являются виды *Thalictrum*, *Isopyrum*, *Anemonella*, *Anchusa* spp.

Вредоносность: При раннем проявлении болезни потери урожая могут быть достаточно высокими за счет уменьшения количества зерен в колосе, натуры зерна и ухудшения его качества.

Примечание: *Цифры в тексте означают ссылку на номер рисунка.



1

© CIMMYT



2

© CIMMYT

Стеблевая (черная) ржавчина

Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici Eriks. & E. Henn
and *P. tritici-duri* Viemmot-Bourgin

Симптомы: Пустулы, содержащие массу уредоспор, темно-красно-коричневые, проявляются на обеих сторонах листьев, на стеблях и колосках. При слабой инфекции обычно рассеяны единичные пустулы, а при сильной – они сливаются между собой (3). Сначала пустулы могут формироваться в виде пятен, затем споровая масса разрывает эпидермис листа. Наличие инфекции можно легко узнать путем прикосновения к поверхности пораженной ткани: заметны шероховатость и небольшие разрывы тканей.

Развитие: Первичная инфекция уредоспор заносится воздушным течением. Споры могут переноситься на большие расстояния. Болезнь очень быстро развивается при наличии капельно-жидкой влаги (дождь или роса) и преобладании умеренной температуры. При среднесуточной температуре около 20°C и более, новая генерация уредоспор появляется в течение 10-15 дней. В период созревания растений образуется масса черных телиоспор.

Растения-хозяева и распространение: Возбудитель стеблевой ржавчины поражает пшеницу, ячмень, тритикале и некоторые дикорастущие злаки. Он обнаруживается везде, где растут злаки. Промежуточным хозяином являются виды *Berberis* и *Mahonia* spp.

Вредоносность: При раннем проявлении болезни потери урожая могут быть высокими за счет уменьшения количества зерен в колосе, массы и качества зерна. Если заражение происходит на ранних стадиях развития растений, последствия могут быть очень серьезными – уменьшается кущение и снижаются масса зерна и его качество. При благоприятных для развития болезни условиях, урожай может быть полностью

потерян. С появлением очень вирулентного штамма Ug99 вредоносность этой болезни вновь сильно возросла. Поэтому во многих научно-исследовательских учреждениях предпринимаются интенсивные поиски новых источников устойчивости к данному патогену.



3

© CIMMYT

Желтая (полосатая) ржавчина

Puccinia striiformis Westend f. sp. tritici

Симптомы: Пустулы желтой ржавчины, содержащие желтые или оранжево-желтые уредоспоры, обычно проявляются на листьях в виде штрихов и полос (4). Пустулы также могут развиваться во влагиалищах листьев, междоузлиях стеблей и колосковых чешуях (5).

Развитие: Первичная инфекция обуславливается уредоспорами, заносимыми ветром, которые могут переноситься на большие расстояния. Болезнь может развиваться очень быстро при наличии капельно-жидкой влаги (дождь или роса) и температуре 10-20°C. При температуре выше 25°C образование уредоспор прекращается и часто развиваются черные телиоспоры (6).

Растения-хозяева и распространение: Возбудитель желтой ржавчины поражает пшеницу, ячмень, тритикале и многие дикорастущие злаки. Болезнь распространена в предгорной и горной зонах. Промежуточный хозяин был неизвестен, пока его не обнаружили в 2010 году в США на барбарисе обыкновенном и ряде других видов *Berberis* spp.

Berberis vulgaris (Европейский барбарис) был исторически важным источником инокулюма в Северной Америке и Европе, но теперь он стал редок, благодаря закону об его уничтожении. Тем не менее, в некоторых регионах, особенно в Восточной Европе и Западной Азии, где барбарис распространен, он участвует в жизненном цикле ржавчины *Puccinia striiformis* и может способствовать эволюции новых вирулентных комбинаций.

Вредоносность: При сильном поражении урожай снижается в основном за счет уменьшения количества зерен в колосе, а также натуры зерна и его качества.



4

© CIMMYT



5

© CIMMYT



6

© CIMMYT

Обыкновенная и карликовая (вонючая) головня

Возбудителем обыкновенной головни являются два вида грибов *Tilletia tritici* (Bjerk.) G. Wint., (синоним *T. caries*) и *T. laevis* Kühn. (синоним *T. foetida*).

Карликовую головню вызывает *T. controversa* Kühn

Симптомы: Большинство симптомов, вызываемых этими тремя видами грибов, сходны. Пораженные ими колосья пшеницы полностью сохраняют структуру, только вместо зерен образуются головневые мешочки (головневый ком), заполненные черной сажистой массой, состоящей из телиоспор гриба. При поражении обыкновенной или мокрой головней, головневые комья имеют форму зерна (7). У растений пораженных карликовой головней, зерно имеет более сферическую форму (8). При разрушении головневых мешочков они издают неприятный селедочный запах. Пораженные головней колосья имеют синевато-зеленую или свинцово-серую окраску, у них колосковые чешуи слегка раздвинуты. Признаки болезни заметны в фазу молочно-восковой спелости зерна (9, 10). При поражении пшеницы обыкновенной головней больные растения по высоте немного уступают здоровым, а при карликовой головне - они значительно отстают в росте и сильно кустятся.

Развитие: Споры без периода покоя прорастают в почве и на поверхности семян и заражают проростки пшеницы. Для поражения растений благоприятны низкие температуры в период прорастания семян. Болезнь развивается системно: видимые её признаки проявляются после колошения пшеницы.

Растения-хозяева и распространение: Этими видами болезней поражаются пшеница и тритикале,

а также близкие к ним виды злаков. Обыкновенная и карликовая головня очень широко распространены. Обе развиваются при умеренном климате; карликовая головня чаще встречается в районах с продолжительным снежным покровом.

Вредоносность: Значительно большие потери урожая вызывают возделывание восприимчивых к болезням сортов и использование для посева непротравленных семян.



7

© CIMMYT



8

© CIMMYT



9

© CIMMYT



10

© CIMMYT

Карнальская или индийская головня

Tilletia indica Mitra

Симптомы: Карнальскую головню трудно определить до уборки урожая, так как обычно поражаются только отдельные зерновки в колосе. После обмолота пшеницы пораженные зерна можно легко определить при визуальном осмотре: на перикарпе образуется масса черных телиоспор, повреждающих эпидермис (11). При раздавливании больных зерен они издают неприятный сеledочный запах.

Развитие: Карнальская головня распространяется через почву и семенами. Инокулюм (телиоспоры) прорастают на поверхности почвы, образуя споридии, которые переносятся ветром или воздушным потоком на поверхность цветка и дают ростковую трубочку, которая внедряется под колосковые чешуи формирующегося зерна. Затем мицелий развивается внутри клетки между эндоспермом и семенной оболочкой. Развитие болезни зависит от погодных условий в период прорастания семян, колошения и налива зерна.

Растения-хозяева и распространение: Карнальской головней поражаются пшеница, тритикале, рожь и некоторые близкие к ним злаки, но не ячмень. Болезнь эндемична для Индийского субконтинента, а в настоящее время обнаружена в Мексике и США.

Вредоносность: Карнальская головня является менее вредоносной болезнью. Потери урожая от неё небольшие, но эта болезнь является карантинным объектом для многих стран и, следовательно, влияет на мировую торговлю зерном.



11

© CIMMYT

Пыльная головня

Ustilago tritici (Pers.) Rostr.

Симптомы: Все части соцветия за исключением стержня колоса, превращаются в массу головневых спор (12). Черные телиоспоры распространяются воздушным потоком в период цветения пшеницы, остается только стержень колоса и остатки цветковой структуры. В период цветения пшеницы и тритикале, телиоспоры попавшие на рыльце цветка, прорастают и заражают зародыш зерна. Мицелий возбудителя пыльной головни находится в покоящемся состоянии до начала прорастания семян, высеянных в почву. Мицелий развивается вместе с растущей частью растения и заполняет все органы колоса, образуя массу черных пылящих спор. Заражение растений происходит при прохладной погоде и высокой влажности воздуха, которые удлиняют период цветения растения-хозяина (13).

Растения-хозяева и распространение: Болезнь встречается во всех регионах, где возделывают пшеницу.

Вредоносность: Потери урожая зависят от количества пораженных головней колосьев и обычно составляют около одного процента, но иногда достигают 30%.



12

© CIMMYT



13

© CIMMYT

Стеблевая головня

Urocystis agropyri (G. Preuss) J. Schröth

Симптомы: Масса черных телиоспор образуется по узкой полосе под эпидермисом листа, на влагалище и междоузлиях стебля. Больные растения отстают в росте, не выколашиваются и сильно кустятся. При сильном поражении растений листья скручиваются, напоминая вид листьев головчатого лука. У больных растений эпидермис листьев разрывается, высвобождая массу телиоспор (14).

Развитие: Проросшие зерна или очень молодые проростки заражаются спорами, сохранившимися на семенах и в почве. Болезнь развивается системно, образуя субэпидермальные полосы телиоспор, заметные в период колошения пшеницы. Низкая влажность и температура почвы благоприятствуют развитию инфекции.

Растения-хозяева и распространение: Мягкая пшеница является основным хозяином стеблевой головни. Возбудитель болезни исключительно поддерживается на этом виде, но имеются сообщения, что стеблевой головней поражаются твердая пшеница и тритикале. Болезнь распространена в зонах возделывания озимой пшеницы, а также яровой пшенице при осеннем посеве.

Вредоносность: Стеблевая головня относится к менее вредоносной болезни, но потери могут быть ощутимыми при среднем уровне проявления болезни, особенно когда выращиваются восприимчивые сорта.



14

© CIMMYT

Мучнистая роса

Blumeria graminis (DC.)

E.O. Speer f. sp. *tritici* E.J. Marchal

Симптомы: Сначала признаки болезни проявляются в виде образования на верхней поверхности листьев, и листовых влагалищах (особенно на нижних листьях (15), иногда и на колосьях) налета от белого до светло-серого цвета, состоящего из колоний мицелия и конидий гриба. С возрастом мицелий становится желтовато-серым (16). Поверхностный мицелий гриба легко снимается при соприкосновении. Пораженная ткань растений становится хлоротичной, некротизируется и через несколько дней после заражения отмирает. В конце вегетации растений на мицелии развиваются черные сферические плодовые тела (клейстотеции), которые видны невооруженным глазом.

Развитие: Для заражения растений мучнистой росой наиболее благоприятна умеренная температура (15-22°C), облачная погода и высокая влажность воздуха (75-100%).

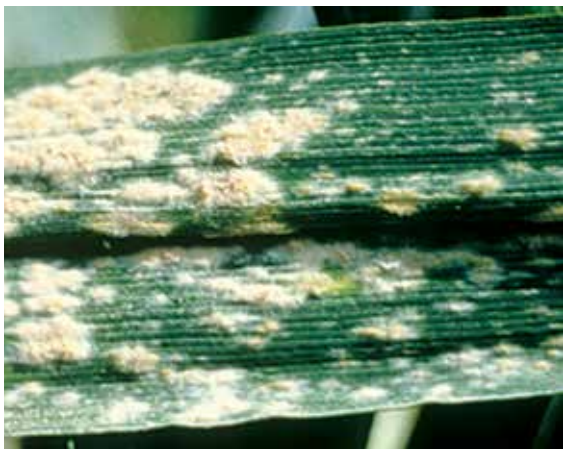
Растения-хозяева и распространение: Гриб является высоко специализированным: пшеничная форма гриба поражает исключительно пшеницу. Имеются формы гриба, поражающие ячмень, овес и рожь. Дальнейшая специализация существует в виде рас. Мучнистая роса широко распространена в зонах возделывания зерновых культур с умеренно влажным и полужасушливым климатом.

Вредоносность: Мучнистая роса может привести к значительному недобору урожая, если заражение происходит в ранней фазе развития растений и имеются благоприятные условия и высокий инфекционный фон до колошения пшеницы.



15

© CIMMYT



16

© CIMMYT

Септориозные болезни

Пятнистости листьев, вызываемые грибами:

Septoria tritici blotch

Mycosphaerella graminicola (Fuckel) J. Schroth
in Cohn (синоним *Septoria tritici*)

Stagonospora nodorum blotch

(синоним. *Septoria glume blotch*)

Phaeosphaeria nodorum (E. Müller) Hedjaroude

(синоним. *Stagonospora nodorum*)

Stagonospora avenae blotch

Stagonospora avenaria (G.F. Weber)

O. Eriksson f. sp. *triticea*

Симптомы: Первоначальная инфекция проявляется на листьях в виде овальных, овально-удлиненных, хлоротичных пятен. Они постепенно увеличиваются в размере, в центре пятна появляется некротический участок сероватого или соломенного цвета, где развиваются многочисленные мелкие чёрные пикниды (17). При поражении листьев *Septoria tritici blotch* – пятна линейные, узкие (18), а при *Stagonospora nodorum blotch* (19) и *Stagonospora avenae blotch* – они имеют более округлую форму. Часто поражаются все органы растений. При слабой инфекции образуются единичные рассеянные пятна, а при сильной инфекции они сливаются между собой, что приводит к преждевременному отмиранию листьев, колосьев (20), а иногда растений. Идентификация видов септориоза по признакам болезни в полевых условиях не всегда возможна, для этого необходимо микроскопическое исследование.

Развитие: Сначала болезнь проявляется на нижних листьях, и если условия благоприятны для развития болезни, то она постепенно переходит на верхние



17

© CIMMYT



18

© CIMMYT

листья и колосья. Прохладная температура (10-15°C) и продолжительный период с высокой влажностью воздуха, наличие росы, капельно-жидкой влаги на листьях и облачная погода благоприятны для развития болезней.

Растения-хозяева и распространение: Основным растением-хозяином является пшеница, но патоген также поражает и другие злаки. Болезнь в основном встречается в ареалах возделывания пшеницы, где преобладает прохладная и влажная погода.

Вредоносность: Если развитие этих болезней достигает высокого уровня до уборки урожая, то потери могут быть значительными в результате формирования щуплых зерен и снижения натуре зерна.



19

© CIMMYT



20

© CIMMYT

Гельминтоспориозные пятнистости листьев

Cochliobolus sativus (Ito & Kurib.)

