

ЗАХИСТ РОСЛИН

УДК 633.16"321"047.36:632(477.4)

СТІЙКІСТЬ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПРОТИ ХВОРОБ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПУ СОРТУ

Васильківський С.П., доктор сільськогосподарських наук, професор
Сабадин В.Я., кандидат сільськогосподарських наук
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

Проведено імунологічний моніторинг сортозразків колекції ячменю ярого у центральному Лісостепу України. Встановлено, що найбільш поширеною була популяція збудників борошнистої роси та темно-бурої плямистості – розвиток хвороб у середньому становив 20,2% і 21,8%. Збудники сітчастої і смугастої плямистостей в середньому уражували сортозразки на 1,1% і 4,1%. Розвиток збудника карликової іржі становив 9,7%. Для селекції на імунітет виявлено джерела та донори стійкості проти найбільш поширених хвороб ячменю ярого. Виділено джерела стійкості проти комплексу хвороб Доказ, Парнас, Едем, Eunova, STN 115 та донори стійкості проти збудника борошнистої роси Adonis, Barke, Vojos, Class, Danuta, Eunova, Josefin, Breemar, Madeira, Prestige, Aspen.

Ключові слова: сортозразки ячменю ярого, імунологічний моніторинг, борошниста роса, темно-бура, сітчаста і смугаста плямистості, карликова іржа, джерела, донори.

Вступ. Незважаючи на значні успіхи, досягнуті останніми роками в галузі хімічного захисту рослин від патогенів, вирощування стійких сортів залишається найбільш ефективним з погляду екології та економіки. Одним з найважливіших показників, що характеризують якісно нові сорти, є стійкість проти найбільш розповсюджених і шкодочинних хвороб.

З погляду спорідненої еволюції рослини-господаря і паразита випереджуюча селекція на імунітет в подальшому залишиться актуальним напрямом досліджень [1].

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Вирощування зернових культур ускладнюється цілою низкою чинників, серед яких на одному з перших місць – погіршення фітосанітарного стану посівів [2].

Одним із основних елементів підвищення врожайності зернових культур, у тому числі ячменю, є селекція екологічно пластичних, стійких проти збудників хвороб сортів. Успіх селекційної роботи у створенні стійких сортів визначається використанням перевірених в умовах регіону джерел і донорів

стійкості рослин проти збудників основних хвороб. Сорт з комплексною стійкістю порівняно з сортами, що уражуються збудниками хвороб, може дати приріст урожайності 1,0–1,5 т/га без застосування засобів захисту [3].

Селекція на імунітет значно складніша, ніж за іншими ознаками, адже селекціонер має справу, як мінімум, з двома генетичними системами – рослина-живитель і патоген, взаємовідносини між якими не завжди стабільні, і їх характер змінюється як у просторі, так і в часі. Завдання ще більше ускладнюється, якщо селекція ведеться на імунітет щодо кількох шкідливих організмів, оскільки в одному генотипі важко поєднати різні типи стійкості, особливо у випадку, коли за їх контроль відповідають механізми, що взаємно виключаються. Стійкий сорт повинен мати й господарсько-цінні ознаки, інакше його не буде внесено до Державного реєстру сортів [4].

Найбільш поширеним і шкодочинним листкостебловим захворюванням ячменю в умовах Лісостепу України є борошниста роса (*Erysiphe graminis* (DC) Speer f. sp. *hordei* Em. Marchal). Встановлено, що залежно від ступеню ураження цією хворобою та стійкості сортів проти неї втрати врожаю становлять в межах 10–25%, а в окремі роки зростають до 30–40% [5, 6].

На теперішній час встановлено хромосомну локалізацію понад 150 відомих генів стійкості проти борошнистої роси. Проте більшість генів втратили свою ефективність унаслідок постійних змін расового складу популяції збудника. Патоген реагує на нові гени стійкості появою нових рас з новими генами вірулентності, що підтверджує гіпотезу Флора “ген проти гену” [7]. Раси паразита, вірулентні до окремого гена стійкості, спроможні уражувати всі сорти, захищені цим геном. Отже, у процесі селекції і вирощування стійких сортів безперервно втрачаються гени стійкості, тому їхній запас потребує подальшого поновлення.

Найбільш ефективною за стійкістю проти збудника борошнистої роси з моменту створення перших комерційних сортів і на даний час залишається серія алелів генів *mlo*. Їхня ефективність проти всіх рас має довгостроковий характер і не повинна втратитись у найближчому майбутньому [8, 9].

Порівняльний аналіз зразків з різними відомими генами стійкості та їхніми комбінаціями на природному інфекційному фоні показав, що найвищу стійкість проти збудника борошнистої роси в умовах МПП мали зразки з генами *mlo*. Вони характеризувались імунністю (9 балів) та високою стійкістю (8 балів) за весь період досліджень. До того ж рецесивний стан генів дає змогу вже у F_2 проводити добори стійких генотипів [10].

