

цесса, поскольку может привести к излишнему загущению насаждений, затенению листьев и соответственно к снижению их фотосинтетической активности и понижению урожайности культуры. Полученные нами результаты исследований свидетельствуют об отсутствии такого эффекта, как увеличение площади листовой поверхности, количества и массы листьев. Улучшение мезоструктурной организации листа приводило к существенному повышению донорного потенциала растений, образованию избытка ассимилятов, следствием чего является увеличение урожайности культуры (таблица 2).

Заключение

Таким образом, обработка растений томата водным раствором гибберелловой кислоты (ГК₃, 0,005 %) является высокоэффективным способом регуляции морфогенеза, формирования мощного фотосинтетического аппарата и повышения урожайности культуры.

Литература

1. Кур'ята, В.Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур: дис. ...доктора біол. наук: 03.00.12 / В.Г. Кур'ята. – Київ, 1999. – 301 с.

2. Мокроносов, А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза / А.Т. Мокроносов. – М.: Наука, 1981. – 196 с.
 3. Муромцев, Г.С. Гиббереллины и рост растений / Г.С. Муромцев, В.М. Коренева, Н.М. Герасимова // Рост растений и природные регуляторы. – М.: Наука, 1977. – С. 193–216.
 4. Brian, P.W. Effects of Gibberellins on Plant Growth and Development / P.W. Brian // Biological Reviews. – Vol. 34, Issue 1, February 1959. – P. 37–77.
 5. Авакян, Э.Р. Роль гиббереллиновой кислоты в формировании продуктивности растений риса / Э.Р. Авакян // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 1. – С. 5.
 6. Мокроносов, А.Т. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов / А.Т. Мокроносов, Р.А. Борзенкова // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1978. – Т. 61, №3. – С. 119–131.
 7. Казаков, Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є.О. Казаков. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
 8. Гавриленко, В.Ф. Большой практикум по физиологии растений / В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина. – М.: Высш. школа, 1975. – 392 с.
 9. Прядкіна, Г.О. Потужність фотосинтетичного апарату, зернова продуктивність та якість зерна інтенсивних сортів м'якої озимої пшениці за різного рівня мінерального живлення / Г.О. Прядкіна, В.В. Швартау, Л.М. Михальська // Физиология и биохимия культ. растений. – 2011. – 43. № 2. – С. 158–163.
 10. Фотосинтез. Т. 2: Ассимиляция CO₂ и механизмы ее регуляции / Д.А. Кириций [и др.]. – М.: Логос, 2014. – 480 с.
 11. Leaf Area Prediction Using Three Alternative Sampling Methods for Seven Sierra Nevada Conifer Species / Dryw A. Jones [et al.]. – Forests, 2015. – №6. – P. 2631–2654.

УДК 633.1:632.4(476)

Фитопатологическая ситуация в посевах зерновых культур на территории Республики Беларусь

А.Г. Жуковский, кандидат с.-х. наук, С.Ф. Буга, доктор с.-х. наук,
 Н.А. Крупенько, кандидат биологических наук, Е.И. Жук, кандидат с.-х. наук,
 А.А. Радына, старший научный сотрудник,
 Н.Г. Поплавская, В.Г. Лешкевич, научные сотрудники,
 В.А. Радивон, Н.А. Бурнос, А.Н. Халаев, А.А. Жуковская, младшие научные сотрудники
 Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 08.02.2017 г.)

В статье представлены результаты мониторинга развития комплекса болезней в посевах зерновых культур, свидетельствующие о росте встречаемости новых для условий республики болезней, таких как желтая ржавчина, пиренофороз, карликовая ржавчина ячменя. По-прежнему широко распространены и вредоносны снежная плесень, корневая гниль, септориоз листьев и колоса, фузариоз колоса, мучнистая роса, ринхоспориоз, гельминтоспориозы листового аппарата ячменя.

Введение

В современных условиях зернопроизводства во всем мире наблюдается тенденция расширения посевов зерновых культур как основного источника производства наиболее важных продуктов питания для людей, кормов для сельскохозяйственных животных и сырья для промышленности.

Одним из основных факторов, дестабилизирующих производство зерна, по-прежнему остается поражение растений возбудителями болезней. В настоящее время нередко из-за изменения погодных условий, нарушения технологии возделывания культур и необдуманного применения средств химизации наблюдается усиление развития фитопатогенных организмов, а также появление новых, ранее не имеющих экономического значения, нередко вызывающих гибель сельскохозяйственных посевов.