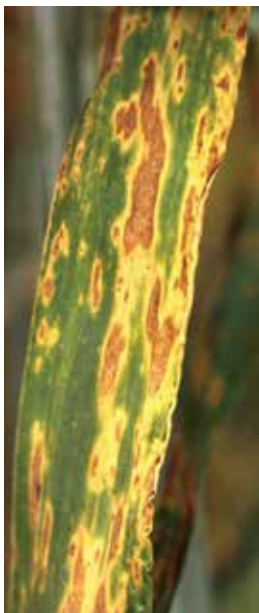
Анаморфа *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.
(синоним *Helminthosporium sativum*)

Симптомы: Поражение, вызываемое этим патогеном, проявляется в виде удлиненных овальных пятен темно-бурой окраски. По мере старения пятна становятся светло-коричневыми или желто-коричневыми с темно-коричневым кольцом (21 – пятна на листьях, 22, 23 – на колосе). При расширении пятна сливаются, что приводит к гибели листа.

Развитие: Первоначальная инфекция развивается на нижних листьях и проявляется в виде хлоротичных пятен. Они постепенно увеличиваются в размере, становятся темно-коричневыми и часто сливаются. При сильном поражении листьев и их влажных поверхностей они преждевременно отмирают.

Растения-хозяева и распространение: Гельминтоспориозной пятнистостью поражаются пшеница, тритикале, ячмень, а также большинство дикорастущих злаков. Болезнь широко распространена, но она, в основном, превалирует в зонах с большим количеством осадков и высокой влажностью воздуха.

Вредоносность: Если болезнь проявляется в начальный период вегетации и условия для ее развития благоприятны, то возможно полное отмирание листьев. В результате зерно становится щуплым, что приводит к снижению урожая.



21

© CIMMYT



22

© CIMMYT



23

© CIMMYT

Светло-коричневая пятнистость (желтая пятнистость листьев)

Pyrenophora tritici-repentis (Died.) Dreches.
анаморфа *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker

Симптомы: Сначала болезнь проявляется в виде желтых или коричневых пятен, которые увеличиваются в размере и становятся неправильно округлыми, со светло-коричневым желтым или хлоротичным ободком (24). При слиянии этих пятен образуются большие длинные полосы. Характерным признаком болезни является темно-коричневый или черный оттенок пятен в центре. Болезнь, постепенно прогрессируя, переходит на верхние листья и колосковые чешуи, что иногда приводит к гибели растений.

Развитие: Первоначальное заражение происходит от инфекции, сохраняющейся на растительных остатках в почве или на пораженных злаковых травах. Как правило, сначала болезнь проявляется на нижних листьях и постепенно переходит на верхние листья и их влагалища, если условия благоприятны для развития болезни. Возбудитель болезни развивается в широком диапазоне температур, при длительном периоде (18час.) рос или дождей.

Вредоносность: В результате поражения желтой пятнистостью преждевременно отмирают листья, зерно становится щуплым и снижается его натурная масса. Болезнь особенно вредоносна там, где проводится минимальная обработка почвы или посев по стерне, что является причиной накопления инфекции патогена на пожнивных остатках растений.



24

© CIMMYT

Альтернариозная пятнистость листьев

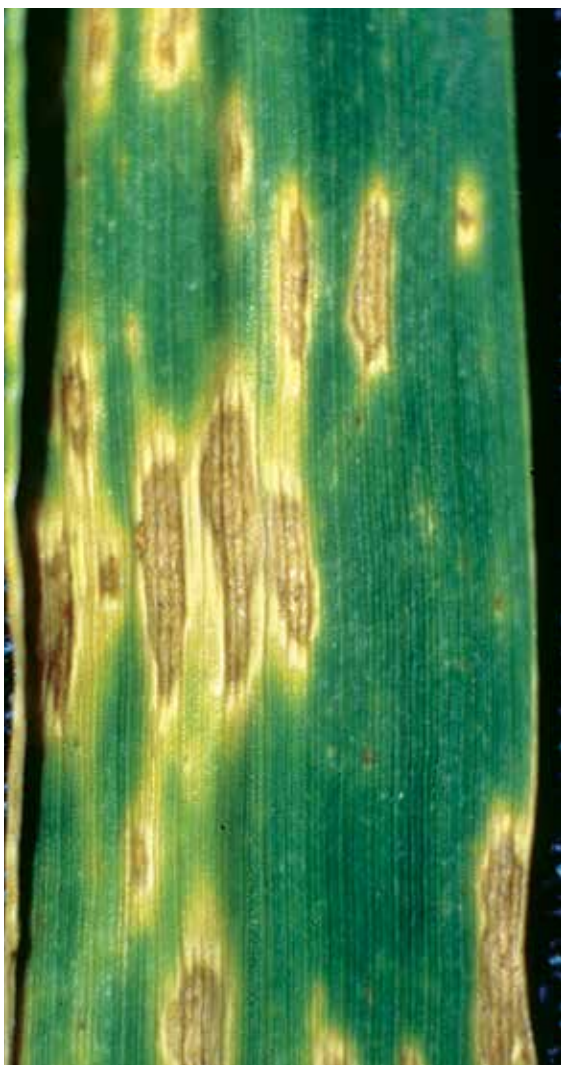
Alternaria triticina Prasada & Prabhu

Симптомы: Болезнь проявляется в виде маленьких, овальных или эллиптической формы хлоротичных пятен, которые постепенно увеличиваются в размере, принимая неправильную форму. Хлоротичное окаймление пятен постепенно становится темно-коричневым (25). Признаки альтернариоза трудно отличить от пятен, вызываемых грибом *Helminthosporium* spp. Болезнь обычно начинается с нижних листьев, но его симптомы могут проявляться на всех органах растений.

Развитие: Гриб сохраняется в виде конидий на поверхности семян или мицелия внутри семян. В результате споруляции инокулюм распространяется воздушным потоком, способствуя вторичному заражению листьев и других органов. Семена поражаются инфекцией в результате заражения колоса в период налива зерна. Высокая влажность воздуха или орошение, а также умеренная температура (20-25°C) благоприятны для заражения растений и развития болезни.

Растения-хозяева и распространение: Мягкая и твердая пшеница и их дикорастущие сородичи являются основными хозяевами. Болезнь широко распространена в восточной и центральной части Индийского субконтинента.

Вредоносность: Альтернариозная пятнистость листьев может вызвать серьезный ущерб при благоприятных для развития болезни условиях. При выращивании восприимчивых сортов потери могут быть значительными.



25

© CIMMYT

Фузариозная пятнистость листьев (розовая снежная плесень)

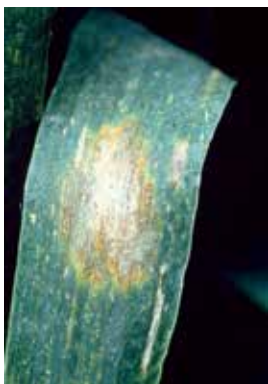
Monographella nivalis (Schaffnit) E. Müller
анаморфа *Microdochium nivale* (Fr.)
Samuels & I.C. Hallett

Симптомы: Пятнистость, вызываемая этим грибом, начинается в начале трубкования и формирования узлов. В ранней фазе развития растений сначала проявляется овально-эллиптическая, серовато-зеленая крапчатость, обычно расположенная на изгибах листьев (26). Пятна быстро увеличиваются в размере и принимают вид большого «глазка», с побелевшим или светло-серым центром. Листья расщепляются или разрываются, начиная от центра поражения (27). Гриб также вызывает увядание всходов, корневую гниль и белоколосость, а у озимых злаков – ещё и розовую снежную плесень (28).

Развитие: Споры развиваются на пораженных растительных остатках или на поверхности почвы. Они переносятся с воздушным потоком или брызгами дождя. Для развития болезни благоприятна прохладная и влажная погода.

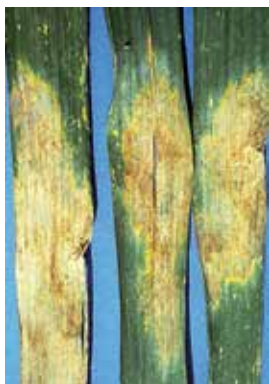
Растения-хозяева и распространение: Патоген поражает твердую пшеницу и тритикале сильнее, чем мягкую пшеницу или рожь. Овёс и ячмень являются иммунными к этой болезни. Имеются сообщения, что болезнь распространена в Восточной Африке, высокогорных районах Мексики, в Андском регионе Южной Америки и в Южном Китае.

Вредоносность: При сильном развитии болезни происходит полное отмирание листьев, формируются щуплое зерно с низким натурным весом (29).



26

© CIMMYT



27

© CIMMYT



28

© CIMMYT



29

© CIMMYT

Фузариоз колоса

Fusarium spp.

Gibberella zeae анаморфа *F. graminearum* Schwabe.

Симптомы: Зараженные цветки (особенно внешняя поверхность колосковых чешуй) слегка темнеют и становятся маслянистыми (30). Конидии образуются в спородохиях, которые придают колосу розовый оттенок. Зараженные зерновки пронизываются обильным белым мицелием гриба.

Развитие: Несколько видов грибов из рода *Fusarium* могут заражать колосья и зерна злаков. Завязь поражается в период цветения. Для инфекции благоприятна теплая и влажная погода в период колосения растений и после него. Заражение колосьев происходит при широком интервале температуры - от 10 до 28°C. После первичного заражения инфекция распространяется вместе с растущим мицелием гриба на колосья.

Растения-хозяева и распространение: Большинство злаков поражаются этой болезнью. Грибы рода *Fusarium spp.* присутствуют почти во всех почвах и на растительных остатках.

Вредоносность: При сильном развитии болезни потери урожая могут быть более 50% и очень сильно снижается качество зерна. Семена из больных колосьев бывают очень щуплые. Если пшеница содержит более 5% зерен пораженных фузариозом, то содержание токсина превышает допустимый для человека и животных уровень.



30

© CIMMYT



31

© CIMMYT



32

© CIMMYT

Спорынья

Claviceps purpurea (Fr.:Fr.) Tul.
анаморфа *Sphacelia segetum* Lev.

Симптомы. Во время цветения пшеницы пораженные цветки выделяют желтоватый, клейкий, сладкий экссудат, состоящий из конидий гриба. При созревании зерна зараженная завязь превращается в коричневые или фиолетовые склероции или рожок (33). Длина склероций достигает 20 мм (34).

Развитие: Первичное заражение цветка происходит из аскоспор, формирующихся в плодовом теле от склероции предыдущего года. Аскоспоры заражают цветки, где образуется клейкий экссудат, состоящий из конидий. Сладкий экссудат привлекает насекомых, которые переносят конидии на здоровые цветки того же колоса или на соседние колосья. Дождь и высокая влажность воздуха благоприятны для образования экссудата и спор гриба. На каждой зараженной завязи развивается тело спорыньи. Они сохраняются и выживают в почве до следующего года. При сухих условиях склероции не теряют жизнеспособности в течение нескольких лет. Для их прорастания требуются низкие температуры.

Растения-хозяева и распространение: Спорынья встречается на всех мелкозерновых зерновых культурах, особенно, если имеет место стерильность, например, из-за морозов. Стерильные цветки имеют открытый тип цветения и поэтому более подвержены инфекции. Болезнь чаще встречается в регионах с прохладным и влажным климатом.

Вредоносность: Потери урожая могут быть небольшими, однако часто наблюдается значительное снижение качества зерна.



33

© CIMMYT



34

© CIMMYT

Черный зародыш зерна

Возбудителями являются различные грибы (например, *C. sativus*, *Alternaria spp.*, *Fusarium spp.*)

Симптомы: Перикарпий созревающего зерна пшеницы становится темно-коричневым или черным, пятно обычно ограничено зародышевой частью зерна (35, 36) (здоровые семена). Если зерно поражается грибом *Alternaria*, то темнеет только перикарпий, а при заражении грибами *Helminthosporium* и *Fusarium spp.*, зародыш повреждается или погибает. Причиной черного зародыша могут быть и другие грибы, но вышеуказанные три вида наиболее распространены.

Развитие: Заражение зерна этими видами грибов происходит в стадии молочно-восковой спелости. Если в предуборочном периоде в течение нескольких дней преобладает влажная погода, то многие сорта поражаются черным зародышем.

Растения-хозяева и распространение: Пшеница является основным хозяином, кроме того, болезнь поражает тритикале и несколько видов злаковых трав. Болезнь распространена повсеместно в ареалах выращивания мелкозерных злаков.

Вредоносность: Закупочная цена зараженного зерна ниже, чем здорового. Если болезнь обусловлена грибами *Fusarium* и *Helminthosporium spp.*, то жизнеспособность семян также может снижаться.



35

© CIMMYT



36

© CIMMYT

Склероспороз

Sclerophthora macrospora (Sacc.) Thirumalachar et al.

Симптомы: Больные растения обильно кустятся, короткие, невыравненные; искривленные; формируют желтовато-зеленые стебли и толстые, эректоидные листья (37). Кущение продолжается до колошения или до преждевременного отмирания растений. Если формируется колос, то он ветвистый, большинство колосков становятся похожими на листья (38).

Развитие: Болезнь характерна для зерновых культур растущих на переувлажненных или избыточно орошаемых полях. Развитие болезни происходит в широком диапазоне температур между 10-25°C. Инфекция передается от инокулюма, сохранившегося в почве, или от больных сорняков, но для развития инфекции обязательным условием является наличие воды. Симптомы болезни более четко видны в период кушение-трубкавание растения-хозяина.

Растения-хозяева и распространение: Гриб имеет многочисленных хозяев, включая многие зерновые культуры – кукурузу, сорго и ряд злаковых трав. Его можно обнаружить в любых почвах - от сильно переувлажненных до сухих.

Вредоносность: Небольшие, локальные эпифитотии болезни могут встречаться в тех регионах, где условия благоприятны для её развития. Однако сообщения о широком распространении и значительном ущербе от этой болезни отсутствуют.



37

© CIMMYT



38

© CIMMYT

Офиоблезная корневая гниль

Gaeumannomyces graminis (Sacc.) Arx & D. Olivier
var. *tritici* J. Walker

Симптомы: Этот гриб является причиной гнили корневой системы и нижних междоузлий стебля. Нижняя часть стебля и влагалища листьев приобретают глянцевую черную окраску (39). С помощью лупы (10х) видно, что на нижних междоузлиях под отмершими влагалищами листьев, замечен темный мицелий гриба. При сильном развитии болезни имеет место белостебельность и белоколосость растений (40). Когда заражение происходит в ранней фазе развития растений, часто наблюдаются снижение кустистости и стерильность колоса.

