

#### 4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья  
УДК 632.4:633.16

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2024\_3\_52

EDN: UFDMRG

### Оценка устойчивости ячменя ярового различных сортов к комплексу болезней в условиях Курганской области

Алексей Александрович Постовалов<sup>1✉</sup>, Светлана Фаилевна Суханова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Курганский государственный университет, Курган, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> p\_alex79@mail.ru✉

**Аннотация.** Представлены результаты исследований, проведенных в 2021–2023 гг. на опытном поле Курганского госуниверситета, расположенном в лесостепной зоне Курганской области, с целью оценки устойчивости ячменя ярового различных сортов к комплексу болезней. Устойчивость культуры к болезням изучали на сортах Прерия, Челябинский 99, Яик, Абалак и Калькюль. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный малогумусный среднесуглинистого гранулометрического состава. Применялась общепринятая для зоны возделывания агротехника. Посев проводили в третьей декаде мая. Установлено, что в Курганской области доминирующими болезнями ячменя ярового являются корневая гниль и темно-бурая пятнистость листьев. Патогенный комплекс корневой гнили представлен *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker и видами рода *Fusarium* (*F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. oxysporum* Schldl, *F. sporotrichioides* Sherb), передача которых происходила через инфицированные растительные остатки и почву. Из листостебельных инфекций наиболее распространена темно-бурая пятнистость листьев (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker). Первые признаки корневой гнили появлялись в фазе кущения ячменя, развитие болезни составляло 10,6–17,8%, болезнь прогрессировала до момента созревания, при этом развитие болезни увеличивалось до 17,2–29,2%. Особенно активно корневая гниль проявлялась в засушливых условиях 2021 г. (ГТК периода вегетации 0,60). Наиболее интенсивно корневую гнилью поражались посевы ячменя сортов Прерия, Челябинский 99 и Абалак: развитие корневой гнили на них превышало порог вредоносности в 1,4–1,8 раза. Темно-бурая пятнистость листьев сильнее всего проявлялась в 2022 и 2023 гг. в третьей декаде июня, чему способствовали погодные условия: за 2–3-ю декады июня выпало 48–50 мм осадков, среднемесячная температура воздуха составляла 17–18 °С. Самыми устойчивыми к болезни были растения сортов Яик и Калькюль: развитие темно-бурой пятнистости на них не превышало 9,6–11,3%.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, сорт, фитопатоген, корневая гниль, темно-бурая пятнистость, развитие болезни, устойчивость

**Для цитирования:** Постовалов А.А., Суханова С.Ф. Оценка устойчивости ячменя ярового различных сортов к комплексу болезней в условиях Курганской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17, № 3(82). С. 52–60. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2024\\_3\\_52](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_3_52)–60.

#### 4.1.3. AGRICULTURAL CHEMISTRY, AGRONOMIC SOIL SCIENCE, PROTECTION AND QUARANTINE OF PLANTS (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

### Assessment of resistance of spring barley of various varieties to a complex of diseases in the conditions of Kurgan Oblast

Aleksey A. Postovalov<sup>1✉</sup>, Svetlana F. Sukhanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kurgan State University, Kurgan, Russia

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>1</sup> p\_alex79@mail.ru✉

**Abstract.** The authors present the results of research conducted in 2021–2023 in the experimental field of Kurgan State University located in the forest-steppe zone of Kurgan Oblast. The objective of research was to assess the resistance of spring barley of various varieties to a complex of diseases. The resistance of the crop to diseases was studied in such varieties as Preriya, Chelyabinsky 99, Yaik, Abalak, and Kalkul. The soil in the experimental plot was thin leached low-humus chernozem of medium loamy granulometric composition. The applied agricultural techniques were conventional for the zone of cultivation. Seeds were sown in the third decade of May. It has been established that in Kurgan Oblast the dominant diseases of spring barley were root rot and brown leaf spot. The pathogenic complex of root rot is represented by *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker and species of the *Fusarium* genus (*F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. oxysporum* Schldl, *F. sporotrichioides* Sherb), the transmission of which occurred through the infested plant residues and soil. Brown leaf spot (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) was the most common of frondiferous infections. The first signs of root rot appeared during the tillering phase of barley and the development of disease was 10.6–17.8%.