Великої шкоди посівам ячменю ярого завдають плямистості листя, серед яких найбільш поширеними в Лісостепу України є смугаста (*Drechslera graminea* Ito), темно-бура (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) та сітчаста (*Drechslera teres* Ito). Встановлено, що від кожного відсотка ураження рослин смугастою плямистістю втрати врожаю складають 0,5–1,0% [11]. В епіфітотійні роки недобір урожаю ячменю ярого від сітчастої

і темно-бурої плямистостей може сягати 30–40% [12, 13].

Аналіз сучасного сортименту занесених до Державного реєстру сортів свідчить про наявність незначної кількості сортів, що мають комплексну стійкість проти хвороб. Екосистеми, як функціональне ціле живих організмів і середовища, стабільніші за більшої різноманітності генотипів рослин.

Мета і задачі досліджень – провести імунологічний моніторинг сортів і зразків світової колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України на провокаційних фонах збудників хвороб борошнистої роси та плямистостей листя, виявити нові генетично різноманітні джерела стійкості проти патогенів в умовах центрального Лісостепу України для селекції на імунітет.

Матеріал і методика. Матеріалом для досліджень були 130 кращих за стійкістю проти хвороб колекційних сортозразків ячменю ярого, підібраних згідно з Каталогом вихідного матеріалу [14]. Зразки отримано з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Дослідження проводили в умовах дослідного поля БНАУ. Оцінку стійкості рослин ячменю ярого щодо збудників хвороб проводили на провокаційному фоні відповідно до загальноприйнятих методик [15]. Для визначення дії кліматичних факторів, зокрема кількості опадів і температури, на розвиток хвороб застосовували гідротермічний коефіцієнт – ГТК [16].

Обговорення результатів. Враховуючи те, що фактори вологості і температури повітря відігравали вирішальну роль у розвитку хвороб, визначали гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за квітень–липень, що вказує на рівень зволоження періоду, коли збудники хвороб активно розвивалися. Цей показник мав такі значення: у 2013 р. – 1,15 (оптимальне зволоження), у 2014 р. – 1,97 (надлишкове зволоження).

Так, у 2013 р. температура повітря в період активного розвитку хвороб ячменю ярого була в межах 18,5–20,7°C. У травні–червні температура повітря була вищою за середньобагаторічну на 2,9–3,4°C, проте в цей період була більшою й кількість опадів (на 25,6–33,5 мм порівняно із середньобагаторічними показниками), що сприяло максимальному розвитку збудників борошнистої роси та плямистостей листя (рис. 1).

У 2014 р. температура повітря у травні–липні становила 16,0–21,1°C. У травні випало 134,3 мм опадів, що перевищувало середньобагаторічні показники на 88,3 мм, у червні опадів було на 28,6 мм вище норми (рис. 2). Це спричинило епіфітотійний розвиток збудників темно-бурої плямистості листя та борошнистої роси на ячмені. Кількість опадів липня суттєво не впливала на розвиток листкових хвороб.

Отже, погодні умови у 2013–2014 рр. сприяли максимальному розвитку збудників хвороб унаслідок оптимального і надлишкового зволоження та оптимальної для цього температури повітря. Такі умови дали можливість достовірно оцінити сортозразки ячменю ярого на стійкість проти борошнистої роси та плямистостей листя на провокаційному фоні.

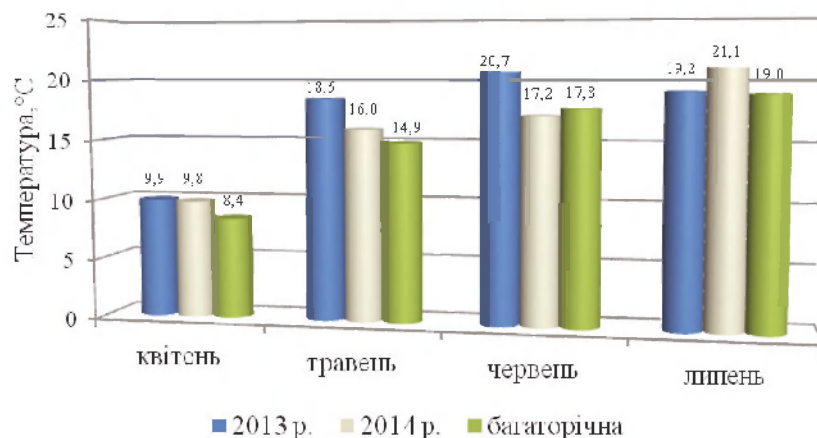


Рис. 1. Температура повітря за квітень–липень відносно до багаторічної кількості (2013–2014 рр.)

