

ФИТОПАТОЛОГИЯ

УДК 633.16 «324»:631.526.32:632.4(476)

В. А. Кирейчик, Т. Г. Пилат, А. Г. Жуковский

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

ПОРАЖАЕМОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ БОЛЕЗНЯМИ ЛИСТОВОГО АППАРАТА В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Дата поступления статьи в редакцию: 16.05.2025

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

Аннотация. В статье представлены результаты исследований за 2023–2024 гг. по оценке поражаемости сортов озимого ячменя болезнями листового аппарата в условиях Беларуси. Выявлено, что развитие мучнистой росы достигало 28,0 % (сорт Изоцел), ринхоспориоза – 4,4 % (сорт Бажант), сетчатой пятнистости – 37,2 % (сорт Венеция), карликовой ржавчины – 43,7 % (сорт Адалина).

Ключевые слова: озимый ячмень, сорта, болезни, поражаемость, мучнистая роса, сетчатая пятнистость, ринхоспориоз, карликовая ржавчина.

Введение. Озимый ячмень является важной сельскохозяйственной культурой в Беларуси благодаря своей адаптивности к местным климатическим условиям и высокой экономической эффективности производства. По урожайности он превосходит яровые формы: в среднем по стране получают около 40 центнеров с гектара [1, 8]. Благодаря высокому содержанию углеводов и протеина озимый ячмень является необходимым компонентом комбикормов для животноводства. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, в 2024 г. площади под этой культурой составляли 275 тыс. га [13]. В «Государственный реестр» включено 12 сортов озимого ячменя, которые различаются по зимостойкости, требовательности к почвенному плодородию, длине вегетационного периода, высоте растений, урожайности, хлебопекарным качествам и устойчивости к болезням. Листовой аппарат озимого ячменя поражается комплексом фитопатогенных грибов, видовой состав и структура доминирования которых варьирует в зависимости от сорта, погодных условий, региона возделывания. В условиях Республики Беларусь на листовом аппарате озимого ячменя, встречаются такие болезни как: сетчатая пятнистость (возбудитель – *Pyrenophora teres* (Sacc.) Drechsler.),

мучнистая роса (возбудитель – *Blumeria graminis* (DC.) Speer. f. sp. *hordei* Marchal), ринхоспориоз – (возбудитель – *Rhynchodporium* spp., темно-бурая пятнистость (возбудитель – *Cochliobolus sativus* (S. Ito & Kuribayashi) Drechs. ex. Dastur.), карликовая ржавчина (возбудитель – *Puccinia hordei* G. H. Otth.) [4, 6]. Значительнее всего культура поражается пятнистостями, вредоносность которых заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности, усыхании листьев, изломе стеблей и пустоколосости [2, 3]. При сильном поражении комплексом болезней потери урожая могут достигать более 50 % [11, 15].

Целью данного исследования являлось комплексное изучение фитопатологической ситуации в посевах сортов озимого ячменя для биологического обоснования необходимости проведения защитных мероприятий.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2023–2024 гг. в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки Минского района). Агротехника общепринятая для возделывания озимого ячменя в центральной агроклиматической зоне РБ [12]. Почва на опытном участке дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Кислотность почвы – 5,5–5,6, содержание гумуса – 2,0 %. Посев был осуществлён в оптимальные сроки. Норма высева составила 4,0 млн всхожих семян на гектар, способ посева – узкорядный с шириной междурядий 15 см. Развитие болезней оценивали в посевах сортов: Изоцел, Адалина, Бажант, Венеция. Фунгициды не применяли. Учеты болезней проводили по общепринятым методикам [5, 7, 9]. Стадии развития растений определяли по шкале ВВСН. Для оценки фитопатологической ситуации использовали показатели: развитие болезни (R , %) и площадь под кривой развития болезни (ПКРБ, усл. ед.), которые рассчитывали по формулам 1 и 2 соответственно [10, 16]:

$$R = \frac{\sum_j n_j b_j}{NK} \times 100, \quad (1)$$

где $\sum_j n_j b_j$ – сумма произведений числа больных растений n_j на соответствующий им балл поражения b_j ($b_j = 0, 1, \dots, 4$); N – общее количество обследованных растений (больных и здоровых), шт.; K – наивысший балл поражения шкалы учета.

