

А.Г. Жуковский, Н.А. Крупенько, В.Г. Лешкевич, Н.А. Бурнос,
А.А. Жуковская

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И РАЗВИТИЕ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

Рецензент: канд. биол. наук Плесацевич Р.И.

Аннотация. В статье представлены многолетние данные мониторинга распространности и развития снежной плесени в посевах озимых зерновых культур в Беларуси. В период исследований степень поражения болезнью в посевах озимого тритикале достигала 87,5%, озимой пшеницы – 88,7%. Гибель растений вследствие поражения болезнью достигала соответственно 54,4 и 68,1%.

Ключевые слова: снежная плесень, озимая пшеница, озимое тритикале, озимая рожь, озимый ячмень, *Microdochium nivale*, *Microdochium majus*.

Введение. Снежная плесень является одной из наиболее вредоносных болезней озимых зерновых культур. Первые признаки поражения растений снежной плесенью могут проявляться уже осенью, однако отчетливее всего болезнь становится заметна лишь весной после таяния снега, когда больные растения обычно покрыты мицелием, имеющим окраску от грязно-белой до светло-розовой. На листьях появляются поражения в виде водянистых зеленоватых, а со временем буряющих пятен, ограниченных от здоровой ткани светлым ободком. Нередко вследствие интенсивного развития болезни наблюдается гибель растений.

Продолжительное время считалось, что основным видом, вызывающим снежную плесень, является гриб *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels et I. Hallett [3; 6; 7; 11]. Однако в настоящее время на основании многочисленных исследований установлено, что снежную плесень зерновых культур вызывают два вида – *M. nivale* и *M. majus* (Wollenw.) Glynn & S.G. Edwards [12; 14; 15]. Установлено, что гриб *M. majus* преобладает на всех зерновых культурах, тогда как гриб *M. nivale* – на ржи [13; 14; 16]. Помимо снежной плесени, данные виды грибов способны поражать стебли (корневая гниль), листья (фузариозный ожог) и колосья (фузариоз колоса). Так, в 2016 г. в Краснодарском крае РФ грибы рода *Microdochium* были основными возбудителями эпифитотийного развития фузариоза колоса озимой пшеницы [2].

Возбудители снежной плесени относятся к факультативным паразитам, которые поражают, главным образом, ослабленные растения (посевы), что нередко приводит к их гибели. Возбудители сохраняются

на семенах, пораженных растительных остатках и в почве. Грибы-возбудители снежной плесени – патогены, поражающие озимые культуры при температуре 0-5 °С и высокой влажности воздуха. Однако гибель озимых культур вызывает комплекс причин физиологического и патологического характера. Экономически значимыми для производства являются выпревание и снежная плесень. Эти факторы тесно взаимосвязаны. Выпревание озимых – сложный физиологический процесс, который наблюдается в условиях длительного (более 8-ми декад) пребывания растений при температуре 0-3 °С, которые создаются на глубине залегания узла кущения под высоким снежным покровом (более 30 см) при неглубоком промерзании почвы (менее 50 см). Выпревание растений имеет три качественно различные фазы: углеводное истощение, голодание и распад органических веществ, гибель растений при развитии грибных болезней. Процесс истощения растений продолжается два-три месяца, а расход сахаров особенно увеличивается с начала марта. Голодание растений и развитие на них грибов-возбудителей снежной плесени (имеются в виду также возбудители тифулезной плесени) считается, по мнению физиологов и фитопатологов, завершающим этапом в процессе выпревания и совпадает с периодом таяния снежного покрова. Поражение снежной плесенью в таких условиях рассматривается как вторичная причина гибели растений [8; 9].

Основными источниками сохранения инфекции снежной плесени являются пораженные семена и растительные остатки, резервуарами – дикорастущие и культурные злаковые травы. Зимует мицелий грибов-возбудителей болезни в тканях пораженного растения. Кроме того, на инфицированных тканях образуются черно-коричневые плодовые тела – перитеции, которые способствуют сохранению вида и играют важную роль в заражении зерна [10].

Вредоносность снежной плесени проявляется в невыполненности колоса и щуплости зерна, а при интенсивном поражении – в изреженности и гибели посевов. Установлено, что такие посевы обладают меньшей активностью весеннего отрастания, боковые побеги развиваются малоценными, особенно при сильной степени поражения, нередко отмирают или образуют бесплодные колосья, щуплое зерно.

Исследования по изучению вредоносности снежной плесени, проведенные в лаборатории фитопатологии А.Г. Жуковским, показали, что при степени поражения растений в пределах 1,0-25,0% не наблюдается существенного снижения урожая, в пределах 26,0-50,0% потери урожая могут достигать 28,7% за счет снижения количества продуктивных стеблей (на 11,3%), зерен (на 10,4%) и массы колоса (на 21,9%). При степени поражения в пределах 51,0-75,0% отмечаются более высокие потери урожая – 42,4%. Также установлено, что в зависимости от

формируемого урожая, а это в определенной степени характеризует физиологическое состояние растений, порог вредоносности (уровень развития болезни, с которой начинается достоверное снижение урожая) может колебаться от 19,0 до 35,0%. Чем хуже физиологическое состояние растений, тем ниже порог вредоносности. Так, в посевах с высоким формируемым урожаем порог вредоносности болезни всегда выше и может подниматься до 35,0%. Коэффициент вредоносности болезни – $0,77 \pm 0,12\%$ – показатель, позволяющий рассчитать снижение урожая при увеличении степени поражения посева на каждый процент выше порога вредоносности. Например, если развитие болезни оценено в 40,0%, то вероятные потери урожая = $(40,0 - 35,0) \times 0,77 = 3,85\%$ [4; 5].

Цель исследований заключалась в мониторинге распространенности и развития снежной плесени в посевах озимых зерновых культур и идентификации видового состава грибов, вызывающих болезнь.

Материалы и методы. Исследования проводили в посевах озимых зерновых культур на опытном поле РУП «Институт защиты растений», на Государственных сортоиспытательных станциях (ГСС) и участках (ГСУ), а также в хозяйствах республики.

Учет развития снежной плесени осуществляли с использованием следующей шкалы [1]:

- 0 – признаков поражения нет;
- 1 – редкие пятна на нижних и верхних листьях (1-3 пятна) при общей пораженности до 10% листовой поверхности;
- 2 – нижние листья поражены полностью, на верхних – 2-3 пятна при общей пораженности до 30% листовой поверхности;
- 3 – поражены нижние и верхние листья при общей пораженности до 70% листовой поверхности; отмирают боковые побеги;
- 4 – все листья и побеги поражены (100%), растения погибли.

Развитие болезни (R, %) определяли по формуле (1) [1]:

$$R = \frac{\sum(n \times b)}{N \times K} \times 100 \quad (1),$$

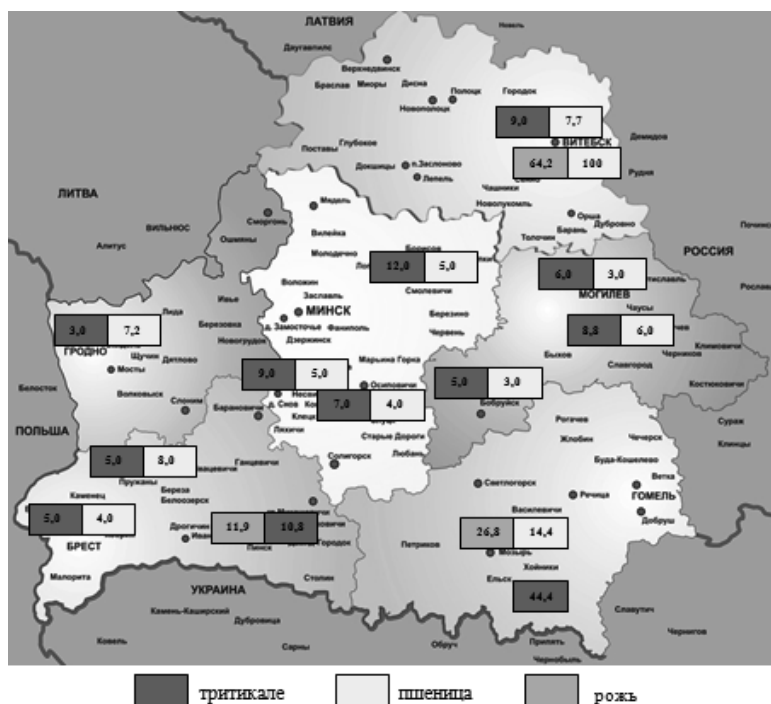
где $\sum(n \times b)$ – сумма произведений числа больных растений (n) на соответствующий им балл поражения (b), N – общее количество учетных растений, шт., K – наивысший балл поражения шкалы учета для перевода балльной оценки развития болезни в процентную категорию.