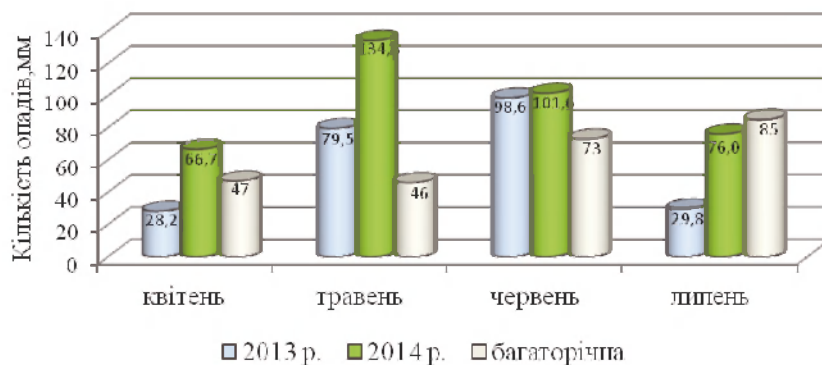


Рис. 2. Кількість опадів за квітень–липень відносно до багаторічної кількості (2013–2014 рр.)

Розвиток борошнистої роси у 2013 р. становив 16,0%, у 2014 р. – 24,3%, темно-бурої плямистості у 2013 р. – 8,9%, а у 2014 р. відмічено епіфітотійний розвиток цієї хвороби, середній ступінь ураження становив 34,7%. Розвиток карликової іржі у 2013 р. становив 13,3%, у 2014 р. – 6,1% (рис. 3). Отже, найбільш поширеною була популяція збудників борошнистої роси та темно-бурої плямистості. Розвиток карликової іржі, смугастої і сітчастої плямистостей був невисоким, ймовірно популяція цих патогенів малопоширена в умовах центрального Лісостепу України.

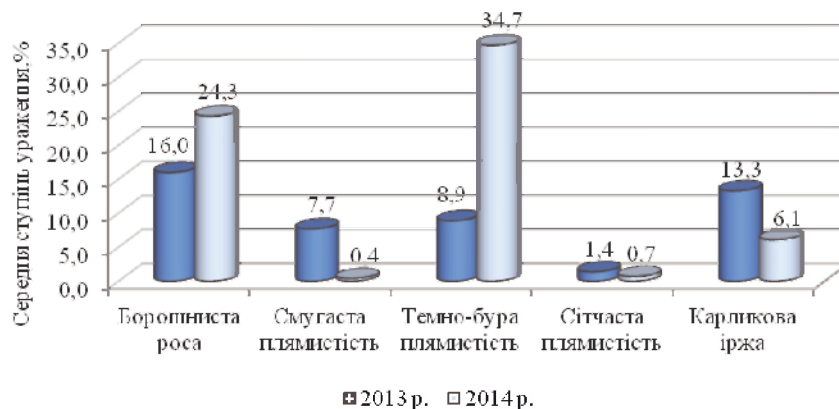


Рис. 3. Розвиток хвороб на ячмені ярого у 2013-2014 рр.

Упродовж 2013–2014 рр. проведено імунологічний моніторинг 130 сортозразків колекції ячменю ярого проти збудників найбільш поширених хвороб. З високою стійкістю (ураження до 5%) проти збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis* f. sp. hordei) у 2013 р. виявлено 35 сортозразків, що становить 26,9%, у 2014 р. – відповідно 14 сортозразків (10,8%). Стійкістю (ураження 5,1–15,0%) у 2013 р. характеризувалися 34,6% сортозразків, у 2014 р. – 12,3% зразків (табл. 1).

У 2013 р. високою стійкістю та стійкістю проти збудника темно-бурої плямистості (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) характеризувалося відповідно 60,0% та 35,4% сортозразків. Розвиток хвороби у 2014 р. набув епіфітотійного характеру, тому сортозразків з високою стійкістю не відмічено. Проте, за таких умов селекційну цінність мають зразки, що характеризуються стійкістю (таких відмічено 12, або 9,2% від загальної кількості).

Ураження збудником сітчастої плямистості (*Drechslera teres* Ito) до 5% спостерігали у 96,9–99,2% сортозразків ячменю ярого. Лише окремі зразки (3,1% у 2013 р. та 0,8% у 2014 р.) уражувалися до 15%. Популяція збудника сітчастої плямистості малопоширена в умовах центрального Лісостепу України.