The disease progressed until maturity, while its development increased up to 17.2-29.2%. Root rot was especially intense in the arid conditions of 2021 (the hydrothermal coefficient of the growing season was 0.60). Root rot most intensively affected barley plantings of such varieties as Preriya, Chelyabinsky 99 and Abalak, i.e. the development of root rot in them exceeded the threshold of harmfulness by 1.4-1.8 times. Brown leaf spot was most intense in 2022 and 2023 in the third decade of June, which was facilitated by weather conditions: 48-50 mm of precipitation fell during the 2<sup>nd</sup>-3<sup>rd</sup> decades of June, and the average monthly air temperature was 17-18°C. The most disease-resistant barley plantings belonged to the Yaik and Kalkul varieties, i.e. the development of brown leaf spot in them did not exceed 9.6-11.3%.

**Key words:** spring barley, variety, phytopathogen, root rot, brown leaf spot, disease development, resistance

**For citation:** Postovalov A.A., Sukhanova S.F. Assessment of resistance of spring barley of various varieties to a complex of diseases in the conditions of Kurgan Oblast. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2024;17(3):52-60. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2024\\_3\\_52-60](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_3_52-60).

## Введение

Ячмень яровой – широко распространенная культура во многих регионах Российской Федерации. Зерно ячменя широко используется в пищевой, комбикормовой, пивоваренной и других отраслях промышленности. Получение стабильных урожаев ячменя ярового лимитируется рядом биотических и абиотических факторов, среди которых ведущее место занимают потери от вредных организмов [5].

Изменяющиеся климатические условия часто способствуют усилению вредности отдельных инфекционных болезней ячменя ярового. К числу таких инфекций относятся:

- гельминтоспориозно-фузариозная корневая гниль (возбудители: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, телеоморфа – *Cochiobolus sativus* (Ito & Kurib.) и различные виды рода *Fusarium* Link);

- темно-бурая пятнистость (возбудитель – *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker);

- сетчатая пятнистость (возбудитель – *Drechslera teres*, телеоморфа *Pyrenophora teres* Shotm);

- полосатая пятнистость (возбудитель – *Drechslera graminea*, телеоморфа *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib.) [6, 12, 13, 14].

Исследованиями, проведенными в различных почвенно-климатических зонах, установлено, что в отдельные годы поражение ячменя ярового корневой гнилью может достигать 22–40%, а листовостебельными болезнями – 15–30%, при этом потери урожая от болезней могут достигать 15–40% [1, 3, 7, 9, 14].

В обеспечении фитосанитарного благополучия агроценоза ячменя ярового важным моментом является внедрение в производство новых сортов, адаптированных к природно-климатическим условиям и устойчивых к местным популяциям возбудителей болезней. Поскольку изучение сортовой адаптации растений к поражению инфекционными болезнями представляет значительный практический и научный интерес, целью исследований была оценка устойчивости ячменя ярового различных сортов к комплексу болезней в условиях Курганской области.

### Методика эксперимента

Эксперименты проводились в 2021–2023 гг. на опытном поле Курганского государственного университета, расположенном в лесостепной зоне Курганской области.

Устойчивость ячменя ярового к доминирующим в Курганской области болезням изучали на следующих сортах: Прерия, Челябинский 99, Яик, Абалак и Калькюль.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный малогумусный среднесуглинистого гранулометрического состава.

Агротехника – общепринятая для зоны возделывания.

Посев проводили в третьей декаде мая сеялкой ССНП-1,6 на глубину 5–7 см с последующим прикатыванием. Площадь опытной делянки составляла 25 м<sup>2</sup>, повторность в опыте – четырехкратная, размещение делянок систематическое. Изучение проводили в севообороте пар – пшеница яровая – пшеница яровая – ячмень.

Посев, наблюдения за ростом и развитием растений вели согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4].

Наблюдения и учеты фитосанитарного состояния агробиоценоза ячменя ярового проводили по общепринятым методикам [8, 10, 11, 16].

При описании возбудителей болезней использовалась классификация, приведенная в MycoBank (Int. Mycol. Assoc.) [15].

Результаты, полученные в ходе наблюдений, подвергали статистической обработке по алгоритмам, предложенным Б.А. Доспеховым (1985) [2], в среде Microsoft Office Excel.

Гидротермические условия в период проведения опытов были благоприятными для возделывания ячменя ярового. ГТК летних месяцев вегетационного периода 2021 г. составил 0,60, среднемесячная температура воздуха – 19,5 °С, сумма осадков – 142 мм. За вегетационный период 2022 г. выпало 183 мм осадков (ГТК = 0,86). В 2023 г. среднемесячная температура воздуха вегетационного периода составила 18,6 °С, сумма осадков – 203 мм, при этом следует отметить, что осадки в течение вегетации выпадали неравномерно (ГТК = 0,80).

