

М.П. ЛІСОВИЙ, академік НААН
Г.М. ЛІСОВА, кандидат біологічних наук
О.Г. АФАНАСЬЄВА, кандидат сільськогосподарських наук
І.А. БОЙКО, науковий співробітник
З.М. ДОВГАЛЬ, старший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ ХВОРОБ

За допомогою штучного комплексного інфекційного фону (ШКІФ) досліджено колекцію пшениці озимої на стійкість проти основних патогенів. Виділено джерела стійкості як проти окремих патогенів, так і проти групи збудників хвороб. Одержані цінні джерела різного еколого-географічного походження, що характеризуються груповою стійкістю проти збудників бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу, церкоспорельозу — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA).

пшениця, групова стійкість, церкоспорельоз, бура іржа, борошниста роса, септоріоз

Виходячи з того, що Україна за прогнозами може вийти на друге місце в світі з експорту зерна (перше США), а також зайняти провідне місце в світі серед виробників органічної продукції [11], постає питання про підтримку цих позицій у виробництві зернових культур з найменшими економічними затратами і зменшеним екологічним навантаженням.

Селекція на стійкість є одним із засобів зменшення витрат на застосування хімічного захисту сільськогосподарських культур та зниження екологічного тиску на агроценоз в цілому. Саме це є першим кроком для одержання органічної сільськогосподарської продукції.

Основною ланкою селекційної роботи, яка потребує комплексних генетичних, фізіологічних, біотехнологічних, біохімічних та імунологічних досліджень, є виявлення джерел та донорів цінних ознак. В Центрі генетичних ресурсів рослин України при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН накопичено багатий матеріал зернових колосових культур з різних селекційних центрів світу. Щорічні нові надходження потребують постійного пошуку джерел та донорів селекційно цінних ознак в широкому спектрі генетичного різноманіття

зразків сільськогосподарських культур. Це дає змогу створити бази даних за окремими цінними ознаками.

Однією з основних і необхідних умов будь-якої селекційної роботи є наявність джерел і донорів тієї ознаки, до якої спрямована селекція. З визначенням [4] джерела — це виділені зі світової колекції дикорослі і культурні зразки, що мають високий рівень стійкості або іншої корисної ознаки з невідомою генетичною природою.

Особливістю селекції на стійкість до хвороб є те, що генотипи, визначені як джерела, можуть швидко втрачати цей статус. Це відбувається внаслідок зміни вірулентності патогенів у певному регіоні (появи нових, більш вірулентних і агресивних рас, біотипів і штамів) і подолання ними генетичних систем захисту рослин [2].

Тому, постійно існує потреба у залученні нових джерел стійкості проти хвороб, пошуки яких завжди є актуальним напрямом досліджень і потребують постійного скринінгу генофонду зразків, зокрема і такої важливої для України культури, як пшениця [10].

Такі роботи широко проводяться у світі. Результати імунологічного оцінювання сортів пшениці озимої російської селекції дали можливість виділити сорти з груповою стійкістю проти бурої іржі і піренофорозу: Веда, Зерноградка 10, Зерноградка 11, Ростовчанка 5, Степнячка, Танаїс, Файл. Цінність представляють сорти Томо, Welton, Prohbet — стійкі проти бурої і жовтої іржі; Арепное, Century — стійкі проти бурої іржі і септоріозу [3].

Близько 200 зразків характеризуються комплексною стійкістю проти збудників бурої іржі та борошнистої роси. Такі зразки представляють найбільший інтерес для селекції на стійкість. В основному це складні гібриди переважно з Мексики, а також зразки з Сирії, США, Індії, Росії. Сорти пшениці озимої м'якої Смуглянка і Рубін 96 характеризуються комплексною стійкістю проти бурої іржі, борошнистої роси, твердої сажки і не поступаються районуваним сортам за продуктивністю і якістю зерна [8].