Збудником смугастої плямистості (*Drechslera graminea* Ito) всі зразки колекції ячменю ярого уражувалися до 15%, тобто характеризувалися високою стійкістю та стійкістю. У 2013 р. 47,7% досліджуваного матеріалу становили сортозразки з високою стійкістю проти смугастої плямистості, у 2014 р. – 92,3%. Слід відзначити, що у 2014 р. збудник темно-бурої плямистості набув максимального розвитку. Імовірно, завдяки високій конкурентній здатності цього збудника інші збудники (плямистостей листя та карликової іржі) не розвивалися на сильно уражених рослинах.

Високу стійкість проти збудника карликової іржі (*Puccinia hordei* Otth.) у 2013 р. виявили 20,8% досліджуваних зразків, у 2014 р. – 79,2%.

Сортозразки, що проявили стійкість щодо плямистостей листя, сильніше уражувалися збудником карликової іржі, і лише деякі зразки виявили групову стійкість проти декількох хвороб.

Таблиця 1

Імунологічний моніторинг сортозразків ячменю ярого за стійкістю/сприйнятливістю, 2013–2014 рр.

Бал стійкості	Ураження, %	Характеристика стійкості-сприйнятливості	Кількість сортів по роках		% від загальної кількості	
			2013	2014	2013	2014
Борошниста роса						
9-8	0-5,0	Висока стійкість	35	14	26,9	10,8
7-6	5,1-15,0	Стійкість	45	16	34,6	12,3
5	15,1-25,0	Слабка сприйнятливість	32	49	24,6	37,7
4-3	25,1-65,0	Сприйнятливість	18	51	13,9	39,2
Темно-бура плямистість						
9-8	0-5,0	Висока стійкість	78	0	60,0	0
7-6	5,1-15,0	Стійкість	46	12	35,4	9,2
5	15,1-25,0	Слабка сприйнятливість	6	40	4,6	30,8
4-3	25,1-65,0	Сприйнятливість	0	78	0	60,0
Сітчаста плямистість						
9-8	0-5,0	Висока стійкість	126	129	96,7	99,2
7-6	5,1-15,0	Стійкість	4	1	3,1	0,8
5	15,1-25,0	Слабка сприйнятливість	0	0	0	0
4-3	25,1-65,0	Сприйнятливість	0	0	0	0
Смугаста плямистість						
9-8	0-5,0	Висока стійкість	62	120	47,7	92,3
7-6	5,1-15,0	Стійкість	63	10	48,5	7,7
5	15,1-25,0	Слабка сприйнятливість	5	0	3,8	0
4-3	25,1-65,0	Сприйнятливість	0	0	0	0
Карликова іржа						
9-8	0-5,0	Висока стійкість	27	103	20,8	79,2
7-6	5,1-15,0	Стійкість	70	6	53,8	4,6
5	15,1-25,0	Слабка сприйнятливість	21	21	16,2	16,2
4-3	25,1-65,0	Сприйнятливість	12	0	9,2	0

Таблиця 2

**Імунологічна характеристика сортозразків
ячменю ярого (середнє за 2013–2014 рр.)**

№ національного каталога IR	Сортозразок	Країна походження	Маса 1000 зерен, г	Інтенсивність ураження хворобами					
				борошніста роса		темно-бура плямистість		карликова іржа	
				% ураження	Бал стійкості	% ураження	Бал стійкості	% ураження	Бал стійкості
08041	Командор стандарт	UKR	45,0	40,0	4	30,0	4	20,0	5
06490	Derkado*	DEU	40,5	-	-	-	-	45,0	3
07445	Лука*	RUS	38,2	47,5	3	-	-	-	-
04324	Vanja*	SWE	31,5	-	-	60,0	3	-	-
07936	Аспект	UKR	54,0	17,5	5	11,5	6	7,5	7
08265	Взірець	UKR	51,5	4,0	8	30,0	4	5,0	8
08231	Доказ	UKR	49,5	5,0	8	12,5	6	3,5	8
07721	Етикет	UKR	39,0	5,0	8	17,0	5	1,5	8
07199	Оболонь	UKR	56,5	8,5	7	20,0	5	5,0	8
07993	Парнас	UKR	48,5	3,5	8	15,0	6	10,0	7
08079	Хадар	UKR	47,5	7,5	7	20,5	5	12,5	6
06831	Джерело	UKR	49,5	20,0	5	12,5	6	1,5	8
06521	Едем	UKR	44,0	10,0	7	12,5	6	1,5	8
08148	Лучезарний	UKR	47,0	22,5	5	24,0	5	3,0	8
07138	Південний	UKR	46,5	10,0	7	22,5	5	1,5	8
07928	Josefin	FRA	43,0	2,5	8	37,5	4	7,5	7
08235	Thorgall	FRA	37,5	2,5	8	25,0	5	10,0	7
08039	Ebson	CZE	44,5	5,0	8	27,5	4	7,5	7
08047	Malz	CZE	40,5	6,0	7	32,5	4	7,5	7
08253	Aspen	CZE	42,5	3,5	8	22,5	5	5,0	8
07203	Barke	DEU	43,5	4,0	8	35,0	4	3,5	8
08101	Bojos	DEU	44,5	5,0	8	20,0	5	7,5	7
08074	Breemar	DEU	43,2	7,5	7	37,5	4	5,0	8
07494	Brenda	DEU	48,5	1,5	8	52,5	3	5,0	8
08254	Landora	DEU	44,0	2,5	8	35,0	4	2,5	8

