

УДК.631.11.632.4

Джерела стійкості пшениці озимої проти церкоспорельозної прикореневої гнилі

Мурашко Л. А., Муха Т. І.

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН
Україна, 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської обл.
e-mail: mwheats@ukr.net

Мета. Вивчення колекційних зразків пшениці озимої на стійкість проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі на штучному інфекційному фоні та виявлення серед них ефективних джерел стійкості для використання в селекції. **Методи.** Польовий (створення штучного інфекційного фону, обліки прояву хвороби) та лабораторний (виділення збудника *Pseudocercospora herpotrichoides* у чисту культуру, напрацювання інкулюму). Упродовж 2016–2018 рр. на полях відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН вивчали 173 колекційних зразки різного еколого-географічного походження на штучному інфекційному фоні *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.), що створювали шляхом обприскування рослин пшениці озимої раною весною (фаза кушіння) гомогенатом міцелію, для напрацювання якого використовували штами місцевої популяції збудника. Обліки прояву хвороби проводили у фазі молочно-воскової стиглості пшениці озимої згідно з методикою Всесоюзного інституту рослинництва (1976). **Результати.** За період досліджень не виявлено імунних проти збудника церкоспорельозу сортозразків пшениці озимої. Середній розвиток церкоспорельозної прикореневої гнилі на рослинах у роки досліджень варіював від 12,2 % (2017 р.) до 31,3 % (2018 р.). Серед досліджуваного матеріалу відносна стійкість проти церкоспорельозної прикореневої гнилі мали 28 сортозразків пшениці озимої, серед яких кращими виявилися 13 колекційних зразків: Mukhrau (GEO), Ignis (SVK), Lukillus (AUT), Rada (SVK), Famulus (DEU), Beres (HUN), SG-RU8096 (CZE), LIMAN (ROU), Bluskawice (POL), Патриарх (RUS), Рея (UKR), Зиск (UKR) та Gerek (TUR). Упродовж трьох років досліджень у польових умовах на штучному інфекційному фоні вони показали стабільну відносну стійкість проти цього збудника. Помірну стійкість проявили 116 сортів пшениці озимої, решта мали сприйнятливість та високу сприйнятливість до збудника церкоспорельозу на пізніх етапах органогенезу. **Висновки.** Виділено 13 джерел відносної стійкості проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі, які є цінним вихідним матеріалом для селекції сортів, стійких проти збудника *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.).

Ключові слова: пшениця, *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.), сорти, штучний інфекційний фон

Вступ. Пшениця озима є провідною зерновою культурою в Україні. Збільшення виробництва зерна пшениці – один із стратегічних напрямів зміцнення економіки держави. Проте врожайність та якість зерна суттєво знижуються внаслідок ураження культури хворобами. Відомо, що від хвороб щороку втрачається 20–30 % валового збору зерна, а в епіфітотійні роки – до 50 % [1]. Тому створення стійких сортів є найбільш ефективним та економічним методом захисту рослин з погляду охорони

навколишнього середовища. Особливого значення набуває також пошук нових ефективних джерел стійкості проти хвороб [2–4].

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. В Україні найбільш шкодочинними хворобами пшениці озимої є сажкові захворювання, септоріоз, бура іржа, кореневі гнилі, фузаріоз та ін.

Спостерігається тенденція до наростання ураження озимини кореневими гнилями [5], що є одними із найбільш поширених і шкодочинних хвороб хлібних злаків. Ареал їхнього розповсюдження практично збігається з ареалом вирощування колосових культур. Їх вважають «хворобою сучасних систем землеробства» [6].

Спільним для всіх типів корневих гнилей, які належать до еколого-паразитних захворювань, є їхній зв'язок з ґрунтом: широке розповсюдження, здатність переходити від сапрофітного способу живлення до паразитного [7]. Збудниками є факультативні патогени, які уражують рослини, ослаблені внаслідок несприятливих умов вирощування. На пшениці озимій розрізняють декілька типів корневих гнилей: гельмінтоспоріозну (збудник *Helminthosporium sativum* Pamel., King Bakkel), фузаріозну (збудники *Fusarium culmorum* Sacc., *Fusarium avenaceum* Sacc., *Fusarium oxysporium* Schlecht, *Fusarium sporotrichiella* Bilai, *Fusarium graminearum* Schwabe), офіобольозну (збудник *Ophiobolus graminis* Sacc.), ризоктоніозну (*Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven) та церкоспорельозну прикореневу гниль (збудник *Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.). Вони можуть знищувати третину, половину і навіть більшу частину врожаю пшениці озимої [8].