Фітопатологічна оцінка пшениці озимої колекції ВІР дала змогу виділити цінний вихідний матеріал з різними механізмами стійкості. Особливий інтерес викликають зразки Сплав (К-63117) — Володимир і 965-124-16 (К-9194) — Болгарія, що мають комплексну резистентність проти найбільш шкідливих листових патогенів, поширених у Західному Сибіру (бура іржа, борошниста роса) [5].

В результаті оцінювання 2000 сортів і зразків пшениці озимої на штучних інфекційних фонах виявили джерела стійкості проти групи патогенів: 10—24% сортів були стійкі проти трьох хвороб, 3—5 — проти чотирьох хвороб, 0,2—1,3% — проти п'яти. Джерелом стійкості проти фузаріозу колоса та септоріозу може бути японський сорт Нобеока боцу комугі. Сорт озимої пшениці Подарок Дону стійкий

проти трьох видів іржі і борошністої роси; Волжская 29 — проти жовтої іржі, борошністої роси, фузаріозу колоса, і колекційний зразок із США K-552454 стійкий проти трьох видів іржі та борошністої роси. Наведені дані свідчать про можливість селекції на групову стійкість проти хвороб, але для цього потрібний постійний трудомісткий пошук джерел стійкості на фоні правильно підбраного і правильно напрацьованого біоматеріалу [1].

На інфекційному фоні (2007—2010 рр.) виділено 25 кращих ліній пшениці м'якої озимої з груповою стійкістю проти хвороб та несприятливих абіотичних факторів. З них 17 посухостійких ліній з груповою стійкістю (7—8 балів) проти борошністої роси, бруї листової іржі та септоріозу Л.806-10, Л.808-10, Л.809-10, Л.829-10, Л.830-10, Л.831-10, Л.832-10, Л.833-10, Л.863-10, Л.880-10, Л.921-10, Л.924-10, Л.930-10, Л.963-10, Л.965-10, Л.966-10, Л.981-10 [7].

В результаті пошуків джерел стійкості серед зразків пшениці озимої різного еколого-географічного походження виділено стійкі проти групи захворювань зразки (борошніста роса + бура іржа + септоріоз) з Молдови (СП 1-52), Угорщини (MV-04-87, GR KALASZ, GK VEVECKY, MV 410-92, TOBORZA, GK BAGOLY), Болгарії (Крапец, IT 308, 14-28-2, 780-35), Німеччини (LARS, MARTIN, AMADEUS, CAPO), Канади (RUBU, RUBENS).

Для створення вихідного селекційного матеріалу, стійкого проти борошністої роси, Г.М. Ковалишиною [6] було проведено 358 комбінацій схрещувань за участю таких донорів стійкості: Norman, Avalon (*Pm2*, *Pm6*, *Pm?*), Pi 170911 (*Pm2*, *Pm6*, *Pm?*), TAM-200 (*Pm17*), Fakon (*Pm4b*), Tarzo, Roxana, VR90 B158, Bounty, Rendezvous (*Pm2*, *Pm4b*, *Pm6*), Compal (*Pm2*, *Pm4b*) та ін. У гібридних розсадниках вивчали 3819 гібридних популяцій, серед яких відібрано і проаналізовано 28626 відборів. У селекційному розсаднику вивчали 668 константних ліній з груповою стійкістю проти хвороб. За результатами досліджень на штучних інфекційних фонах збудників хвороб було виділено ефективні джерела стійкості, як проти окремих хвороб, так і проти їх групи: Century, TAM-200, Tobarzo, Arapahoe, Beres, Roazon, Cappelle, Despres, Ферругінеум 220/85, Nobeokabozu, Експромт, Колумбія, за участю яких створено нові генотипи з груповою стійкістю проти хвороб. Крім стійкості проти хвороб вони характеризуються стійкістю проти вилягання і високою продуктивністю.

