

**А.А. Жуковская**

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

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И РАЗВИТИЕ РИНХОСПОРИОЗА В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ В БЕЛАРУСИ

Дата поступления статьи в редакцию: 13.05.2022

Рецензент: канд. биол. наук Комардина В.С.

**Аннотация.** Ринхоспориоз – широко распространенное заболевание в районах возделывания озимой ржи. В статье представлены результаты мониторинга распространения и развития фитопатогена в посевах культуры в Республике Беларусь за 2019–2021 гг.

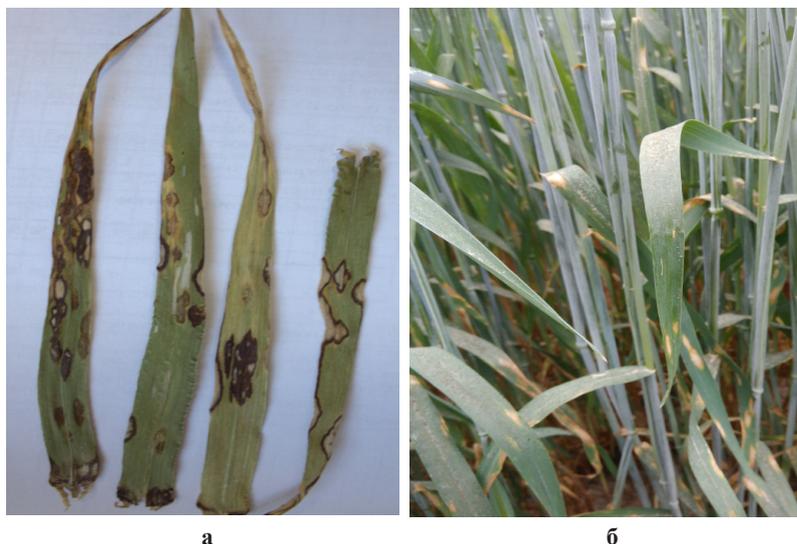
**Ключевые слова:** озимая рожь, ринхоспориоз, распространенность, развитие, *Rhynchosporium secalis*, *Rhynchosporium graminicola*.

**Введение.** Ринхоспориоз (окаймленная пятнистость листьев) – одно из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний озимой ржи, озимых и яровых тритикале и ячменя.

Долгое время считалось, что возбудителем заболевания является гриб *Rhynchosporium secalis*. Однако в настоящее время с помощью молекулярных методов (ПЦР) удалось установить, что возбудителями могут быть два вида (в зависимости от культуры). На озимой ржи, озимом и яровом тритикале *R. secalis* (Oudem.) Davis, на яровом и озимом ячмене – *R. graminicola* Heinsen ex A.B. Frank (синоним: *R. commune* Zaffarano, V.A. McDonald & Linde) [4].

Первые симптомы поражения можно обнаружить уже с фазы 2–3 листьев или кущения на нижних листьях. В условиях высокой влажности гриб может распространяться на листья верхних ярусов. Согласно литературным данным, массовое развитие болезни отмечается в фазы колошения – цветения [15, 19]. Пятна ринхоспориоза появляются преимущественно с края листа на вершине или у его основания, а также на влагалищах листа. Со временем они сливаются, вызывая засыхание и отмирание листовой пластинки. На озимом и яровом ячмене пятна имеют отчетливую темно- или ярко-коричневую кайму (рисунок 1а). На озимой ржи, озимом и яровом тритикале образуются овальные грязно-водянистые пятна, которые со временем приобретают блекло-серый или сизый цвет (рисунок 1б).

Основными источниками первичной инфекции гриба являются пораженные растительные остатки, падалица [22, 20], а по некоторым данным – семена [7, 10].



**Рисунок 1 – Пятна ринхоспориоза на озимом ячмене (а) и озимой ржи (б)**

Болезнь отмечена в Латвии [1, 5], Канаде [12], Германии [13], Финляндии [6], Литве [11], России [19] и других странах.