### Результаты и их обсуждение

Исследованиями установлено, что самым широко распространенным заболеванием ячменя ярового в Курганской области является гельминтоспориозно-фузариозная корневая гниль. Болезнь развивалась в течение всего периода вегетации, вызывая поражение корневой системы и, как следствие, отмирание продуктивных стеблей. Корневая гниль проявлялась ежегодно, особенно в годы с недостаточным увлажнением в период вегетации. Возбудители болезни – *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (телеоморфа *Cochiobolus sativus* (Ito & Kurib.) и различные виды рода *Fusarium* Link (наиболее часто встречающиеся *F. oxysporum* Schltdl., *F. sporotrichioides* Sherb, *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc. и др.). Фактором передачи возбудителей корневой гнили ячменя ярового в пространстве служат растительные остатки больных растений и почва.

Установлено, что патогенные микромицеты неравномерно заселяли растительные остатки в течение вегетационного сезона. Отмечался довольно высокий уровень заражения послеуборочных растительных остатков в период проведения исследований (табл. 1).

Таблица 1. Зараженность растительных остатков и почвы возбудителями корневой гнили в агроценозе ячменя ярового, 2021–2023 гг.

Период вегетации	Год	Зараженность растительных остатков, %			Плотность конидий <i>B. sorokiniana</i> в 1 г почвы
		<i>B. sorokiniana</i>	Виды <i>Fusarium</i>	Сапротрофы	
Осень	2021	58,8	22,6	18,6	95,0 ± 8,9
	2022	57,8	25,5	16,8	85,0 ± 10,6
	2023	65,0	21,9	13,2	101,0 ± 10,1
	<b>Среднее</b>	<b>60,5</b>	<b>23,3</b>	<b>16,2</b>	<b>93,7 ± 9,1</b>
Весна	2021	12,6	18,7	68,8	31,0 ± 4,7
	2022	14,0	22,3	63,8	48,0 ± 6,3
	2023	11,8	20,7	67,5	43,0 ± 9,0
	<b>Среднее</b>	<b>12,8</b>	<b>20,5</b>	<b>66,7</b>	<b>40,7 ± 9,9</b>

Во все годы исследований отмечалось высокое заражение растительных остатков *Bipolaris sorokiniana* в осенний период, которое составляло от 57,8 до 65,0%. Уровень заселения послеуборочных растительных остатков различными видами рода

*Fusarium* изменялся от 21,9 до 25,5%, но был в 2,6–3,0 раза ниже, чем *Bipolaris sorokiniana*. Заселенность сапротрофными грибами составляла от 13,2% (2023 г.) до 18,6% (2021 г.).

После перезимовки зараженность растительных остатков *Bipolaris sorokiniana* снижалась в 4,5–5,0 раз и составляла 11,8–14,0%, а видами рода *Fusarium* – в 1,2 раза и не превышала 22,3%. Следует отметить довольно высокую заселенность растительных остатков в весенний период сапротрофными грибами, которая увеличивалась до 63,8–68,8%, при этом была выше в 3–5 раз по сравнению с осенним периодом. Высокий уровень заселения растительных остатков после перезимовки сапротрофными грибами и снижение степени заражения фитопатогенами указывает на положительную роль почвенной микрофлоры в обеззараживании растительных остатков.

Плотность конидий *Bipolaris sorokiniana* перед посевом в 2023 г. составляла в среднем 31,0 экз./г воздушно-сухой почвы и не превышала порог вредности (ПВ) (20–30 конидий на 1 г почвы). В 2022 и 2023 гг. численность конидий фитопатогена в почве перед посевом превышала ПВ в 1,4–1,6 раза. К концу вегетационного периода число конидий *Bipolaris sorokiniana* в почве ризосферы ячменя ярового увеличивалось до 85,0–101,0 экз. на 1 г почвы и превышала ПВ в 2,8–3,4 раза. Плотность популяции грибов родов *Fusarium* в почве ежегодно оставалась довольно высокой и составляла 200–250 проп.аг./г почвы, что выше порога вредности в 4–5 раз.

Динамика развития корневой гнили ячменя в 2021–2023 гг. представлена на рисунке 1.