Одним з основних аспектів селекції на довгострокову стійкість пшениці до найбільш шкідливих патогенів є здійснення постійного контролю за складом та ступенем вірулентності популяції патогенів та постійний пошук нових джерел стійкості, як серед колекційних зразків різного походження, так і серед диких форм пшениці та її родичів [9].

Таким чином, всебічне вивчення колекційних сортозразків пше-

ниці озимої м'якої на штучних комплексних інфекційних фонах дає можливість виявити зразки з різним ступенем стійкості проти ураження найбільш поширеними для кожної зони вирощування пшениці хворобами.

Отже, метою наших досліджень було провести оцінку зразків пшениці озимої на штучному комплексному інфекційному фоні патогенів з високим інфекційним навантаженням.

Матеріали та методи. Матеріалом досліджень були зразки пшениці озимої різного еколого-географічного походження, які були надані Національним Центром генетичних ресурсів рослин України при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ (НЦГРРУ). Колекція була представлена зразками з 18-ти країн світу: Австрії, Америки, Болгарії, Грузії, Ірану, Канади, Китаю, Латвії, Німеччини, Польщі, Росії, Румунії, Туркменістану, Угорщини, України, Узбекистану, Франції, Чехії.

Співробітники лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб щорічно провадять фітосанітарний моніторинг, збір та напрацювання інфекційного матеріалу збудників борошнистої роси (*Blumeria graminis* DC Speer *f. sp. tritici* E.M. Marchal), бурї іржі (*Puccinia recondita f. sp. tritici* Rob. et Desm.), септоріозу (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) та церкоспорельозної прикореневої гнилі (*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton) для створення штучного комплексного інфекційного фону в колекційних розсадниках пшениці озимої. Ведеться контроль за расовим складом патогенів та складаються бази даних щодо вірулентності, патогенності збудників.

Оцінку стійкості проти збудників хвороб провадять на штучному комплексному інфекційному фоні патогенів (ШКІФ) на дослідній ділянці Інституту захисту рослин (дослідні поля Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ в с. Глеваха, Васильківського району, Київської обл.) в період масового розвитку збудників. Джерела стійкості відбирали за результатами дворічної оцінки.

Результати досліджень. З колекції пшениці озимої, що досліджували в період 2009—2011 рр., виявлено 16 зразків (13,9%), які проявили високу стійкість проти збудника бурї іржі та 58 зразків (50,4%) — характеризувались стійкістю/помірною стійкістю. Одинадцять зразків проявили високу стійкість проти збудника борошнистої роси, та 72 — стійкість/помірну стійкість.

Не виявлено зразків, що мають високу стійкість проти збудників септоріозу та церкоспорельозу. Стійкістю або помірною стійкістю проти септоріозу характеризувались 33 зразки (28,7%) та 27 зразків (23,5%) — церкоспорельозу (табл. 1).

Результати імунологічної оцінки зразків пшениці озимої щодо групової стійкості дали нам можливість виділити 80 зразків з різними комбінаціями збудників.

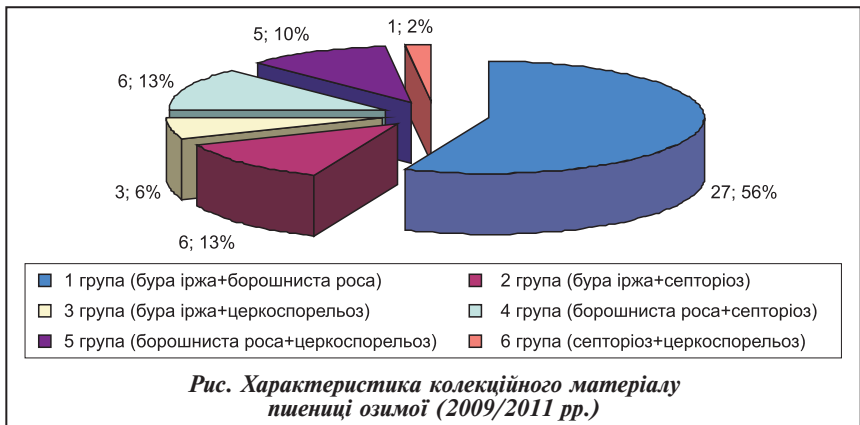
1. Характеристика колекційного матеріалу за стійкістю до хвороб із застосуванням ШКІФ (2009/2011 рр.)