Наряду с широким ареалом распространенности ринхоспориоза, он характеризуется высокой вредоносностью. В России болезнь особенно вредоносна на Северо-Западе, а также некоторых районах Краснодарского края в зонах с достаточным увлажнением [18]. Вредоносность болезни проявляется в снижении урожая как в количественных, так и качественных показателях. В годы с эпифитотийным развитием ринхоспориоза потери урожая могут составлять от 25 до 60 % [9, 17, 21, 26]. Изучение вредоносности ринхоспориоза, проведенные в лаборатории фитопатологии в 90-е годы прошлого столетия, показали, что в зависимости от степени поражения болезнью масса 1000 зерен может снижаться в пределах 7,0–13,0 % [15].

Снижение качественных показателей культуры обусловлено тем, что болезнь поражает не только листья, но и колос. Например, при раннем инфицировании растений ячменя грибом уменьшается длина колоса и его озерненность, снижаются продуктивная кустистость и масса семян [21]. Снижение продуктивности растений происходит из-за нарушения биохимической структуры растения. Так, у пораженных растений, по сравнению со здоровыми, усиливается интенсивность транспирации и дыхания. Недостаток влаги и питательных веществ приводит к формированию зерна с низкими технологическими качествами. Существенное влияние ринхоспориоз оказывает и на зимостойкость

зерновых культур, что обусловлено понижением количества сахаров в пораженных растениях [24].

Важная роль в развитии болезни на всех этапах эпифитотийного процесса отводится факторам погоды. В литературе имеются данные, согласно которым влажная и прохладная погода, продолжительные и часто выпадающие осадки способствуют интенсивному развитию и распространению болезни [1]. Заражение растений происходит при относительной влажности воздуха, близкой к 100 %, и низкой интенсивности освещения. Сухая погода сдерживает распространение болезни. Определено, что оптимум для развитие гриба находится в пределах +16...+20 °С [13].

В связи с внедрением в сельскохозяйственное производство диплоидных и тетраплоидных сортов, а также гибридов озимой ржи, изменилась и динамика развития ринхоспориоза. Целенаправленных исследований по выявлению поражаемости культуры ринхоспориозом, с учетом современного ассортимента сортов, гибридов не проводилось, что и определило актуальность исследований.

**Материалы и методы.** Для оценки пораженности посевов озимой ржи в 2019–2021 гг. проводились маршрутные обследования, которые включали анализ инфицированности культуры в период колошения – молочной спелости в хозяйствах республики, а также в условиях конкурсного сортоиспытания.

На опытном поле РУП «Институт защиты растений» оценка пораженности сортов и гибридов болезнью осуществлялась в динамике в течение всего вегетационного сезона, начиная с появления первых симптомов, и далее каждые 7–10 дней на делянках площадью 25 м<sup>2</sup> в 4-х кратной повторности. В исследования были включены сорта (Офелия, Зазерская 3) и гибриды (Пикассо, 3У Драйв).

Степень поражения ринхоспориозом листового аппарата в посевах озимой ржи оценивалась на основании шкалы, представленной ниже [23]:

0 – отсутствие поражения;

1 – поражено до 10 % листовой пластинки;

2 – поражено 11–25 % листовой пластинки;

3 – поражено 26–50 % листовой пластинки;

4 – поражено свыше 50 % листовой пластинки.

Перевод из балльной шкалы в процентную категорию проводили по формуле:

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

где R – развитие болезни, %;

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

$N$  – общее количество обследованных растений (больных и здоровых);

$K$  – наивысший балл поражения шкалы учета.

Распространенность болезни, выраженную в процентах, вычисляли по формуле:

$$P = \frac{n \times 100}{N},$$

где  $n$  – количество пораженных растений в пробе, шт.;

$N$  – общее количество учтенных растений в пробе (больных и здоровых), шт.

Стадии развития растений озимой ржи приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [25].

**Результаты и их обсуждение.** Результаты проведенного мониторинга фитопатологической ситуации в посевах озимой ржи показали доминирующее положение ринхоспориоза в патогенном комплексе пятнистостей культуры. Гидротермические условия, сложившиеся в 2020 г. в республике (обильное выпадение осадков и среднесуточные температуры выше нормы) способствовали развитию болезни в пределах 2,0–15,9 % (рисунок 2). В 2019 и 2021 гг. этот показатель в целом по республике составил 1–10,0 и 0–6,8 % соответственно, что обусловлено неоднородным температурным режимом с чередованием влажных и засушливых периодов во время вегетации культуры.

