

УДК 633.16"321":631.527

## **ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ НА СТІЙКІСТЬ ДО ГРИБНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

В.Я. САБАДИН

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла УААН  
Україна, 08853, с. Центральне Миронівського району Київської області  
e-mail: mwheats@mail.ru

Наведено результати прояву стійкості до збудників борошнистої роси, смугастої і темно-бурої плямистостей, карликової іржі та основних господарсько-цінних ознак у колекційних сортозразків ячменю ярого. Встановлено рівень стійкості зразків ячменю до збудника борошнистої роси в лабораторних та польових умовах. Виділено сортозразки Європрестиж і Якуб з комплексом господарсько-цінних ознак. Рекомендовано для селекції кращі зразки колекції для створення нових продуктивних та стійких до збудників хвороб сортів.

*Ключові слова: ярий ячмінь, борошниста роса, смугаста і темно-бура плямистості, карликова іржа, стійкість, раси, господарські ознаки.*

**Вступ.** Стійкий сорт – це одна із важливих складових інтегрованого захисту. Селекція на імунітет значно складніша, ніж селекція на інші ознаки, адже селекціонер має справу як мінімум з двома генетичними системами – рослини-живителя і патогена, взаємовідносини між якими не завжди стабільні і їхній 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, якщо за їхній контроль відповідають механізми, що взаємно виключаються. Стійкий сорт повинен характеризуватися і господарсько-цінними ознаками, інакше його не буде занесено до Державного реєстру сортів. Якщо сорт характеризується стійкістю хоча б проти однієї найбільш шкочочинної хвороби, це дає можливість без додаткових витрат у технології вирощування культури підвищити врожайність на 10–15 %, а в роки сильних епіфітотій – і значно більше [1].

Швидкість, з якою збудник хвороби пристосовується до стійкого сорту, може бути значно зменшена шляхом використання різноманітних факторів стійкості, яка повинна контролюватися відносно вірулентності патогенів, що вимагає постійного і ретельного контролю за попу-

ляціями збудників [2,3]. Накопичення полігенів є ефективним і перспективним у багатьох системах господар-паразит. Основне питання – ступінь забезпечення селекції донорами ефективною і стабільною стійкості, різноманітної в генетичному відношенні [3,4].

У ячменю нараховується більше 200 хвороб і шкідників. Найпоширенішими і найшкодочиннішими є борошниста роса, плямистості листя і сажка. Збудник борошнистої роси ячменю *Erysiphe graminis f. sp. hordei* уражує всі надземні органи рослин, протягом вегетації може давати 10–20 безстатевих поколінь. Ураження збудником викликає зниження продуктивності рослин і якості зерна. Залежно від сорту і умов року гине від 15 до 40 % рослин [5].

Створення стійких сортів тісно пов'язано з особливостями поширення фізіологічних рас збудника хвороби. У зв'язку з цим, невід'ємною частиною роботи в селекції на імунітет є вивчення расового складу популяцій збудника, контроль за його зміною, накопичення інформації про розповсюдження рас в конкретному регіоні (або перспективній зоні майбутнього вирощування нового сорту), своєчасне виявлення рас, які можуть загрожувати втраті стійкості сортів [6].

При вивченні расового складу збудника борошнистої роси у правобережній частині Лісостепу в 2006–2007 рр. встановлено значні зміни порівняно з проведеними раніше дослідженнями [7]. Оскільки з 1980-х років відбулося не менше 4-5 сортозмін, тому виникнення нових рас було явищем прогнозованим. Дослідження показали, що популяція збудника є непростійною і представлена 4 групами рас – А, В, С, D. На яромі ячмені спостерігається зменшення частки рас групи С (з 28 % до 17 %) та D (з 19 % до 9 %),

тоді як раси груп А та В збільшилися на 15 % і 6 % відповідно [7].

Що стосується плямистостей ячменю, то найчастіше зустрічаються темно-бура, смугаста та сітчаста. В умовах правобережної частини Лісостепу на ячмені найпоширенішими є збудники смугастої і темно-бурої плямистостей. В умовах західної частини Лісостепу України, в середньому за 2000–2002 рр., розвиток збудників темно-бурої плямистості становив 28,8–45,6 %, сітчастої – 35,6–43,8 %, смугастої – 36,1–47 % [8]. В умовах північно-східної частини Лісостепу розвиток збудників темно-бурої плямистості (в середньому за 2001–2003 рр.) становив 31 %, сітчастої – 13,5 %. Зафіксовано високий рівень вірулентності популяції темно-бурої плямистості та середню вірулентність популяції сітчастої плямистості у виробничих посівах [9,10].