07594	Madeira	DEU	46,0	1,5	8	37,0	4	10,0	7
07206	Skarlett	DEU	55,5	17,5	5	12,5	6	10,0	7
08255	Hanka	DEU	52,0	11,0	6	17,5	5	5,0	8
08038	SDS Stratus	CAN	43,0	30,0	4	20,0	5	7,5	7
07075	Manley	CAN	44,0	27,5	4	8,5	7	10,0	7
08261	Vivaldi	AUT	55,5	5,0	8	26,5	4	7,5	7
07485	Eunova	AUT	46,5	5,0	8	10,0	7	7,5	7
07943	NS 001	SRB	52,0	2,5	8	37,5	4	8,5	7
06127	Stirling	SRB	47,5	22,5	5	30,0	4	6,0	7
05584	STN 115	POL	52,5	15,0	6	10,0	7	4,0	8
08323	Secuva	AUS	42,0	8,5	7	31,5	4	12,5	6
07501	Triangel	NLD	44,5	27,5	4	12,5	6	10,0	7
07298	Атаман	BLR	43,5	27,5	4	15,0	6	7,5	7

* Сорти-стандарти уразливості збудниками хвороб

За результатами досліджень на провокаційному фоні виділено джерела стійкості проти комплексу хвороб. Серед сортозразків, які проявили стійкість та високу стійкість проти збудників борошнистої роси, темно-бурої плямистості та карликової іржі, сорти Доказ, Парнас, Едем (Україна), Eunova (Австрія), STN 115 (Польща) (табл. 2).

Високу стійкість та стійкість проти збудників борошнистої роси і темно-бурої плямистості проявили сорти ярого ячменю Доказ, Парнас, Едем, Етикет, Оболонь, Хадар, Південний (Україна), Thorgall (Франція), Eunova (Австрія), STN 115 (Польща), Aspen (Чехія), Vojos, Hanka (Німеччина).

Високу стійкість та стійкість проти збудників борошнистої роси і карликової іржі виявлено у сортів Взірець, Доказ, Етикет, Оболонь, Парнас, Хадар, Едем, Південний (Україна), Josefin, Thorgall (Франція), Ebson, Malz, Aspen (Чехія), Barke, Vojos, Breemar, Brenda, Landora, Madeira (Німеччина), Vivaldi, Eunova (Австрія), NS 001 (Сербія).

Високу стійкість та стійкість проти збудників темно-бурої плямистості і карликової іржі проявили сорти Аспект, Доказ, Парнас, Джерело, Едем (Україна), Skarlett (Німеччина), Manley (Канада), Eunova (Австрія), STN 115 (Польща), Triangel (Нідерланди), Атаман (Білорусь).

На провокаційному фоні виділено ряд сортозразків з відомими генами стійкості проти збудника борошнистої роси (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*). Високою стійкістю та стійкістю характеризувалися сортозразки, захищені генами стійкості: Adonis, Barke, Vojos, Class, Danuta, Eunova, Josefin, Breemar, Madeira, Prestige, Aspen (табл. 3). Вивчаючи ефективність генів стійкості проти борошнистої роси, встановили, що проти популяції збудни-

Таблиця 3

**Сортозразки ячменю ярого з відомими генами стійкості
проти борошнистої роси (середнє за 2013–2014 рр.)**

№ за національним каталогом IR	Сортозразок	Країна походження	Відомі гени	Інтенсивність ураження борошнистою росю, %			Бал стійкості
				мінімальне	максимальне	середнє	
07445	Лука	RUS	-	30,0	65,0	47,5	3
	Adonis	DEU	mlo ₉	3,0	5,0	3,8	8
07203	Barke	DEU	mlo ₉	3,0	5,0	4,0	8
08101	Vojos	DEU	mlo ₁₁	5,0	5,0	5,0	8
08253	Aspen	CZE	mlo ₁₁	1,0	6,0	3,5	8
	Class	DEU	mlo ₁₁	3,0	7,0	5,0	8
07417	Danuta	DEU	mlo ₁₁	3,0	15,0	9,0	7
07485	Eunova	AUT	mlo ₁₁	2,0	8,0	5,0	8
07928	Josefin	FRA	mlo ₁₁	0	5,0	2,5	8
08074	Breemar	DEU	mlo+Mla13+Ml(La)	5,0	10,0	7,5	7
07594	Madeira	DEU	mlo+Mla12	0	3,0	1,5	8
	Prestige	GBR	mlo+Mla1	2,0	3,0	1,5	8