Наслідок ураження церкоспорельозом – викривлення і надломлення стебел та вилягання посівів. Недобір урожаю залежно від інтенсивності розвитку хвороби та фази, у якій відбулося зараження рослин, може сягати 30 % і більше. Розвитку хвороби сприяє холодна волога осінь, м'яка зима з відлигами та дощова прохолодна весна [9].

Перші ознаки церкоспорельозної прикореневої гнилі на рослинах пшениці можна визначити за еліпсоподібними світлими плямами з коричневою облямівкою на колеоптилі і основі стебла. За інтенсивного розвитку хвороби плями перетворюються на кільце, яке оперізує стебло. Тканини в ураженому місці швидко заповнюються грибноцею у вигляді сірого пушку, яка розвивається всередині соломини вздовж ураженого стебла [10]. У період наливу зерна, коли на стебла пшениці впливає додаткове навантаження від колоса, вони починають ламатися, і посіви вилягають.

Унаслідок ураження фузаріозною кореневою гниллю пшениці кількість неповноцінних щуплих зернівок може скласти 1/3 урожаю. Більшу шкодочинність, ніж фузаріозна, має офіобольозна коренева гниль. Урожай з уражених її збудником стебел у 2,5 рази менший, ніж зі здорових [11].

Шкодочинність усіх типів гнилей проявляється також у погіршенні посівних якостей насіння пшениці, що призводить до втрат урожаю. Тому створення та використання стійкого вихідного матеріалу є найбільш важливим етапом у селекції пшениці озимої на імунітет проти хвороб.

Мета досліджень – вивчення колекційних зразків пшениці озимої на стійкість проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі на штучному інфекційному фоні та виявлення серед них ефективних джерел стійкості для використання в селекції.

Матеріал і методика. Дослідження проводили в умовах штучної інокуляції збудником хвороби у польових інфекційних розсадниках відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МІП) за загальноприйнятими методиками. Штучний інфекційний фон збудника церкоспорельозу створювали шляхом обприскування рослин пшениці ранньою весною (фаза куціння) гомогенатом міцелію, для напрацювання якого використовували штами місцевої популяції збудника. Інокулюм розмножували в лабораторних умовах відповідно до методики Всесоюзного інституту рослинництва (ВІР) [12], основаної на вирощуванні чистої культури гриба на картопляно-глюкозному агарі. Досліди щодо оцінки колекційних зразків пшениці озимої на стійкість проти хвороби з використанням штучної інокуляції закладали за схемами, що використовуються в системі державного сорто випробування сільськогосподарських культур [13].

Обліки прояву хвороби проводили у фазі молочно-воскової стиглості за методиками [12, 14], згідно з якими сорти розподіляються на 4 групи за ступенем стійкості-сприйнятливості: до відносно стійких (I група) відносять сорти з часткою сильно уражених стебел менше 10 %, до помірно сприйнятливих (II) – 10–21 %, до сприйнятливих (III) – 22–40 %, до сильно сприйнятливих (IV) – з ураженням більше 45 %. За стандарт сприйнятливості взяли угорський сорт MV-EMESE, який у середньому за три роки мав ураження 25,1 % (III група).

Обговорення результатів. З метою виявлення ефективних джерел стійкості проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі впродовж 2016–2018 рр. в польових умовах на штучному інфекційному фоні оцінено 173 колекційні зразки пшениці озимої різного еколого-географічного походження.

За період дослідження не виявлено імунних проти збудника церкоспорельозу сортозразків пшениці озимої.