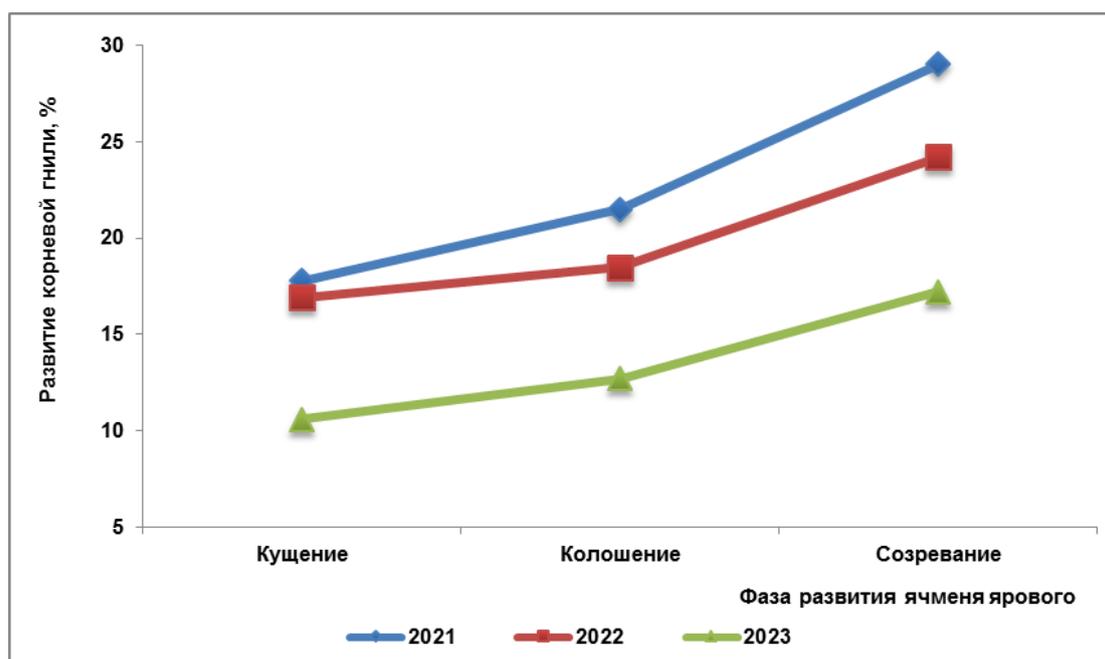


Рис. 1. Динамика развития корневой гнили ячменя ярового, 2021–2023 гг.

Как следует из данных, приведенных на рисунке 1, первые признаки корневой гнили появлялись в фазе кущения ячменя, развитие болезни составляло 10,6–17,8%. Увеличение степени поражения растений корневой гнилью отмечалось в фазе колошения и продолжалось до момента созревания ячменя, интенсивность заболевания при этом составляла 17,2–29,2%. Особенно интенсивно корневая гниль проявлялась в засушливых условиях 2021 г., когда ГТК периода вегетации ячменя был 0,60.

Результаты изучения устойчивости ячменя ярового различных сортов к корневой гнили в разные фазы развития представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Развитие корневой гнили ячменя ярового в фазе кущения, 2021–2023 гг., %

Сорт (В)	Год (А)	Индекс развития болезни по органам			Среднее по органам
		корневая система	эпикотиле	основание стебля	
Прерия	2021	14,8	20,0	12,9	15,9
	2022	12,7	18,7	13,2	16,9
	2023	9,2	13,0	9,5	10,6
	<b>Среднее</b>	<b>12,2</b>	<b>17,2</b>	<b>11,9</b>	<b>14,5</b>
Челябинский 99	2021	13,9	16,0	17,2	15,7
	2022	11,1	14,0	18,1	15,4
	2023	8,0	10,2	10,9	9,7
	<b>Среднее</b>	<b>11,0</b>	<b>13,4</b>	<b>15,4</b>	<b>13,6</b>
Яик	2021	15,9	14,3	15,4	15,2
	2022	10,9	12,3	7,4	11,8
	2023	8,6	9,1	6,1	7,9
	<b>Среднее</b>	<b>11,8</b>	<b>11,9</b>	<b>9,6</b>	<b>11,6</b>
Абалак	2021	18,0	20,4	15,1	17,8
	2022	16,3	22,0	15,7	20,5
	2023	12,3	16,5	12,8	13,9
	<b>Среднее</b>	<b>15,5</b>	<b>19,6</b>	<b>14,5</b>	<b>17,4</b>
Калькюль	2021	14,1	14,9	13,7	14,2
	2022	6,4	11,1	7,0	9,4
	2023	5,5	8,1	5,0	6,2
	<b>Среднее</b>	<b>8,7</b>	<b>11,4</b>	<b>8,6</b>	<b>9,9</b>
НСР <sub>05</sub> для частных различий		1,4	1,2	1,2	
для фактора А		0,6	0,5	0,5	
для факторов В и АВ		0,8	0,7	0,7	

В 2021 г. в фазе кущения развитие болезни на корневой системе ячменя составляло от 13,9–14,8% на сортах Прерия, Челябинский 99 и Калькюль до 15,9–18,0% на сортах Яик и Абалак, или в 2,8–3,6 раза превышало ПВ (ПВ = 5%). В 2022 г. индекс развития болезни на корневой системе ячменя превышал порог вредоносности в 1,3–3,3 раза, максимально поражались растения сорта Абалак – развитие болезни составляло 16,3%. В 2023 г. корневая система ячменя сортов Прерия и Абалак была поражена на 9,2 и 12,3%. На растениях остальных сортов индекс развития корневой гнили составлял 5,5–8,6% (табл. 2).