ка високу ефективність проявляють рецесивні гени mlo: mlo₉, mlo₁₁ та комбінація генів mlo+Mla13+Ml(La), mlo+Mla12, mlo+Mla1. Високостійкий проти збудника борошнистої роси сорт Eunova проявив стійкість і проти темно-бурої плямистості листя та карликової іржі. Сортозразки Barke, Vojos, Aspen і Breemar проявили стійкість також проти карликової іржі.

Висновки. За результатами проведеного в центральному Лісостепу України імунологічного моніторингу сортозразків колекції ячменю ярого встановлено, що найбільш поширеною була популяція збудників борошнистої роси та темно-бурої плямистості, розвиток хвороб у середньому становив 20,2% і 21,8%. Збудники сітчастої і смугастої плямистостей в середньому уражували сортозразки на 1,1% і 4,1%. Розвиток збудника карликової іржі становив 9,7%.

Для селекції на імунітет на провокаційному фоні виділено джерела стійкості:

- проти збудників борошнистої роси, темно-бурої плямистості та карликової іржі: Доказ, Парнас, Едем (Україна), Eunova (Австрія), STN 115 (Польща);
- проти збудників борошнистої роси і карликової іржі: Взірєць, Доказ, Етикет, Оболонь, Парнас, Хадар, Едем, Південний (Україна), Josefin, Thorgall (Франція), Ebson, Malz, Aspen (Чехія), Barke, Vojos, Breemar, Brenda, Landora, Madeira (Німеччина), Vivaldi, Eunova (Австрія), NS 001 (Сербія);

– проти збудників темно-бурої плямистості і карликової іржі: Аспект, Доказ, Парнас, Джерело, Едем (Україна), Skarlett (Німеччина), Manley (Канада), Eunova (Австрія), STN 115 (Польща), Triangel (Нідерланди), Атаман (Білорусь).

Виділено донори стійкості проти збудника борошнистої роси: Adonis, Barke, Vojos, Class, Danuta, Breemar, Madeira (Німеччина), Aspen (Чехія), Eunova (Австрія), Josefín (Франція), Prestige (Англія).

Виділені джерела та донори залучено до гібридизації для створення хворобостійких сортів ячменю ярого.

Список використаних джерел

1. Трибель С.О. Стійкі сорти: проблеми і перспективи / С.О. Трибель // Карантин і захист рослин – 2005. – № 4. – С. 3–5.
2. Ретьман С.В. Фітосанітарний стан зернових колосових / С.В. Ретьман, С.В. Довгань // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 3. – С. 2–5.
3. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.О. Стригун [та ін.]; за ред. С.О. Трибеля. – К.: Колобіг, 2010. – 392 с.
4. Імунітет рослин // Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелєєв В.К., Слісаренко О.М. – К.: Колобіг, 2004. – 303 с.
5. Carver T. Effects of barley mildew on green leaf area and grain yield in field and greenhouse experiments / T. Carver, E. Griffins // Ann. Appl. Biol. – 1982. – Vol. 101, N 3. – P. 561–572.
6. Селекція ярого ячменя на устійчивість к болезням / Т.Е. Кузнецова, В.М. Шевцов, П.П. Васюков [и др.] // Эволюция научных технологий в растениеводстве: Сб. науч. тр. в честь 90-летия со дня образования КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко: в 4-х т. – Краснодар, 2004. – Т. 2: Тритикале, ячмень, кукуруза. – С. 144–152.
7. Лісовий М.П. Поліморфізм вірулентності збудника борошнистої роси ячменю в центральному Лісостепу України / М.П. Лісовий, Ю.М. Кононенко // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 4. – С. 15–18.
8. Dreiseitl A. Adaptation of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* to barley resistance genes in the Czech Republic in 1971–2000 / A. Dreiseitl // Plant Soil Environ. – 2003. – Vol. 46, N 6. – P. 241–248.
9. Лісовий М.П. Історичні етапи розвитку досліджень поліморфізму популяцій збудника борошнистої роси ярого ячменю / М.П. Лісовий, Ю.М. Кононенко // Захист і карантин рослин. – 2006. – Вип. 52. – С. 49–63.
10. Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії наук України (1912–2012) / За ред. В.С. Кочмарського. – Миронівка, 2012. – 816 с.
11. Baulif M. Inheritance of resistance to *Pyrenophora graminea* in barley / M. Baulif, R.D. Wilcoxson // Plant Dis. – 1988. – Vol. 72, N 3. – P. 233–238.