Хвороби	Кількість (шт.) та відсоток (%) сортів за ступенем стійкості (сприйнятливості)							
	висока та дуже висока стійкість		стійкість/помірна стійкість		слабка сприйнятливість		сприйнятливості/висока сприйнятливості	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Бура іржа	16	13,9	58	50,4	29	25,2	12	10,4
Септоріоз	—	—	33	28,7	67	58,3	15	13,04
Борошниста роса	11	9,6	72	62,6	18	15,6	14	12,2
Церкоспорельоз	—	—	27	23,5	48	41,7	40	34,8

Матеріал, який характеризувався стійкістю проти двох збудників, поділили на групи (рис.).

1 група. Стійкістю проти групи хвороб (бура іржа + борошниста роса) характеризувалось 27 зразків. Серед них: ALAMOOT; C73-20, AMERIGO, ANDALOV, ASTRAKAN, EMERINO, EMMIT, HASSAN-ORIF, Істина одеська, (L 3-20LU-0KH-0KH-KH; Зарниця/OK91G103), (L9-0KH-1KH-0KH-0KH; Знахідка/N90V035), (L24-0KH-1KH-0KH-0KH: Селянка/Омская 4), LAD 502-97, MV14-2000, SIMFONIJA, VOLTIGE, WALZER, Евелина, Заграва одеська, Здобуток, Лорд, Мелодія, Наусел, ПН 04-12, Придеснянська напівкарликова, Прикумская 141, Ужинок, Фантазія.

2 група. Шість зразків увійшли до групи (бура іржа + септоріоз): ВАЖКА, BILINMEYEN — 49, DONNA, ISHIAS, JAGALENE; W98-362; ABILENE/JAGGER, WESTON.



3 група. Три зразки мають стійкість проти групи (бура іржа + церкоспорельоз): CO940606/TAM107R-2, KRISTADORA, Борвій.

4 група. Борошнеста роса + септоріоз: CHARGER, CRINA; F48212-112/2098W1, ELFAS, Декан, CO 207, Суксес.

5 група. Борошнеста роса + церкоспорельоз: GIURAN H1711; F132/T, TAUSCHII SQUAROSA, ТІНА, TORRILD, Тонація.

6 група. Септоріоз + церкоспорельоз: MEISTER

Серед матеріалу, який досліджували, виділено зразки, що характеризуються стійкістю проти трьох збудників хвороб.

В таблиці 2 наведено сорти, що проявили стійкість проти листових хвороб (бура іржа + септоріоз + борошнеста роса) — ADA, ALMA, DIOTTA, DROMOS, LAIZHOU 137, PERFЕКТ/WW3449, SAMURAI, Контур, Люцинс.

Виявлено зразки, що характеризуються груповою стійкістю проти трьох та чотирьох збудників хвороб (табл. 3). Проти групи хвороб (бура іржа + борошнеста роса + церкоспорельоз) проявили стійкість вісім зразків різного еколого-географічного походження. Серед них ASTRA, BALADA, JAHA, L 3-0KH-1KH-0KH-0KH; Зарниця/OK91G103, TAM302/AKRON//HALT, Поверна, MV10-2000, Силуета.