Максимально корневой гнилью поражался эпикотиле всех изучаемых сортов. Индекс развития болезни ячменя сортов Прерия и Абалак в 2021–2023 гг. превышал ПВ в 2,6–4,4 раза. Развитие корневой гнили достоверно снижалось в посевах сортов Челябинский 99, Яик и Калькюль (до 11,4–13,4%).

За годы исследований развитие болезни на основании стебля растений ячменя сортов Челябинский 99 и Абалак превышало ПВ в 3 раза, на растениях остальных сортов индекс развития корневой гнили составлял 8,6–11,9%. В среднем по органам развитие корневой гнили на растениях сортов Яик и Калькюль превышало порог вредоносности в 2,0–2,3 раза, а на растениях сортов Прерия, Челябинский 99 и Абалак – в 2,7–3,5 раза.

В засушливом 2021 г. в фазе созревания ячменя развитие болезни на корневой системе было максимальным и составляло от 22,6% (сорт Челябинский 99) до 29,2% (сорт Абалак), превышая порог вредоносности (ПВ = 15%) в 1,5–2,0 раза (табл. 3).

Таблица 3. Развитие корневой гнили ячменя ярового в фазе созревания, 2021–2023 гг., %

Сорт	Год	Индекс развития болезни по органам			Среднее по органам
		корневая система	эпикотиле	основание стебля	
Прерия	2021	24,1	32,6	21,0	25,9
	2022	20,7	30,4	21,5	24,2
	2023	14,9	21,1	15,5	17,2
	<b>Среднее</b>	<b>19,9</b>	<b>28,0</b>	<b>19,3</b>	<b>22,4</b>
Челябинский 99	2021	22,6	26,0	28,0	25,5
	2022	18,0	22,8	29,5	23,4
	2023	13,0	16,6	17,7	15,8
	<b>Среднее</b>	<b>17,9</b>	<b>21,8</b>	<b>25,1</b>	<b>21,6</b>
Яик	2021	25,8	23,2	25,1	24,7
	2022	17,7	20,0	12,0	16,6
	2023	13,9	14,8	10,0	12,9
	<b>Среднее</b>	<b>19,1</b>	<b>19,3</b>	<b>15,7</b>	<b>18,1</b>
Абалак	2021	29,2	33,3	24,6	29,0
	2022	26,5	35,8	25,6	29,3
	2023	20,0	26,8	20,8	22,5
	<b>Среднее</b>	<b>25,2</b>	<b>32,0</b>	<b>23,7</b>	<b>26,9</b>
Калькюль	2021	23,0	24,2	22,4	23,2
	2022	10,5	18,1	11,4	13,3
	2023	9,0	13,1	8,2	10,1
	<b>Среднее</b>	<b>14,2</b>	<b>18,5</b>	<b>14,0</b>	<b>15,5</b>
НСР <sub>05</sub> для частных различий		2,3	1,9	1,9	
для фактора А		1,0	0,9	0,9	
для фактора В и АВ		1,4	1,1	1,1	

За годы проведения исследований наиболее интенсивно болезнью поражался эпикотиле, при этом на растениях сортов Прерия и Абалак развитие корневой гнили превышало порог предрасположенности в 1,8–2,1 раза. Развитие корневой гнили на основании стебля растений ячменя сортов Яик и Калькюль не превышало ПВ, на растениях остальных сортов развитие болезни превышало ПВ и составляло 19,3–25,1%. В среднем по органам развитие корневой гнили превышало ПВ в 1,4–1,8 раза на растениях ячменя сортов Прерия, Челябинский 99 и Абалак.

Как показали проведенные исследования, не меньший вред посевам ячменя ярового наносят листостебельные инфекции яровых зерновых культур. Темно-бурая пятнистость листьев является одной из форм проявления гельминтоспориозной корневой гнили. Интенсивно болезнь проявлялась на взрослых растениях начиная с фазы выхода в трубку в виде продольных темных пятен. Возбудитель болезни – патоген *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker.