Середній розвиток церкоспорельозної прикореневої гнилі на рослинах у роки досліджень варіював від 12,2 % (2017 р.) до 31,3 % (2018 р.). Серед досліджуваного матеріалу відносну стійкість проти цього збудника мали 28 сортозразків пшениці озимої, кращими з них виявилися

13 колекційних зразків (Mukhrau, Ignis, Lukillus, Rada, Famulus, Beres, SG-RU8096, LIMAN, Bluskawice, Патриарх, Рея, Зиск та Gerek). Упродовж трьох років досліджень у польових умовах на штучному інфекційному фоні вони показали стабільну відносну стійкість проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі (табл.). Помірну сприйнятливість проявили 116 сортів пшениці озимої, серед яких Зимниця (PUS), Розмай, Щедрість, Білява, Миланка та Рум'яна (UKR), Алия (KAZ), Miranda, Nikifor (ROU), Pavlina (SVK), Balaton (AUT), MV-DALMA (HUN) та ін. Решта зразків були сприйнятливими та високосприйнятливими до збудника церкоспорельозу на пізніх етапах органогенезу.

Таблиця. Кращі сортозразки пшениці озимої з відносною стійкістю проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі

Сорт	Країна походження	Ураження церкоспорельозною прикореневою гниллю, %			Середнє, %
		2016	2017	2018	
MV-EMESE, стандарт сприйнятливості	HUN	33,0	17,2	25,1	25,1
Mukhrau	GEO	7,0	1,4	9,0	5,8
Ignis	SVK	5,0	1,0	7,9	4,6
Lukillus	AUT	0,5	0,8	1,5	0,9
Rada	SVK	10,0	5,3	8,0	7,7
Famulus	DEU	3,0	1,1	9,0	4,3
Beres	HUN	9,4	4,0	9,0	7,6
SG-RU8096	CZE	6,0	0,5	2,0	2,8
LIMAN	ROU	4,0	4,9	5,0	4,6
Bluskawice	POL	6,0	1,1	2,8	3,3
Патриарх	RUS	4,0	7,5	7,0	6,1
Рея	UKR	3,0	3,8	9,0	5,2
Зиск	UKR	4,0	8,3	5,1	5,8
Gerek	TUR	7,0	3,3	4,8	5,0

Висновки. Серед досліджених колекційних зразків різного еколого-географічного походження виділено 13 джерел відносної стійкості проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі: Mukhrau (GEO), Ignis (SVK), Lukillus (AUT), Rada (SVK), Famulus (DEU), Beres (HUN), SG-RU8096 (CZE), LIMAN (ROU), Bluskawice (POL), Патриарх (RUS), Рея (UKR), Зиск (UKR) та Gerek (TUR). Ці зразки є цінним матеріалом для селекції сортів, стійких проти *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron).

Список використаних джерел

1. Федоренко В. П., Ретьман С. В. Чотири основоположних принципи. *Захист рослин*. 2004. № 1. С. 3–4.
2. Чмирь С. М. Стратегія розвитку зернового господарства. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 9. С. 63–65.
3. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Селекція пшениці озимої на стійкість проти хвороб. *Науковий вісник Національного*

- університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2017. Вип. 269. С. 99–110.
4. Kwiatek M., Wiśniewska H., Kaczmarek Z., Korbias M., Gawłowska M., Majka M., Pankiewicz K., Danielewicz J., Belter J. Using markers and field evaluation to identify the source of eyespot resistance gene *Pch1* in the collection of wheat breeding lines. *Cereal Research Communications*. 2015. Vol. 43, No. 4. P. 638–648. doi: 10.1556/0806.43.2015.024
 5. Федоренко В. П. Хвороби зернового поля. *Захист рослин*. 2004. № 1. С. 1–2.
 6. Чулкина В. А., Торопова Е. Ю. Корневые гнили. *Защита и карантин растений*. 2004. № 2. С. 16–18.
 7. Коршунова А. Ф., Чумаков А. Е., Щечокочихина Р. И. Защита пшеницы от корневых гнилей. Ленинград : Колос, 1976. 184 с.
 8. Афанасьева О. Г. Стійкість сортозразків пшениці озимої проти збудника церкоспорелозу. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 6. С. 3–5.
 9. *Захист озимої пшениці від хвороб / за ред. Є. Л. Дудки*. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 1999. 20 с.
 10. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Ленинград : Колос, 1970. 207 с.
 11. Демина Е. А., Кинчаров А. И. Патогенность и вредоносность возбудителей корневых гнилей пшеницы в Самарской области. *Защита и карантин растений*. 2010. № 11. С. 23–24.
 12. Григорьев М. Ф. Методические указания по изучению устойчивости культур к корневым гнилям. Ленинград : [б. и.], 1976. 59 с.
 13. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ : [б. в.], 2000. 100 с.
 14. Трибель С. О., Гетьман М. В., 14. Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрющенко А. А. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Колобіг, 2010. 392 с.

References

1. Fedorenko, V. P., & Retman, S. V. (2004). Four basic principles. *Plant Protection*, 1, 3–4. [in Ukrainian]
2. Chmyr, S. M. (2007). Development strategy of grain husbandry. *News of Agrarian Sciences*, 9, 63–65. [in Ukrainian]
3. Kovalyshyna, G. M., Dmytrenko, Yu. M., Demydov, O. A., Mukha, T. I., & Murashko, L. A. (2017). Winter wheat breeding for disease resistance. *Scientific Journal of National University of Life and Environmental Science of Ukraine: Agronomy*, 269, 99–110. [in Ukrainian]
4. Kwiatek, M., Wiśniewska, H., Kaczmarek, Z., Korbias, M., Gawłowska, M., Majka, M., Pankiewicz, K., Danielewicz, J., & Belter, J. (2015). Using markers and field evaluation to identify the source of eyespot resistance gene *Pch1* in the collection of wheat breeding lines. *Cereal Research Communications*, 43(4), 638–648. doi: 10.1556/0806.43.2015.024
5. Fedorenko, V. P. (2004). Diseases of the grain field. *Plant Protection*, 1, 1–2. [in Ukrainian]
6. Chulkina, V. A., & Toropova, E. Yu. (2004). Root rots. *Plant Protection and Quarantine*, 2, 16–18. [in Russian]
7. Korshunova, A. F., Chumakov, A. E., & Shchekochikhina, R. I. (1976). Control of Wheat Root Rots. Leningrad: Kolos. [in Russian]
8. Afanasieva, O. H. (2015). Resistance of winter wheat sort samples against cercosporiella. *Plant Quarantine and Protection*, 6, 3–5. [in Ukrainian]
9. Dudka, Ye. L. (Ed.). (1999). Winter Wheat Protection from Diseases. Dnipropetrovsk: Nova Ideolohiia. [in Ukrainian]

10. Naumova, N. A. (1970). Seed Analysis for Fungal and Bacterial Infection. Leningrad: Kolos. [in Russian]
11. Demina, E. A., & Kincharov, A. I. (2010). Pathogenicity and harmfulness of wheat root rot pathogens in Samara region. *Plant Protection and Quarantine*, 11, 23–24. [in Russian]
12. Grigor'yev, M. F. (1976). Guidelines for the Study of Crop Resistance against Root Rot. Leningrad: N.p. [in Russian]
13. Volkodav, V. V. (Ed.). (2000). Methods of State Strain Testing of Crops. General Part. Kyiv: N.p. [in Ukrainian]
14. Trybel, S. O., Hetman, M. V., Stryhun, O. O., Kovalyshyna, H. M., & Andriushchenko, A. V. (2010). Methodology of Assessing Wheat Varieties Resistance to Pests and Pathogens. S. O. Trybel (Ed.). Kyiv: Kolobih. [in Ukrainian]

Источники устойчивости пшеницы озимой к церкоспореллезной прикорневой гнили

Мурашко Л. А., Муха Т. И.

Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН
Украина, 08853, с. Центральное, Мироновский район Киевской обл.
e-mail: mwheats@ukr.net

Цель. Изучение коллекционных образцов пшеницы озимой на устойчивость к возбудителю церкоспореллезной прикорневой гнили на искусственном инфекционном фоне и выявление среди них эффективных источников устойчивости для использования в селекции. **Методы.** Полевой (создание искусственного инфекционного фона, учеты проявления болезни) и лабораторный (выделение возбудителя *Pseudocercospora herpotrichoides* в чистую культуру, наработки инокулюма). В течение 2016–2018 гг. на полях отдела защиты растений Мироновского института пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН изучали 173 коллекционных образца различного эколого-географического происхождения на искусственном инфекционном фоне *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.), созданным путем опрыскивания растений озимой пшеницы ранней весной (фаза кущения) гомогенатом мицелия, для наработки которого использовали штаммы местной популяции возбудителя. Учеты проявления болезни проводили в фазе молочно-восковой спелости пшеницы озимой согласно методике Всесоюзного института растениеводства (1976). **Результаты.** За период исследований не выявлены иммунные против возбудителя церкоспореллеза сортообразцы пшеницы озимой. Среднее развитие церкоспореллезной прикорневой гнили на растениях в годы исследований варьировало от 12,2 % (2017 г.) до 31,3 % (2018 г.). Среди исследуемого материала относительную устойчивость к церкоспореллезной прикорневой гнили имели 28 сортообразцов пшеницы озимой, среди которых лучшими оказались 13 коллекционных образцов: Mukhrau (GEO), Ignis (SVK), Lukillus (AUT), Rada (SVK), Famulus (DEU), Beres (HUN), SG-RU8096 (CZE), LIMAN (ROU), Bluskawice (POL), Патриарх (RUS), Рея (UKR), Зиск (UKR) и Gerek (TUR). В течение трех лет исследований в полевых условиях на искусственном инфекционном фоне они показали стабильную относительную устойчивость к этому возбудителю. Умеренную восприимчивость проявили 116 сортов озимой пшеницы, остальные имели восприимчивость и высокую восприимчивость к возбудителю церкоспореллеза на поздних этапах органогенеза. **Выводы.** Выделены 13 источников относительной устойчивости к возбудителю церкоспореллезной прикорневой гнили, которые являются ценным исходным материалом для селекции сортов, устойчивых к *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.).

Ключевые слова: пшеница, *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.), сорта, искусственный инфекционный фон

Sources of eyespot resistance in winter wheat

Murashko L. A., Mukha T. I.

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS
Tsentralne village, Myronivka district, Kyiv region, 08853, Ukraine
e-mail: mwheats@ukr.net

Purpose. The study of collection samples of winter wheat for resistance to the causative agent of eyespot on artificial infectious background and the identification of effective sources of resistance among them for use in breeding. **Methods.** Field (creation of artificial infectious background, accounting expression of the disease) and laboratory (isolation of the pathogen *Pseudocercospora herpotrichoides* in pure culture, inoculum production). During 2016–2018 on the fields at the plant protection department of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS 173 collection samples of various ecological and geographical origin on artificial infectious background of *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) created by spraying winter wheat plants in early spring (tillering stage) with mycelium homogenate developed from strains of the local population of the pathogen. Accounting expression of the disease was carried out in the phase of milk and wax ripeness of winter wheat according to the N. I. Vavilov All-Union Institute of Plant Production method (1976). **Results.** During period of the research, no winter wheat variety samples immune against eyespot pathogen was detected. The average eyespot progress on plants during the years of the research varied from 12.2 % (2017) to 31.3 % (2018). Among the material studied, 28 samples of winter wheat samples had relative resistance against eyespot, 13 collection samples were the best: Mukhrau (GEO), Ignis (SVK), Lukillus (AUT), Rada (SVK), Famulus (DEU), Beres (HUN), SG-RU8096 (CZE), LIMAN (ROU), Bluskawice (POL), Patriarkh (RUS), Reia (UKR), Zysk (UKR) и Gerek (TUR) which for three years of the research in the field on artificial infectious background showed stable relative resistance to this pathogen. 116 winter wheat varieties showed relative susceptibility, the rest showed susceptibility and high susceptibility to eyespot pathogen in the late stages of organogenesis. **Conclusions.** Thirteen sources of relative resistance to eyespot pathogen have been identified, which are valuable source material for breeding varieties resistant to the pathogen *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.).

Key words: wheat, *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.), varieties, artificial infectious background