У наш час ряд фітопатологічних проблем є наслідком збідніння генетичної основи селекції, яка тривалий час базувалась на обмеженій кількості джерел щодо хвороб. Основні площі під ячменем зайняті генетично однорідними сортами. При виникненні нової вірулентної раси такі сорти значно уражуються і стають причиною зниження валового збору зерна в роки епіфітотії. Імунні щодо окремих рас сорти на 2-3-й рік районування втрачають свою стійкість. На відміну від інших фіксованих ознак, стійкість сорту щодо патогенів мінлива в часі і просторі. Це пов'язано не тільки з особливостями і коефіцієнтом розмноження паразитів, але й високою їхньою мутабільністю. За даними японських вчених у збудника борошнистої роси в природних умовах в одному локусі за добу відбувається до 10 000 мутацій. Це свідчить про високий потенціал патосистеми [5].

Тому процес селекції на стійкість щодо хвороб має неперервний характер. Це свідчить про велике значення світової колекції, яка є біологічним фундаментом у цьому напрямку.

При вивченні колекції ярого ячменю метою було виявити джерела стійкості до одного патогена, комплексу збудників хвороб і зразки, які поєднують стійкість до збудників хвороб та інші господарсько-цінні ознаки.

### **Матеріали і методи**

Матеріалом для досліджень була колекція ярого ячменю близько 500 сортозразків, більшість яких інтродуковано з Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НЦГРРУ. Фенологічні спостереження, обліки ураження збудниками хвороб та оцінки проводили згідно з міжнародним класифікатором роду *Hordeum* і методикою польового дослідження [11, 12], методичних рекомендацій Л. Бабаянца [13] та методичних вказівок з вивчення світової колекції ячменю і вівса [14]. Інтенсивність ураження збудником борошнистої роси в польових умовах оцінювали на провокаційному фоні, в лабораторії – при штучному зараженні за методикою В.І. Кривченка [15].

Для визначення дії кліматичних факторів, зокрема кількості опадів і температури, на розвиток хвороби застосовували гідротермічний коефіцієнт – ГТК [16].

### **Результати та обговорення**

Миронівський інститут пшениці імені В.М.Ремесла (МІП) є одним із співвиконавців у формуванні генетичного банку ячменю в Україні. В колекції ярого ячменю нараховується 1170 сортозразків різного еколого-географічного походження, які представлені 18 різновидностями із 45 країн світу. Най-

більша кількість сортозразків із України, Росії, Німеччини, Чехії, Данії, Швеції та ін.

Вивчали сортозразки колекційного розсадника протягом 2003–2007 рр. на провокаційному фоні. Враховуючи те, що фактор вологості повітря відігравав вирішальну роль у розвитку хвороб, визначали гідротермічний коефіцієнт за травень–липень. Цей показник мав таке значення: в епіфітотійний 2006 р. ГТК становив 1,7, в середньо епіфітотійні 2004, 2005 рр. – 1,3–1,2, слабо епіфітотійні 2003, 2007 рр. – 0,9.

Найпоширенішим і найшкодочиннішим на яром ячмені, в умовах МІП, є збудник борошнистої роси. Розвиток збудників смугастої і темно-бурої плямистостей спостерігається в середньо- та епіфітотійні роки. Прояв збудника карликової іржі спостерігали лише в епіфітотійні роки. В результаті виділено сорти, які протягом 3 років характеризувалися помірною стійкістю та стійкістю щодо збудників борошнистої роси, карликової іржі, смугастої і темно-бурої плямистостей як окремо до кожної, так і до комплексу хвороб (табл. 1).

Створення стійких сортів значною мірою пов'язано з особливостями поширення рас збудників хвороб. Для досягнення ефекту слід ретельно вивчати фізіологічні форми та стійкість сортів ячменю. У співробітництві селекціонерів МІП з імунологами лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до збудників хвороб Інституту захисту рослин (ІЗР) вивчено стійкість колекційних зразків ярого ячменю. Зразки, які характеризувалися стійкістю та високою стійкістю до збудника борошнистої роси протягом 3-х років, перевірено в лабораторних умовах на стійкість при штучному зара-

женні. Проростки рослин ячменю інюкулювали високовірулентними расами В – 100, 101, А – 82, С – 9, 44, 63, 76, 85, 91, 95. В результаті виділено сортозразки ячменю Європрестиж, Суздалець, Eunova, Dominique, Adonis, Barke, Madeira, Landora, Ria, які виявили високу стійкість до усіх рас. Сорти Nansy, Secuwa, Meton мали незначне ураження. В польових умовах расовий склад патогену набагато різноманітніший і тому стійкість сортів на провокаційному фоні дещо нижча. Представлені сорти є цінними джерелами для селекції на імунітет.

