

УДК 633.11:632.938+581.2

ПОШУК НОВИХ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО ОСНОВНИХ ЗБУДНИКІВ ГРИБНИХ ХВОРОБ

В.В. МОРГУН, Т.В. ТОПЧІЙ

*Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17
e-mail: tanya_entomolog@ukr.net*

Обґрунтовано доцільність використання в селекції стійких до хвороб сортів пшениці озимої. Наведено результати моніторингу поширення основних хвороб в агроценозах Лісостепу України. Встановлено, що найпоширенішими хворобами були септоріоз листків, борошниста роса, бура іржа. Подано результати багаторічних досліджень стійкості до хвороб колекційних сортів пшениці озимої різного еколого-географічного походження. Виявлено 76 нових перспективних джерел стійкості до фітопатогенів, які рекомендовано селекціонерам для подальшої селекційної роботи.

Ключові слова: пшениця озима, грибні хвороби, селекція на стійкість, джерела стійкості.

Пшениця озима — одна з провідних сільськогосподарських культур України, сучасні сорти якої здатні формувати за сприятливих умов вирощування високі врожаї. Реалізація генетичного потенціалу врожайності сорту є результатом складної взаємодії генотипу та змінних чинників навколишнього середовища. Серед біотичних чинників, що обмежують потенційну продуктивність сортів, провідна роль належить шкідливим організмам, зокрема грибним хворобам. На сьогодні в більшості країн світу ведеться інтенсивний пошук біологічних, хімічних та інтегрованих методів боротьби з ними [2, 6].

В останні роки фітосанітарний стан сільськогосподарських культур в Україні значно погіршився. Це зумовлено кризою економіки, загальним зниженням рівня агротехніки, дефіцитом засобів та порушенням технології їх застосування, що призводить до виникнення епіфітотій хвороб, які досі не мали істотного господарського значення [7].

За даними Ретьмана [20, 21], останніми роками в Лісостепу України найпоширенішими хворобами стали: септоріоз листків — 23,5 %, кореневі гнилі — 18,4, борошниста роса — 11,4, піронофороз — 10,5, бура іржа — 10,4, фузаріоз колоса — 6,3, септоріоз колоса — 3,5, тверда сажка — 4,4 % та інші, що потребує посиленої уваги до захисту пшениці озимої від основних збудників хвороб протягом вегетації культури.

За сприятливих умов розвитку грибні хвороби можуть спричинювати не тільки значні втрати врожаю зерна, а й погіршувати якість борошна і хліба [1]. У сучасному світі від хвороб пшениці втрачається близько 20 % врожаю зерна [10]. Ці втрати переконливо свідчать, наскільки важливим є захист посівів озимих зернових культур від хво-

роб. З біологічних особливостей шкідливих організмів впливає, що вирішити цю проблему вкрай складно, однак можливо [12]. Радикальним напрямом вирішення є селекція на стійкість сортів пшениці озимої проти фітопатогенів та постійний пошук нових ефективних джерел стійкості у різних країнах світу [3, 8, 25].

Такі дослідження ведуться вже тривалий період [12, 14]. Найгрунтовнішими в Україні вважають дослідження вчених Ю.Р. Богачева, Ф.Р. Кириченко, К.Т. Бабаянц, А.Р. Слюсаренко, В.К. Пантелєєва, М.І. Єльнікова, С.В. Суханова, В.М. Норик, М.П. Лісового, Р.М. Ковалишиної, О.О. Созінова та інших, у результаті яких виділено й рекомендовано для використання в селекції перспективні джерела стійкості. На сьогодні селекція на стійкість досягла такого рівня, коли потенційна урожайність значною мірою визначається стійкістю сортів [9, 13].

Стійкі щодо шкідливих організмів сорти утворюють нову екологічну нішу в агробіоценозах. Залучивши свої властивості самозахисту, вони розв'язують усі екологічні, соціальні й економічні проблеми, що виникають під дією потужного пестицидного пресу. Однак створення і впровадження у практику таких сортів — доволі складний процес, особливо для пшениці озимої. Складнощі пов'язані насамперед із тим, що кожен патоген має фізіологічні раси, наприклад у бурій іржі їх близько 180, у стеблової — 300. Крім того, шкідливий організм швидко еволюціонує й нерідко випереджає селекційний процес виведення нового сорту. Тому потрібні глибокі знання про рослину-хазяїна і самі хвороби, закономірності їх взаємовідносин залежно від умов навколишнього середовища.