На интенсивность развития темно-бурой пятнистости листьев существенное влияние оказывали погодные условия периода вегетации. Болезнь начинала проявляться в 3-й декаде июня, чему способствовали погодные условия, в частности дожди (за 2–3-ю декады июня 2022 и 2023 гг. выпало соответственно 48 и 50 мм осадков) и температура воздуха (среднемесячная температура июня составляла соответственно 17,3 и 18,1 °С) (рис. 2).

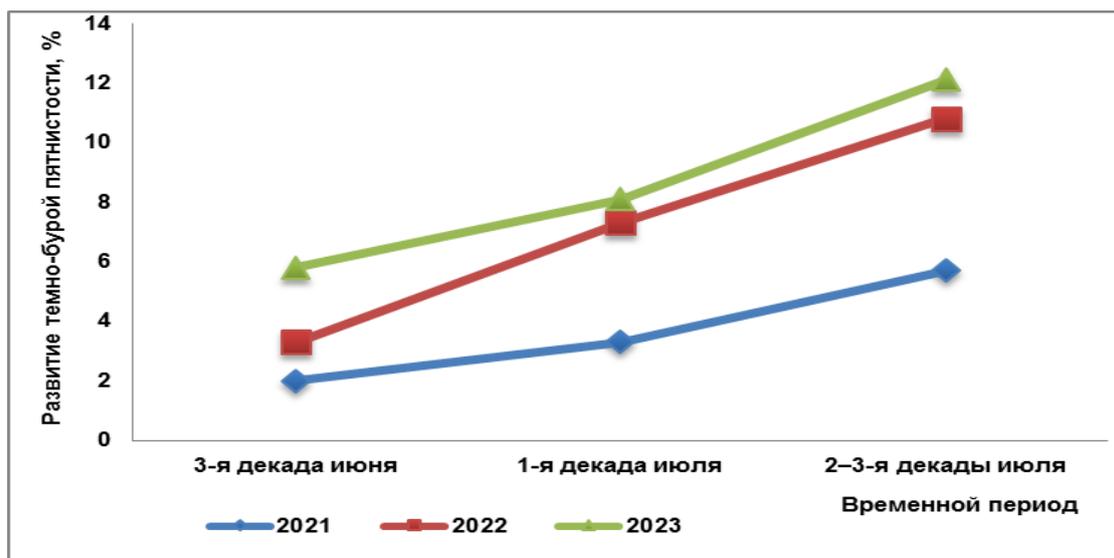


Рис. 2. Динамика развития темно-бурой пятнистости листьев на растениях ячменя ярового, 2021–2023 гг.

В первой декаде июля 2022 и 2023 гг. развитие темно-бурой пятнистости составляло соответственно 7,3 и 8,1%, в третьей декаде июля развитие болезни увеличивалось до 10,8–12,1%, чему способствовала дождливая погода – за вторую декаду июля выпало от 10 до 30 мм осадков, среднемесячная температура воздуха составила 20,5–23,7 °С. Следует отметить, что в 2021 г. развитие темно-бурой пятнистости листьев не превышало порог вредоносности и составляло 2,0–5,7%.

Развитие темно-бурой пятнистости листьев на растениях ячменя ярового изучаемых сортов представлено в таблице 4.

Таблица 4. Развитие темно-бурой пятнистости листьев на растениях ячменя ярового различных сортов, 2021–2023 гг., %

Сорт	Развитие темно-бурой пятнистости, %							
	1-й учет				2-й учет			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Прерия	3,0	3,8	5,8	4,2	5,7	10,8	12,1	9,5
Челябинский 99	3,1	4,6	7,5	5,1	4,7	11,7	13,3	9,9
Яик	1,8	4,2	6,3	4,1	3,8	9,6	10,8	8,1
Абалак	1,9	4,6	6,3	4,3	5,1	10,8	12,1	9,3
Калькюль	1,8	2,5	5,0	3,1	3,4	8,8	11,3	7,8
НСР <sub>05</sub>	0,6	0,9	1,3		0,9	1,7	1,5	

В 2021 г. развитие темно-бурой пятнистости листьев к моменту первого учета (3-я декада июня) на растениях сортов Прерия и Челябинский 99 составляло 3,1%, поражение растений сортов Яик, Абалак и Калькюль достоверно снижалось до 1,9%.

В 2022–2023 гг. развитие болезни на растениях сортов Прерия и Калькюль было минимальным и составило 2,5–5,8%. Степень поражения растений ячменя остальных сортов составляла от 4,2–4,6% (2022 г.) до 6,3–7,5% (2023 г.). Ко второму учету (2–3-я декады июля) развитие болезни увеличилось более чем в 2 раза по сравнению с предыдущим учетом.