Такі зразки, як MIRA, Узлёт, NORD 3373, НОРД. SG-V9157 характеризуються стійкістю проти групи хвороб (септоріоз + бура іржа +

**2. Характеристика сортів
пшениці озимої за стійкістю проти листових хвороб
(2009/2011 рр. с. Глеваха, Київська обл.)**

№	Походження*	Назва зразка*	Різновид	Стійкість, бал		
				септоріоз	бура іржа	борошнеста роса
1	LTU	ADA	var. lutescens	7	7	7
2	LTU	ALMA	erythrosporum	7	7	7
3	CHN	DIOTTA	var. lutescens	7	7	7
4	DEU	DROMOS	—	7	7	7
5	CHN	LAIZHOU 137	erythrosporum	6	7	7
6	DEU	PERFEKT/ WW3449	var. lutescens	7	8	7
7	DEU	SAMURAI	—	6	8	7
8	BLR	КОНТУР	var. lutescens	6	7	7
9	FRA	ЛЮЦИНС	var. lutescens	6	8	7

Примітка: * — дані про походження та назва зразків подаються згідно з інформацією НЦГРРУ

церкоспорельоз). Стійкість проти групи (септоріоз + борошніста роса + церкоспорельоз) проявили зразки MV 16-2001, SEDA, TAURAS.

Найбільший інтерес представляють зразки, що проявили стійкість проти чотирьох збудників хвороб. Стійкістю проти збудників бурої іржі, септоріозу, борошністої роси, церкоспорельозу характеризувались 3 зразки: AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA) (табл. 3).

**3. Стійкість проти групи збудників хвороб
(2009/2011 рр. с. Глеваха, Київська обл.)**

№	Походження	Назва зразка	Різновид	Стійкість, бал			Розвиток церкоспорельозу, %
				септоріоз	бура іржа	борошніста роса	
1	DEU	AKRATOS	-	7	8	7	25,0
2	HUN	MV KOLO.MV 417-03	erythrospERMum	6	7	7	29,2
3	USA	OR9801757	erythrospERMum	6	8	7	14,5
4	YUG	ASTRA	var. lutescens	5	7	7	10,0
5	YUG	BALADA	var. lutescens	5	7	7	25,0
6	YUG	JAHA	var. lutescens	5	7	8	14,5
7	UKR	L 3-0KH-1KH-0KH-0KH; Зарниця/OK91G103	erythrospERMum	5	8	7	20,5
8	USA	TAM302/AKRON//HALT	erythrospERMum	5	7	7	25,0
9	UKR	ПОВЕРНА	var,erythrospERMum	5—3	7	7	23,5
10	HUN	MV10-2000	erythrospERMum	5	7	7	13,0
11	CZE	СИЛУЕТА	var. lutescens	5	7	7	25,0
12	UZB	MIRA	erythrospERMum	6	7	5	14,5
13	BLR	УЗЛЁТ	var. lutescens	6	7	5	25,0
14	DEU	NORD 3373, НОРД	var. lutescens	6	7	4	29,2
15	CZE	SG-V9157	var. lutescens	6	8	5	29,2
16	HUN	MV 16-2001	erythrospERMum	6—5	5	7	25,0
17	LTU	SEDA	var. lutescens	6	3	7	25,0
18	LTU	TAURAS	var. lutescens	7	5	7	25,0

Визначені із показниками стійкості сортозразки із застосування ШКІФ дають можливість використовувати їх в селекції пшениці озимої в якості джерел стійкості.