Распространенность болезни (P), выраженную в процентах, вычисляли по формуле (2) [1]:

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \quad (2),$$

где n – количество больных растений в пробах, шт., N – общее количество учетных растений в пробах, шт.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия осенне-весенних периодов 2015-2018 гг. складывались неблагоприятно для развития снежной плесени в посевах озимых зерновых культур, что было обусловлено повышенным температурным фоном и непродолжительным залеганием снежного покрова. На рисунке 1 представлены результаты маршрутного обследования пораженности озимых зерновых культур снежной плесенью в 2016 г. Результаты свидетельствуют о невысокой распространенности болезни на территории Беларуси. Так, максимальный процент распространенности болезни на всех культурах наблюдался в Гомельской области – от 14,4 (пшеница) до 44,4% (тритикале). Вместе с тем, на отдельных полях в Витебской области отмечались высокая распространенность и развитие болезни, однако это было характерно для посевов вдоль опушек лесов, где снежный покров таял продолжительное время. Например, в Витебском районе при 100%-й пораженности посевов озимой пшеницы снежной плесенью степень поражения достигала 51,5%, а гибель растений от болезни – 18,0%.



Весной 2017 г. в условиях республики в посевах озимых культур отмечались единичные признаки поражения озимых культур снежной плесенью. Данные маршрутного обследования фитопатологической ситуации, проведенного в посевах Государственных сортоиспытательных станций и участков в 2018 г., свидетельствуют о проявлении болезни на депрессивном уровне. Так, в посевах озимого тритикале максимальное развитие снежной плесени отмечено на сорте Березино (Лепельская ГСС) – до 12,8%, гибель растений вследствие интенсивного поражения растений составила 5,0%. В посевах озимой пшеницы наиболее интенсивное развитие болезни также отмечено в условиях Лепельской ГСС. При этом наиболее поражен сорт Аркадия – до 26,3%, гибель составила 2,0%.

Исследования, проведенные в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» в 2010-2017 гг., свидетельствуют о варьировании степени поражения болезнью в зависимости от сезона (рисунок 2).

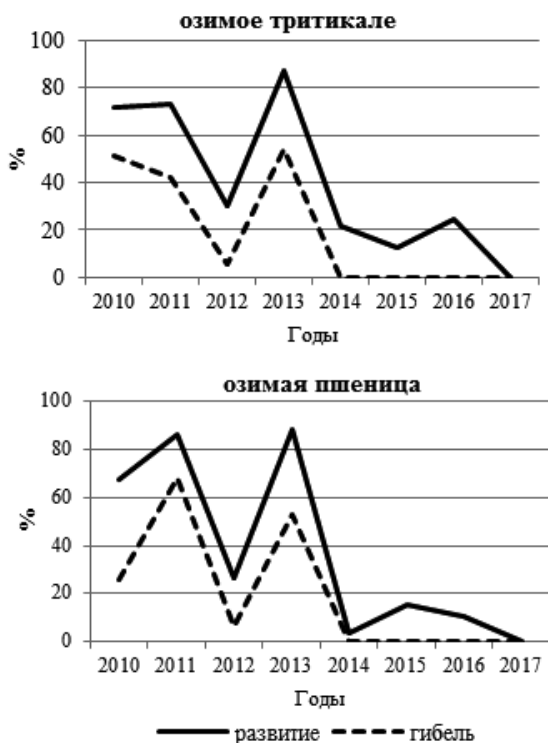


Рисунок 2 – Развитие снежной плесени и гибель растений от болезни в посевах озимых зерновых культур (опытное поле РУП «Институт защиты растений»)

Эпифитотийное развитие снежной плесени (свыше 50,0%) отмечалось в условиях 2010, 2011, 2013 гг. В такие годы развитие болезни достигало в посевах озимого тритикале 87,5%, озимой пшеницы – 88,7%, гибель растений вследствие интенсивного проявления снежной плесени составляла соответственно 54,4 и 68,1%. На озимой ржи максимальная степень поражения отмечена в 2011 г. – до 61,6%, при этом гибели растений не отмечено. В посевах озимого ячменя в годы исследований развитие снежной плесени достигало умеренного уровня – 36,7% с гибелью растений на уровне 2,5%.

Заключение. Проведенные исследования свидетельствуют о повсеместном распространении снежной плесени в посевах озимых зерновых культур. В годы исследований (2010-2017 гг.) степень поражения болезнью в посевах озимого тритикале достигала 87,5%, озимой пшеницы – 88,7%, гибель растений вследствие поражения болезнью – соответственно 54,4 и 68,1%. На озимой ржи максимальная степень поражения отмечена в 2011 г. – до 61,6%, при этом гибели растений не отмечено. В посевах озимого ячменя в период исследований развитие снежной плесени достигало умеренного уровня – 36,7% с гибелью растений на уровне 2,5%. По степени вредоносности снежной плесени можно ранжировать культуры в убывающей последовательности в следующем порядке – тритикале, пшеница, рожь, ячмень.