The results of monitoring of diseases severity complex in grain crops indicating the incidence increase of new under conditions of the Republic of Belarus diseases are presented, such as yellow rust (Puccinia striiformis), pirenophorosis (Pyrenophora tritici-repentis), dwarf leaf rust of barley (Puccinia hordei). Snow mould (Typhula incarnata), root rot (Fusarium graminearum), Septoria leaf blotch (Septoria tritici) and ear spot disease (Septoria nodorum), Fusarium head blight (Fusarium culmorum), powdery mildew (Blumeria graminis), rhynchosporiosis (Rhynchosporium secalis), helminthosporiosis (Bipolaris sorokiniana = Cochliobolus sativus) of barley leaf apparatus are still wide-spread and harmful.

Ведущее значение в системе защиты растений отводится сортам особенностям культуры, технологии возделывания – на этом фоне оценивается состояние популяций патогенов, их плотность, а следовательно, поражаемость растений и развитие болезней, потенциальный уровень их вредоносности.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений». Агротехника в опытах – общепринятая для возделывания озимой пшеницы в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь. Стадии развития растений озимой пшеницы приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [4]. Учеты развития болезней проводили по общепринятым методикам [1].

Распространенность болезни (P), выраженную в процентах, вычисляли по формуле (1):

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \quad (1),$$

где n – количество больных растений в пробах, шт.,

N – общее количество учетных растений в пробах, шт.

Развитие болезни (R , %) определяли по формуле (2):

$$R = \frac{\sum(n \times b)}{N \times K} \times 100 \quad (2),$$

где $\sum(n \times b)$ – сумма произведений числа больных растений (n) на соответствующий им балл поражения (b),

N – общее количество учетных растений, шт.,

K – наивысший балл поражения шкалы учета для перевода балльной оценки развития болезни в процентную категорию.

Результаты исследований и их обсуждение

Одной из новых болезней, представляющих потенциальную угрозу для посевов озимой и яровой пшеницы, является пиренофороз (желтая пятнистость), вызываемая грибом *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler. Эпифитотии пиренофороза периодически наблюдаются в разных странах Северной и Южной Америки, Евразии [2, 9, 7]. Потери урожая вследствие поражения растений болезнью могут достигать 19,7–49,4 % [7, 8].

Впервые в условиях республики в посевах озимой пшеницы сорта Богатка в стадии 32 (выход второго узла стебля) в 2013 г. на фоне повышенных температур воздуха отмечено поражение листьев пиренофорозом. Однако в дальнейшем в связи с понижением температуры до среднесезонных значений болезнь не получила дальнейшего развития. В 2015 и 2016 г. с начала колошения в посевах озимой пшеницы отмечались признаки поражения желтой пятнистостью, однако развитие болезни было невысоким, поскольку на листовом аппарате к этому периоду доминировал септориоз листьев. В 2016 г. болезнь зафиксирована в посевах яровой пшеницы и ярового тритикале. Можно предположить усиление развития и вредоносности болезни, особенно в посевах озимой пшеницы, так как эта культура наиболее восприимчива к возбудителю, к тому же болезнь практически повсеместно встречается в граничащих с республикой странах – Польше, Литве, Латвии. Возбудитель болезни способен заражать растения в широком диапазоне температур и при длительном капельно-жидком увлажнении. Наиболее благоприятной считается температура, близкая к 25 °С, при которой заражение осуществляется конидиями уже после шестичасового периода увлажнения, аскоспорами – четырехчасового. В интервале температур 5–25 °С с удлинением влажного периода до 48 ч происходит увеличение степени поражения растений.

В последние годы (2015 и 2016 г.) вследствие повышенного температурного фона в зимний период в посевах озимой пшеницы и озимого тритикале отмечалось поражение листового аппарата желтой ржавчиной. Болезнь не характерна для условий республики, однако в странах Европы, в частности в Польше, сообщается об усилении вредоносности болезни [6]. В 2016 г. отмечалось поражение озимой пшеницы и озимого тритикале в хозяйствах Гомельской, Брестской, Гродненской, Минской областей. К примеру, в Несвижском районе в посевах озимого тритикале сорта Динаро отмечено эпифитотийное развитие желтой ржавчины. Сильное поражение болезнью может вызывать недобор 40–50 % урожая. Минимальная температура для развития гриба *Puccinia striiformis* Westend. (возбудителя желтой ржавчины) составляет +3 °С. При высокой влажности оптимальный температурный диапазон для развития эпифитотии болезни составляет 9–11 °С. На

опытном поле РУП «Институт защиты растений» в 2016 г. болезнь проявилась очагами.