Невысокие показатели развития болезни можно объяснить не только погодными условиями, но еще и тем, что все посева на сортоиспытательных станциях и большинство – в хозяйствах республики, согласно технологии возделывания культуры, подвергаются фунгицидным обработкам. В связи с этим на опытном поле РУП «Институт защиты растений» с 2019 по 2021 гг. проводились исследования по изучению влияния гидротермических факторов на поражение сортов и гибридов. При этом посева не подвергались фунгицидным обработкам.

В результате исследований существенных отличий по степени поражения сортов и гибридов отмечено не было, поэтому в дальнейшем все данные будут приведены на примере гибрида Пикассо. Показатели учетов свидетельствуют о варьировании степени поражения болезнью озимой ржи в зависимости от года исследований.

В условиях вегетации культуры в 2019 г. отмечено позднее проявление болезни (стадия 49). Обильное выпадение осадков на фоне повышенного температурного режима апреля и первых двух декад мая способствовали распространению конидий ринхоспориоза и заражению растений. В дальнейшем, на протяжении учетного периода, отмечалось повышение среднесуточной температуры вплоть до +26,3 °С, что на 5,7 °С выше нормы, и количество выпавших осадков выше нормы. Такой

гидротермический режим не способствовал сильному нарастанию степени поражения растений, а лишь распространению болезни (рисунок 3).

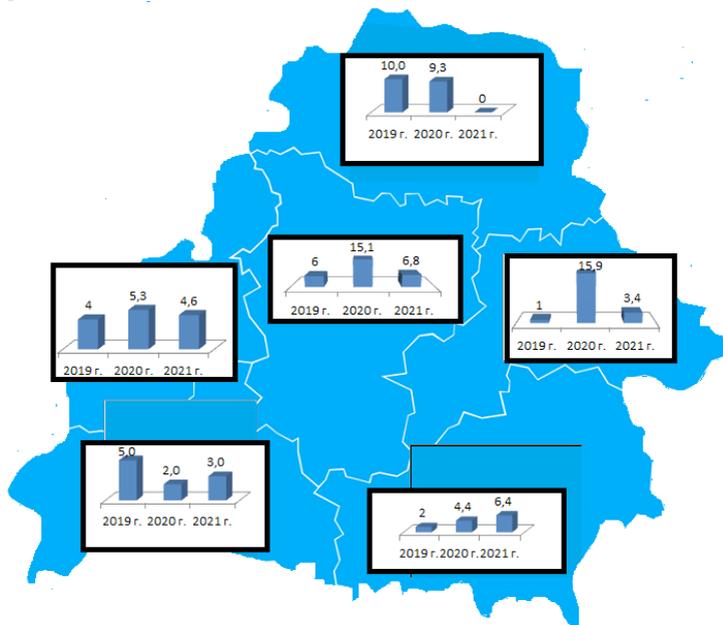


Рисунок 2 – Развитие ринхоспориоза (%) в посевах озимой ржи в условиях Республики Беларусь (маршрутные обследования)

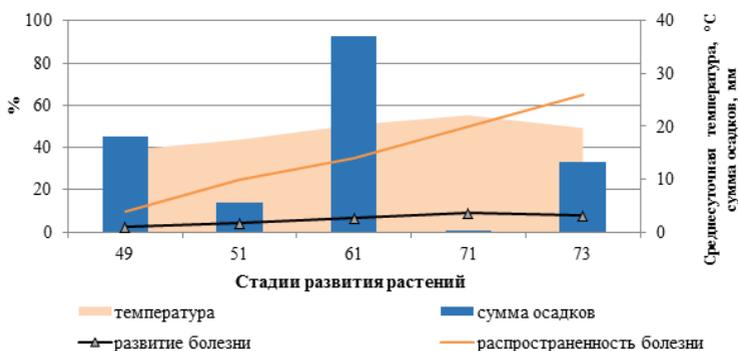
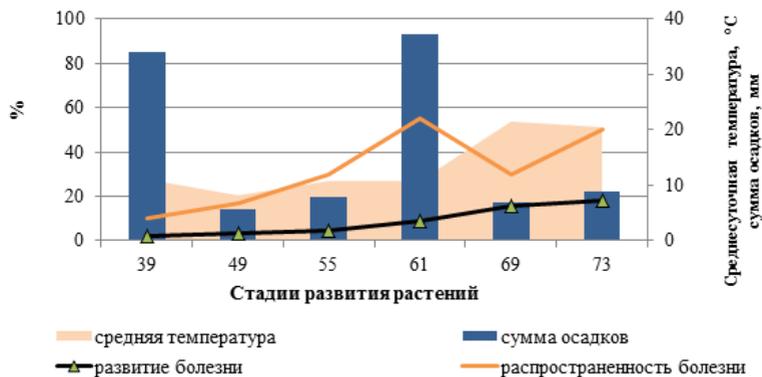


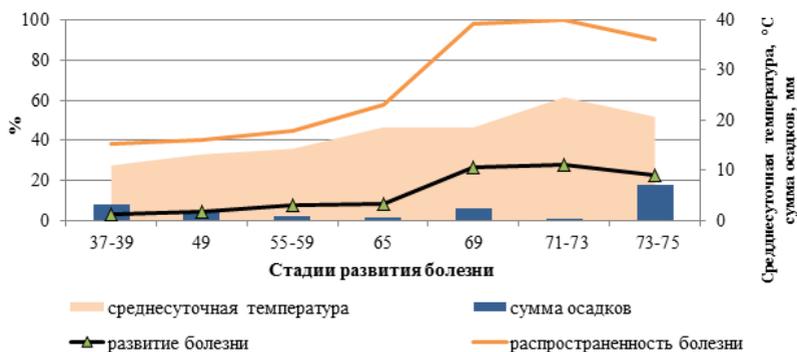
Рисунок 3 – Динамика распространения и развития ринхоспориоза в посевах озимой ржи (РУП «Институт защиты растений», гибрид Пикассо, 2019 г.)

Показатели пораженности болезнью в условиях вегетации растений в 2020 г. характеризовалась значительными колебаниями. После выпадения повышенного количества осадков в период прохождения стадии 61 частота встречаемости болезни снизилась до 46 % и лишь со временем отмечен ее рост. В то же время динамика развития болезни возрастала, чему способствовал температурный фактор (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Динамика распространности и развития ринхоспориоза в посевах озимой ржи (РУП «Институт защиты растений», гибрид Пикассо, 2020 г.)**

В вегетационном периоде 2021 года ринхоспориоз на озимой ржи был отмечен в конце выхода в трубку растений (ст. 37–39). Динамика распространности болезни начала существенно прогрессировать лишь после выпадения осадков (ст. 69). Развитие болезни также тормозилось до стадии завершения цветения культуры, что обусловлено повышенным температурным фоном и дефицитом выпавших осадков (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Динамика распространности и развития ринхоспориоза в посевах озимой ржи (РУП «Институт защиты растений», гибрид Пикассо, 2021 г.)**

**Заключение.** Результаты мониторинга, проведенные в 2019–2021 гг., свидетельствуют о повсеместном распространении ринхоспориоза в посевах озимой ржи. В годы исследований в условиях республики и на опытном поле РУП «Институт защиты растений» этот показатель составлял 10–100 % а степень поражения растений – 1,0–28,1 %. Максимальный уровень развития болезни отмечен в 2020 г. в посевах озимой ржи в Могилевской области. Динамика пораженности и развития ринхоспориоза в посевах гибрида Пикассо чаще лимитировалась температурными условиями на фоне выпадающих осадков, как например в условиях 2019 и 2021 гг.

### Список литературы

1. Al-Shehadah, E. Survival and germinability of *Rhynchosporium secalis* conidia exposed to solar radiation / E. Al-Shehadah, A. Al-Daoude, M. Jawhar // Hellenic Plant Protection Journal. – 2018. – Vol. 11. – P. 47-53.
2. Avrova, A. *Rhynchosporium commune*: a persistent threat to barley cultivation / A. Avrova, W. Knogge // Molecular Plant Pathology. – 2012. – Vol. 13. – P. 986-997.
3. Bankina, B. Evaluation of barley disease development depending on varieties / B. Bankina, Z. Gaile // Agronomy Research. – 2009. – Vol. 7. – P. 198-203.
4. Redefining genera of cereal pathogens: *Oculimacula*, *Rhynchosporium* and *Spermospora* / P.W. Croup [et al.] // Fungal Systematics and Evolution. – 2021. – Vol. 7. – P. 67-98.
5. Development of rye leaf diseases and possibilities for their control / B. Bankina [et al.] // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. – 2013. – Vol. 67. – P. 259-263.
6. Jalli, M. The emergence of cereal fungal diseases and the incidence of leaf spot diseases in Finland / M. Jalli, P. Laitinen, S. Latvala // Agricultural and food science. – 2011. – Vol. 20. – P. 62-73.
7. Lee, H.K. Symptomless infection of barley seeds by *Rhynchosporium secalis* / H.K. Lee, J.P. Tewari, T.K. Turkington // Can. J. Plant Pathology. – 2001. – Vol. 23, P. 315-317.
8. McDonald, B. Genetic structure of *Rhynchosporium secalis* in Australia // B. McDonald, J. Zhan, J. Burdon // Phytopathol. Ecol. Popul. Biol. – 1999. – Vol. 89. – P. 639-645.
9. Shipton, W.A. Scald of barley // W.A. Shipton, W.J.R. Boyd, S.M. Ali // Review of Plant Pathology. – 1974. – Vol. 53. – P. 839-861.
10. Smatas, R. Pest and disease management in winter rye crop / R. Smatas, I. Gaurilickiene // Latvian Journal of Agronomy. – 2005. – Vol. 8. – P. 179-184.
11. Tekauz, A. Pathogenic variation in *Rhynchosporium secalis* on barley in Canada / A. Tekauz // Can. J. Plant Pathol. – 1991. – Vol. 13. – P. 298-304.
12. Werres, G. Evaluation of a system for optimizing fungicide application to control *Rhynchosporium secalis* on winter rye / G. Werres, H. Hindorf // Bulletin OEPP / EPPO Bulletin. – 1993. – Vol. 23. – P. 565-576.
13. Resistance, epidemiology and sustainable management of *Rhynchosporium secalis* populations on barley / J. Zhan [et al.] // Plant Pathology. – 2008. – Vol. 57. – P. 1-14.
14. Буга, С.Ф. Ринхоспориоз озимой ржи и эколого-экономическое обоснование технологии химической защиты от болезней / С.Ф. Буга, Л.А. Ушкевич // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1996. – № 2. – С. 51-54.
15. Фитопатологическая ситуация в посевах зерновых культур на территории Республики Беларусь / А.Г. Жуковский [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 2 (111). – С. 9-12.
16. Основные болезни зерновых культур / А.Г. Жуковский [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2018. – №4. – С. 37-45.

17. Карты распространения вредных организмов, патотипов, генов вирулентности возбудителей болезней, фитофагов, энтопатогенов на территории Российской Федерации / В.А. Захаренко[и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2002. – 64 с.
18. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков / Т.И. Ишкова[и др.]. – СПб., 2002. – 76 с.
19. Койшибаев, М. Болезни зерновых культур / М. Койшибаев. – Алматы: Бастау, 2002. – 368 с.
20. Коновалова, Г.С. Источники устойчивости ячменя из Юго-Восточной Азии к возбудителю ринхоспориоза (*Rhynchosporium secalis*) / Г.С. Коновалова, О.Н. Соболева // Микология и фитопатология. – 2010. – Т. 44, Вып. 3. – С. 248-254.
21. Котова, В.В. Ринхоспориоз зерновых – особенности развития, меры борьбы / В.В. Котова // Защита зерновых культур от болезней в современном земледелии. – СПб., 1995. – С. 52-58.
22. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж. тип. им. С. Будного, 2007. – 512 с.
23. Пересыпкин, В.Ф. Распространение и вредоносность ринхоспориоза ячменя / В.Ф. Пересыпкин, Н.А. Драпатый // Микол. и фитопатол. – 1978. – Т. 12, вып.4. – С. 314-320.
24. Грибные заболевания ржи / Г. Пригге [и др.]; под ред. Ю.М. Стройкова // Грибные болезни зерновых культур. – Лимбургерхоф, 2004. – С. 117-135.
25. Чумаков, А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Колос, 1990. – 84 с.

**A.A. Zhukovskaya**

*RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region*

## OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF RHYNCHOSPORIUM IN WINTER RYE CROPS IN BELARUS

**Annotation.** Rhynchosporium is a wide spread disease in the regions of winter rye cultivation. The paper demonstrates the results of the monitoring of occurrence and development of phytopathogene in the crop in the Republic of Belarus for 2019-2020.

**Key words:** winter rye, rhynchosporium, occurrence, development, *Rhynchosporium secalis*, *Rhynchosporium graminicola*.