На жаль, проблемі створення стійких сортів до комплексу шкідливих організмів не приділяється належна увага. «Стихийно» створені високопродуктивні сорти не завжди всебічно оцінені на стійкість, а тактика і стратегія їх використання не відпрацьована.

Сучасні сорти інтенсивного типу вирізняються підвищеною врожайністю, високою якістю та смаковими властивостями, але часто вони не виявляють польової стійкості до хвороб, що призводить до накопичення патогенів в агробіоценозах, а за тривалого використання одного й того сорту (більш як 7 років) змінюються расовий склад патогенів та їх вірулентність, тобто сорт втрачає початковий рівень стійкості. Тому крім виведення сорту з комплексною стійкістю слід також відстежувати його вплив на стан популяцій шкідливих організмів і своєчасно замінювати на новий, тобто процес селекції на стійкість має бути безперервним, а тривалість використання стійкого сорту та технологія його вирощування — всебічно обґрунтована [6, 15].

Підраховано, що в разі повного переходу на стійкі до шкідливих організмів сорти зернових культур приріст урожаю відповідатиме збільшенню посівних площ на 20—25 % [3, 16, 19]. Якщо сорт стійкий хоча б до однієї найшкідливішої хвороби, його врожайність без додаткових витрат у технології вирощування культури може підвищитись на 10—15 %, а в роки з епіфітотійним розвитком — значно більше [2, 4].

На сьогодні селекціонери приділяють велику увагу добору вихідного матеріалу, головним джерелом якого є перспективні колекційні зразки світового генофонду з високими якістю зерна, продуктивністю, адаптивністю до різних стресових чинників, широкою екологічною пластичністю, агроекологічно й технічно орієнтовані на конкретні умови вирощування в різних регіонах країни [11, 17, 18].

Генофонд пшениці озимої є базою для виявлення джерел стійкості. Така інформація дає змогу об'єктивно складати програму гібридизації, планувати стратегію селекції на імунітет. Чим різноманітніший склад генів стійкості донорів, тим ефективніша селекція на імунітет [5].

Метою наших досліджень було всебічне вивчення польової стійкості колекційних сортів пшениці озимої, в тому числі й сортів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, а також виділення нових джерел стійкості до грибних патогенів з метою залучення їх у селекційні програми для створення сортів, адаптованих до місцевих умов.

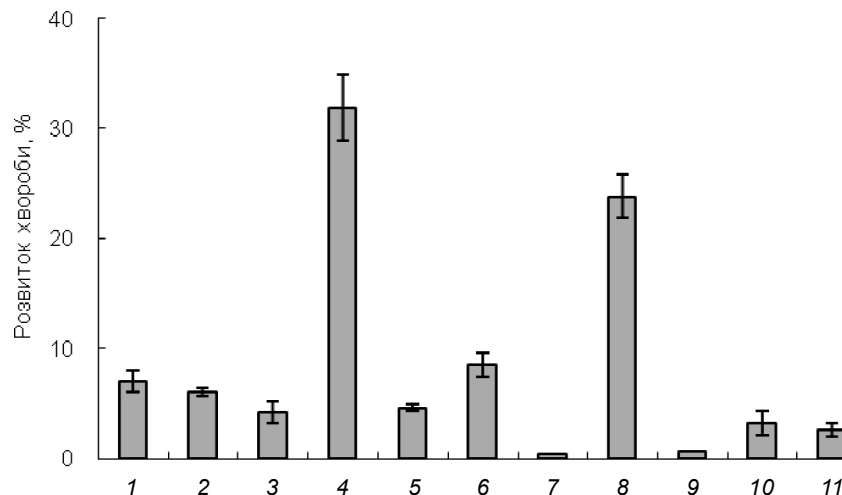
Методика

Упродовж 2012—2015 рр. матеріалом для дослідження були колекційні сорти пшениці озимої та сорти Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Стійкість рослин до збудників листових хвороб оцінювали в природних умовах у період максимального їх розвитку: борошнистої роси — у фазу колосіння, септоріозу — у фази колосіння—цвітіння, бурої іржі — у фазу молочної стиглості. Технологія обробки, облік та спостереження згідно з методичними вказівками щодо вивчення світової колекції пшениці озимої [20—24, 26]. Колекційні ділянки: ручний посів, ділянки трирядкові, посівний ряд завдовжки 1,5 м, ширина міжряддя — 20 см, між ділянками — 1 ряд пропуску, норма висіву — 50 зернин/ряд, стандарт — Ятрань 60 через 20 номерів.

Результати та обговорення

Відомо, що хвороби, які уражують пшеницю озиму, через швидке поширення завдають значних економічних збитків, тому велике значення має постійний моніторинг поширення, розвитку хвороби та уточнення фітопатогенного комплексу.

У цілому за період 2012—2015 рр. найбільший відсоток у фітопатогенному комплексі припадав на септоріоз листків (31,9 %) та борошнисту росу (23,8 %), дещо менше — на альтернаріоз (8,5 %) (рисунк). Слід



Структура фітопатогенного комплексу пшениці озимої в 2012—2015 рр.:

1 — фузаріоз колоса; 2 — бура листовка іржа; 3 — септоріоз колоса; 4 — септоріоз листків; 5 — піренофороз; 6 — альтернаріоз; 7 — снігова пліснява; 8 — борошниста роса; 9 — летюча сажка; 10 — кореневі гнилі; 11 — інші

ТАБЛИЦЯ 1. Зведені показники метеорологічних умов вегетаційних періодів 2012—2015 рр. (за даними метеорологічної станції м. Києва)

Показник	Рік дослідження				Середнє значення	Середньо-багаторічне значення
	2012	2013	2014	2015		
Сума ефективних температур (>10 °С), град	3014,2	2870,3	2830,0	3309,2	3005,9	2825,0
Сума опадів, мм	317,0	409,0	388,0	166,2	320,0	357,0
Гідротермічний коефіцієнт	1,0	1,4	1,4	0,5	1,1	1,3
Відносна вологість, %	63,6	66,5	62,2	63,9	64,1	71,5

зазначити, що в останні роки зросла частка фузаріозу колоса (7,0 %) та іржастих хвороб, зокрема бурої іржі (6,0 %), яка найчастіше траплялася на пізньостиглих сортах закордонного походження. Збільшується також поширення піренофорозу, однак порівняно з іншими хворобами листків його питома частка в середньому за роки досліджень становила лише 4,6 %. Частка корневих гнилей дорівнювала 3,2 %, незначним було поширення летючої сажки (0,6 %) і снігової плісняви (0,4 %).

Формування фітопатогенного комплексу було зумовлене погодними умовами вегетаційного періоду. В роки досліджень вони значно різнилися, що насамперед позначалось на розвитку грибних хвороб. Сприятливішими умовами для патогенів характеризувався період 2013—2014 рр., коли гідротермічний коефіцієнт (ГТК) дорівнював 1,4 (оптимальний рівень), а сума опадів була вищою порівняно з 2012 і 2015 рр. та середньобагаторічними показниками — 409,0 і 388,0 мм (табл. 1).

Слід зазначити, що несприятливі умови для патогенів склалися в 2015 р. через відсутність для їх розвитку оптимальної вологості (70—85 %), низький ГТК — 0,5 (слабкий рівень) і підвищені температури повітря, тому вони конкурували між собою і їх шкідливість знижувалась.

На підставі отриманих нами результатів багаторічних досліджень з оцінювання стійкості рослин до грибних хвороб, зокрема септоріозу, борошністої роси, бурої іржі, створено перелік колекційних сортів пшениці озимої різного еколого-географічного походження, який постійно поповнюється новими генотипами й широко використовується в селекційних програмах. Колекція була представлена сортами пшениці озимої з 17 країн світу, в тому числі з України (69,7 %), Німеччини (3,4), Чехії (3,4), Росії (3,2 %) та інших (табл. 2).