Вивчали потенціал вірулентності збудника борошнистої роси, що є невід'ємною частиною роботи зі створення стійких до збудника борошнистої роси сортів. Расовий склад популяції борошнистої роси в умовах МІП непостійний і з часом змінюється, про що свідчать проведені дослідження імунологами ІЗР у 2005-2006 рр. Аналіз результатів показав повну зміну расового складу патогена. Частота появи нових рас у популяції збудника на ячмені ярого становила 75 %. Статева стадія розвитку є одним із основних впливових факторів якісного епідеміологічного спектра популяції та щорічного кількісного перерозподілу генів вірулентності. У популяції патогену відбувається перерозподіл структури з підвищенням агресивності рас.

Проаналізовано вірулентність популяції збудника борошнистої роси ячменю ярого та визначено ефективність відомих генів стійкості: Mla1; Mla3; Mla6; Mla7; Mla8; Mla9; Mla10, Mla12; Mla22; Mla23; Mlk; Mln; Mlnn; Mlp; Mlh; Mlra; Mlat; та їх комбінацій: Mla1+Mlat; Mla7, Mlk; Mlg+Ml(СР); Mlh, 2dom; Mla9+Mlk; Mlg+Mla7; Mla7, Ml(LG); Ml(Du); Mla13, Ml(Ru3); Ml(Ru2). Проведені дослідження доводять, що вже

більше 25 років залишається ефективним ген стійкості mlo5, до нього не виявлено жодного вірулентного ізоляту і його ефективність становила 100 %. Високу ефективність показали гени Mlra; Mla23; Mlp – 64-71 %. Всі інші гени стійкості характеризуються низькою ефективністю – 13-47%. В колекційному розсаднику МІП виділено 9 донорів ячменю ярого з генами Mlo: Sara (Швеція), Eunova (Австрія), Adonis, Alexis, Aspen, Barke, Danuta, Madeira, Salome (Німеччина). Всі ці зразки характеризувалися стійкістю (7-8 балів) протягом 3-х років на провокаційному фоні. У сортів Європрестиж (Україна), Nansy (Швеція), Secuwa, Eunova (Австрія), Meton (Словаччина), Dominique (Нідерланди), Adonis, Barke, Madeira, Landora, Ria (Німеччина) підтверджено стійкість в лабораторних умовах при штучному зараженні.

Із виділених за комплексною стійкістю щодо збудників хвороб селекційну цінність мають сортозразки 15-A-153, Лінія 1027, Плутон, Європрестиж, Задонський, Якуб, Eunova, Madeira, Danuta, Dominique, Ria, Adonis, Barke, Serva, Delta і Nansy, які протягом 3-х років формували урожайність на рівні 106–182 % до стандарту Одеський 100. Варто вказати на зразки Європрестиж і Якуб, які характеризувалися в середньому за 3 роки, стійкістю та високою стійкістю щодо збудників 4-х хвороб, формують урожайність 126–155 % до стандарту, стійкі до вилягання, середньо та високорослі, середньостиглі (табл.2).

### Висновки

У селекції зі створення нових сортів ярого ячменю рекомендуємо використовувати джерела:

- за комплексом господарсько цінних ознак – 15-A-153, Лінія 1027,

**Таблиця 1.** Сортозразки колекційного розсадника ярого ячменю, що характеризуються стійкістю до збудників хвороб, Міронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла, 2003–2007 рр.