В 2021 г. развитие болезни на растениях ячменя сортов Яик и Калькюль не превышало 3,8%, а на растениях остальных сортов – 4,7–5,7%. В 2022 и 2023 гг. при ГТК периода вегетации соответственно 0,86 и 0,80 на растениях сортов Прерия, Челябин-

ский 99 и Абалак развитие темно-бурой пятнистости было максимальным и составляло 10,8–13,3%, устойчивыми к болезни были растения ячменя сортов Яик и Калькюль (9,6–11,3%). Следует отметить, что в целом развитие темно-бурой пятнистости на растениях ячменя ярового не превышало порога вредоносности (ПВ = 12–15%).

#### Заключение

В условиях Курганской области доминирующими болезнями ячменя ярового являются корневая гниль и темно-бурая пятнистость листьев.

Патогенный комплекс корневой гнили ячменя ярового представлен *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker и видами рода *Fusarium* Link (*F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. oxysporum* Schldt., *F. sporotrichioides* Sherb), передача которых происходила через инфицированные растительные остатки и почву.

Из листостебельных инфекций наиболее распространена темно-бурая пятнистость листьев (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker).

Первые признаки корневой гнили появлялись в фазе кущения ячменя, развитие болезни составляло 10,6–17,8%, болезнь прогрессировала до фазы созревания, при этом развитие болезни увеличивалось до 17,2–29,2%. Особенно интенсивно корневая гниль проявлялась в засушливых условиях 2021 г. при ГТК периода вегетации 0,60. Наиболее интенсивно корневой гнилью поражались посевы ячменя ярового сортов Прерия, Челябинский 99 и Абалак: развитие корневой гнили на них превышало порог вредоносности в 1,4–1,8 раза.

Наиболее активно темно-бурая пятнистость листьев проявлялась в 2022 и 2023 гг. в третьей декаде июня, чему способствовали погодные условия: за 2–3-ю декады июня выпало 48–50 мм осадков, среднемесячная температура воздуха составляла 17–18 °С. Наиболее устойчивыми к болезни были растения ячменя сортов Яик и Калькюль: развитие темно-бурой пятнистости на них не превышало 9,6–11,3%.

#### Список источников

1. Губарева Н.С. Корневая гниль ячменя в Восточном Казахстане // Защита и карантин растений. 2012. № 7. С. 40–41.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Макарова М.А., Шевцова А.А., Семенова Л.Г. Характеристика генофонда кукурузы и ярового ячменя по устойчивости к фитопатогенам в Приамурье // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 2(46). С. 25–31. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-12024.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры; подгот. М.А. Федин и др. Москва: [Б. и.], 1989. 194 с.
5. Павлюшин В.А., Постовалов А.А. Приёмы фитосанитарной оптимизации агробиоценозов кормовых культур в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 1(45). С. 13–22.
6. Постовалов А.А. Зависимость урожайности кормовых культур от климатических изменений и развития инфекционных болезней в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 3(43). С. 26–31. DOI: 10.52463/22274227\_2022\_43\_26.
7. Постовалов А.А., Суханова С.Ф. Эффективность предпосевной обработки семян ярового ячменя фунгицидами // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2020. № 2(55). С. 42–49. DOI 10.31677/2072-6724-2020-55-2-42-49.
8. Танский В.И., Левитин М.М., Павлюшин В.А. и др. Экологический мониторинг и методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: методические рекомендации. Санкт-Петербург: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, 2002. 76 с.
9. Торопова Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири. Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2005. 370 с.
10. Чулкина В.А. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам. Новосибирск: Сибирское отделение ВАСХНИЛ, 1972. 23 с.
11. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю. Корневые гнили // Защита и карантин растений. 2004. № 2. С. 16–20.
12. Шешегова Т.К., Щеклеина Л.М., Лисицын Е.М. Генотипическая и физиологическая адаптация сортов ячменя селекции ФАНЦ Северо-Востока к грибным болезням // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8(185). С. 33–41. DOI 10.36718/1819-4036-2022-8-33-41.
13. Шешегова Т.К., Щеклеина Л.М., Щенникова И.Н. и др. Зависимость развития грибной инфекции зерновых культур от сезонной динамики климатических факторов // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 4. С. 58–61.

14. Щенникова И.Н., Кокина Л.П. Перспективы селекции ячменя для условий Волго-Вятского региона (аналитический обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. Т. 22, № 1. С. 21–31. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.1.21-31.
15. Fungal Databases, Nomenclature and Species Banks // MycoBank Database. Режим доступа: <https://www.mycobank.org/> (дата обращения: 11.10.2023).
16. Ledingham R.J., Chinn S.H.F. A flotation method for obtaining spores of *Helminthosporium sativum* from soil // Canadian Journal of Botany. 1955. Vol. 33(4). Pp. 298–303. DOI: 10.1139/b55-025.