Развитие: Гриб сохраняется на пожнивных остатках растений и в почве. Первоначальное заражение происходит при контакте проростков с мицелием или аскоспорами гриба, находящимися в почве. Растения поражаются болезнью в течение всего периода вегетации. Наиболее благоприятными для заражения являются сравнительно низкая температура почвы (12-18°C), щелочная реакция почвы и недостаток питательных веществ. Нитраты заметно усиливают развитие болезни. Инфекция гнили заметно растет осенью и ранней весной, прогрессируя на нижней части стебля и розетках листьев. Если заражение растений происходит в поздней фазе развития, то обычно потери бывают небольшие.

Растения-хозяева и распространение: Возбудитель болезни специализирован на пшенице и тритикале, а также на нескольких близких к ним видах злаковых трав. Болезнь обычно распространена в регионах с умеренным климатом.

Вредоносность: Офиоблезная корневая гниль при монокультуре может вызвать значительные потери урожая озимой и яровой пшеницы при осеннем посеве, особенно в районах, где практикуется посев по необработанной стерне или где при минимальной обработке почвы.



39

© CIMMYT



40

© CIMMYT

Глазковая пятнистость стеблей (гниль корневой шейки или ломкость стеблей)

Oculimacula aciformis (Boerema, Pieters & Hamers)

Crous & Gams

Анаморфа *Helgardia aciformis* (Nirenberg)

Crous & Gams

O. yallundae (Wallwork & Spooner) Crous & Gams

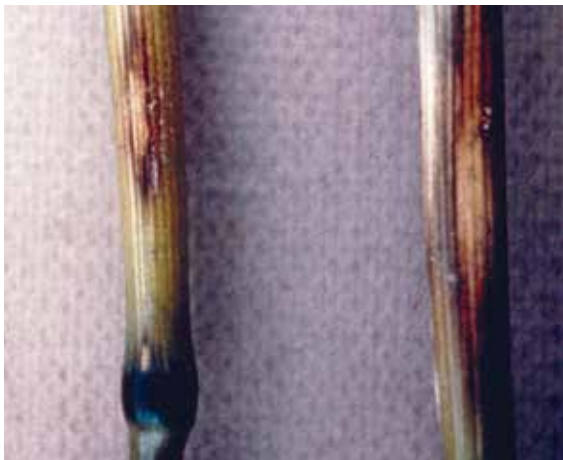
Анаморфа *H. herpotrichoides* (Fron.) Crous & Gams

Симптомы: Более характерные признаки этой болезни – эллиптические глазковые пятна на нижних междоузлиях стебля (41). Они часто развиваются на уровне почвы под влагищами листьев, окружены темно-коричневой или темно-зеленой каймой, в центре соломенно-желтой окраски. Они могут быть и угольно-черными и проявляться в виде отчетливых глазковых пятен. Когда болезнь развивается сильно, ослабленный поражением стебель может ломаться на уровне почвы (42) или полежать без проявления симптомов корневой гнили.

Развитие: Первоначальная инфекция передается от конидий или мицелия, сохраняющихся на растительных остатках на поверхности почвы, при контакте с развивающимся coleoptилем и нижней частью молодого стебля. Для развития болезни благоприятны прохладная сырая погода и высокая влажность на уровне почвы.

Растения-хозяева и распространение: Этой болезнью поражаются пшеница, тритикале, рожь, овёс и другие родственные злаки. Более восприимчивы к ней озимая пшеница и яровая при осеннем посеве. Глазковая пятнистость часто встречается в районах с более прохладным климатом, где посев зерновых в основном проводится под зиму.

Вредоносность: В результате поражения отмирают отдельные стебли, иногда даже целые растения. Потери урожая, в основном, обусловлены уменьшением массы и числа зерен в колосе, а также полеганием.



41

© CIMMYT



42

© CIMMYT

Ризоктониозная корневая гниль или «остроглазковая» пятнистость

Rhizoctonia cerealis Van der Hoeven

Симптомы: Первичные признаки этой болезни проявляются у основания стебля, на влагалищах листьев. Признаки её очень сходны с симптомами поражения, обусловливаемого грибом *Oculimacula aciformis* (глазковая пятнистость). Остроглазковая пятнистость поражает поверхностные ткани и имеет отчетливые очертания в сравнении с обычной глазковой пятнистостью. Пятна темно-коричневые с соломенно-желтым центром (43). В центре пятна часто присутствует мицелий, который легко снимается при соприкосновении. Поражаются корни, которые обычно отмирают. У больных растений наблюдаются задержки в росте и снижении кустистости.

Развитие: Заражение растений зависит от условий окружающей среды. Для развития болезни благоприятны сухие песчаные почвы, низкие температуры и высокая влажность. Гриб присутствует в почве и в растительных остатках, поражает корни и розетки листьев.

Растения-хозяева и распространение: *Rhizoctonia cerealis* является патогеном, имеющим множество хозяев. Поражает большинство выращиваемых культур и почти все виды семейства злаковых. Он широко распространен и присутствует везде – в почве и на растительных остатках.

Вредоносность: Болезнь обычно более сильно проявляется на тех полях, где длительно высевались зерновые культуры, особенно озимая пшеница. Однако отсутствуют сведения о высокой вредоносности и эпифитотиях этой болезни.



43

© CIMMYT

Обыкновенная корневая гниль, шейковая гниль или гниль узловых корней

Cochliobolus sativus, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.

Симптомы: При поражении этими грибами основание стебля, узловые корни и корешки темнеют или становятся коричневыми. Отдельные растения полегают, часто проявляется белоколосость, заметная ещё до наступления нормальной физиологической зрелости растений (44). При раннем заражении культуры наблюдается гибель всходов, выпревание (45). Каждый из вышеуказанных грибов могут заражать различные части растений и в разные стадии их развития, что затрудняет возможность полевой идентификации возбудителя.

Развитие: Узловые корни и корешки заражаются конидиями или мицелием, присутствующими в растительных остатках. Для развития обыкновенной или гельминтоспориозной корневой гнили (*C. sativus*) благоприятны теплые сухие почвы, когда растения испытывают стресс. Гниль корневой шейки, узловых корней и корешков может быть вызвана грибами *Fusarium* spp., которые предпочитают прохладную и влажную почву, а *Pythium* spp. – увлажненную и переувлажненную.

Растения-хозяева и распространение: Эти грибы поражают большинство хлебных злаков, возделываемых во всех регионах с умеренным климатом.

Вредоносность: Сообщения о значительных эпифитотиях болезни отсутствуют. Однако корневая гниль вызывает снижение продуктивной кустистости, изреженность травостоя, уменьшение озерненности колоса, натурной массы зерна и, как следствие, снижение урожая.



44

© CIMMYT



45

© CIMMYT

Склеротиния

Sclerotium rolfsii Sacc.

Симптомы: Если заражение происходит в ранней фазе роста растений, до или после прорастания семян, то наблюдается гибель всходов. Поверхность пораженной ткани покрывается белым пушистым мицелием гриба (46), который виден у основания стебля, на уровне грунта. В дальнейшем болезнь развивается как гниль стеблей, нижнего междоузлия и корневой системы, что приводит в конечном итоге к гибели или белоколосости растений (47). Склероции часто развиваются на корневой шейке, вблизи поверхности почвы (48). Молодые склероции беловатые, по мере старения они становятся коричневыми или темно-коричневыми.

Развитие: *Sclerotium rolfsii* заражает растения на протяжении всей вегетации. Мицелий гриба, сохраняющийся на растительных остатках, или склероции служат первичным источником инфекции. Для заражения растений и развития болезни благоприятны высокая температура (20°C и выше) и повышенная влажность и кислые почвы.

Растения-хозяева и распространение: Большинство культурных и дикорастущих злаков, а также многие виды двудольных растений, восприимчивы. Гриб широко распространен в тропических и субтропических условиях.



46

© CIMMYT



47

© CIMMYT



48

© CIMMYT

Пирикулярия

Magnaporthe oryzae/ Pyricularia grisea

Известна как «Piricularia» или «Bruzone» (в Португалии), возбудитель *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr (анаморфа *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.)

Симптомы: Происходит заражение колоса (49), в результате чего колоски выше точки заражения становятся белыми, стерильными. Листья также могут быть заражены, однако сильные эпифитотии проявляются поражением колосьев без каких-либо симптомов на листьях (50). Повреждения на листьях, стеблях и колосковых чешуях напоминают «воздушный» рис, имеют эллиптическую или удлинненную форму. Центры повреждений от белого до светло-коричневого цвета с темно-серой до красновато-коричневой окантовкой. Споруляция происходит на нижней поверхности листьев. Зерна, зараженные на ранних стадиях развития, очень щуплые. Эта инфекция позже может быть передана здоровым зернам и стать основным источником заражения.

Развитие: Эпидемиология пирикулярии до сих пор неизвестна. Благоприятные условия для развития болезни – температура от умеренной до теплой и непрерывные дожди. Развитие болезни на колосьях может быть быстрым и достигать 100%. В течение двух недель колосья становятся белыми, тогда как листья остаются зелеными без признаков заболевания. Это говорит о том, что инфекция распространяется воздушным путем. Скорость заражения зависит от времени инфицирования по отношению к фазе колошения; она выше, когда инфекции зерен происходит позже, в период налива зерна.

Растения-хозяева и распространение: Пирикулярия *M. grisea* была найдена в Южной Америке, она, по-видимому, происходит от тропических трав, важную роль в выживании гриба играют альтернативные хозяева.

Вредоносность: Пирикулярия распространена в теплых ареалах Латинской Америки. Наблюдается повышение частоты заболеваемости. В сухие сезоны эта болезнь не является серьезной проблемой. Тем не менее, эпифитотия 2009 г. вызвала 100% потерю урожая в значительной части штата Парана, Бразилия. Это указывает на опасность болезни в связи с ожидаемым изменением климата.



49

© CIMMYT



50

© CIMMYT

Черная плесень (сажистая плесень)

Alternaria, Cladosporium, Stemphylium, Epicoccum и другие виды

Симптомы: Типичные симптомы болезни – потемнение или почернение колоса незадолго до созревания или отмирание колосьев в результате поверхностного заселения мицелием сапрофитных грибов (51).

Развитие: Незадолго до созревания пшеницы, когда наблюдается сырая и очень влажная погода, или обильное заселение растений тлями, или преждевременная гибель растений, наблюдается заселение одним или несколькими видами этих грибов. Фактически черная плесень не является инфекционной болезнью, так как сапрофитные грибы заселяют мертвые или отмирающие ткани растений.

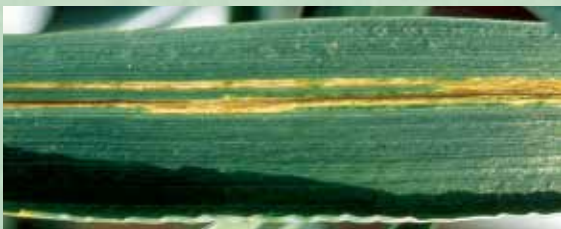
Растения-хозяева и распространение: Возбудители черной плесени заражают отмирающие ткани растений и они повсеместно распространены.

Вредоносность: Черная плесень не является экономически важной болезнью. При высокой влажности или дождливой погоде грибы заселяют зрелые зерна, вызывая их потемнение, почернение или черный зародыш.



51

Бактериальные болезни



© СИММУТ

Патогены, вызывающие бактериальные болезни растений – маленькие одноклеточные палочки длиной от 1 до 3 мм. Они не имеют дифференцированного ядра, а также ядерных мембран. Бактерии переносятся насекомыми, дождевыми каплями, воздушным потоком и проникают в ткань растений через механические повреждения. Для заражения растений необходима капельно-жидкая влага, которая проникает через раны или устьица. Эти патогены передвигаются по сосудистой системе, размножаются во внутриклеточных пространствах, вызывая некроз тканей в результате выделения токсинов или высокой ферментативной активности.

Бактериоз полосатый (чернопленчатость)

Xanthomonas campestris pv. *translucens*
(Jones et al. 1917) Dye 1978

Симптомы: Чернопленчатость или бактериоз полосатый вызываются одной и той же бактерией. Проявление и характер симптомов зависят от штамма бактерии, сорта и погодных условий. Бактериальная чернопленчатость обычно развивается на колосковых чешуях (52), а бактериальная полосатость – на листьях и их влагалищах (53). Первоначальные симптомы болезни проявляются в виде узких, хлоротичных, водянистых (мокнущих) пятен или полос. Капельки выпуклых, желтых, клейких экссудатов появляются в период продолжительных дождей или при выпадении рос (54). Экссудат высыхает, образуя полупрозрачную пленку на поверхности пораженной ткани. Пленка может разрушиться и приобрести чешуйчатый вид. Если инфекция происходит в ранней фазе развития растений, то поражается колос (55), он становится стерильным, а при сильном развитии болезни отмирают листья и колосья.

Развитие: Бактерии сохраняются в семенах и на растительных остатках, находящихся на поверхности почвы, в условиях как положительной, так и низкой отрицательной температуры. Наличие капельно-жидкой влаги является обязательным условием для заражения растений и распространения болезни. Инфекция проникает через устьице и поврежденную ткань эпидермиса. Патогены распространяются брызгами дождя, при контакте растений между собой и с помощью насекомых.

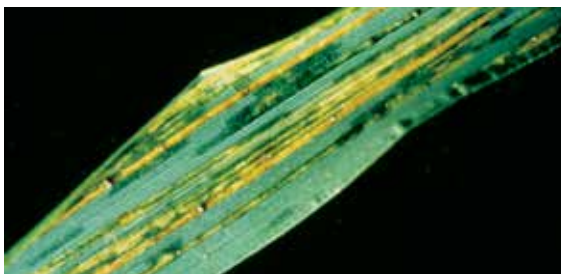
Растения-хозяева и распространение: Эти болезни широко распространены на многих зерновых культурах и некоторых злаковых травах.

Вредоносность: Чернопленчатость и бактериоз полосатый редко вызывают заметные потери урожая даже при сильном проявлении симптомов болезни.



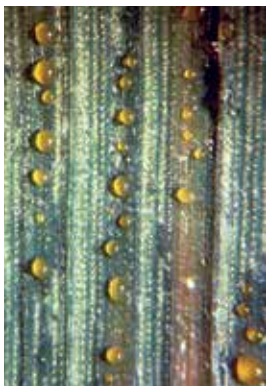
52

© CIMMYT



53

© CIMMYT



54

© CIMMYT



55

© CIMMYT

Бактериоз базальный (почернение оснований чешуй)

Pseudomonas syringae pv. *atrofaciens*

Pseudomonas syringae pv. *syringae*

Симптомы: Болезнью поражаются листья, стебли, колосковые чешуи и зерно пшеницы и тритикале. Инфекция начинается в виде небольших темно-зеленых, водянистых (мокнущих) пятен, которые позже становятся темно-коричневыми, почти черными. На колосках поражение обычно начинается с основания чешуи, затем распространяется по всей чешуе (56). Пораженные чешуи становятся полупрозрачными и позже приобретают темно-коричневую или почти черную окраску. Болезнь часто переходит на стержень колоса, где появляются темные пятна, и поражает зерновку (57). При влажной погоде на больных тканях присутствует беловато-серая бактериальная слизь. Пораженные стебли также окрашиваются в темный цвет, а на листьях развиваются небольшие, нерегулярные, водянистые пятна. Симптомы болезни очень сходны с другими бактериальными поражениями – генетический меланизм, ложная чернопленчатость, септориозные пятнистости колосковых чешуй (*Stagonospora nodorum*, *Septoria* spp.) и повреждениями от заморозков.

Развитие: Патоген сохраняется на растительных остатках и различных злаковых травах. Он распространяется каплями дождя, насекомыми и может передаваться семенами.

Растения-хозяева и распространение: Патоген может поражать большинство зерновых злаковых культур, распространен повсеместно.

Вредоносность: Гниль колосковых чешуй не является экономически важной болезнью, но часто встречается в районах возделывания зерновых культур с достаточно влажным климатом.



56

© CIMMYT



57

© CIMMYT

Бактериоз желтый (слизистый), гуммозис

Rathayibacter tritici (Carlson & Vidaver 1982)

Zgurskaya et al. 1993

Clavibacter iranicus (Carlson & Vidaver 1982)

Davis et al. 1984

Симптомы: Желтый экссудат на колосках является показателем бактериального ожога колоса. Когда экссудат высыхает, то он становится белым. Часто колос из пазух верхних листьев выходит искривленным, содержит липкую массу (58). Деформируются также верхние листья: искривляются и скручиваются. В некоторых регионах эта болезнь встречается совместно с нематодой *Anguina tritici*.

Развитие: Бактерия присутствует в органических веществах в почве. Бактерии заражают пшеницу при контакте с верхней частью растений и листьями. Распространению патогена часто способствует нематода *A. tritici*.

Растения-хозяева и распространение: Пшеница является основным хозяином, хотя некоторые дикие злаки также восприимчивы к патогену. Болезнь встречается на Азиатском субконтиненте.

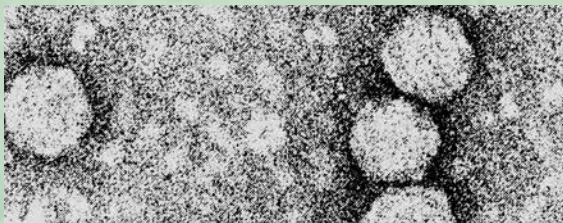
Вредоносность: Бактериоз желтый (гуммозис) не является экономически важной болезнью.



58

© CIMMYT

Вирусные болезни



© СИММУТ

Вирусы являются мельчайшими патогенами, представленными в этом руководстве. Инфекционная вирусная частица называется вирионом, который стабилен в неразмножающейся стадии. С помощью вирионов болезнь передается с одного растения на другие. Вирусы размножаются в клетке растения-хозяина и передаются несколькими путями – через насекомых и клещей (особенно сосущих насекомых, таких как тли), нематодами, грибами, через семена и пыльцу растений, почву, а также механически. Часто вирусные болезни очень трудно определить, потому что зараженный хозяин не проявляет видимых симптомов болезни, а также по причине сходства с физиологическими повреждениями или генетическими отклонениями. Идентификация болезней возможна по реакции растений-индикаторов. В некоторых случаях для определения вирусных болезней необходимо использование электронного микроскопа и серологических методов.

Желтая карликовость ячменя (BYDV)

Род *Luteovirus*

Симптомы: Симптомы желтой карликовости ячменя значительно варьируют в зависимости от сорта культуры, времени заражения растений, штаммов вируса и условий среды. Они часто маскируются или путаются с другими признаками. Зараженные растения желтеют (59) или краснеют (овес и некоторые виды пшеницы), листья торчат вверх и несколько утолщены (60). Корни прекращают рост, иногда задерживается колошение (иногда). Колосья пораженных растений прямостоячие, не поникают, чернеют, обесцвечиваются, отмирают и заселяются сапрофитными грибами.

Развитие: Температура около 20°C является благоприятной для развития болезни и ее симптомы проявляются примерно через 14 дней после заражения растений.

Векторы (переносчики)/Растения-хозяева и распространение: Вирусы желтой карликовости ячменя содержат несколько близких между собой вирусов и их переносчиками являются различные виды тлей. Свыше 20 видов тлей могут быть переносчиками вирусов. Желтая карликовость ячменя является широко распространенной болезнью злаков. Она заражает не только пшеницу, но и ячмень, тритикале, овес и несколько видов злаковых трав.

Вредоносность: Потери урожая могут превышать 20%, если заражение растений происходит на ранней стадии роста.



59

© CIMMYT



60

© CIMMYT

Полосатая мозаика ячменя (BSMV)

Род *Hordeivirus*

Симптомы: В зависимости от генотипа хозяина и условий окружающей среды, симптомы могут варьировать от очень слабой полосатой мозаики до летального некроза (61), полосатую мозаику ячменя легко спутать с полосатой болезнью ячменя (*Pyrenophora graminea*). У зараженных растений зерна мелкие, сморщенные. Выращенные из них растения сильно кустятся и имеют чахлый вид.

Развитие: Развитию болезни благоприятствует температура между 24° и 30°С.

Векторы (переносчики).

Растения-хозяева и распространение: Отсутствуют данные о каком-либо векторе передачи полосатой мозаики ячменя. Вирус передается через семена, пыльцу или при прямом контакте листьев. Основной путь естественного распространения вируса в поле – прямой контакт растений. Передача вируса потомству через семена наиболее опасна, поскольку заражение происходит через яйцеклетку и пыльцу. Кроме того, заражение зависит от генотипа хозяина, штамма вируса и факторов внешней среды. Естественные хозяева – ячмень, пшеница, овсюг и другие виды.

Вредоносность: Вирус редко встречается на пшенице и поэтому экономические потери от него незначительны. Потери урожая пропорциональны уровню инфекции в партии семян. Эффективное заражение вирусом семян обуславливает высокую фитосанитарную важность этой болезни.



61

© CIMMYT

Полосатая мозаика пшеницы

Симптомы: Зараженные растения отстают в росте и имеют пестрые зеленые с желтыми прожилками листья. Полосы параллельны, часто прерывистые (62). Изоляты дают симптомы в диапазоне от обыкновенной мозаики до хлороза. Сильно пораженные растения имеют стерильные колосья или погибают. Симптомы болезни зависят от сорта пшеницы, штамма вируса, времени инфекции и условий окружающей среды. Симптомы не всегда проявляются при осеннем посеве или ранней весной, но становятся заметными, когда температура поднимается выше 10°C.

Развитие: Растения, зараженные в фазу кущения, часто не дают семян, в то время как инфицированные в фазу трубкования обычно формируют мелкие семена. Зараженные проростки обычно погибают, в то время как поздняя инфекция вызывает только незначительные потери.

Векторы (переносчики).

Растения-хозяева и распространение: Переносчиком вируса является скручивающий клещ (*Aceria tosichella* и *Aceria tulipae*). До недавнего времени считалось, что вирус не передается через семена. Однако в настоящее время доказано, что из зараженных семян вырастают инфицированные растения. Вирус поражает пшеницу, кукурузу, просо, а также различные травы в Канаде, США, Мексике, Европе, Китае, Иране, Иордании, Казахстане, Сирии, Турции, Узбекистане и Австралии. Болезнь опасна в районах, где круглый год растут растения-хозяева.

Вредоносность. Вирус имеет высокое фитосанитарное и экономическое значение. Болезнь широко распространена, передается через семена. Потери могут варьировать от незначительных до полной гибели посевов.



62

© CIMMYT

Ключи для определения болезней

Симптомы	Стр.
<i>Лист или влагалище листа</i>	
<i>Рельефные пустулы, содержащие желтые, оранжевые или черные споры</i>	8, 10, 12, 20, 56
<i>Поверхностный белый, розоватый или серый грибной мицелий</i>	28, 36
<i>Поверхностный темный грибной мицелий</i>	28, 40, 56
<i>Темные грибковые плодовые тела внутри коричневатосерого поражения</i>	24
<i>Пятна на листьях</i>	8, 10, 12, 22, 28, 30, 80, 88, 102, 120
<i>Пятнистость</i>	30, 116, 118, 126, 138
<i>Поражения или пятна с ореолом или окрашенным окаймлением</i>	8, 10, 12, 30, 54, 116, 128
<i>Другие типы пятен</i>	31, 62, 80, 138, 140
<i>Желтый или серо-белый экссудат</i>	60, 62
<i>Пожелтение, хлороз, некроз, замедленный рост</i>	20, 44, 46, 42, 48, 52, 68, 70, 72, 82, 96, 106, 108, 110, 126, 130
<i>Красноватые, чахлые листья, задержка в росте</i>	68, 70, 72, 112, 126

Деформация, искривление, свертывание, скручивание, утолщение листьев и/или их влагалищ 20, 44, 80, 102, 106, 122, 128

Разжеванные, разъеденные или отсутствующие листья 84, 100

Листья разъедены в виде длинных продольных полос 86, 100

Стебель или влагалище листа

Приподнятые пустулы с желтыми, оранжевыми, коричневыми или черными спорами 8, 10, 12

Поверхностный белый, розоватый, или серый грибной мицелий 22

Черные блестящие грибные ткани в нижних междоузлиях стебля 44

Коричневые, удлиненные, отчетливые глазковые пятна 46, 48

Одинаковые пятна светло-коричневой окраски 50

Пятна или полосы от коричневой до черной окраски 24, 60, 116

Полегание и искривление стеблей 28, 46, 48, 88, 90, 92, 140

Корни или розетки листьев

Потемнение или повреждение гнилью 44, 50, 112

<i>Белый мицелий с темными плодовыми телами</i>	52
<i>Белый мицелий</i>	48, 52
<i>Глянцевые черные узлы</i>	44
<i>Корни деформированные, узловатые с мелкими наростами (клубеньками)</i>	108, 110, 112, 130
<i>Белые или коричневые галлы или узелки</i>	108, 110
<i>Корни сильно изъедены, повреждены</i>	82, 94, 96
Колос	
<i>Колос в виде черной пылящей массы</i>	18
<i>Поверхностно выпуклые пустулы с желтыми, оранжевыми, коричневыми или черными спорами</i>	8, 10, 12
<i>Поверхностные белые, розоватые или сероватые грибковые ткани</i>	22, 36
<i>Поверхностные темные грибковые ткани</i>	56
<i>Коричневые, черные, фиолетовые пятна или полосы на колосковых чешуях</i>	24, 28, 30, 60, 118
<i>Желтый экссудат</i>	60, 64
<i>Белоколосость до созревания зерна, семена щуплые или отсутствуют</i>	8-56, 68, 80, 92, 128, 140

Колос скручен или поврежден, не выходит из влагалища верхнего листа 42, 64, 78, 106, 128, 138, 140

Зерновка

Обесцвечение, изменение формы, размера и поверхности

Черная окраска, зерна превращаются черную сажистую массу 18

Окраска от серого до черного, при раздавливании появляется неприятный запах 14, 16

Окраска от коричневой до почти черной, зерна твердые 38

Частичное обесцвечивание; семена содержат черные, сажистые споры, при раздавливании издадут неприятный запах 16

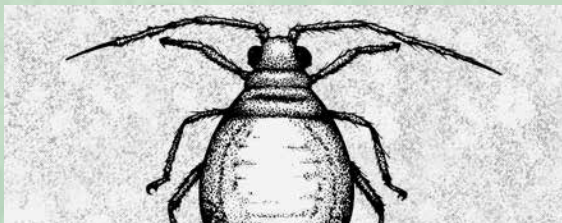
Обесцвечивание зерен 32, 36, 52, 62, 106

Растение

Пятна низкорослых или поврежденных растений, распределенные по полю 44, 46, 48, 50, 52, 68, 70, 80, 96, 108, 112, 132, 134, 136

Карликовость типа травянистого пучка 122

Вредные насекомые



© СИММУТ

Пшеница и тритикале могут поражаться очень многими насекомыми. К счастью, лишь несколько видов насекомых вызывают серьезные повреждения растений в обширных географических ареалах. Большинство видов не имеют широкого распространения и наносят ущерб только в некоторых случаях.

Тли (разные виды)

Симптомы: Тли – почти прозрачные, мягкотелые сосущие насекомые (63). При достаточном количестве, тля может вызвать пожелтение и преждевременную гибель листьев. Они источают капли сладкой жидкости, называемой «медвяной росой», привлекающей муравьев. Вид *Schizaphis graminum* (64) является особенно опасным, вызывая болезненные изменения частей растения – скручивание листьев, образование некротических пятен. Повреждения видом *Diuraphis noxia* проявляется в виде длинных белых полос на листьях (65), скручивания листьев и стерильности колосьев.

Жизненный цикл: Жизненные циклы тлей включают крылатую и бескрылую, половую и партеногенетическую формы. На зерновых самки большинства видов тли размножаются партеногенетически.

Хозяева и распространение: На зерновых злаках обычно встречаются следующие виды тлей:

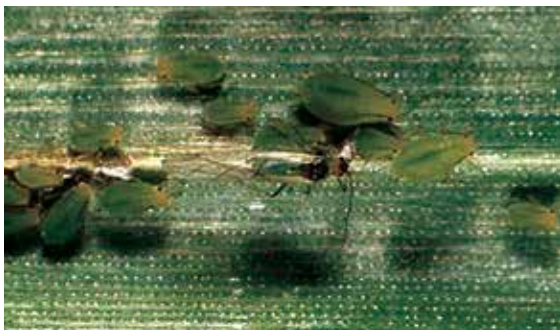
- *Rhopalosiphum padi*
- *Schizaphis graminum*
- *R. maidis*
- *Metopolophium dirhodum*
- *Sitobion avenae*
- *Diuraphis noxia*

Вредоносность. Тли являются важными и широко распространенными вредителями зерновых культур. При достаточно большом количестве тли могут причинить значительный ущерб. Кроме того, перечисленные выше виды, могут действовать в качестве переносчиков вируса желтой карликовости ячменя.



63

© CIMMYT



64

© CIMMYT



65

© CIMMYT

Клоп вредная черепашка (разные виды)

Симптомы: Взрослые особи питаются стеблевыми тканями или растущими зернами (66). Слюна этого насекомого токсична для растения и отдельный укус может вызвать гибель стебля. В зависимости от фазы развития растений (кущение-цветение) повреждения клопом-черепашкой вызывают замедление роста растений, недоразвитость колоса и его белоколосость. Повреждения пшеницы в фазы от цветения до полной восковой спелости, наносимые, как правило, личинками (67), могут вызывать частичную белоколосость и усыхание зерна. Повреждение после фазы полной восковой спелости, когда зерно приобретает твердую консистенцию, приводит к ухудшению хлебопекарных качеств, снижению всхожести и содержания клейковины.

Жизненный цикл: Клопы зимуют во взрослом возрасте, как правило, под сухими листьями. Весной они мигрируют на пшеничные поля и откладывают яйца в различных местах растения. Плодовитость самки до 150 яиц. Эмбриональное развитие продолжается 7-15 дней. Вышедшие из яиц личинки сначала держатся вместе, не питаются, а через 2-4 дня расплозаются и приступают к питанию. Личинки развиваются 30-40 дней, линяя 4 раза.

Хозяева и распространение: Клоп-черепашка обычно повреждает злаки, а так же распространен на множестве сорняков (в зависимости от вида клопа). Регионы распространения – Малая Азия и другие ареалы с засушливым климатом и мягкими зимами.

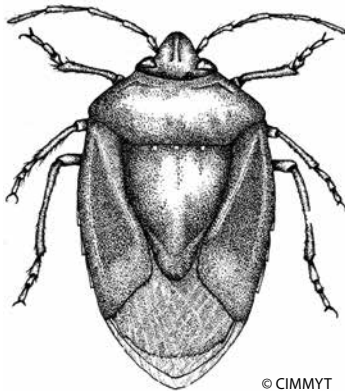
Вредоносность: Вредная черепашка развивается циклично, и численность клопов характеризуется резкими подъемами и спадами. В снижении численности клопов черепашек заметную роль играют паразиты:

яйцееды теленомусы, реже мухи фазии. Потери, связанные с клопами, крайне непостоянны и зависят от плотности распространения насекомых, погодных условий и продолжительности периода вегетации растений. Потери в основном обусловлены снижением хлебопекарного качества зерна.



66

© CIMMYT



67

© CIMMYT

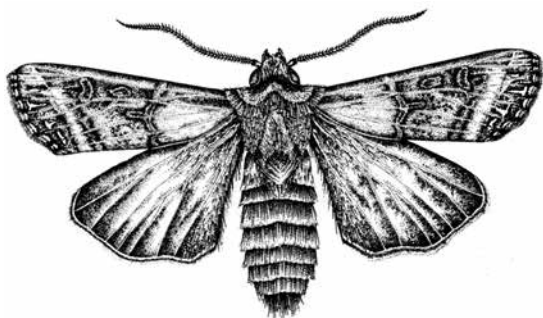
Совки (разные виды)

Симптомы: Основным симптомом является дефолиация растений. Личинки питаются листьями от краев к средней жилке листа, или колосьями злаков. Многочисленное заселение может быть очень опасно; личинки могут подняться по растению и подгрызть колос. Некоторые виды живут на поверхности почвы, другие – в почве, питаются корнями, а третьи – внутри стебля. Личинка делает отверстие в стебле и кормится внутри растения.

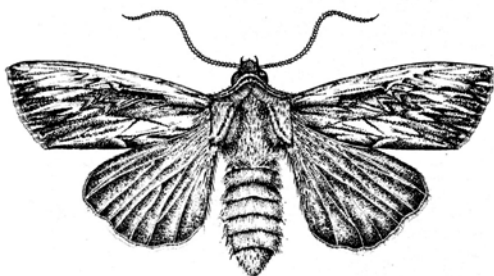
Жизненный цикл: Взрослые совки (68, 69) являются бабочками, самки откладывают яйца на листья и листовые влагалища ближе к уровню почвы. Через несколько дней из яиц появляются гусеницы (70, 71), которые кормятся рядом с яйцекладкой. В течение дня гусеницы прячутся в трещинах почвы или под камнями, выползая для питания ночью или рано утром. В сырую погоду, они могут кормиться весь день.

Хозяева и распространение: Гусеницы совки, как правило, всеядны. Виды совки распространены в большинстве ареалов выращивания зерновых культур.

Вредоносность: Гусеницы совки время от времени серьезно повреждают большие площади сельскохозяйственных культур. За последние несколько лет из-за нулевой и минимальной обработки почвы под пшеницей драматически возросли потери от проникающей внутрь стебля совки.



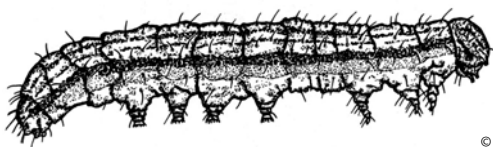
68



69



70



71

© СИММТ

Хлебная пиявица

Ouleta melanopus L.

Симптомы. Жук семейства листоедов, вредитель злаков. Тело длиной до 4–5мм, продолговато-овальное, зеленовато-синее с металлическим блеском; грудь, бедра и голени ног жёлто-красные; усики и лапки чёрные (72). Личинка с ясно выраженной головой и 3 парами ног, морщинистая, утолщённая в задней части, желтоватая, покрытая бурой слизью. На спине накапливает черную фекальную массу (73, 74). Наиболее яркими симптомами поражения на зерновых являются продольные полосы на листьях (75), они появляются в результате поедания листовой пластинки взрослыми жуками и личинками.

Жизненный цикл: Насекомое даёт одно поколение в год. Взрослые жуки начинают активно питаться весной. Они откладывают желтые яйца, по отдельности, или небольшими цепочками, покрывая их липкой пленкой. Окукливание происходит в почве, взрослые жуки появляются летом. Они зимуют под растительными остатками, на поверхности почвы, под корой деревьев. Перезимовавшие взрослые жуки, а затем их личинки, выгрызая продольные полосы на листьях, сильно повреждают всходы ячменя, овса, твердую и мягкую (с неопушёнными листьями) пшениц, слабо – кукурузы. Урожай злаков снижается на 30-50%.

Хозяева и распространение: Жук распространён в Европе, в нетропической Азии, Северной Африке; повсеместно в России, (кроме самых северных районов) и в Центральной Азии. Хлебная пиявица особенно опасна при осеннем посеве зерновых. Сорты с опушёнными листьями повреждаются меньше.

Вредоносность: Значительные потери урожая могут быть на озимой пшенице и яровой при осеннем посеве. Потери урожая варьируют от 14% до 25% и более в зависимости от плотности заселения.



72

© CIMMYT



73

© CIMMYT



74

© CIMMYT



75

© CIMMYT

Трипсы (разные виды)

Симптомы: Трипсы – небольшие (длиной 1 мм), коричневые или черные насекомые с сужающимся сегментированным животом. Они имеют колющесосущий ротовой аппарат и обычно две пары узких крыльев. Их обычно можно обнаружить на нижней части пластинки флагового листа и поедающих стебель (76). Однако трипсы повреждают листья, стебли и молодые колосья. Взрослые насекомые и личинки могут наносить серьезный вред, и при наличии большого скопления, поврежденные ткани деформируются и приобретают серебристую окраску.

Жизненный цикл: Яйца закладываются внутри или прикрепляются к ткани растения-хозяина. Период генерации очень короткий, поэтому могут дать до 10 поколений в год. Сильные дожди обычно уничтожают высокую популяцию насекомого.

Хозяева и распространение: Несколько видов трипсов живут исключительно на зерновых, а также на кормовых или дикорастущих травах.

Вредоносность: Трипсы редко вызывают серьезные повреждения и обычно не считаются опасными вредителями.



76

© CIMMYT

Гессенская муха

Mayetiola destructor (Say)

Симптомы. Поражение гессенской мухой проявляется в снижении высоты растений, стеблестоя, полегания и уменьшения урожая. Оно обусловлено личинками гессенской мухи, которые сосут соки из тканей растения (77). Личинки, находящиеся во влагалище листа, высасывают стебель, в результате он искривляется, скручивается или надламывается, а колос его ко времени созревания оказывается пустым или с очень малым количеством мелких семян. Гессенская муха 3-4 мм длиной, тёмно-серой или бурой окраски, с розоватым или желто-коричневым животом.

Жизненный цикл: Взрослые мухи появляются весной из куколок, перезимовавших в соломе или стерне. Продолговатые яйца красноватого цвета располагаются рядами на верхней стороне листьев. Через неделю появляются белые безногие личинки, которые высасывают сок из листа. Куколка имеет одну пару волосовидных дыхательных рожков на груди и пару рожков на голове; покоится в ложном коконе блестяще-коричневого цвета, удлинённо-эллиптической, плоско-выпуклой формы, длиной 3-5 мм, похожа на льняное семя. Они находятся за пазухами листьев, обычно около узла.

Хозяева и распространение: Гессенская муха в основном считается вредителем пшеницы, но может также нападать на ячмень, рожь, и другие травы. Этот вредитель распространён в большинстве зон выращивания пшеницы.

Вредоносность: Это один из наиболее опасных насекомых – вредителей зерновых. Вспышки широкого распространения произошли в различных регионах мира, а в некоторых местах (например, в Северной Африке и США), вредитель встречается ежегодно.



77

© CIMMYT

Внутристебельная личинка пшеницы (американская меромиза)

Meromyza americana Fitch

Симптомы: Внутристебельная личинка пшеницы повреждает молодые побеги осенью или ранней весной, в результате чего растения погибают. У пораженных растений наблюдается белоколосость – типичный признак поражения вредителями – стеблеедами (78). Взрослые мухи имеют длину около 6 мм, и окраску от бледно-зеленой до желтой с темными полосками.

Жизненный цикл: Личинки зимуют на стеблях зерновых культур или злаковых трав (79). Самки откладывают небольшие белые яйца, по одному на стебель около влагалища листа; личинки после выхода забираются внутрь и питаются там, уничтожая внутреннюю и верхнюю части стебля и колос. Насекомое обычно дает три поколения в год: одно – весной, другое – летом, и третье поколение, которое зимует в виде личинок – в начале осени.

Хозяева и распространение: Кроме пшеницы к растениям-хозяевам можно отнести рожь, ячмень и некоторые другие злаки. В различных частях мира встречается несколько видов мух, которые повреждают пшеницу аналогичным образом и вызывают такие же симптомы.

Вредоносность: На заселенных вредителем посевах обычно повреждается до 10-15% растений. В некоторые годы повреждения могут быть значительными, но эти насекомые редко вызывают значительный ущерб. Тем не менее, при высокой численности вредителя может быть уничтожена значительная часть молодых побегов растений.



78

© CIMMYT



79

© CIMMYT

Пилильщик

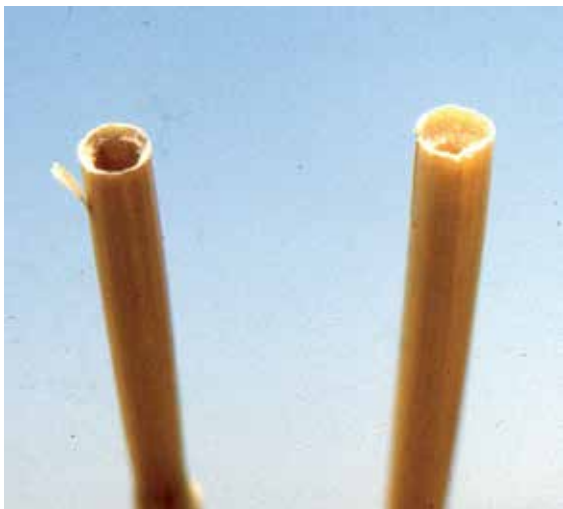
Cerphus cinctus Norton

Симптомы: Повреждения, нанесенные пилильщиками, вызывают преждевременное пожелтение колосьев и щуплость зерна. Личинки подпиливают стебель пшеницы изнутри по всей его окружности (80), что на более поздних этапах развития растений приводит к их полеганию.

Жизненный цикл: Пилильщики дают одно поколение в год. Личинки зимуют в стерне (81) и окукливаются весной. Взрослые пилильщики похожи на маленьких мухоподобных ос и находятся в таком состоянии с поздней весны до середины лета. Самки откладывают маленькие белые яйца на верхнем междоузлии прямо под колосом. Из яиц вылупляются безногие белые личинки, которые питаются сердцевинкой стебля, постепенно спускаются вниз к его основанию, прогрызая узлы стебля. Затем они подпиливают основание стебля по его окружности.

Хозяева и распространение: Почти все культурные злаки и дикорастущие злаковые травы являются хозяевами, хотя чаще страдает пшеница, особенно озимая или посеянная под зиму. Сорты пшеницы с плотным или полуплотным стеблем более устойчивы к атаке вредителя. Стеблевой хлебный пилильщик – главная проблема зерновых Средиземноморского бассейна.

Вредоносность. В отдельные годы пилильщики могут причинить значительный ущерб зерновым, но, как правило, заражение бывает не каждый год.



80

© CIMMYT



81

© CIMMYT

Белые личинки хрущей (разные виды)

Симптомы: Белые личинки могут частично или полностью перегрызть корни растений-хозяев. В результате на посевах образуются плешины округлой формы увядающих погибающих растений (особенно в фазу всходов). Признаки повреждения внешне очень схожи с проявлением корневых гнилей. Однако при детальном обследовании участков с погибающими растениями в почве можно обнаружить белые крупные личинки (82). Когда личинка полностью вырастает, она достигает длины в несколько сантиметров и почти одного сантиметра толщины. На брюхе личинки имеют три пары ног (83).

Жизненный цикл: Белые личинки являются личинками майского или июньского жуков. Они откладывают яйца в почве. Вылупившиеся из яиц личинки питаются корнями. Продолжительность личиночной стадии варьируется от вида к виду.

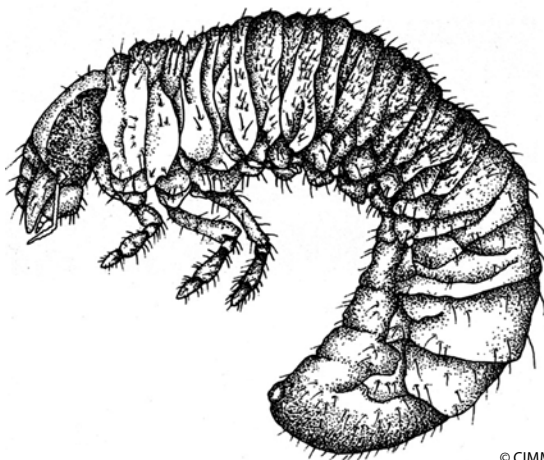
Хозяева и распространение: Многие виды белых личинок обнаружены в различных регионах мира и они поражают пшеницу и многие другие виды растений. Когда зерновые культуры высеваются на сильно зараженных участках, ущерб от белых личинок жука может быть весьма значительным.

Вредоносность: Если корни не полностью уничтожены, то растения могут выжить, но поврежденные растения отстают в росте и могут не выколашиваться. Однако распределение вредителя и степень поражения сильно варьируют.



82

© CIMMYT



83

© CIMMYT

Проволочники (разные виды)

Симптомы: Симптомы повреждения проволочниками типичны для всех обитающих в почве насекомых с грызущим ротовым аппаратом. Единственный надежный способ идентификации повреждений проволочником, его обнаружение непосредственно на прорастающих проростках (84). Название «проволочник» он получил из-за схожести личинок с проволокой. Личинки имеют длину 20-30 мм, гладкие, твердые и очень блестящие. Окраска личинок варьирует от молочно-кремового до коричневого цвета. Они имеют три пары ног (85). Личинки проволочника повреждают пшеницу сразу же после посева. Они поедают эндосперм зерна, оставляя только семенную оболочку. Характерным признаком повреждения является увядание или гибель всходов в рядке или на небольших участках. Проростки поврежденных всходов бывают изъеденными прямо над семенами.

Жизненный цикл: Проволочники – это личинки жуков-щелкунов, имеющих много разновидностей. Обычно весной взрослые жуки (86) откладывают яйца в почву. Личинки могут развиваться до окукливания в течение нескольких лет в зависимости от вида. В одно и то же время в почве можно обнаружить как личинок всех возрастов и размеров, так и взрослых жуков.

Хозяева и распространение: Многочисленные виды проволочника распространены по всему миру и все они повреждают пшеницу, хотя личинки могут повреждать и многие другие виды растений.

Вредоносность: Проволочники относятся к наиболее вредоносным почвенным насекомым. Вредоносность особенно выражена в тех случаях, когда пшеница высевается по пару или после многолетних трав.



84

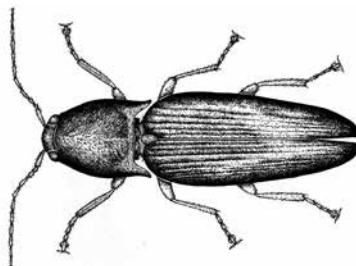
© CIMMYT

85



© CIMMYT

86



© CIMMYT

Слизни, улитки, саранчевые и сверчки (разные виды)

Симптомы: Слизни и улитки (87) могут питаться эндоспермом прорастающих семян, они уничтожают всходы и повреждают взрослые растения, выедая продольные полосы на листьях (88). В результате взрослое растение приобретает потрепанный вид. Саранча (89) и сверчки повреждают растение так же, как совки.

Хозяева и распространение: Эти вредители повреждают множество видов растений, включая зерновые. Они широко распространены по всему миру.

Вредоносность: Слизни, улитки, саранчевые и сверчки обычно локализованы в очагах своего размножения, но могут причинить большой ущерб посевам пшеницы.



87

© CIMMYT



88

© CIMMYT



89

© CIMMYT

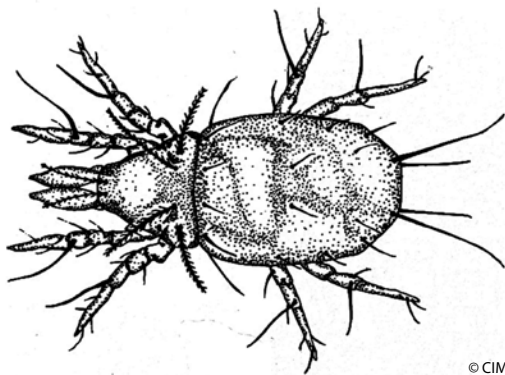
Клещи (разные виды)

Симптомы: Длина взрослых клещей обычно менее 1 мм и они, как и большинство видов, обитающих на растении, имеют сосущий ротовой аппарат. Клещи не насекомые. Взрослые клещи имеют четыре пары ног (90), в то время как у личинок – только три пары. Однако пшеничный галловый клещ *Eriophye tulipae* (синоним *Aceria tulipae*), имеет только две пары ног. При большой численности клещей на листьях образуются серебристые пятнышки (91). Некоторые виды клещей образуют паутину на листьях и стеблях, вызывая задержку роста и колошения, а также побеление колоса. Отдельные виды клещей настолько малы, что их с трудом можно разглядеть невооруженным глазом. Если пораженный лист встряхнуть над листом белой бумаги, то сотни клещей упадут на бумагу.

Хозяева и распространение: Клещи могут быть найдены везде, где выращиваются зерновые.

Вредоносность: Клещи обычно не создают серьезных проблем, за исключением галлового пшеничного клеща, который является переносчиком вируса полосатой мозаики пшеницы (WSMV).

90



© CIMMYT

91



© CIMMYT

Нематоды



© СИММУТ

Нематоды (немь, круглые червь) – это несегментированные круглые червь, которые в большом количестве обитают в почве и в воде. Некоторые виды нематод паразитируют на растениях. Все нематоды развиваются из яиц и проходят четыре стадии до взрослого состояния. Размножение может быть половым или партеногенетическим. Нематоды распространены в почве, в проточной воде и на различных частях растений. Некоторые виды имеют стадии покоя и устойчивы к обезвоживанию. Нематоды подавляют рост растений, вызывают гнили, деформацию, а также образуют галлы и корневые наросты. Пораженные растения выделяются среди посева четко выраженными пятнами низкорослых растений.

Галловая нематода зерна (пшеничная или колосковая нематода)

Anguina tritici (Steinbuch) Chitwood

Симптомы: Признаками поражения растения нематодами до колошения являются искривленные листья и стебли. Как зараженные растения достигают фазы созревания, в цветках вместо зерен образуются галлы (92), которые имеют темно-коричневый цвет и по форме очень схожи с зернами (93). Внутри галлов находится большое количество личинок, которые после увлажнения становятся подвижными. Эти нематоды являются переносчиками бактерий *Clavibacter tritici*.

Развитие: Нематода распространяется галлами, перемешанными с семенами во время посева, а также в период уборки. Во влажной почве из галлов выходят тысячи личинок. Влажная погода способствует активности личинок и процессу заражения. Нематода поражает розетку и нижнюю часть стебля, после чего проникает в цветочные завязи. Там они развиваются и откладывают большое количество яиц. Галлы развиваются в еще недифференцированных тканях завязей.

Хозяева и распространение: Галловая нематода паразитирует в первую очередь на пшенице, а также на тритикале, ржи и злаковых травах. Она распространена на Ближнем и Среднем Востоке, Индийском субконтиненте, Восточной Европе и Северной Америке.

Вредоносность: Эта нематода редко наносит экономический ущерб.



92

© CIMMYT



93

© CIMMYT

Цистообразующая нематода злаков

Heterodera spp.

Тремя наиболее важными видами цистообразующей нематоды являются *Heterodera avenae*, *H. filipjevi* и *H. latipons*. Каждый вид состоит из различных патотипов.

Симптомы: Цистообразующая нематода чаще обнаруживается на всходах, чем на взрослых растениях. Корни пораженных растений утолщаются, образуют разветвления (94) и наросты (цисты). Цисты вначале белые, но по мере старения становятся темно-коричневыми. Ослабленные нематодами всходы часто поражаются почвенными патогенами, особенно корневой гнилью и гнилью корневой шейки.

Развитие: Личинки во влажной почве проникают в корни (95) около точки роста и там развиваются. Увеличение клеток, утолщение корней и их разветвление является признаками зрелости нематод. Сформировавшиеся в цистах личинки нематоды продолжают развиваться до взрослого состояния.

Хозяева и распространение: Большинство зерновых культур и их сородичей поражаются цистообразующими нематодами, которые обнаружены в большинстве зерносеющих регионах мира, особенно на целинных землях. Хозяевами видов *Heterodera* не могут быть незерновые культуры, поэтому с помощью севооборота можно уменьшить ущерб от этих нематод.

Вредоносность: При высокой численности популяции нематода причиняет большой ущерб урожаю. К ней восприимчивы почти все сорта пшеницы, однако на некоторых сортах цисты не образуются.



94

© CIMMYT



95

© CIMMYT

Нематода, вызывающая корневую гниль

Meloidogyne spp.

Симптомы: Поражение проявляется в виде мелких узлов или галлов в верхней части корней. Надземные части пораженных растений отстают в росте, листья становятся хлоротичными, при высоких температурах наблюдается увядание. Аналогичные симптомы имеют место при дефиците питательных веществ. Иногда наблюдается чрезмерное ветвление пораженных корней (96). Такие факторы, как дефицит питательных веществ, плохой дренаж и болезни, передающиеся через почву, маскируют присутствие нематоды.

Развитие: Растения поражаются корневой нематодой весной или в начале лета. В каждом галле содержится одна или несколько самок, которые откладывают большое количество яиц. Формирование яиц происходит в середине лета. Обычно нематода дает одно поколение в год.

Хозяева и распространение: У корневых галловых нематод очень широкий спектр хозяев, включающий все зерновые культуры. Некоторые виды *Meloidogyne* (*M. naasi*, *M. artiellia*, *M. chitwoodi*, *M. graminicola* и *M. incognita*) поражают только зерновые культуры при благоприятных условиях температуры, влажности и аэрации почвы.

Вредоносность: Ущерб от корневой галловой нематоды зависит от количества особей в почве. Практически все сорта озимой и яровой пшеницы поражаются этими видами нематод. При сильном поражении проростки погибают.



96

© CIMMYT

Нематода, повреждающая корни

Pratylenchus spp.

Симптомы: Признаки поражения нематодой *Pratylenchus* на надземной части растения обычно расплывчаты, но всегда наблюдается задержка роста, слабое кущение и увядание при недостатке влаги (97). Зараженное поле выглядит невыравненным или пятнистым. Поражение корней начинается с небольших коричневых пятен, которые быстро сливаются и приводят к отмиранию корней. Инфицированные корни легко наблюдать в очень ранних стадиях инфекции. Уменьшается длина и количество боковых корней, они становятся тонкими и плохо ветвятся. Появляются некротические участки.

Развитие: Нематоды, поражающие корни, являются мигрирующими эндопаразитами, которые могут размножаться и повторно заражать корни несколько раз за сезон. Взрослые и ювенильные нематоды передвигаются внутри корня и в почве между корнями. Они питаются цитоплазмой растительных клеток, что приводит к гибели клеток, а затем мигрируют на здоровые корни. Вызванные нематодой поражения способствуют развитию грибковых и бактериальных болезней.

Хозяева и распространение: Нематоды, поражающие корни растения, распространены по всему миру. Они имеют широкий спектр хозяев, в том числе полевые, садово-огородные и декоративные культуры, а также травы и широколиственные сорняки.

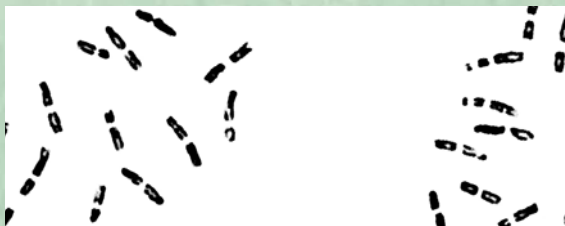
Вредоносность: Вид *Pratylenchus thornei*, поражающий пшеницу, является наиболее изученным. Он может привести к потере урожая до 85%. Нанесенный ущерб может быть и больше при засушливых условиях, на легких типах почв с низкой водоудерживающей способностью.



97

© CIMMYT

Физиологические и генетические нарушения



© CIMMYT

Нарушения роста и развития растений могут быть обусловлены физиологическими или генетическими отклонениями, недостатком питательных веществ, абиотическими стрессами. Физиологическая пятнистость, крапчатость и хлороз листьев проявляются по многим причинам. Некоторые формы хлоротичной полосатости, пятнистости и некроза наследуются генетически (например, хлоротичная пятнистость и коричневый некроз) в результате хромосомной нестабильности или нежизнеспособных генетических комбинаций (гибридный некроз). Генотипы могут сильно различаться по их предрасположенности к различным пятнистостям и характеру их проявления.

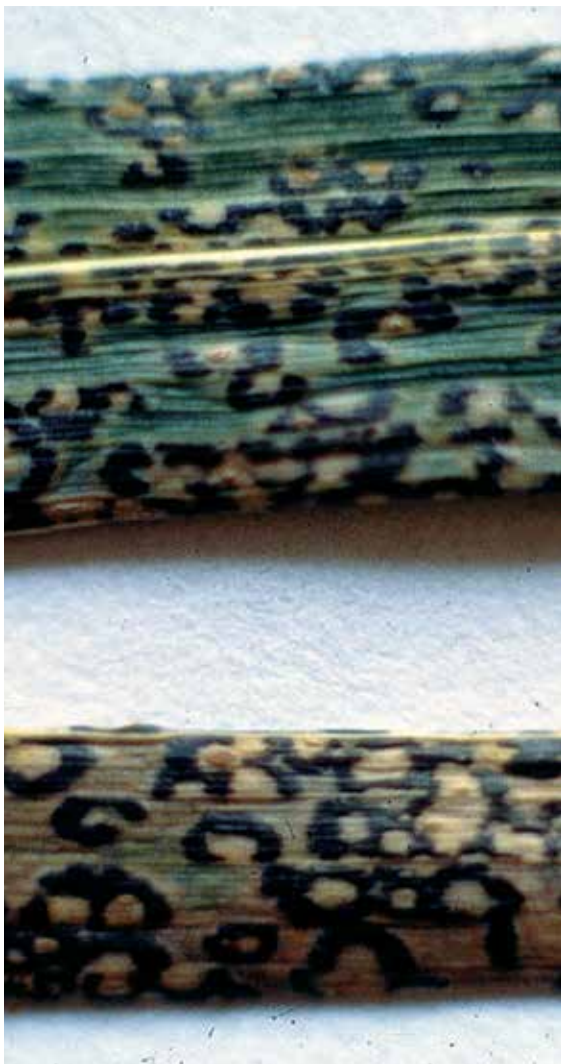
Физиологическая пятнистость листьев

Симптомы: Если при пятнистости листьев невозможно выделить патоген как возбудитель болезни (98), то этот признак может быть обусловлен физиологическими нарушениями или недостатком минеральных веществ (например, марганца).

Развитие: Пятнистость листьев (клякса) на твердой и озимой мягкой пшеницах возникает в результате физиологического нарушения; пятна появляются в период колошения и затем увеличиваются по размеру и количеству, особенно в верхней части растения. Тем не менее, растения с пятнистыми листьями остаются нормальными. Пятнистость листьев может появиться при резкой смене жаркой солнечной погоды на пасмурную, холодную и влажную, или в результате больших колебаний температуры.

Хозяева и распространение: Появление физиологической пятнистости листьев связано с особенностями сорта и его взаимодействием с окружающей средой.

Значение: Обычно не является серьезной проблемой. Селекция направлена на устранение генотипов, склонных к пятнистости листьев.



Меланоз или коричневый некроз (ложная чернопленчатость)

Симптомы: Меланоз проявляется на листовых влагалищах, стеблях (99) и колосковых чешуях в виде коричневато-черных или темнофиолетовых пятен, полос или крапчатости в результате чрезмерного синтеза меланоидных пигментов у некоторых генотипов. Темная коричневая пигментация обычно развивается на колосковых чешуях (100) и верхних междоузлиях стебля. Меланоз и коричневый некроз можно спутать с черным бактериозом или септориозом. Равномерное распределение симптомов по всему растению пшеницы обычно называют ложной чернопленчатостью. Симптомы, как правило, более интенсивны на верхней части растения, которая более подвержена воздействию солнечного света (УФ эффект).

Развитие: Признаки развиваются при определенных условиях окружающей среды, в частности, при облачной влажной погоде и высокой интенсивности ультрафиолетовых лучей (высокогорные районы). Признак меланизма сцеплен с генами устойчивости к стеблевой ржавчине (например, у американских сортов пшеницы Норе, Н-44 и их производных).

Распространение: Меланоз проявляется везде, где выращивается пшеница, но больше всего в районах с высокой солнечной радиацией и повышенной влажностью.

Значение: В целом, меланоз не представляет серьезной проблемы, хотя некоторые селекционные образцы предрасположены к сильному некрозу, что влияет на урожай.



99

© CIMMYT



100

© CIMMYT

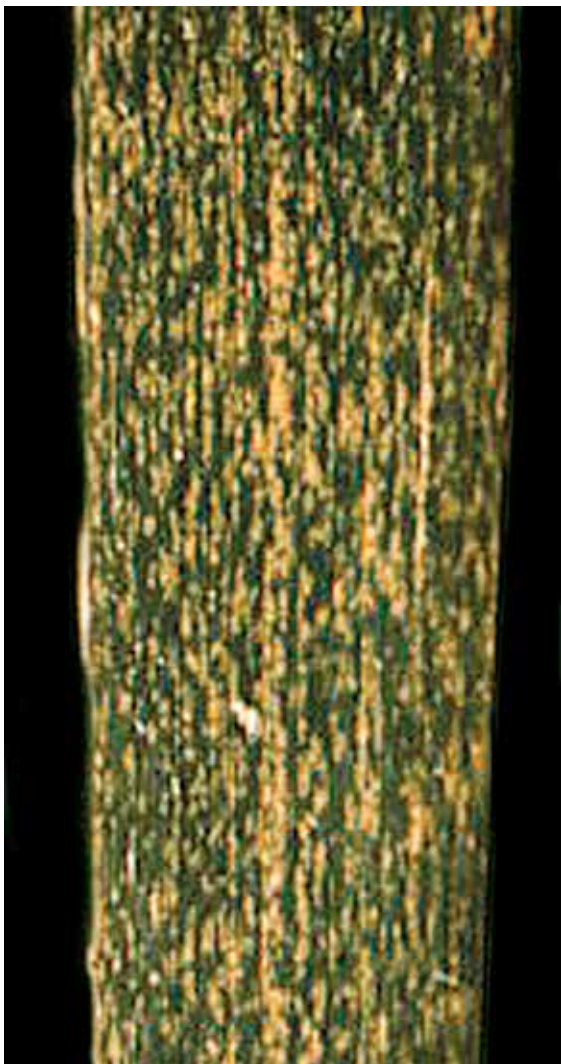
Генетическая пятнистость

Симптомы: Многочисленные болезни вызывают хлоротичную пятнистость, но генетически контролируемая пятнистость – обычное явление для мелкозерновых зерновых культур. Пятна могут варьировать от маленьких точек до больших пятен (101). В некоторых случаях листья имеют бледно-зеленый цвет, что указывает на низкое содержание хлорофилла и является генетическим признаком.

Развитие: Генетическая пятнистость или крапчатость может развиваться в любой фазе развития растений, но чаще это происходит на более поздних стадиях (особенно на яровой пшенице).

Распространение: Встречается у многих генотипов пшеницы.

Значение: Генетическая пятнистость не всегда становится преградой для возделывания нового сорта пшеницы. Несмотря на проявление этого признака у многих сортов, некоторые из них имеют высокий потенциал урожайности и внедрены в производство.



101

© CIMMYT

Гибридный некроз (гибридная карликовость)

Некоторые формы пятнистости и некроза проявляются в результате нестабильности хромосом или генетических нарушений. Эти изменения известны как гибридные некрозы. На пораженных растениях проявляются различные степени некрозов (102), часто сочетающиеся с отставанием в росте или карликовостью. Гибридный некроз обычно наблюдается на ранних поколениях (103) и пораженное потомство уничтожается.



102

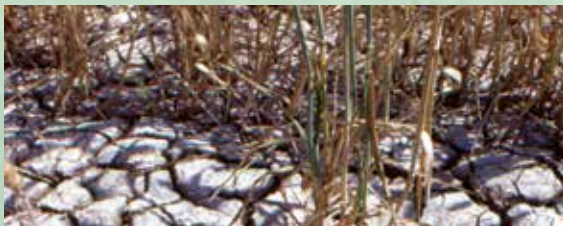
© CIMMYT



103

© CIMMYT

Минеральные и средовые стрессы



© CIMMYT

Замедленный рост пшеницы может быть вызван недостаточным уровнем незаменимых для растений питательных элементов. Азот, фосфор и калий используются растениями в относительно больших количествах, поэтому при их низком содержании в почве часто возникают различные отклонения в росте. Кроме того, причиной задержки роста может быть дефицит микроэлементов. Многие минеральные вещества, содержащиеся в почве, в том числе необходимые растениям, могут быть токсичными, если их содержание слишком высоко. Засоление почвы, недостаток влаги, экстремальные температуры, неправильное применение пестицидов также могут отрицательно влиять на развитие растений и урожай.

Недостаток азота, фосфора и калия

Азот: При недостатке азота растения имеют бледно-зеленый цвет (104), нижние листья желтеют от кончика листа до его влагалища с последующим некрозом. Азотное голодание – наиболее распространенный тип дефицита питательных веществ у зерновых злаков.

Фосфор: Средний уровень недостатка фосфора обычно угнетает рост растений и снижает кустистость (105). При его значительном дефиците листья становятся бледными или желтовато-красными от нижних листьев к верхним и от кончика листа к влагалищу. Пораженная ткань становится коричневой и при сильном дефиците фосфора отмирает. Зеленые участки листьев становятся синевато-зелеными, а основание стебля – фиолетовым. Недоразвитость колосьев также является характерным признаком недостатка фосфора.

Калий: Недостаток калия трудно обнаружить, и потери урожая могут возникнуть задолго до появления визуальных симптомов. При большом дефиците калия в почве наблюдается укорачивание междоузлий, а кончики и края нижних листьев засыхают и выглядят обожженными.



104

© CIMMYT



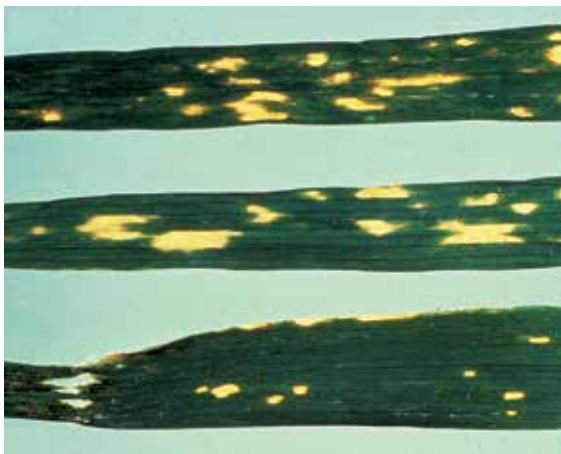
105

© CIMMYT

Недостаток микроэлементов

Недостаток марганца вызывает сероватые некротические пятна или полосы, появляющиеся у основания молодых листьев. Некротические пятна могут распространяться на листовые пластинки и вызывают скрученность верхней части листа (106). Дефицит марганца чаще наблюдается на известковых и песчаных почвах или при высоком содержании в них органических веществ. Овес более чувствителен к недостатку марганца, чем другие виды зерновых культур. Внекорневая подкормка сульфатом марганца восполняет этот дефицит.

Недостаток меди проявляется в виде обесцвечивания кончиков молодых листьев, их ломкости и скрученности (107). Растение может формировать побелевшие стерильные колосья, или колошение вообще не наступает.



106

© CIMMYT



107

© CIMMYT

Токсичность алюминия

Симптомы: Высокое содержание алюминия в почве в первую очередь снижает развитие корней, придавая растениям карликовый вид. Часто растения имеют коричневатую окраску. Типичные признаки в надземной части – мелкие листья, и укороченные утолщенные междоузлия (108). Кончики верхних листьев отмирают, старые листья становятся желтыми и ломкими.

Развитие: Токсичность связана с низким уровнем рН почвы и может быть уменьшена путем известкования.

Распространение: Многие минеральные вещества могут быть токсичными для растений, но отравление пшеницы происходит от избытка свободного алюминия. У мягкой пшеницы и тритикале имеет место генетическая изменчивость по уровню толерантности к алюминию (109).

Значение: Большие площади потенциально плодородных земель с кислыми почвами (низким рН) имеют токсичный уровень свободного алюминия.



108

© CIMMYT



109

© CIMMYT

Засоление почвы

Симптомы: Концентрация соли на одном и том же поле редко бывает одинаковой, поэтому одним из главных признаков избытка соли является неоднородность растений на поле, пятна и плешины на участке (110). Растения, страдающие от засоления, отстают в росте, имеют темную синезеленую окраску, ожог кончика и краев листа. С помощью анализа почвы можно быстро установить уровень засоления.

Распространение: От засоления почвы страдают все зерновые культуры, однако ячмень наиболее толерантен к этому стрессу.

Значение: В некоторых зонах в течение длительного времени получают очень низкий урожай из-за избытка соли в почве. Кроме того, происходит процесс засоления почв на орошаемых площадях под пшеницей из-за плохого дренажа, что в итоге снижает урожай.



110

© CIMMYT

Недостаток влаги

Симптомы: Недостаток влаги на ранних стадиях развития растений задерживает рост, уменьшает кущение и ухудшает развитие корневой системы. Скручивание листьев в полдень, также указывает на недостаток влаги (111). Дефицит влаги во время колосения может уменьшить число колосков и цветков, а сильный стресс привести к щуплости зерна. Другими критическими периодами являются конец фазы трубкования - налив зерна. Засушливые условия в эти периоды могут привести к полной или частичной стерильности.

Распространение: Засуха в различной степени случается на богарных землях почти каждый год.

Значение: Урожай часто снижается без каких-либо видимых признаков стресса.



III

Тепловой стресс

Симптомы: Тепловой стресс часто сопровождается недостатком влаги, поэтому признаки этих стрессов трудно разделить (112). Умеренно высокая температура ускоряет развития растений и снижает темпы роста. При этом сокращается количество колосков и цветков, а также ухудшается налив зерна, что приводит к снижению урожайности. В конце трубкования и в период налива зерна растения особенно уязвимы и именно в эти периоды во многих регионах наиболее вероятны высокие температуры. При очень высокой температуре растения погибают в результате разрушения белка.

Значение: Во многих регионах период цветения–созревание совпадает с жаркой и сухой погодой. Если высокие температуры сочетаются с суховеями, то потери урожая могут быть очень большими.



112

© CIMMYT

Повреждения гербицидами

Симптомы: В результате неправильного применения пестицидов могут появиться признаки отравления растений (фитотоксичность). Обработка гормональными гербицидами, например, 2,4-D на ранней стадии развития растений может вызвать свертывание листьев и деформацию колосьев (113). Обработка в период цветения вызывает стерильность (пустоколосость). Использование триазинов (например, атразина), на предшествующей пшенице культуре может неблагоприятно повлиять на рост пшеницы (114), вызвать побеление листьев и последующий некроз (115).

Развитие: Повреждения проявляются в результате применения слишком больших доз химических препаратов, а также из-за нарушения сроков обработки или при неправильном выборе препарата для различных культур.

Значение: На мелкосемянных зерновых культурах повреждения, как правило, ограничены, а деформации листьев и колосьев редко вызывают значительные потери урожая.



113

© CIMMYT



114

© CIMMYT



115

© CIMMYT

Повреждения заморозками

Симптомы: Общим признаком повреждения заморозками является хлороз пораженных тканей. Слабые заморозки могут повредить только молодые ткани, что проявляется в виде полосок или штрихов на листьях или колосьях. При сильном морозе поврежденные ткани белеют (116) и отмирают. Заморозки во время цветения могут вызвать частичную стерильность колоса (117). Эпидермис верхнего междоузлия часто отделяется от нижней ткани.

Развитие: Повреждения заморозками тканей растений может случиться на любой стадии развития. Молодые ткани наиболее подвержены повреждениям. Цветущие части растений особенно чувствительны к заморозкам.

Распространение: Все растения могут страдать от заморозков в большинстве зон выращивания пшеницы с умеренным климатом.

Значение: Заморозки могут стать серьезной проблемой, если они случаются на поздних стадиях развития растений.



116

© CIMMYT



117

















































© CIMMYT

Оценка устойчивости сортов к болезням

Оценка устойчивости к ржавчинным болезням

Интенсивность развития ржавчины в процентах определяют по видоизмененной шкале Кобба (118). Если учет ведется в период выхода в трубку – колошения, то анализируются 2 листа нижнего и среднего яруса, а в период налива зерна – верхние 2 листа, включая флаговый. Последний учет бурой и желтой ржавчины необходимо проводить в фазу молочно-восковой спелости зерна, а стеблевой – в период восковой или полной спелости зерна.

Оценка реакции и степени пораженности сортов пшеницы и других зерновых культур к видам ржавчины проводится по следующей шкале (119).

A	0.37	1					0.37	100
	1.85	5					1.85	90
	3.7	10					3.7	80
	7.4	20					7.4	70
	11.1	30					11.1	60
	14.8	40					14.8	50
	18.5	50					18.5	40
	22.2	60					22.2	30
	25.9	70					25.9	20
	29.6	80					29.6	10
	33.3	90					33.3	5
	37.0	100					37.0	0

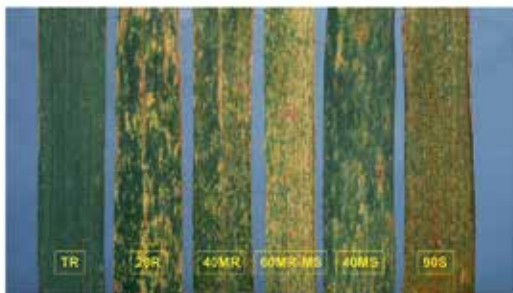
Примечание:

A: фактическая площадь листа, покрытая спорами ржавчины, %;

B: степень поражения ржавчиной по модифицированной шкале Кобба.

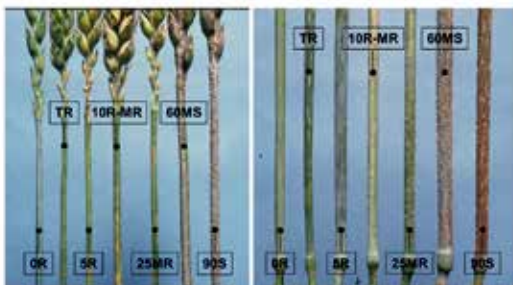
Бурая ржавчина

119



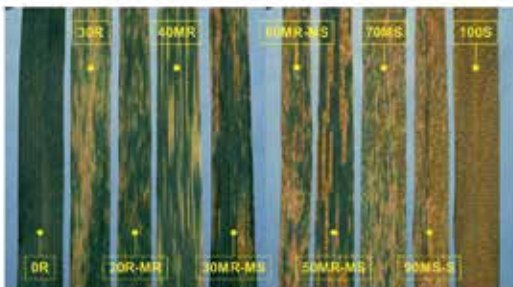
© CIMMYT

Стеблевая ржавчины



© CIMMYT

Желтая ржавчины



© CIMMYT

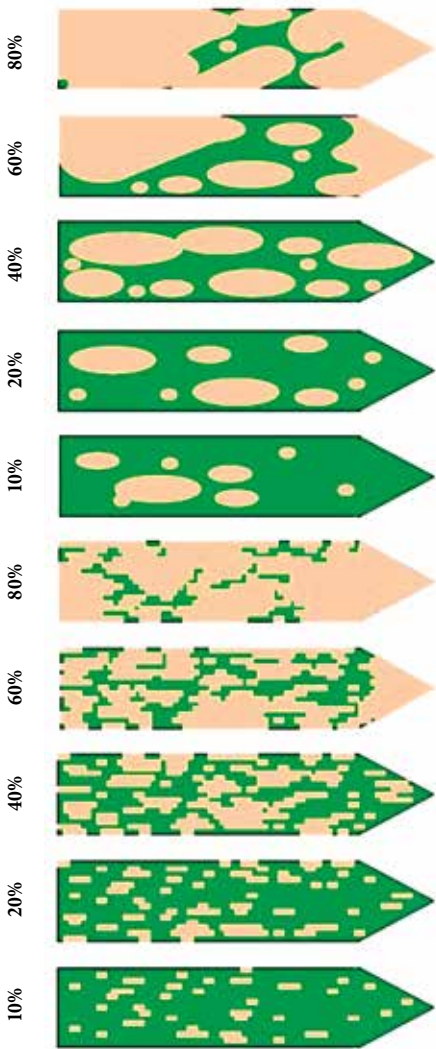
Шкала для учета пораженности зерновых культур
бурой, стеблевой и желтой ржавчиной

Оценка устойчивости к мучнистой росе и пятнистости листьев

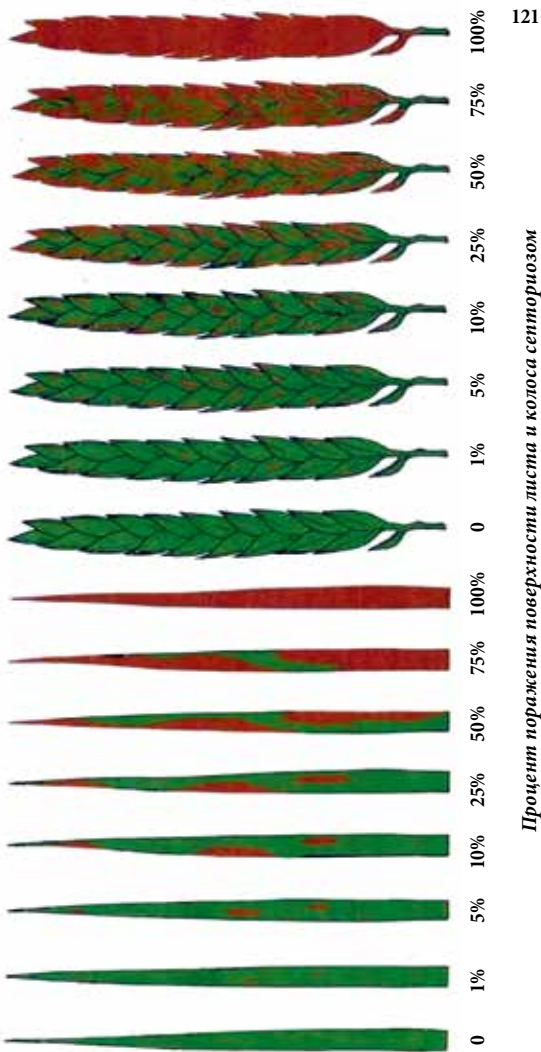
В регионах, где возделывают озимые зерновые, наблюдения за мучнистой росой проводят осенью и рано весной при мониторинге видов ржавчины. Степень пораженности листьев и других органов определяют по шкале Э.Э. Гешеле. На озимой и яровой пшенице учет желтой пятнистости листьев и видов септориоза можно вести в отдельности или вместе, как за грибными пятнистостями. Степень пораженности листьев и междоузлий стебля определяют в процентах и в баллах (120, 121).

Сетчатую, полосчатую, темно-бурую, окаймленную пятнистости листьев ячменя учитывают отдельно или среди доминирующих видов, а также гельминтоспориоза на овсе по шкалам, предложенным для пятнистостей листьев или септориоза (120).

Шкала для определения пораженности листьев пятнистостями



0 = 0% поражения; 1 = 10% поражения площади листа; 2 = 20%; 3 = 30%; 4 = 40%;
5 = 50%; 6 = 60%; 7 = 70%; 8 = 80%; 9 = 90% поражения площади листа.



Оценка устойчивости сортов к вирусным болезням

Распространение вирусных болезней определяют в период колошения – молочной спелости зерна. Для этого на 10-и площадках по диагонали поля или на 1-ом погонном метре подсчитывают общее количество растений и больных, и степень их поражения определяют по шкале Г.М. Развязкиной:

0 – здоровые растения;

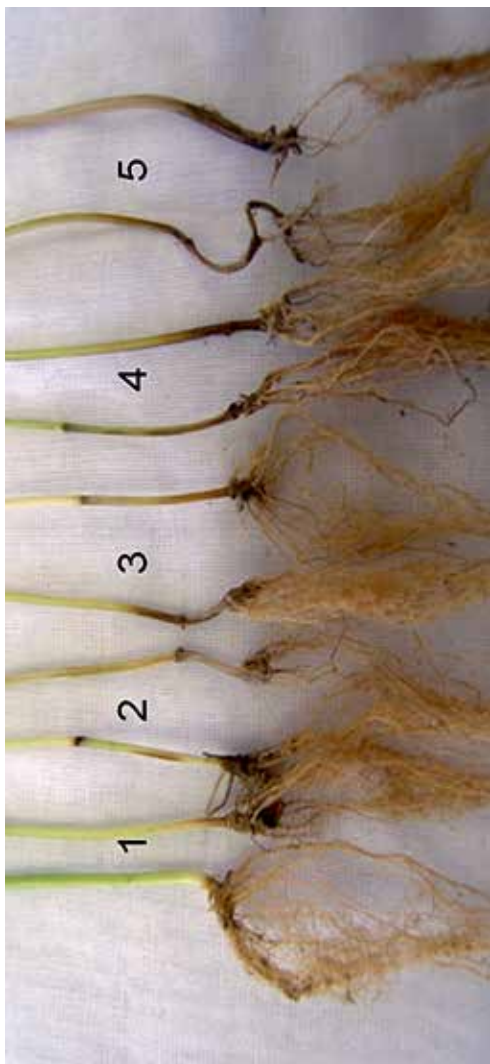
1 – слабое поражение, листья с симптомами мозаики;

2 – среднее поражение, на листьях явные признаки мозаики;

3 – сильное поражение, листья ярко-мозаичные, растения карликовые.

Оценка устойчивости сортов к корневым гнилям

Учет пораженности зерновых культур проводят в фазу 2-3-х листьев и перед уборкой урожая. Растения вырываются с корнем или выдергиваются. Основание стебля очищается от листьев и оценка проводится в соответствии с потемнением поверхности стебля (%) на уровне корневой шейки: 1 = 1-9%, 2 = 10-29%, 3 = 30-69%, 4 = 70-89%, 5 = 90-99% (122).



Шкала для учета степени пораженности растений корневой гнилью

1 = 1-9%, 2 = 10-29%, 3 = 30-69%, 4 = 70-89%, 5 = 90-99%.

Словарь специальных терминов

Термин	Пояснение
Альтернативный или промежуточный хозяин	Второй вид растения, который необходим некоторым видам ржавчины и другим организмам для полного прохождения жизненного цикла
Вектор (переносчик)	Организм, способный передавать инокулюм
Вирулентность	Наследуемая способность микроорганизма преодолевать устойчивость хозяина
Водянистость	Мокнущая пораженная ткань растения, потемневшая или полупрозрачная
Восприимчивость	Подверженность заражению или повреждению патогеном, не иммунный
Галлы	Местное разрастание пораженных органов растений и ткани, ненормальный рост или образование наростов, вызываемое патогенными организмами, нематодами или насекомыми
Гифа	Структурный элемент мицелия, имеющий вид ветвящейся нити из последовательно соединённых клеток.

Гниль корневой шейки	Болезнь, проявляющаяся в обесцвечивании, некрозе и гнили на корнях и основании стебля
Дианауза	Период покоя (спячка)
Иммунный	Не поражаемый патогеном
Инокулюм	Споры или другие инфекционные возбудители болезни, способные вызывать заражение
Конидиеносец	Ответвление мицелия, где образуется конидий
Конидии	Бесполое споры, образующиеся на конидиеносцах
Медвяная роса	Липкий экссудат, содержащий конидии и выделяемый на одной стадии жизненного цикла <i>Claviceps purpurea</i>
Мицелий	Масса гифов, образующих тело гриба
Мозаика	Узорчатость, проявляющаяся в чередовании зеленых и более светлоокрашенных пятен
Некроз	Омертвление растительной ткани, сопровождающееся их обесцвечиванием
Патоген	Микроорганизм, вызывающий болезнь
Первичный инокулюм	Первичные споры или фрагменты мицелия, способные инициировать болезнь
Полосатость	Узкие параллельные полосы на различных частях растения

Поражение	<i>Видимая область пораженной ткани на инфицированном растении</i>
Пустулы	<i>Масса спор, развивающихся под эпидермисом и разрывающих его по достижении зрелости</i>
Симптом	<i>Видимая реакция растения-хозяина на поражение патогеном</i>
Склероций	<i>Плотное сплетение мицелия, способного продолжительное время находиться в состоянии покоя</i>
Спора	<i>Репродуктивная структура у грибов и низших форм растений</i>
Споруляция	<i>Период активного образования спор</i>
Срастание	<i>Способность комбинироваться, сливаться</i>
Старение	<i>Фаза развития растений от полной зрелости до гибели</i>
Телии	<i>Пустулы, содержащие телиоспоры</i>
Телиоспора	<i>Толстостенная покоящаяся спора, образуемая ржавчинными и головневными грибами</i>
Толерантность	<i>Способность растения-хозяина развиваться и давать урожай, несмотря на поражение болезнями</i>
Трансмиссия	<i>Распространение возбудителя болезни среди отдельных растений-хозяев</i>

Уредоспора	<i>Бесполая спора ржавчинного гриба</i>
Устойчивость (резистентность)	<i>Наследуемая способность растения-хозяина не подвергаться поражению болезнью или задерживать развитие болезни.</i>
Хлороз	<i>Пожелтение или побеление (этиолирование) нормальной зеленой ткани растения</i>
Экссудат	<i>Гелеобразное накопление спор гриба или бактериальных клеток</i>

Болезни и вредители пшеницы

Авторы:

*Е. Дувейллер, П.К. Сингх, М. Меццалама,
Р.П. Сингх, А. Дабабат*

Корректное цитирование:

*P.K. Singh, M. Mezza-lama, R.P. Singh, A. Dababat, 2012.
Wheat Diseases and Pests: A Guide for Field Identification
(2nd Edition).
CIMMYT. Mexico, D.F., Mexico.*

Руководство для полевого определения (2-е издание)

Формат 100x180 мм. Бумага офсетная.
Гарнитура «Minion Pro»
Печать офсетная. Тираж 1000. Заказ №1001



ISBN 978-92-5-130737-3



9 789251 307373

CA0159RU/1/06.18