Сортозразки стійкі щодо збудників				
борошністої роси, 6–9 балів	смугастої плямистості, 6–9 балів	темно-бурої плямистості, 6–9 балів	карликової іржі, 7–9 балів	до комплексу хвороб, 6–9 балів
Галатея, Л. 1027, Лотос, Плутон, Вакула*, 15-А- 153*, Паллідум 107, Євро престиж, Мрія*, Сюрприз*, Сонцедар, Персей, Авгій, Пам'ятний (Україна); Якуб, Задонський (Росія); Бурштан (Білорусія); Сесува, Еупова (Австрія); Madeira, Ria, Varke, Aspen, Landora, Danuta, Serva, Salome, Adonis (Німеччина); Dominique (Нідерланди); Nansy, Sara* (Швеція); Celinka, Delta (Франція)	Соборний, Миродар, 15- А-153, Термінал*, Мед, Адапт, Вакула, Сонет, Європрестиж, Плутон, Лотос, Пролісок, Галатея, Л. 1027, Паллідум 107, Козак*(Україна); Якуб*, Задонський*, Рубікон (Росія); Бурштан (Білорусія); Сесува, Еупова (Австрія); Madeira, Ria, Varke, Landora, Danuta*, Serva (Німеччина); Delta, Shubert, Celinka (Франція); Dominique (Нідерланди); Nansy, Hanka (Швеція)	Л. 1027, Пролісок, Галатея, Європрестиж, 15-А-153, Козак, Мед, Паллідум 107, Плутон, Термінал (Україна); Якуб, Рубікон, Задонський (Росія); Бурштан (Білорусія); Shubert, Celinka, Delta (Франція); Сесува, Еупова (Австрія); Madeira, Landora, Adonis, Serva (Німеччина); Dominique (Нідерланди)	Бадьорій, Мрія, Сюрприз, Вакула (Україна); Зерноградський 770, Задонський (Росія); Risomut 10 (Данія); Partia (Франція); Vanua (Швеція); Boss, Edgar (Польща)	Паллідум 107, Л. 1027, 15-А-153, Галатея, Плутон, Мед, Європрестиж (Україна); Якуб, Задонський (Росія); Бурштан (Білорусія); Delta (Франція); Еупова, Сесува (Австрія); Madeira, Serva, Landora, Ria, Danuta (Німеччина); Nansy (Швеція); Dominique (Нідерланди)
* – середнє за 2003– 2005 рр., всі інші – середнє за 2004– 2007 рр.	* – середнє за 2005– 2007 рр., всі інші – середнє за 2004– 2007 рр.	– середнє за 2005–2007 рр.	– середнє за 2003–2004 рр.	

Таблиця 2. Характеристика стійких до збудників хвороб колекційних сортозразків ярого ячменю за комплексом ознак

Сортозразок	Різно-видність	Країна походження	Урожайність, % до стандарту	Бал стійкості до збудників				Висота рослин, см	Стійкість до вилягання, бал	Вегетаційний період, дб
				борошністої роси	смуґас-тої плямистості	карликової іржі	темно-бурої плямистості			
Одеський 100 стандарт	nut	Україна	100	5	6	6	7	81	8	86
15-A-153	nut	Україна	108	7	8	6	7	78	9	90
Лінія 1027	nut	Україна	113	7	8	5	8	86	9	89
Плутон	nut	Україна	119	7	7	7	8	84	8	85
Європрестиж	nut	Україна	126	8	7	7	8	79	8	82
Задонський	nut	Росія	182	7	8	7	7	74	9	87
Якуб	nut	Росія	155	8	8	7	7	86	8	90
Eunova	nut	Австрія	115	8	7	7	7	86	8	90
Secuwa	nut	Австрія	83	7	7	7	6	74	8	91
Madeira	nut	Німеччина	106	8	7	7	7	68	7	91
Danuta	nut	Німеччина	132	7	7	7	7	78	7	87
Dominique	nut	Нідерланди	151	7	7	6	7	80	9	88
Ria	nut	Німеччина	120	8	7	7	6	77	7	90
Adonis	nut	Німеччина	107	8	7	6	7	71	7	90
Barke	nut	Німеччина	108	8	7	7	6	75	8	91
Landora	nut	Німеччина	97	8	7	7	7	73	8	90
Serva	nut	Німеччина	122	7	6	6	7	79	9	91
Delta	nut	Франція	106	7	7	8	7	80	8	87
Nansy	nut	Швеція	130	7	7	7	7	71	9	90
HIP <sub>05</sub>								3,2		2,7

Плутон, Європрестиж (Україна); Задонський, Якуб (Росія); Eunova (Австрія); Madeira, Danuta, Dominique, Ria, Adonis, Barke, Serva (Німеччина); Delta (Франція) і Nansy (Швеція);

• за комплексною стійкістю щодо збудників борошнистої роси, смугастої і темно-бурої плямистостей – Паллідум 107, Лінія 1027, 15-А-153, Галатія, Плутон, Мед, Європрестиж (Україна); Якуб, Задонський (Росія); Бурштан (Білорусія); Delta (Франція); Eunova, Secuwa (Австрія); Madeira, Serva, Landora, Ria, Danuta (Німеччина); Nansy (Швеція); Dominique (Нідерланди);

• за стійкістю до збудника борошнистої роси – Європрестиж (Україна); Eunova (Австрія); Adonis, Barke, Madeira, Alexis, Aspen, Danuta, Salome, Landora, Ria (Німеччина); Dominique (Нідерланди).

### **Перелік літератури**

1. Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелеєв В.К., Слісаренко О.М. Імунітет рослин. – К.: Колобіг. – 2004. – 303 с.
2. Лісовий М.П. Стан та перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні // Вісник аграрної науки. – 2000. – №12. – С. 70–72.
3. Кривченко В.И. Селекция растений на иммунитет // Вестник с.-х. науки. – 1987. – № 11. – С. 20-27.
4. Трофимовская А.Я. Ячмень. Л.: Колос, 1972. – 296 с.
5. Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В. Селекция ячменя на устойчивость к болезням. – Краснодар, 2006. – 288 с.
6. Руденко М.И., Соломатин Д.А., Макарова И.Ю., Пухальский В.А. Создание доноров с комплексной устойчивостью к грибным болезням у *Hordeum vulgare* L. // Всероссийский съезд по защите растений. Защита растений в условиях

реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. – 1995. – С. 241.

7. Лісовий М.П. Кононенко Ю.М. Поліморфізм вірулентності збудника борошнистої роси ячменю в центральному Лісостепу України // Вісник аграрної науки. – 2007. – №4. – С. 15-18.
8. Біловус Г.Я. Плямистості ячменю та заходи з обмеження їх розвитку в умовах західного Лісостепу України // Автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук / НАУ. – К., 2006. – 19 с.
9. Рожкова Т.О. Структура популяцій збудників темно-бурої та сітчастої плямистостей листя ячменю ярого у північно-східному Лісостепу та пошук джерел стійкості // Автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук / НАУ. – К., 2005. – 17 с.
10. Щербаченко Т.О. Вірулентність популяцій збудника темно-бурої плямистості листя ячменю ярого – *Cochliobolus sativus* в умовах північного сходу України // Карантин і захист рослин. – 2004. – №5. – С. 9-11.
11. Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum* L. – Ленинград, 1983. – 56 с.
12. Методика полевого опыта. М.: Колос. – 1985. – 315 с.
13. Методы селекции и оценка пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер и др. – 1988. – 321 с.
14. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – М.: Колос, 1981. – 14 с.
15. Кривченко В.И. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе / Ленинград, 1980. – 80 с.
16. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іваненко та ін. За ред. проф. С.О.Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

Представлено М.В. Кучуком  
Надійшла 9.07.2008

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ  
ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К  
ГРИБНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ

В.Я. Сабадин

Мироновский институт пшеницы имени В.Н.  
Ремесло УААН  
Украина, 08853/ с. Центральное Мироновс-  
кого района Киевской области  
e-mail: mwheats@mail.ru

Представлены результаты проявления признака устойчивости к возбудителям мучнистой росы, полосатой, тёмно-бурой пятнистостей, карликовой ржавчины и основных хозяйственно-ценных признаков коллекционных сортообразцов ячменя ярового. Определено устойчиво образцов ячменя к возбудителю мучнистой росы в лабораторных и полевых условиях. Выделено сортообразцы Европрестиж и Якуб с комплексом хозяйственно-ценных признаков. Рекомендовано селекционерам лучшие образцы для создания новых продуктивных и устойчивых к болезням сортов.

Ключевые слова: *ярый ячмень, мучнистая роса, полосатая и тёмно-бурая пятнистости, карликовая ржавчина, устойчивость, расы, хозяйственные признаки.*

SPRING BARLEY GERMPLASM FOR  
SELECTION FOR FUNGI DISEASES  
RESISTANCE

V. Ya. Sabadyn

The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat  
of UAAS  
Ukraine, 08853, v. Tsentral'ne, Myronivka  
district, Kyiv region  
e-mail: mwheats@mail.ru

The paper presents results of expression of resistance against causal agents of powdery mildew, stripe leaf blotch, *Helminthosporium* leaf blotch, dwarf leaf rust of barley, and main agronomic traits in spring barley collection samples. Spring barley samples resistance against causal agent of powdery mildew under laboratory and field conditions was ascertained. Variety samples Europrestige and Jacobe having complex of agronomic traits were singled out. The best collection samples are recommended for breeding to develop new high productive and disease resistant cultivars.

Key words: *spring barley, powdery mildew, leaf blotch, Helminthosporium leaf blotch, resistance, races, agronomic traits.*