Слід зазначити, що досліджені колекційні сорти пшениці озимої характеризувалися різною стійкістю до окремих збудників хвороб. Колекційний матеріал ми умовно поділили на 3 групи польової стійкості. За чотири роки досліджень імунних сортів (бал 9) до збудників септоріозу, борошністої роси та бурої іржі не виявлено.

За результатами оцінки колекції пшениці озимої на дослідних полях ІФРГ НАН України на стійкість до шкідливих організмів стійкими до борошністої роси (бал 7—6) виявились 98 генотипів, або 3,3 % вивчених. Серед них сорти і лінії селекції ІФРГ НАН України — Малинівка, Снігурка, Зимоярка, УК 065, УК 3085 А, Гілея, Почаївка, Золотоколоса, Переяславка, Чорноброва, УК 87 R, УК 89 R, УК 88 R та ін. (табл. 3).

ПОИСК НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ

ТАБЛИЦЯ 2. Частка сортів пшениці озимої в колекційному випробуванні (ІФРГ НАН України, 2012–2015 рр.)

№ з/п	Походження	Всього, %
1	Україна	69,7
2	Німеччина	3,4
3	Чехія	3,4
4	Росія	3,2
5	Австрія	1,8
6	Туреччина	1,3
7	Угорщина	0,9
8	Румунія	0,6
9	Шотландія (Велика Британія)	0,5
10	Франція	0,5
11	Кіпр	0,3
12	Велика Британія	0,3
13	Сербія	0,2
14	США	0,2
15	Нідерланди	0,2
16	Азербайджан	0,2
17	Історична область на заході Нідерландів (Голландія)	0,2

З оцінених у польових умовах колекційних сортів та сортів і ліній селекції ІФРГ НАН України стійкими до септоріозу з балом 7–6 є 90 генотипів, що становлять 3 % загальної їх кількості, зокрема Зимоярка, УК 065, Злука, Чорноброва, УК 86 R, УК 88 R та ін. Стійкими до бурої іржі виявились 20 генотипів, або 0,7 % загальної кількості досліджених (ІФРГ НАН України – Смуглянка, Гілея та УК 065).

Найбільшу селекційну цінність мають сортозразки з груповою стійкістю до грибних хвороб, зокрема борошнистої роси + бурої іржі + септоріозу листків. Таких сортозразків виявлено 76, або 2,5 % (табл. 3).

ТАБЛИЦЯ 3. Походження стійких колекційних сортів і селекційних ліній озимої пшениці (ІФРГ НАН України, 2012–2015 рр.)

Назва хвороби	Бал стійкості	Ступінь стійкості, сприйнятливості	Число номерів	Походження
Борошнеста роса	7–6	Стійкі	98	Україна, Німеччина, Чехія, Австрія, Туреччина, Франція
Септоріоз	7–6	Стійкі	90	Україна, Росія, Німеччина, Чехія, Австрія
Бура іржа	7–6	Стійкі	20	Україна, Німеччина, Чехія, Австрія, Франція
Борошнеста роса + бура іржа + септоріоз	7–6	Стійкі	76	Україна, Німеччина, Чехія, Австрія, Туреччина, Шотландія (Велика Британія), Франція, Велика Британія, Азербайджан, США, Угорщина

ТАБЛИЦЯ 4. Походження сортів пшениці озимої з груповою стійкістю до грибних збудників (ІФРГ НАН України, 2012–2015 рр.)

№ з/п	Походження	Всього	
		шт.	%
1	Україна	40	53,9
2	Австрія	2	2,6
3	Чехія	6	7,8
4	Франція	1	1,3
5	Німеччина	13	17,1
6	США	5	6,5
7	Шотландія (Велика Британія)	3	3,9
8	Велика Британія	1	1,3
9	Угорщина	3	3,9
10	Азербайджан	1	1,3
11	Туреччина	1	1,3
Всього			
	шт.	76	—
	%	—	100

Це генотипи з 11 країн, де значна частка (53,9 %) з України (ІФРГ НАН України) — УК 065, Гілея, Переяславка, Чорноброва, Вінничанка, УК 87 R, УК 89 R, УК 88 R, УК 86 R, УК 859t, ОО-V₂-79 (табл. 4).