12. Методологическое обеспечение селекции ячменя на устойчивость к пятнистостям листьев / О.С. Афанасенко, Н.В. Мироненко, А.В. Анисимова [и др.] // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Состояние, проблемы, перспективы: Тезисы докладов: II Вавиловская междунар. конф., Санкт-Петербург, 26–30 ноября 2007 г. / ВИР. – СПб, 2007. – С. 403–404.

13. Біловус Г.Я. Плямистості ячменю та заходи обмеження їх розвитку в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Г.Я. Біловус. – К., 2006. – 19 с.

14. 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. – Х., 2006. – 92 с.

15. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л.Т. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер [и др.]. – Прага, 1988. – 321 с.

16. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун [та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

References

1. Trybel SO. Resistant varieties: problems and prospects. Karantyn i Zakhyst Roslyn. 2005; 4:3-5.

2. Retman SV, Dovgan SV. Phytosanitary state of cereals. Karantyn i Zakhyst Roslyn. 2010; 3:2-5.

3. Trybel SO, Hetman MV, Stryhun OO, Kovalyshyna HM, Andriushchenko AV. Methodology of Evaluating Resistance of Wheat Varieties against Pests and Pathogens). Ed. by SO. Trybel. Kyiv: Kolobih; 2010. 392 p.

4. Yevtushenko MD, Lisovyi MP, Panteliev VK, Slisarenko OM. Plant Immunity. Kyiv: Kolobih; 2004. 303 p.

5. Carver T, Griffins E. Effects of barley mildew on green leaf area and grain yield in field and greenhouse experiments. Ann. Appl. Biol. 1982; 101(3):561-572.

6. Kuznetsova TE, Vasiukov PP, Shevtsov VM, Serkin NV [et al.]. Selection of spring barley for disease resistance. In: The Evolution of Scientific Technologies in Crop Production. Vol. 2: Triticale, Barley, Corn. Krasnodar; 2004. P. 144-152.

7. Lisovyi MP, Kononenko YuM. Polymorphism in virulence of causal agent of barley powdery mildew in Central Forest-steppe of Ukraine. Visnyk Agrarnoi Nauky. 2007; 4:15-18.

8. Dreiseitl A. Adaptation of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* to barley

resistance genes in the Czech Republic in 1971-2000. *Plant Soil Environ.* 2003; 46(6): 241-248.

9. Lisovyi MP, Kononenko YuM. Historical stages of progress in research of polymorphism in populations of barley powdery mildew pathogen. *Zakhyst i Karantyn Roslyn.* 2006; 52: 49-63.

10. The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (1912-2012). Ed. by V.S. Kochmarskyi. Myronivka; 2012. 816 p.

11. Baulif M, Wilcoxson RD. Inheritance of resistance to *Pyrenophora graminea* in barley. *Plant Dis.* 1988; 72(3):233-238.

12. Afanasenko OS, Mironenko NV, Anisimov AV, Lashina NM, Terentieva IA. Methodological basis of barley breeding for blight resistance. In: Genetic Resources of Cultivated Plants in the XXI Century. Current Status, Problems and Perspectives. Abstr Vavilov II Intern. Conf., Saint Petersburg, November 26-30 2007, WIR. St. Petersburg; 2007. P. 403-404.

13. Bilovus GYa. The barley blotch and measures to their control in the conditions of western Forest-Steppe of Ukraine [dissertation]. Kyiv; 2006.

14. Cereals, Leguminous and Sunflower Germplasm Catalogue to Use in Breeding for Resistance to Common Diseases and Pests in Conditions of Forest-steppe of Ukraine. Ed. by V.P. Petrenkova, V.K. Riabchun. Kharkiv; 2006. 92 p.

15. Babaiants L, Mesterhazy A, Waechter V, Neklesa N, Dubinina L, Omelchenko L, Klechkovskaia H, Sliusarenko A, Bartosh P. Methods of Breeding and Evaluating Wheat and Barley for Disease Resistance in Countries Being Comecon Members. Prague; 1988. 321 p.

16. Trybel SO, Sigariova DD, Sekun MP, Ivashchenko OO [et al.]. Methods of Testing and Application of Pesticides. Ed. by S.O. Trybel. Kyiv: Svit; 2001. 448 p.

УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО К БОЛЕЗНЯМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА СОРТА

Васильковский С.П., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Сабадин В.Я., кандидат сельскохозяйственных наук
Белоцерковский национальный аграрный университет, Украина

Цель. Провести иммунологический мониторинг сортов ярового ячменя мировой коллекции Национального центра генетических ресурсов растений Украины на провокационных фонах возбудителей болезней и выявить новые генетически разнородные источники устойчивости к патогенам в центральной Лесостепи Украины для селекции на иммунитет.