$$\text{ПКРБ} = \frac{1}{2} \sum_j^{m-1} (d_{j+1} - d_j)(R_{j+1} + R_j), \quad (2)$$

где m – количество учетов (не менее 3); d_j – дата (день) j -го учета; R_j – степень поражения при j -м учете, вычисляемая по формуле 1.

ПКРБ – интегральный показатель, отражающий продолжительность и интенсивность вредного воздействия патогена. Регрессионный анализ показывает, что критерий ПКРБ высоко коррелирует с конечной степенью поражения [10].

Метеорологические условия в период вегетации ячменя озимого (май–июнь) в 2023–2024 гг. характеризовались отклонениями как по температурному режиму, так и по уровню увлажнённости (таблица 1).

Таблица 1 – Метеорологические данные за период май – июнь 2023–2024 гг. (метеостанция аг. Прилуки, Минский р-н)

Месяц	Декада	Температура, °С			Количество осадков, мм		
		средняя		норма	сумма		норма
		2023 г.	2024 г.		2023г.	2024 г.	
Май	I	11,8	7,9	11,6	8,0	6,2	20
	II	13,1	15,3	13,4	0,0	0,6	20
	III	19,3	16,2	14,8	4,0	0,0	25
Июнь	I	17,1	15,6	15,6	32,2	0,0	26
	II	17,7	19,9	16,4	54,6	0,2	30
	III	21,0	19,4	17,1	0,2	28,8	33

В мае 2023 года среднесуточная температура воздуха превышала климатическую норму на 0,2–4,5 °С. Суммарное количество осадков составило всего 15,8 мм, что на 76 % ниже среднееголетнего показателя. Недостаток влаги мог ограничивать начальный рост растений и создавать неблагоприятные условия для развития фитопатогенов, требующих повышенной влажности, таких как возбудители сетчатой пятнистости и ринхоспориоза. В июне температурный режим также оставался выше климатической нормы на 1,5–3,9 °С, при этом суммарное количество осадков (87,0 мм) соответствовало многолетним значениям, что способствовало развитию возбудителей листовых болезней во второй половине месяца.

В мае 2024 года отмечалась неустойчивая погода, сопровождавшаяся колебаниями температуры и количеством осадков: в I декаде среднесуточная температура воздуха (+7,9 °С) была ниже климатической нормы на 3,7 °С, тогда как во II–III декадах отмечалось превышение нормы на 1,9–1,4 °С. Суммарное количество осадков составило всего 6,8 мм, создавая стрессовые условия для растений и ограничивая первичное развитие большинства фитопатогенов. В июне температура превышала норму на 0,1–3,5 °С, при этом количество осадков составило лишь 29,0 мм, что на 67 % ниже многолетних значений.

Среднесуточная температура воздуха выше климатической нормы при оптимальном уровне увлажнения способствовали проявлению мучнистой росы (2023 г.), тогда как повышенный температурный режим в условиях дефицита влаги ограничивал её распространение, но способствовал проявлению сетчатой пятнистости и карликовой ржавчины (2024 г.). Таким образом динамика развития комплекса листовых болезней озимого ячменя определяется сочетанием метеорологических факторов.

Результаты исследований. В условиях 2023 г. посевы сортов озимого ячменя поражались мучнистой росой и ринхоспориозом. До 3-й декады мая проявления болезни было невысоким, однако к концу месяца на фоне повышенных температур отмечалось увеличение степени поражения. К концу вегетации (ст. 73–79) уровень развития заболевания на сорте Изоцел достиг 21,2 %, в то время как на других сортах не превышал 7,6 %. Наименее поражаемым оказался сорт Бажант, с показателем не более 1,5 % (таблица 2).

В вегетационном сезоне 2024 г. в посевах сортов озимого ячменя отмечены мучнистая роса, ринхоспориоз, сетчатая пятнистость и карликовая ржавчина. Климатические условия весенне-летнего сезона характеризовались чередованием засушливых и увлажненных периодов. Среднемесячная температура воздуха (15,7 °С) была на уровне средней многолетней нормы, что создало условия для поражения озимого ячменя болезнями. Наиболее поражаемым мучнистой росой оказался сорт Изоцел с развитием до 28,0 % (ст. 73–79). Наименее поражаемыми в сложившихся условиях были сорта Бажант (2,0 %) и Венеция (1,3 %) (таблица 2). Для характеристики развития болезней в течение вегетационного периода используется ПКРБ. Показатель ПКРБ в 2023 г. составил 388,6 усл. ед. В вегетационном сезоне 2024 г. он не превышал 268,7 усл. ед. при развитии болезни 28 %.

Таблица 2 – Развитие мучнистой росы в посевах сортов озимого ячменя (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2023–2024 гг.)

Сорт	Развитие болезни, %						ПКРБ, усл. ед
	ст. 33–37	ст. 39–47	ст. 51–61	ст. 61–69	ст. 69–73	ст. 73–79	
2023 г.							
Изоцел	2,4	3,5	8,9	9,7	22,1	21,2	388,6
Адалина	0,2	0,5	1,1	1,6	2,2	4,1	53,0
Бажант	0,1	0,1	0,6	0,7	0,9	1,5	21,7
Венеция	0,1	0,2	0,2	2,2	3,8	7,6	74,1
2024 г.							
Изоцел	0,5	1,8	4,6	6,3	10,8	28,0	268,7
Адалина	0,1	1,3	3,7	4,6	6,4	6,6	138,4
Бажант	0,1	0,9	1,0	1,9	2,0	2,0	49,9
Венеция	0,1	0,4	0,5	0,6	0,8	1,3	22,1

Первые признаки поражения ринхоспориозом в 2023 г. были отмечены в ст. 37. Развитие болезни на сорте Бажант составило 2,4 %. Погодные условия вегетационного сезона не способствовали сильному распространению и развитию болезни. Степень поражения культуры не превышала 4,4 % (таблица 3).

В 2024 г. развитие ринхоспориоза в посевах озимого ячменя было на низком уровне. Наибольшая степень поражения зафиксирована у сорта Адалина (3,5 %), тогда как у остальных сортов показатель не превышал 0,2 %. Недостаток осадков ограничивал распространение болезни (таблица 4).

Таблица 3 – Развитие ринхоспориоза в посевах сортов озимого ячменя (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2023 г.)

Сорт	Развитие болезни, %						ПКРБ, усл. ед.
	ст. 37	ст. 43–45	ст. 55–61	ст. 61–65	ст. 69	ст. 75–79	
Изоцел	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	2,6	51,3
Адалина	0,0	0,1	0,4	0,5	0,5	0,6	12,4
Бажант	2,4	4,4	3,9	0,4	0,3	0,3	65,8
Венеция	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	1,6	14,1

Таблица 4 – Развитие ринхоспориоза в посевах сортов озимого ячменя (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», полевой опыт 2024 г.)

Сорт	Развитие болезни, %			ПКРБ, усл. ед.
	ст. 33–37	ст. 39–47	ст. 51–53	
Изоцел	0,1	0,1	0,1	1,9
Адалина	0,1	0,2	3,5	18,2
Бажант	0,0	0,1	0,1	1,4
Венеция	0,0	0,1	0,1	1,4

В 2024 г. среднесуточная температура воздуха соответствовала многолетней климатической норме, что способствовало развитию сетчатой пятнистости и карликовой ржавчины на озимом ячмене. Наиболее поражаемым сетчатой пятнистостью оказался сорт Венеция, на котором к ст. 73–75 развитие болезни достигло 37,2 % (366,4 усл. ед.), тогда как на сорте Адалина не превышало 0,7 %. (13,2 усл. ед.) (таблица 5).

Таблица 5 – Развитие сетчатой пятнистости в посевах сортов озимого ячменя (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2024 г.)

Сорт	Развитие болезни, %						ПКРБ, усл. ед.
	ст. 33–37	ст. 43–45	ст. 55–61	ст. 61–69	ст. 69–73	ст. 73–75	
Изоцел	0,4	0,5	0,8	0,8	3,2	3,3	51,9
Адалина	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	13,2
Бажант	2,0	4,1	3,8	8,8	10,7	16,5	266,7
Венеция	1,5	2,5	3,5	10,8	15,5	37,2	366,4

Согласно данным, представленным в таблице 6, к завершению вегетационного периода (ст. 73–75) максимальный показатель развития карликовой ржавчины составил 43,7 % на сорте Адалина, минимальный – на сорте Венеция 4,3 %, что и подтверждает значение ПКРБ – 262,8 и 36,9 (усл. ед.) соответственно.

Таблица 6 – Развитие карликовой ржавчины в посевах сортов озимого ячменя (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2024 г.)

Сорт	Развитие болезни, %						ПКРБ, усл. ед.
	ст. 33–37	ст. 43–45	ст. 55–61	ст. 61–69	ст. 69–73	ст. 73–75	
Изоцел	0,1	0,1	0,2	0,9	2,6	13,2	73,2
Адалина	0,5	0,7	3,5	5,1	5,9	43,7	262,8
Бажант	0,5	0,5	0,5	3,7	5,4	30,2	178,6
Венеция	0,1	0,2	0,2	0,5	2,1	4,3	36,9

Выводы. Установлено, что озимый ячмень поражается мучнистой росой, ринхоспориозом, сетчатой пятнистостью и карликовой ржавчиной. Отмечена различная восприимчивость сортов: мучнистая роса достигала 28,0 % у сорта Изоцел; сетчатая пятнистость — 37,2 % у сорта Венеция; карликовая ржавчина варьировала от 0,5 до 43,7 % у сорта Адалина. Развитие ринхоспориоза на всех сортах не превышало 4,4 %.

Результаты проведённых фитопатологических исследований свидетельствуют об отсутствии сортов озимого ячменя, полностью устойчивых к возбудителям болезней. Учитывая выявленную вариативность поражённости растений в зависимости от погодных условий, представляется целесообразным проведение регулярного мониторинга фитосанитарного состояния посевов.

Список литературы

1. Сельскохозяйственные организации республики ведут уборку урожая // М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. — URL: <https://mshp.gov.by/ru/news-ru/view/selskoxozj-9488-2024> (дата обращения: 11.02.2025).
2. Дигиплоидные линии ячменя – исходный материал для селекции на устойчивость к возбудителям пятнистостей / А. В. Анисимова, Н. М. Лашина, Т. Н. Радюкевич [и др.] // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам : третья Всерос. и междунар. конф., Санкт-Петербург, 23–26 окт. 2012 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Отд.-ние защиты и биотехнологии растений, Отд.-ние растениеводства [и др.] ; ред.: В. А. Павлюшин [и др.]. – СПб., 2012. – С. 195–197.
3. Методологическое обеспечение селекции ячменя на устойчивость к пятнистостям листьев / О. С. Афанасенко, Н. В. Мироненко, А. В. Анисимова, Н. М. Лашина // Технологии создания и использования сортов и гибридов с групповой и комплексной устойчивостью к вредным организмам в защите растений / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений, Инновационный центр защиты растений ; под ред.: В. А. Павлюшина [и др.]. – СПб., 2010. – С. 217–229.
4. Динамика развития болезней зерновых культур – основа эффективного использования химических средств защиты / С. Ф. Буга, А. Г. Жуковский, А. Г. Ильёв [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 3. – С. 37–44.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Жуковский, А. Г. Фитопатологическая ситуация в посевах зерновых культур – основа для разработки систем защиты от болезней / А. Г. Жуковский, С. Ф. Буга // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений» (Минск,

5–8 июля 2011 г.) / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж, 2011. – С. 592–594.