На підставі отриманих нами даних зроблено висновок, що серед сортів і ліній пшениці озимої, які вивчалися в колекції ІФРГ НАН України, виявлено нові, які є цінними джерелами стійкості до збудників септоріозу листків, борошнистої роси та бурої іржі. Вірогідно, що їх стійкість зумовлена певними біохімічними, анатомо-морфологічними або фенологічними властивостями. Одні з генотипів вже використовуються в селекції як донори або джерела стійкості, інші можуть слугувати такими у нових селекційних програмах. Тому подальше залучення їх до схрещування з кращими сортами місцевої селекції дасть змогу урізноманітнити генотипи цінними ознаками.

Отже, в результаті досліджень виявлено, що на території центральної частини Лісостепу України в агроценозах пшениці озимої формується широкий фітопатогенний комплекс, в якому домінують септоріоз листків (31,9 %), борошниста роса (23,8), альтернаріоз (8,5) фузаріоз колоса (7,0) і бура іржа (6,0 %). У процесі вивчення колекції сортів і ліній ІФРГ НАН України було виявлено 98 стійких до борошнистої роси (бал 7–6), що становить 3,3 % загальної кількості оцінених, до септоріозу (90, або 3,0 %) та до бурої іржі (20, або 0,7 %). Виділено 76 генотипів, або 2,5 %, перспективних джерел із груповою стійкістю до збудників септоріозу, борошнистої роси та бурої іржі, які рекомендовані селекціонерам для використання в подальших селекційних програмах.

1. Афанасьєва О.Г., Кириленко В.В., Гуменюк О.В. Ефективні джерела стійкості озимої пшениці в селекції на імунітет // Міжвідом. темат. зб. «Захист і карантин рослин». — 2010. — Вип. 56. — С. 12–20.