#### References

1. Gubareva N.S. Root rot of barley in the Eastern Kazakhstan. *Plant Protection and Quarantine*. 2012;7:40-41. (In Russ.).
2. Dospikhov B.A. Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments): study guide. 5<sup>th</sup> edition, revised and enlarged. Moscow: Agropromizdat Publishers; 1985. 351 p. (In Russ.).
3. Makarova M.A., Shevtsova A.I., Semenova L.G. Characterization of maize and spring barley genepool regarding phytopathogenes resistance in Priamurye (Amur Region). *Far Eastern Agricultural Journal*. 2018;2(46):25-31. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-12024. (In Russ.).
4. The methodology of the State variety testing of agricultural crops. Issue 2: Grain crops, groats, grain legume crops, corn and forage crops; compiled by M.A. Fedin et al. Moscow: [s. n.], 1989. 194 p. (In Russ.).
5. Pavlyushin V.A., Postovalov A.A. Methods of phytosanitary optimization of agrobiocenoses of forage crops in the Trans-Ural. *Vestnik Kurganskoj GSHA*. 2023;1(45):13-22. (In Russ.).
6. Postovalov A.A. Dependence of fodder crop yields on climatic changes and development of infectious diseases in the Trans-Urals. *Vestnik Kurganskoj GSHA*. 2022;3(43):26-31. DOI: 10.52463/22274227\_2022\_43\_26. (In Russ.).
7. Postovalov A.A., Sukhanova S.F. Efficiency of spring barley seed pre-sowing treatment with fungicides. *Vestnik NGAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2020;2(55):42-49. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-55-2-42-49. (In Russ.).
8. Tansky V.I., Levitin M.M., Pavlyushin V.A. et al. Environmental monitoring and methods for improving the protection of grain crops from pests, diseases and weeds: methodological recommendations. St. Petersburg: All-Russian Institute of Plant Protection Publishers; 2002. 76 p. (In Russ.).
9. Toropova E.Yu. Ecological foundations of plant protection from diseases in Siberia. Novosibirsk: Novosibirsk State Agrarian University Publishers; 2005. 370 p. (In Russ.).
10. Chulkina V.A. Methodological guidelines for censuring common root rot of cereals in Siberia differentiated by organs. Novosibirsk: Siberian Department of the All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V. Lenin Publishers; 1972. 23 p. (In Russ.).
11. Chulkina V.A., Toropova E.Yu. Root rot. *Plant Protection and Quarantine*. 2004;2:16-20. (In Russ.).
12. Sheshegova T.K., Shchekleina L.M., Lisitsyn E.M. Genotypic and physiological adaptation to fungi diseases of barley cultivars bred in Federal Agrarian Research Center of the North-East. *Bulliten KrasSAU*. 2022;8:33-41. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-33-41. (In Russ.).
13. Sheshegova T.K., Shchekleina L.M., Shchennikova I.N. et al. Dependence of Fungal Infection Development of Cereals on Seasonal Dynamics of Climate Factors. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017;31(4):58-61. (In Russ.).
14. Shchennikova I.N., Kokina L.P. Perspectives of barley breeding for the conditions of the Volgo-Vyatka region (analytical review). *Agricultural Science Euro-North-East*. 2021;22(1):21-31. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.1.21-31. (In Russ.).
15. Fungal Databases, Nomenclature and Species Banks. In: MycoBank Database. URL: <https://www.mycobank.org/>.
16. Ledingham R.J., Chinn S.H.F. A flotation method for obtaining spores of *Helminthosporium sativum* from soil. *Canadian Journal of Botany*. 1955;33(4):298-303. DOI: 10.1139/b55-025.

#### Информация об авторах

А.А. Постовалов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой экологии, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», p\_alex79@mail.ru.  
С.Ф. Суханова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», nauka007@mail.ru.

#### Information about the authors

A.A. Postovalov, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Head of the Dept. of Ecology, Crop Production and Plant Protection, Kurgan State University, p\_alex79@mail.ru.  
S.F. Sukhanova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Saint-Petersburg State Agrarian University, nauka007@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 20.08.2024; одобрена после рецензирования 24.09.2024; принята к публикации 26.09.2024.

The article was submitted 20.08.2024; approved after reviewing 24.09.2024; accepted for publication 26.09.2024.

© Постовалов А.А., Суханова С.Ф., 2024