7. Изменение видового состава возбудителей листовых болезней ячменя в России и Беларуси / О. С. Афанасенко, Н. В. Мироненко, А. В. Анисимова [и др.] // Современная микология в России : материалы III Междунар. микологического форума / Нац. акад. микологии ; редкол.: Ю. Т. Дьяков (гл. ред.) [и др.]. – М. : 2015. – Т. 5, вып. 4, гл. 10. – С. 5–7.

8. Коготко, Л. Г. Видовой состав возбудителей болезней озимого ячменя / Л. Г. Коготко // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 4. – С. 12–18.

9. Методические указания по регистрационному испытанию фунгицидов в сельском хозяйстве / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; под ред.: А. Г. Жуковского, Н. А. Крупенько, С. Ф. Буги. – Минск : Колорград, 2024. – 462 с.

10. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ : метод. рекомендации / Л. Т. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер [и др.] ; под ред. Л. Т. Бабаянц. – Прага : Координац. центр, 1988. – 321 с.

11. Диагностика грибных пятнистостей зерновых культур в интенсивном земледелии : метод. указания / ВАСХНИЛ, ВНИИ защиты растений ; подгот.: Е. В. Никитиной, Н. Л. Полозовой. – Л. : [б. и.], 1990. – 69 с.

12. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.], под общ. ред.: В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск : Бел. навука, 2012. – 288 с.

13. Рабочий план проведения осенних полевых работ в сельскохозяйственных организациях республики в 2024 году / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск : [б. и.], 2024. – URL: <https://mshp.gov.by/uploads/Files/documents/plant/RABOChI-PLAN-osennego-seva-v-2024-g-na-otpravku.pdf> (дата обращения: 11.02.2025).

14. Роль пораженности сорта болезнями в обосновании тактики и экономики фунгицидных обработок зерновых культур в Республике Беларусь / С. Ф. Буга, А. Г. Жуковский, А. Г. Ильюк [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 1. – С. 29–37.

15. Smit, G. Mature plant resistance of barley leaf rust. Another type of resistance / G. Smit, J. E. Parlevliet // Euphytica. – 1990. – Vol. 50, iss. 2. – P. 159–162. – DOI: 10.1007/bf00023640.

16. Wilcoxson, R. D. Slow rusting of wheat varieties in the field correlated with stem rust severity on detached leaves in the green house / R. D. Wilcoxson, A. H. Atif, B. Skowmand // Plant Dis. Report. – 1975. – Vol. 58, № 12. – P. 1085–1087.

V. A. Kireichyk, T. G. Pilat, A. G. Zhukovsky

RUE «Institute of plant protection», Priluki, Minsk region

SUSCEPTIBILITY OF WINTER BARLEY VARIETIES TO LEAF DISEASES IN BELARUS

Abstract. The article presents the results of research for 2023–2024 on assessing the susceptibility of winter barley varieties to leaf apparatus diseases in the conditions of Belarus. It was revealed that the development of powdery mildew reached 28.0% (Izotsel variety), rhynchosporiosis 4.4% (Bazhan variety), rhynchosporiosis – 9.4% (Alexander variety), net spot – 37.2% (Venice variety), dwarf rust – 43.7% (Adalina variety).

Key words: winter barley, varieties, diseases, susceptibility, powdery mildew, net spot, rhynchosporiosis, dwarf rust.