2. *Бабаянц Л.Т.* Генетика устойчивости пшеницы к основным болезням. Проблемы повышения устойчивости зерновых культур и подсолнечника к болезням и вредителям // Сб. науч. трудов ВСГИ. — 1990. — С. 5—15.
3. *Бабаянц Л.Т., Меистерхази А., Вехтер Ф. и др.* Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. — Прага, 1988. — 321 с.
4. *Бабаянц Л.Т., Рыбалка А.И., Бабаянц О.В. и др.* Новый исходный материал для селекции пшеницы на устойчивость к возбудителям инфекционных заболеваний // Пшеница и тритикале: Материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». — Краснодар: Сов. Кубань, 2001. — С. 329—336.
5. *Бабаянц О.В.* Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обґрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної етіології у Степу України: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. — Київ, 2011. — 48 с.
6. *Вилкова Н.А., Шапиро И.Д.* Основные этапы устойчивости сортов в защите растений от вредителей // Устойчивость с.-х. растений к вредителям и проблемы защиты растений: Сб. науч. трудов ВИЗР. — Л., 1985. — С. 7—16.
7. *Воронкова А.А., Пучков Ю.М.* Селекция пшеницы на устойчивость к ржавчине. — Краснодар, 1977. — 56 с.
8. *Гешеле Э.Э.* Основы фитопатологической оценки в селекции. — М.: Колос, 1964. — 198 с.
9. *Гойман Э.* Инфекционные болезни растений / Пер. с нем. — М.: Изд-во иностр. лит., 1954. — 610 с.
10. *Єтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелєєв В.К., Слюсаренко О.М.* Імунітет рослин. — К.: Колобів, 2004. — 304 с.
11. *Красиловец Ю.Г., Зуза В.С., Петренко В.П. та ін.* Оптимізація інтегрованого захисту польових культур: Довідник / За ред. В.В. Кириченка, Ю.Г. Красиловця. — Харків: Магда LTD, 2006. — 252 с.
12. *Кривченко В.И.* Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе. Методические указания. — Л., 1980. — 78 с.
13. *Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В.* Селекция ячменя на устойчивость к болезням. — Краснодар, 2006. — 288 с.
14. *Лесовой М.П., Кольнобрицкий Н.И., Рабинович С.В. и др.* Оценка исходного материала озимой пшеницы на устойчивость против листовых болезней // Селекция и семеноводство. — 1990. — Вып. 69. — С. 40—54.
15. *Лозінська Т.П., Власенко В.А., Солоня В.Й.* Характеристика сортів пшениці м'якої ярої за елементами продуктивності та їх оцінка методом селекційних індексів // Наук.-техн. бюл. Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла. — 2009. — Вип. 9. — С. 117—129.
16. *Мишньов А.К., Михайленко А.В., Горбунов А.Ф., Сарбат В.М.* Фітосанітарний стан агроценозів на Сумщині та заходи щодо їх поліпшення // Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту. — 2002. — № 3. — С. 140—145.
17. *Петренко В.П., Рабинович С.В., Чернява І.М., Чернобай Л.М.* Генетична стійкість озимої та ярої пшениці до листових хвороб // Селекція і насінництво. — 2004. — Вип. 88. — С. 116—129.
18. *Петренко В.П., Рябчук В.К.* Каталог вихідного матеріалу зернових, зернобобових культур та соняшнику для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України. — Харків: Магда LTD, 2006. — 92 с.
19. *Пыжикова Г.В., Санина А.А., Супрун Л.М. и др.* Методы оценки устойчивости селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу. — М., 1989. — 43 с.
20. *Ретьман С.В.* Плямистості озимої пшениці. — К.: Колобів, 2010. — 232 с.
21. *Ретьман С.В.* Управління розвитком фітоінфекції // Карантин і захист рослин. — 2007. — № 1. — С. 19—20.
22. *Склярєвський К.М.* Вихідний матеріал ярої пшениці в умовах Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. — Харків, 1999. — 18 с.
23. *Трибель С.О.* Захист насінневих посівів // Насінництво. — 2006. — № 9. — С. 13—16.
24. *Трибель С.О.* Стійкі сорти: Зменшення енергомісткості і втрат урожаїв від шкідливих організмів за допомогою селекції // Насінництво. — № 4. — С. 18—20.
25. *Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Слепян Э.И.* Иммунитет растений к вредителям и болезням. — Л.: Агропромиздат, 1986. — 192 с.
26. *Saari E.E., Prescott J.M.* A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases // Plant Dis. Rep. — 1975. — 59. — P. 377—380.

Отримано 18.04.2016

ПОИСК НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ К
ОСНОВНЫМ ВОЗБУДИТЕЛЯМ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

В.В. Моргун, Т.В. Топчий

Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

Обоснована целесообразность использования в селекции устойчивых к болезням сортов пшеницы озимой. Приведены результаты мониторинга распространения основных болезней в агроценозах Лесостепи Украины. Установлено, что наиболее распространенными болезнями были септориоз листьев, мучнистая роса, бурая ржавчина. Представлены результаты многолетних исследований устойчивости к болезням коллекционных сортов пшеницы озимой разного эколого-географического происхождения. Выявлено 76 новых перспективных источников устойчивости к фитопатогенам, которые рекомендованы селекционерам для дальнейшей селекционной работы.

THE SEARCH FOR NEW SOURCES OF WINTER WHEAT RESISTANCE TO THE
MAIN PATHOGENS OF FUNGAL DISEASES

V.V. Morgun, T.V. Topchiy

Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
31/17 Vasylkivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

The advisability of use of winter wheat disease-resistant varieties in breeding is substantiated. The results of monitoring of major diseases spread in agroecosystems of Ukraine Forest-Steppe are presented. It was found that the most prevalent ones were speckled leaf blotch, powdery mildew and brown rust. The results of many-years research of the resistance against diseases within collection of winter wheat varieties of different ecological origin are discussed. There were identified 76 new promising sources of resistance against pathogens and recommended for further breeding.

Key words: winter wheat, fungal diseases, breeding for disease resistance, sources of resistance.