Материал и методика. Исследования проводили в условиях опытного поля Белоцерковского НАУ, на 130 устойчивых коллекционных сортообразцах ячменя ярового. Оценку устойчивости образцов проводили на провокационном фоне по общепринятым методикам.

Результаты. Установлено, что наиболее распространенной была популяция *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Em. Marchal и *Bipolaris sorokiniana* Shoem. Развитие болезней в среднем составляло 20,2% и 21,8%. *Drechslera teres* Ito и *Drechslera graminea* Ito поражали сортообразцы в среднем на 1,1% и 4,1%. Развитие *Puccinia hordei* Otth. составило 9,7%.

Были выделены источники устойчивости к комплексу болезней: Доказ, Парнас, Эдем (UKR), Eunova (AUT), STN 115 (POL) и доноры устойчивости к *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Em. Marchal: Adonis, Barke, Vojos, Slass, Danuta, Breemar, Madeira (DEU), Eunova (AUT), Josefin (FRA), Prestige (GBR), Aspen (CZE).

Установлено, что против популяции *E. graminis* f. sp. *hordei* высокую эффективность показали рецессивные гены mlo: mlo9, mlo11 и комбинация генов mlo + Mla13 + Ml (La), mlo + Mla12 и mlo + Mla1. Высокоустойчивый к *E. graminis* f. sp. *hordei* сорт Eunova (AUT) был устойчивым к *Bipolaris sorokiniana* и *Puccinia hordei*. Сорты Barke, Vojos, Breemar (DEU) и Aspen (CZE) были устойчивыми к *E. graminis* f. sp. *hordei* и *Puccinia hordei*.

Выводы. На провокационном фоне выявлены источники и доноры устойчивости к наиболее распространенным болезням ячменя ярового: мучнистой росе, темно-бурой пятнистости и карликовой ржавчине. Они привлечены в гибридизацию для создания устойчивых к болезням сортов ячменя ярового.

Ключевые слова: сортообразцы ячменя ярового, иммунологический мониторинг, мучнистая роса, темно-бурая, сетчатая и полосатая пятнистости, карликовая ржавчина, источники, доноры

PLANT RESISTANCE TO DISEASES OF SPRING BARLEY DEPENDING ON THE VARIETY GENOTYPE

Vasylykivskiy S.P., Doctor of Agricultural Sciences
Sabadya V.Ya., Candidate of Agricultural Sciences
Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine

Aim. To carry out immunological monitoring spring barley varieties of global collection from the National Centre for Plant Genetic Resources of Ukraine on provocative backgrounds of disease causal agents and to identify new genetically diverse sources of resistance to the pathogens in the conditions of the central Forest-steppe of Ukraine to be involved in breeding for immunity.

Materials and methods. The researchers were conducted on experimental field at Bila Tserkva National Agrarian University for 130 resistant collection accessions of spring barley. Resistance of the samples was estimated on provocative background according to the conventional methods.

Results. It was found that populations of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Em. Marchal and *Bipolaris sorokiniana* Shoem were the most prevailing. The diseases progress on average during two years was 20.2% and 21.8%. *Drechslera teres* and *Drechslera graminea* damaged the samples at 1.1% and 4.1% on average. Progress of *Puccinia hordei* was 9.7%.

Samples Dokaz, Parnas, Edem (UKR), Eunova (AUT), STN 115 (POL) were identified as source of resistance to diseases complex. Samples Adonis, Barke, Bojos, Slass, Danuta, Breemar, Madeira (DEU), Eunova (AUT), Josefin (FRA), Prestige (GBR), Aspen (CZE) were identified as donors of resistant to *E. graminis* f. sp. *hordei*.

It was ascertained that recessive genes mlo: mlo9, mlo11 and combination of genes: mlo + Mla13 + Ml (La), mlo + Mla12, mlo + Mla1 showed high efficiency against *E. graminis* f. sp. *hordei* population. High-resistant to *E. graminis* f. sp. *hordei* variety Eunova (AUT) was also resistant to *B. sorokiniana* and *P. hordei*. Varieties Barke, Bojos, Breemar (DEU) and Aspen (CZE) showed resistance to *E. graminis* f. sp. *hordei* and *P. hordei*.

Conclusions. On provocative background sources and donors of resistance to the most spreading spring barley diseases: powdery mildew, spot blotch, and dwarf leaf rust have been revealed. They are involved in hybridization to create resistant to diseases spring barley varieties.

Key words: *spring barley variety samples, immunological monitoring, powdery mildew, spot blotch, net and stripe leaf blotch, dwarf leaf rust, source, donors*