В целом в условиях 2012–2013 гг. отмечено значительное повышение распространенности и степени поражения зерновых культур различными видами ржавчины. Это обусловлено главным образом высокими дневными и ночными температурами воздуха (в среднем на 3,1–5,6 °С выше нормы) в конце июня и в первых двух декадах июля, что благоприятствует развитию этих теплолюбивых патогенов. Так, развитие бурой ржавчины (возбудитель – гриб *Puccinia recondite* Robergeex Desm.) в 2013 г. в посевах озимого тритикале достигало 83,9 и 88,6 % на сортах Вольтарио и Антось, яровой пшеницы – 78,0 и 80,5 % на сортах Василиса и Бомбона. В посевах овса эпифитотийное развитие корончатой ржавчины зафиксировано на сортах Вандроўнік, Альф и Стралец.

В 2013 г. впервые в условиях республики в посевах сортов ярового ячменя Тюрингия, Атаман, Бровар, Стратус, Батька, Дзівосны, Магутны и Гонар нами было отмечено поражение растений карликовой ржавчиной (*Puccinia hordei* G.H. Otth.). Развитие болезни варьировало от 0,5 до 1,7 %. Способствует распространению болезни раннее потепление весной и теплая (18–25 °С) влажная погода первой половины вегетации растений, возделывание восприимчивых сортов, зерновой предшественник.

По-прежнему одной из наиболее вредоносных болезней в посевах озимых зерновых культур является снежная плесень. Болезнь вызывает гриб *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I.C. Hallett. За последние десять лет эпифитотии снежной плесени в посевах озимой пшеницы и тритикале случались в 6-ти вегетационных сезонах с развитием до 85,2 % и гибелью растений до 76,0 %. В то же время практически ежегодно локально наблюдается интенсивное поражение растений болезнью. Так, в условиях 2016 г. в целом по республике проявление болезни было незначительным, но в отдельных районах Витебской области при 100%-й пораженности растений развитие достигало 51,5 %, что повлекло гибель растений на уровне 18,0 %. По степени вредоносности снежной плесени можно ранжировать культуры в убывающей последовательности в следующем порядке – тритикале, пшеница, рожь. Возбудитель сохраняется на семенах, пораженных растительных остатках и в почве. Гриб *M. nivale* – низкотемпературный патоген, поражающий озимые культуры при температуре 0–5 °С и высокой влажности воздуха. Пораженные с осени растения озимых в период перезимовки часто погибают или ослабевают так, что весной не образуют боковых побегов. При сильном поражении наблюдается отмирание листовых влагалищ, узла кущения и гибель всего растения, а иногда и полная гибель посевов. Нередко эпифитотийному развитию способствует повторное выпадение снега на уже оттаявшую почву. Пораженные растения обладают меньшей интенсивностью весеннего отрастания, боковые побеги развиваются неполноценными, особенно при сильном поражении, нередко отмирают или образуют бесплодные колосья и щуплое зерно.

В то же время зачастую первичными причинами гибели посевов выступают физиологические факторы, такие как выпревание (при продолжительном таянии снега растения погибают от недостатка кислорода), вымерзание (отсутствие снежного покрова при низких температурах воздуха), вымокание, а поражение таких посевов (растений) снежной плесенью следует рассматривать как вторичный фактор.

Не менее распространена и вредоносна в посевах зерновых культур корневая гниль. В условиях республики основными возбудителями болезни являются грибы рода *Fusarium* Link, относящиеся по способу питания к факульт-

тативным паразитам, которые способны поражать растения, начиная с момента прорастания зерновок и до конца их вегетации. Среди грибов рода *Fusarium* доминируют *F. culmorum* и *F. avenaceum*, частота встречаемости которых в посевах озимой пшеницы достигает 61,8 и 60,0 % соответственно [5]. В патогенном комплексе грибов-возбудителей корневой гнили озимой пшеницы встречаются также следующие виды (представлена максимальная частота встречаемости): *F. equiseti* (42,9 %), *F. graminearum* (14,5 %), *F. semitectum* (12,8 %), *F. oxysporum* (11,1 %), *F. sporotrichioides* (11,1 %), *F. poae* (7,4 %), *F. heterosporum* (1,2 %). Впервые в республике на корнях идентифицированы виды *F. cerealis* и *F. tricinctum* с частотой встречаемости соответственно 10,6 и 0,2 % [3].

Поражаются главным образом физиологически ослабленные растения, поэтому все приемы (как агротехнические, так и химические), направленные на улучшение состояния растений (посева), будут способствовать снижению вредоносности болезни. По вредоносности корневой гнили озимые зерновые культуры можно ранжировать в убывающей последовательности – пшеница, тритикале, рожь. Развитие болезни варьирует преимущественно от депрессивного до умеренного уровня. Эпифитотии наблюдаются лишь в отдельных посевах главным образом озимой пшеницы.

Все чаще отмечается поражение растений зерновых культур гельминтоспориозной корневой гнилью (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker). По результатам наших исследований, в последние 15–20 лет болезнь встречалась в восточных регионах республики лишь в посевах ярового ячменя. В последние 5 лет зафиксировано поражение озимой пшеницы, ярового тритикале и овса в центральной агроклиматической зоне. Так, максимальная частота встречаемости гриба *B. sorokiniana* на корневой системе озимой пшеницы отмечается в период колошения (20,8–30,5 %) [5].

В посевах зерновых культур развитие церкоспореллезной прикорневой гнили (возбудитель – гриб *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton) в отдельные годы может достигать умеренного развития. Заражение усиливается в условиях повышенной влажности.

В связи с повышением температурного фона возникает опасность усиления вредоносности офиоболезной корневой гнили (возбудитель – гриб *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arxet D.L. Olivier), особенно в посевах озимой пшеницы в южной агроклиматической зоне.

В 2015 г. в посевах озимой пшеницы в одном из хозяйств Брестской области отмечалось интенсивное проявление ризоктониозной прикорневой гнили. Возбудители болезни – грибы *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn и *Rhizoctonia cerealis* E.P. Hoenen. При благоприятных погодных условиях (низкая освещенность, высокая влажность – около 95 % и выше, температура в пределах 27–30 °C) инфекция быстро распространяется с помощью гиф на верхние части растений, включая листовые пластинки, соседние растения, поля.

В период вегетации посевы ярового ячменя повсеместно поражаются сетчатой пятнистостью (*Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker). Признаки болезни наблюдаются уже со всходов (1–2 листа). Благоприятными погодными условиями для поражения растений болезнью являются пониженный температурный фон и повышенная влажность в период посев-всходы-кущение культуры. Лимитирующими факторами являются недостаток осадков и температуры воздуха выше средних многолетних значений, которые обусловили депрессивно-умеренное развитие болезни в последние годы.

Среди патогенного комплекса возбудителей пятнистостей ячменя все чаще отмечается поражение растений

темно-бурой пятнистостью (*B. sorokiniana*). Гриб развивается в диапазоне температур от 2 до 35 °C, но активное заражение растений происходит при температурах выше 15 °C и влажности 95–96 %, что и наблюдалось в 2013 г., когда в комплексе пятнистостей доминировала темно-бурая.

Мучнистая роса, вызываемая грибом *Blumeria graminis* (DC.) Speer, встречается в посевах практически всех зерновых культур ежегодно. В условиях республики наиболее поражаемым является озимое тритикале, особенно сорта польской селекции, такие как Витон, Модерато и Вольтарио. Сорта отечественной селекции Антось, Жыцень, Импульс, Прометей поражаются значительно меньше. Поражение мучнистой росой зачастую отмечается уже осенью, весной после возобновления вегетации болезнь начинает прогрессировать, что требует применения фунгицидов в стадии 31–33 развития растений.

В последние годы отмечен рост степени поражения мучнистой росой и яровых культур, в частности ячменя, независимо от сорта, особенно при поздних сроках сева. Благоприятными для заражения растений являются температура 18–20 °C и относительная влажность воздуха от 50 до 100 %. Вредоносность болезни состоит в уменьшении ассимиляционной поверхности листовой пластинки и разрушении не только хлорофилла, но и других пигментов. У пивоваренных сортов ячменя, помимо снижения массы тысячи зерен, повышается содержание протеина и ухудшаются солодовые качества. На яровой пшенице, например в 2014 г., в посевах сорта Дарья степень поражения растений болезнью достигала 21,5 %.

Широко распространенной болезнью в посевах озимых тритикале, ржи, ячменя и ячменя ярового является ринхоспориоз (*Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis), особенно в условиях прохладной затяжной весны. Вначале поражаются нижние листья, при высокой влажности грибок распространяется на листья верхних ярусов. Растения тритикале и ржи поражаются равномерно по полю, ячменя как озимого, так и ярового – очагами. Так, в вегетационном сезоне 2012 г. на сорте ярового ячменя Бровар (Минский район) степень поражения ринхоспориозом достигала 25,1 %.

В 2009 и 2011 г., характеризовавшихся повышенным выпадением осадков, наблюдалось поражение листьев зерновых культур ожогом (грибы *Fusarium* spp.).

На листовом аппарате озимой и яровой пшеницы в условиях республики доминирует септориоз, в несколько меньшей степени поражается озимое и яровое тритикале. Болезнь вызывают грибы *Septoria tritici* Desm. и *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano. Первый вид поражает листья и листовые влагалища, второй – все органы, в том числе колос и семена. Филогенетический анализ на основе 28S ядерной рРНК и генов RPB2, проведенный в 2011 г. W. Quaedvlieg и соавторами, доказал, что грибок, называвшийся ранее *S. tritici*, не относится к роду *Septoria*, а принадлежит к отдельному роду – *Zymoseptoria* [10].

Дальнейшие исследования (2013 г.) позволили авторам установить, что грибок, называвшийся ранее *Stagonospora nodorum*, является представителем отдельного рода – *Parastagonospora* [11].

В условиях Беларуси основным возбудителем септориоза листьев является грибок *Zymoseptoria tritici*. Не выявлено зависимости встречаемости болезни от агроклиматической зоны республики. Развитию септориоза способствует выпадение осадков на фоне оптимальных температур. Первые признаки болезни на озимых культурах могут появляться уже в осенний период. После возобновления вегетации при благоприятных условиях степень поражения растений септориозом может возрасти до умеренно-эпифитотийного уровня.

Благоприятными для развития септориоза листьев были 2012–2014 гг. В эти вегетационные сезоны выявлена значительная дифференциация сортов озимой пшеницы по восприимчивости к болезни, динамике ее развития и конечному уровню степени поражения растений, что позволило выделить наиболее поражаемые сорта: Уздым (до 43,2 %), Сюита (до 47,8 %), Легенда (до 42,6 %). Выявлена также значительная дифференциация сортов яровой пшеницы по развитию болезни. Как более восприимчивые отмечены сорта Василиса (до 50,7 %), Сабина (до 51,8 %), Рассвет (до 44,6 %).

На колосе озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового тритикале ежегодно встречаются септориоз (*Parastagonospora nodorum*) и фузариоз (*Fusarium* spp.). Критическим периодом для заражения колоса септориозом является колошение, фузариозом – цветение. Доминирующей болезнью является септориоз колоса, развитие которого в посевах озимой пшеницы может достигать 37,5 %, озимого тритикале – 72,0 %, яровой пшеницы – 42,5 %. В последние три вегетационных сезона отмечается тенденция сокращения степени поражения колоса септориозом, что объясняется дефицитом осадков на фоне высоких температур воздуха в условиях 2014–2016 гг. в период колошения – образование зерна. За годы исследований не выявлена зависимость развития септориоза колоса от зоны произрастания культуры, более существенное влияние на этот процесс оказывают гидротермические условия.

Фузариоз колоса в посевах зерновых культур встречается повсеместно и в целом имеет депрессивное проявление, и лишь в отдельные годы, особенно в посевах яровой пшеницы, отмечается умеренно-эпифитотийное развитие (25,1–50,8 %). Это объясняется более поздними сроками созревания культуры, т. е. период молочно-восковой спелости приходится на июль и совпадает с обильным выпадением осадков, что благоприятствует заражению и последующему развитию грибов рода *Fusarium*. Такие погодные условия отмечались в 2011–2013 гг., при этом степень поражения колоса фузариозом достигала 48,0 %, а в условиях 2014–2016 гг., наоборот, в этот период наблюдался дефицит осадков, вследствие чего поражение фузариозом колоса практически не наблюдалось как в посевах яровой пшеницы, так и других зерновых культур.

В условиях 2013 г. в Гомельской области отмечено поражение спорыньей посевов озимой пшеницы, а в условиях 2014 г. в Минском районе – посевов ярового ячменя. В последующие вегетационные периоды болезнь не зафиксирована в посевах этих культур. Яровая пшеница в условиях республики не поражается болезнью. По-прежнему наиболее распространена спорынья в посевах озимой ржи и озимого тритикале всех категорий хозяйств. Так как гриб-возбудитель болезни не имеет специализации (способен поражать более 200 видов растений семейства злаковые), сохраняется угроза роста степени поражения болезнью озимой и яровой пшеницы.

Встречаемость пыльной головни в условиях республики сведена к минимуму, что объясняется широким использованием для обработки семян протравителей, обладающих системным действием, способных проникать внутрь зерновок, которые являются единственным источником сохранения гриба-возбудителя *Ustilago nuda* (Lens.) Kellernet Swingle. Для предпосевной обработки оригинальных и элитных семян, в которых не допускается

инфекция головни, используются препараты, обеспечивающие стабильно высокий эффект (в пределах 98–100 %), что обусловлено требованиями ГОСТа 1070-97 Республики Беларусь.

Потенциально опасной для озимой и яровой пшеницы является твердая головня (*Tilletia caries* (DC.) Tull.). Болезнь проявляется в начале молочной спелости зерна. В пораженном колосе вместо зерновок формируются споровые мешочки. В наших условиях твердая головня встречается эпизодически и не имеет широкого распространения в посевах, главным образом благодаря ежегодному обеззараживанию семян.

Заключение

1. Наряду с болезнями, ежегодно присутствующими в посевах озимых и яровых зерновых культур, в последние годы отмечается поражение новыми для условий республики заболеваниями, представляющими потенциальную угрозу для посевов вследствие высокой вредоносности (пиренофороз, желтая ржавчина, ризоктониозная прикорневая гниль, карликовая ржавчина).
2. Посевы зерновых культур ежегодно поражаются снежной плесенью (озимые), корневой гнилью, мучнистой росой, пятнистостями листьев (септориоз, ринхоспориоз, сетчатая и темно-бурая пятнистость), болезнями колоса (септориоз, фузариоз, гельминтоспориоз). Степень поражения болезнями варьирует в зависимости от культуры, сорта, погодных условий. Вследствие изменения погодных условий возрастает встречаемость и вредоносность в посевах зерновых культур ржавчинных болезней, в частности, бурой ржавчины.

Литература

1. Болезни зерновых культур / С.Д. Здрожевская [и др.] // Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – С. 61–101.
2. Евсеев, В.В. Желтая пятнистость листьев пшеницы в Курганской области / В.В. Евсеев // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 20–21.
3. Крупенько, Н.А. Видовой состав грибов рода *Fusarium*, вызывающих корневую гниль озимой пшеницы в условиях Республики Беларусь / Н.А. Крупенько // Состояние и перспективы защиты растений: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию со дня организации РУП “Институт защиты растений” (Минск – Прилуки, 17–19 мая 2016 г.) / НПЦ по земледелию, Ин-т защиты растений; редкол.: Л. И. Трелашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – С. 259–260.
4. Пригге, Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер ; под ред. Ю.М. Стройкова. – Лимбургерхов: Ландвиртшафтсферлаг, 2004. – 183 с.
5. Склименок, Н.А. Комплекс грибов, паразитирующих на озимой пшенице, и меры по ограничению их вредоносности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Н.А. Склименок; Нац. акад. наук Беларуси, Респ. науч. дочер. унитар. предприятие “Ин-т защиты растений”. – Прилуки, Мин. р-н, 2015. – 23 с.
6. Atlas chorob roslin rolniczych dla praktykow / M. Korbas [ta in.] – Poznan: Pol. Wyd-wo Roln. Sp. z o.o., 2015. – 368 s.
7. Rees, R.G. Effects of yellow spot on wheat: comparison of epidemics at different stages of crop development / R.G. Rees, G.J. Platz // Austral. J. of Agr. Research. – 1983. – Vol. 34, № 1. – P. 39–46.
8. Resistance in winter wheats to geographically differing isolates of *Pyrenophora tritici-repentis* and observations on pseudothecia / M.D. Ackermann [et al.] // Plant Disease. – 1988. – Vol. 71, № 12. – P. 1028–1031.
9. Ronis, A. Development of tan spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) in winter wheat under field conditions / A. Ronis, R. Semaškiene // Agronomy Research. – 2006. – Vol. 4 (spec. iss.). – P. 331–334.
10. Sizing up *Septoria* / W. Quaadvlieg [et al.] // Studies in Mycology. – 2013. – Vol. 37, № 1. – P. 307–390.
11. *Zymoseptoria* gen. nov.: a new genus to accommodate *Septoria*-like species occurring on graminicolous hosts / W. Quaadvlieg [et al.] // Personia. – 2011. – Vol. 26. – P. 57–69.