Список литературы

1. Болезни зерновых культур / С.Д. Здрожевская [и др.] // Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / ННПЦ НАН Беларуси по земледелию, «Ин-т защиты растений»; ред. С.Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – С. 61–101.
2. Гагкаева, Т.Ю. Хорошая новость – грибы микродохиум не продуцируют микотоксины / Т.Ю. Гагкаева, О.П. Гаврилова, А.С. Орина // Защита и карантин растений. – 2017. – №5. – С. 9–12.
3. Горьковенко, В.С. Вредоносность гриба *Microdochium nivale* в агроценозе озимой пшеницы / В.С. Горьковенко, Л.А. Обертюхина, Е.А. Куркина // Защита и карантин растений. – 2009. – №1. – С. 34–35.
4. Жуковский, А.Г. Биологическое обоснование защитных мероприятий против комплекса болезней озимого тритикале: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / А.Г. Жуковский. – Прилуки, Минского района, 2008. – 142 л.
5. Жуковский, А.Г. Вредоносность снежной плесени в посевах озимого тритикале и эффективность протравителей в ограничении развития болезни / А.Г. Жуковский // Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы науч. конф., Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005 г. / РАСХН ВИЗР, Инновационный центр защиты растений. – СПб, 2009. – С. 58–60.
6. Жуковский, А.Г. Встречаемость и видовой состав возбудителей фузариозной снежной плесени в посевах озимого тритикале в условиях Республики Беларусь / А.Г. Жуковский // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы второго Всерос. Съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 5-10 дек. 2005 г. / ВНИИЗР; гл. ред. В.А. Павлшин. – СПб, 2005. – Т. 1. – С. 164–165.

7. Жуковский, А.Г. Чувствительность изолятов гриба *Fusarium nivale*, возбудителя снежной плесени озимой тритикале, к протравителям / А.Г. Жуковский // Вест. Нац. Акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2005. – №5. – С. 109–111.
8. Куперман, Ф.М. Выпревание озимых культур / Ф.М. Куперман, В.А. Моисейчик. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 168 с.
9. Пак, П.В. Снежная плесень озимых культур і барацьба з ёй / П.В. Пак. – М.: Ураджай, 1971. – 38 с.
10. Пригге, Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер; под ред. Ю. М. Стройкова. – Лимбургерхов: Ландвиртшафтсферлаг, 2004. – 183 с.
11. Ткаченко, О.Б. Снежные плесени: развитие представлений и способы защиты растений (обзор) / О.Б. Ткаченко, А.В. Овсянкина, А.Г. Щуковская // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 1. – С. 16–29.
12. Analysis of variation within *Microdochium nivale* from wheat – evidence for a distinct subgroup / A.K. Lees [et al.] // Mycol. Res. – 1995. – Vol. 99. – P. 103–109.
13. Evidence for differential host preference in *Microdochium nivale* var. *majus* and *Microdochium nivale* var. *nivale* / D.R. Simpson [et al.] // Plant Pathology. – 2000. – Vol. 49. – P. 261–268.
14. *Microdochium nivale* and *Microdochium majus* in seed samples of Danish small grain cereals / L.K. Nielsen [et al.] // Crop Protection. – 2013. – Vol. 43. – P. 192–200.
15. Phylogenetic analysis of EF-1 alpha gene sequences from isolates of *Microdochium nivale* leads to elevation of varieties *majus* and *nivale* to species status / N.C. Glynn [et al.] // Mycol. Res. – 2005. – Vol. 109. – P. 872–880.
16. Simpson, D.R. Competitive interactions between *Microdochium nivale* var. *majus*, *M. nivale* var. *nivale* and *Fusarium culmorum* in planta and in vitro / D.R. Simpson, M.A. Thomsett, P. Nicholson // Environmental Microbiology. – 2004. – Vol. 6. – P. 79–87.

A.G. Zhukovsky, N.A. Krupenko, V.G. Leshkevich, N.A. Burnos,

A.A. Zhukovskaya

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

INCIDENCE AND SEVERITY OF SNOW MOLD IN WINTER GRAIN CROPS IN BELARUS

Annotation. In the article the perennial data of snow mold incidence and severity in winter grain crops in Belarus are presented. During the researches a degree of the disease severity in winter triticale has made 87,5%, winter wheat – 88,7%. The plants kill as a result of the disease severity has made 54,4 and 68,1 %, accordingly.

Key words: snow mold, winter wheat, winter triticale, winter rye, winter barley, *Microdochium nivale*, *Microdochium majus*.