Таким чином, в результаті дослідження сортозразків і ліній пшениці озимої із застосуванням ШКІФ вдалось виявити зразки з різним ступенем стійкості проти ураження збудниками хвороб. Кращі серед них ми рекомендуємо для створення нового селекційного матеріалу з генетичним різноманіттям щодо стійкості проти хвороб.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної роботи була досліджена колекція пшениці озимої (115 зразків) на стійкість проти основних патогенів із застосуванням ШКІФ. Виділено джерела стійкості як проти окремих, так і проти групи збудників хвороб. Виявлено цінні джерела, які характеризуються груповою стійкістю проти чотирьох збудників хвороб — бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу, церкоспорельозу — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA). Ці зразки можуть бути використані в селекції для створення нового селекційного матеріалу.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Анпилогова Л.К.* Групповая устойчивость к болезням озимой пшеницы и пути ее усиления / Л.К. Анпилогова, Г.В. Волкова // Вестник защиты растений. — СПб.-Пушкин, 2000 — №2. — С. 40—45.
2. *Вигера С.* Інтегрований захист посівів соняшнику / С. Вигера // Пропозиція. — 2009. — №6. — С. 149.
3. *Волкова Г.В.* Сорта, коллекционные образцы и редкие виды пшеницы и образцы эгилопса с групповой устойчивостью к возбудителям болезней листьев / Г.В. Волкова, Л.К. Анпилогова, О.Ю. Кремнева, А.Е. Андропова, Л.С. Коваленко, О.Ф. Ваганова, О.П. Митрофанова // Вестник защиты растений. — СПб.-Пушкин, 2011 — №2. — С. 40—45.
4. *Каталог* вихідного матеріалу зернових, зернобобових культур та соняшнику для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України ; За ред. В.П. Петренкої, В.К. Рябчуна. — Харків: Магда LTD, 2006. — 91 с.
5. *Кашуба Ю.Н.* Селекционная оценка сортообразцов озимой пшеницы мировой коллекции ВИР в условиях южной Лесостепи Омской области : автореф. дис... канд. с.-х. наук / Ю.М. Кашуба. — Омск, 2007. — 16 с.
6. *Ковалишина Г.М.* Вихідний матеріал для селекції озимої пшениці на стійкість проти хвороб / Г.М. Ковалишина // Селекція і насінництво. — 2011. — Вип. 100. — С. 101—110.

7. Кочмарський В.С. Результати селекції пшениці озимої на стійкість проти ураження основними патогенами / В.С. Кочмарський // Наукові доповіді НУБіП — К., 2012. — №1.

8. Маркелова Т.С. Иммунологические основы и методы создания исходного материала пшеницы для селекции на устойчивость в Поволжье : автореф. дис... доктора с.-х. наук / Т.С. Маркелова. — Саратов, 2007 — 20 с.

9. Маркелова Т.С. Основные направления селекции пшеницы на устойчивость к болезням / Т.С. Маркелова // Защита и карантин растений. — 2011. — №1. — С. 21—23.

10. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник ; За ред. В.В. Кириченка та В.П. Петренкової. — Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. — Харків, 2012. — 320 с.

11. <http://apk.rbc.ua/ukr/ukraina-v-2013-g-mozhet-zanyat-2-t-mesto-v-mire-po-obemam-eksporta-03102013154400>.

**Лесовой М.П., Лесовая Г.М., Афанасьева О.Г.,
Бойко И.А., Довгаль З.Н. Характеристика коллекционного материала пшеницы озимой на устойчивость против болезней**

С помощью искусственного комплексного инфекционного фона исследована коллекция пшеницы озимой на устойчивость против основных патогенов. Выявлены источники устойчивости как против отдельных болезней, так и против группы патогенов. Обнаружены ценные источники разного эколого-географического происхождения, которые характеризуются групповой устойчивостью против возбудителей бурой ржавчины, мучнистой росы, септориоза и церкоспореллеза — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA).

**Lysovyi M.P., Lisova G.M., Afanasieva O.G.,
Boiko I.A., Dovgal Z.M. THE CHARACTERISTICS
OF COLLECTOR'S WINTER WHEAT MATERIAL FOR RESISTANCE
TO DISEASES**

The collection of winter wheat was studied for resistance to major pathogens using Complex infectious Artificial Background (CIAB). Sources of resistance were marked to individual pathogens or groups of pathogens. Valuable sources of different eco-geographical origin were found with group resistance to pathogens: brown rust, powdery mildew, Septoria disease and eye spot of wheat — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA).