

***ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА СТІЙКІСТЮ
ДО КОМПЛЕКСУ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ПРИ РІЗНИХ
МЕТОДАХ ОЦІНКИ***

А. М. Звягінцева, В. П. Петренкова, Н. І. Васько
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Наведено результати оцінки стійкості зразків ячменю ярого до збудників сітчастої плямистості листя, гельмінтоспоріозних кореневих гнилей та пошкодження личинками шведських мух в лабораторних і польових умовах. Встановлено ефективність застосування розробленого методу осіннього висіву насіння в умовах поля для оцінки стійкості зразків ячменю ярого до видів гельмінтоспоріозу. Виділено 7 зразків з індивідуальною стійкістю до комплексу біотичних чинників, зразок з груповою стійкістю до хвороб і зразок з комплексною стійкістю до сітчастого гельмінтоспоріозу та шведських мух.

Ячмінь ярий, сітчастий гельмінтоспоріоз, кореневі гнилі, шведські мухи, інфекційний фон, провокаційний фон

Вступ. Ячмінь в Україні, як і в інших країнах СНД та Європи, завжди був провідною зерно кормовою культурою. Це зумовлено тим, що зерно ячменю найбільш збалансоване за амінокислотним складом і наближається за кормовими якостями до стандартних концентрованих кормів. Україна входить до числа найбільших виробників ячменю з дольовою часткою валових зборів у світовому виробництві 6,9 %, поступаючись лише Росії, Німеччині, Канаді та Франції [1].

За сприятливих умов ячмінь ярий здатний забезпечувати високий урожай зерна, проте потенціал його продуктивності на цей час використовується ще не в повному обсязі. Спостерігається зниження урожайності зареєстрованих сортів ячменю ярого через ураження хворобами та пошкодження шкідниками. Навіть за відсутності епіфітотії щорічні втрати врожаю в світі від шкідливих організмів, за даними ФАО, становлять близько 33%. В Україні втрати тільки від хвороб становлять у середньому 12 – 15 % [2]. Це призводить до збільшення використання пестицидів – кожні 10 років обсяги їх застосування майже подвоюються [3].

У зв'язку з цим зростає значення досліджень з імунітету рослин.

Створення стійких сортів – визнаний у всьому світі найбільш ефективний, економічно обґрунтований і досконалий з погляду охорони навколишнього середовища метод захисту рослин [4]. На сьогодні одним із важливих критеріїв характеристики сортів є поєднання комплексної стійкості проти найбільш поширених хвороб та шкідників із цінними господарськими ознаками. Вирощування таких сортів значно поліпшить фітосанітарний стан полів, обмежить використання пестицидів, що виключить прогресуюче забруднення навколишнього середовища та забезпечить стабільність урожаю з покращеною якістю зерна [5].

Тому метою нашої роботи було удосконалення методів оцінки та виявлення зразків ячменю ярого, стійких до комплексу найбільш поширених в зоні Лісостепу України шкідливих організмів, для подальшого використання таких зразків в селекційних програмах.

Матеріал та методика досліджень. Матеріалом для досліджень були 24 зразки ячменю ярого, серед яких сучасні сорти, придатні для поширення в Україні, та лінійний матеріал з лабораторії селекції і генетики ячменю Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Стійкість зразків до ураження збудниками сітчастого гельмінтоспориозу та гельмінтоспориозних кореневих гнилей визначали як в умовах поля при загальноприйнятому весняному та запропонованому нами осінньому висіві насіння, так і в умовах лабораторії при максимальному інфекційному навантаженні. Пошкодження личинками шведських мух визначали в польових умовах.

Польову оцінку проводили в умовах природного зараження на дослідних полях Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН впродовж 2009 – 2011 років за загальноприйнятими методиками [6–8]. Провокаційні фони шведських мух створювали шляхом висіву насіння в строки, оптимальні для заселення шкідниками, тобто в періоди весняної та осінньої яйцекладки (2 – 3 декада квітня; 3 декада серпня – 1 декада вересня). Площа облікової ділянки - 0,5 кв. м. Повторність – 3 разова. Обліки проводили у фазі кушення рослин. Диференціацію зразків за стійкістю здійснювали за показником поширеності хвороб та відсотком пошкоджених личинками мух пагонів. Розподіл зразків на групи стійкості здійснювали за допомогою середньоквадратичного відхилення (σ) [9] від середнього по досліді значення поширеності хвороб чи пошкодженості личинками мух. Оцінку відмінностей селекційного матеріалу за системними властивостями у відношенні адаптивної реакції на біотичне середовище здійснювали через індекс комплексної стійкості (I) та коефіцієнт біотичної пластичності (b) [10].

В лабораторних умовах для оцінки стійкості зразків до комплексу збудників гельмінтоспориозу насіння сортів та ліній замочували в суспензії спор *Helminthosporium sativum* P. K. et B., титр 30 тис./мл. після

чого пророщували в рулонах фільтрувального паперу. Через 12 діб проростки інокулювали суспензією спор *Helminthosporium teres* Sacc., титр 50 тис./мл. Обліки здійснювали на 7 добу після інокуляції. Розвиток корневих гнилей (як результат зараження *Helminthosporium sativum*) оцінювали за 5-ти бальною шкалою Гоймана [11], розвиток сітчастої плямистості (*Helminthosporium teres*) оцінювали за площею листкової поверхні, ураженої збудником хвороби. При цьому використовували шкалу, яка включає наступні градації:

- 1 бал – стійкий. Уражено до 10,0 % листкової поверхні;
- 2 бали – відносно стійкий. Уражено від 10,1 до 25,0 % листкової поверхні;
- 3 бали – сприйнятливий. Уражено від 25,1 до 50,0 % листкової поверхні;
- 4 бали – високосприйнятливий. Уражено більше 50,0 % листкової поверхні [12].

Результати та їх обговорення. Внаслідок випробування матеріалу ячменю ярого на стійкість до комплексу біотичних чинників в умовах поля при різних строках висіву, насіння виявили різний рівень досягнутих інфекційних та провокаційних фонів (рис. 1 – 2).

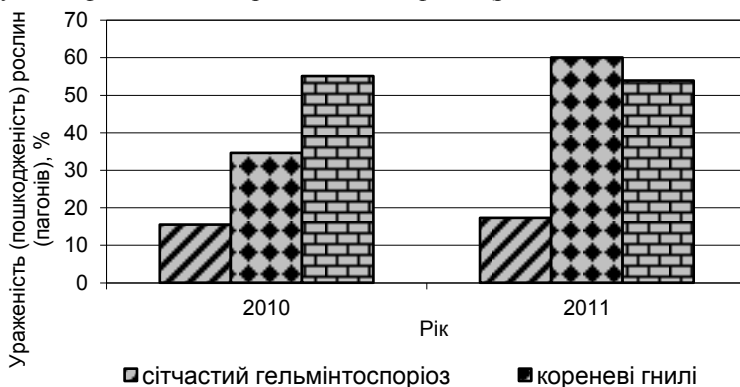


Рисунок 1. Рівні інфекційних та провокаційних фонів при весняному висіві насіння, 2010 – 2011 рр.

Погодні умови осіннього періоду за температурним режимом та вологістю виявилися більш сприятливими для розвитку сітчастої плямистості листя. Так, рівні досягнутих інфекційних фонів при запропонованому нами осінньому висіві насіння становили в середньому за роки досліджень 38,9 % рослин, уражених збудником хвороби проти 16,4 % при загальноприйнятому весняному висіві.

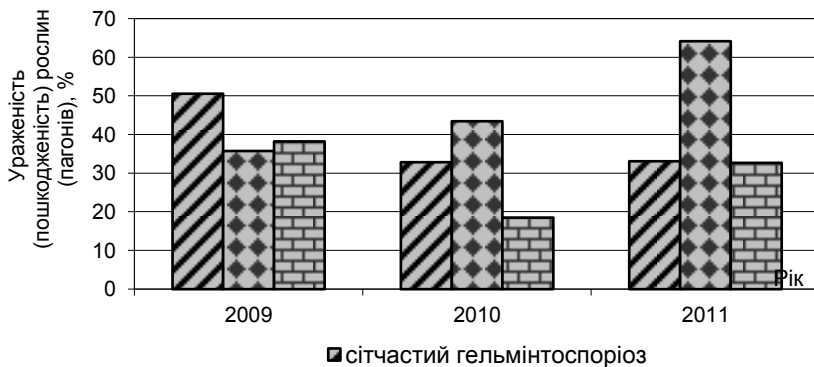


Рисунок 2. Рівні інфекційних та провокаційних фонів при осінньому висіві насіння, 2009 – 2011 рр.

Також встановлено, що даний спосіб може бути застосований для оцінки селекційного матеріалу ячменю ярого на стійкість до ураження збудником корневих гнилей, так як рівні досягнутих інфекційних фонів при осінньому висіві насіння майже не відрізнялися від рівнів фонів при звичайному весняному висіві (47,8 та 47,3 % відповідно). Проте запропонований спосіб оцінки виявився менш ефективним для диференціації зразків за стійкістю до пошкодження шведськими мухами, оскільки заселеність осінніх посівів личинками шкідників була майже вдвічі нижчою, ніж заселеність весняних посівів та становила 29,8 % пошкоджених пагонів проти 54,5 %. Найвищі рівні інфекційних фонів сітчастого гельмінтоспоріозу та корневих гнилей були досягнуті на осінньому посіві у 2009 та 2011 роках відповідно. Найвищий рівень провокаційних фонів шведських мух було досягнуто на весняному посіві у 2010 році.

Для всебічного вивчення селекційного матеріалу на стійкість до комплексу біотичних чинників, окрім польових методів оцінки, були застосовані лабораторні методи оцінки стійкості до видів гельмінтоспоріозу при максимальному інфекційному навантаженні. Досягнуті високі рівні інфекційних фонів – 100 % уражених рослин при інтенсивності ураження 3 бали, що є достатнім для достовірної диференціації зразків за стійкістю до даних патогенів.

Внаслідок вивчення стійкості зразків ячменю ярого при різних методах оцінки виділені зразки з різним ступенем стійкості до видів гельмінтоспоріозу та шведських мух (рис. 3). Більша кількість зразків характеризувалась середнім рівнем стійкості до комплексу біотичних чинників. Найменша частка – зразки, стійкі до збудника гельмінтоспоріозних корневих гнилей (8,4 %), що вказує на необхідність проведення селекційної роботи в даному напрямку.

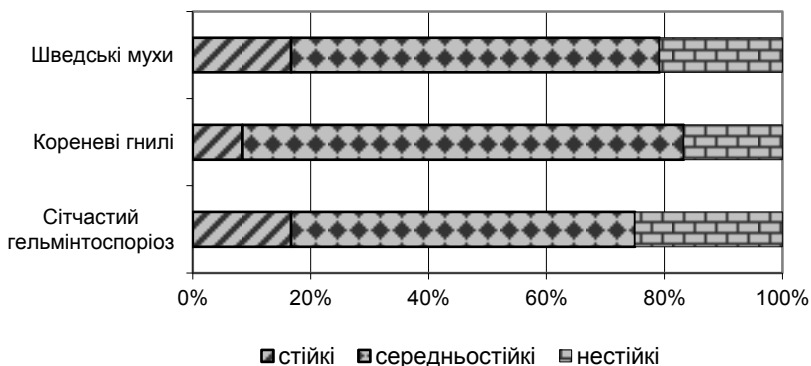


Рисунок 3. Розподіл зразків за групами стійкості до комплексу біотичних чинників, 2009 – 2011 рр.

Серед зразків, які були у вивченні, виділено зразки із індивідуальною, груповою та комплексною стійкістю до ураження збудниками гельмінтоспориозу та пошкодження личинками шведських мух. Так, наприклад, зразки Виклик, Інклюзив та 04 – 396 мали високий рівень стійкості до сітчастого гельмінтоспориозу та кореневих гнилей. Проте зразок Виклик мав високу стійкість як в умовах поля, так і в умовах лабораторії, а зразки Інклюзив та 04 – 396 в лабораторних умовах при максимальному інфекційному навантаженні показали середній рівень стійкості до кореневих гнилей та сітчастого гельмінтоспориозу відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика зразків ячменю ярого за стійкістю до комплексу біотичних чинників при різних методах оцінки, 2009 – 2010 рр.

Зразок	Сітчаста плямистість листя (<i>Helminthosporium teres.</i>)			Кореневі гнилі (<i>Helminthosporium sativum</i>)			Шведські мухи (<i>Oscinella pusilla, O. frit</i>)	
	1	2	3	1	2	3	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Командор	2,9	0	2	32,5	39,0	3	20,3	42,0
Виклик	4,2	0,7	1	11,5	12,1	1	25,3	46,1
Інклюзив	4,7	0	1	10,5	13,6	2	20,4	41,9
Парнас	7,0	1,3	1	23,1	23,9	2	23,0	40,4
Лад	7,4	0,4	1	25,7	32,8	3	22,0	38,7
05 – 1474	10,1	3,2	2	21,2	25,5	2	24,3	46,9
04 – 396	10,0	1,4	2	9,2	6,9	1	22,6	42,7
02 – 81/99 - 9	11,5	4,4	2	27,6	30,6	2	19,5	36,2

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
02 – 587	9,9	4,6	2	6,4	4,3	1	24,2	44,6
Галактик	12,5	5,8	2	41,3	42,5	3	17,8	37,3
03 – 50/00 – 7	13,3	5,6	2	7,9	4,2	2	23,4	42,7
Мономах	14,7	8,1	2	12,7	16,1	2	22,7	44,3
97 – 8 – 5	14,8	5,5	2	15,3	17,2	3	23,2	38,3
05 – 1420	15,7	5,6	2	12,1	13,8	2	24,0	43,8
Козван	16,9	7,5	2	29,1	35,9	3	20,7	41,3
03 – 18/99 – 9	18,8	7,8	2	23,1	30,0	2	20,7	41,8
Козак	22,3	8,7	2	33,8	38,5	3	16,2	45,8
05 – 1471	24,5	9,7	2	16,1	17,8	1	22,0	47,5
03 – 102/00 – 8	25,5	10,7	3	24,1	25,3	2	17,6	43,7
05 – 1418	27,1	10,6	3	17,4	19,5	2	23,7	41,6
03 – 135/00 – 2	27,9	13,9	3	17,0	17,1	2	22,2	44,2
04 – 476	28,3	12,9	3	26,0	29,2	2	22,1	39,9
Бадьорий	30,5	10,2	3	16,6	18,9	1	18,0	47,8
Взірець	31,8	12,7	3	18,5	28,9	2	22,8	42,0
X сер	16,3	6,3	-	19,9	22,6	-	21,6	42,5
σ	8,9	4,3	-	8,9	10,9	-	2,4	3,1

Примітки: 1 – осінній висів насіння, % уражених (пошкоджених) рослин (пагонів), 2009 – 2011 рр.; 2 – весняний висів насіння, % уражених (пошкоджених) рослин (пагонів), 2010 – 2011 рр.; 3 – лабораторна оцінка, бал, 2010 – 2011 рр.

Зразок Лад виявився стійким до сітчастого гельмінтоспоріозу та шведських мух. Для зразка Парнас характерна індивідуальна стійкість до сітчастого гельмінтоспоріозу, для зразка 02 – 585 – до кореневих гнилей, для зразків Галактик, 02 – 81/99 – 9, 97 – 8 – 5 – до шведських мух.

Так як для більшості зразків ячменю ярого притаманний неоднаковий рівень стійкості до кожного окремо взятого шкідливого організму, були розраховані індекси нормованих значень, які забезпечують однакові одиниці виміру ураженості (пошкоженості) за окремими біотичними чинниками та індекси комплексної стійкості і коефіцієнт біотичної пластичності (табл. 2). Це дозволило провести оцінку відмінності матеріалу за системними властивостями у відношенні адаптивної реакції на біотичне середовище.

Аналіз результатів оцінки комплексної стійкості до хвороб та шкідників дає можливість зробити висновок про наявність значного фенотипового різноманіття матеріалу за сполученням даних ознак.

Таблиця 2

Результати оцінки комплексної стійкості ячменю ярого до хвороб та шкідників, 2009 – 2010 рр.

Зразок	Індекс стійкості (I)				Коефіцієнт біотичної пластичності, (b)
	сітчастий гельмінтоспоріоз	кореневі гнилі	шведські мухи	комплексна стійкість	
Командор	0,18	1,63	0,99	0,93	1,11
Виклик	0,26	0,58	1,08	0,64	1,57
Інклюзив	0,29	0,53	0,98	0,60	1,41
Парнас	0,43	1,16	0,95	0,85	1,09
Лад	0,45	1,29	0,91	0,88	0,97
05 – 1474	0,62	1,06	1,10	0,93	1,31
04 – 396	0,61	0,46	1,00	0,69	1,33
02 – 81/99 - 9	0,70	1,38	0,85	0,98	0,74
02 – 587	0,61	0,32	1,05	0,66	1,45
Галактик	0,76	2,07	0,88	1,24	0,55
03 – 50/00 – 7	0,81	0,40	1,00	0,74	1,27
Мономах	0,90	0,64	1,04	0,86	1,22
97 – 8 – 5	0,91	0,77	0,90	0,86	0,94
05 – 1420	0,96	0,61	1,03	0,87	1,19
Козван	1,03	1,46	0,97	1,15	0,79
03 – 18/99 – 9	1,15	1,16	0,98	1,10	0,86
Козак	1,36	1,69	1,08	1,38	0,77
05 – 1471	1,50	0,81	1,12	1,14	1,06
03 – 102/00 – 8	1,56	1,21	1,03	1,27	0,76
05 – 1418	1,66	0,87	0,98	1,17	0,74
03 – 135/00 – 2	1,71	0,85	1,04	1,20	0,83
04 – 476	1,73	1,30	0,94	1,32	0,50
Бадьорій	1,87	0,83	1,12	1,27	0,92
Взірець	1,95	0,93	0,99	1,29	0,62

Найбільшу селекційну цінність являють зразки, для яких характерне сполучення низького індексу комплексної стійкості з високою стабільністю за індивідуальною стійкістю до окремих біотичних чинників. В даному випадку це зразки Лад, 97 – 8 – 5 та 02 – 81/99 – 9.

Висновки. Визначено, що запропонований нами метод осіннього висіву насіння є більш ефективним для визначення стійкості ячменю ярого до збудника сітчастого гельмінтоспоріозу у порівнянні із загальноприйнятим методом весняного висіву. Так, рівні досягнутих інфек-

ційних фонів при осінньому висіві в середньому за роки досліджень були вищими на 137%, ніж рівні фонів при звичайному весняному висіві насіння. Також даний спосіб може бути застосований для оцінки стійкості до збудника гельмінтоспориозних кореневих гнилей.

Встановлено, що більшість зразків ячменю ярого мають середній рівень стійкості до видів гельмінтоспориозу та шведських мух.

Виділено зразок Виклик з груповою стійкістю до ураження збудниками гельмінтоспориозу, зразок Лад з комплексною стійкістю до сітчастого гельмінтоспориозу та шведських мух, зразки Інклюзив, Парнас з індивідуальною стійкістю до сітчастого гельмінтоспориозу, зразки 02 – 585, 04 – 396 з індивідуальною стійкістю до кореневих гнилей та зразки Галактик, 02 – 81/99 – 9, 97 – 8 – 5 з індивідуальною стійкістю до пошкодження личинками шведських мух.

Виявлено значне фенотипічне різноманіття селекційного матеріалу ячменю ярого за сполученням ознак стійкості до комплексу біотичних чинників, виділено зразки Лад, 97 – 8 – 5 та 02 – 81/99 – 9, для яких характерне сполучення низького індексу комплексної стійкості з високою стабільністю за індивідуальною стійкістю до окремих шкідливих організмів.

Стійкі зразки, які були виділені в результаті виконаної роботи, планується включити в подальші селекційні програми для створення нового вихідного матеріалу з комплексною стійкістю до біотичних чинників.

Список використаних джерел

1. *Кочмаровський В. С.* Сучасні сорти вітчизняної селекції – основа стабілізація виробництва зерна ячменю/ В. С. Кочмаровський, В. М. Гудзенко, В. П. Кавунець// Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2010. – Вип. 9. – С. 120 – 132.
2. Імунітет рослин / [Євтушенко М. Д., Лісовий М. П., Пантелєєв В. К., Слюсаренко О. М.]. – К.: Колообіг, 2004. – 303 с.
3. Довідник із захисту рослин / [Бублик Л. І., Васченко Г. І., Васильєв В. П. та ін.]; за ред. Лісового М. П. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
4. *Афанасьєва О. Г.* Селекція сортів озимої пшениці з груповою стійкістю на основі створення штучних комплексних інфекційних фонів патогенів / О. Г. Афанасьєва, В. В. Кириленко // Захист і карантин рослин. – 2007. – Вип. 53. – С. 217 – 223.
5. *Лесовой М. П.* Методические подходы к применению искусственных инфекционных фонов патогенов для создания устойчивых к заболеваниям сортов сельскохозяйственных культур / М. П. Лесовой, А. И. Парфенюк // Сельскохозяйственная биология. – 1990. – №3 – С. 90 – 95.
6. *Афанасенко О. С.* Методические указания по диагностике и методам полевой оценки устойчивости ячменя к возбудителям пятнистости листьев / Афанасенко О. С. – Ленинград – Пушкин: ВАСХНИЛ, 1987. – 20 с.

7. *Гешеле Э.Э.* Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Гешеле Э.Э. – Одесса, 1971. – 180 с.
8. Рекомендации по обследованию сельскохозяйственных угодий на заселенность вредителями и зараженность болезнями / Министерство сельского хозяйства Украинской ССР. – К.: Урожай, 1981. – 64 с.
9. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Колос, 1965. – 432 с.
10. Системний аналіз в селекції польових культур: [навчальний посібник] / П. П. Літун, В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, В. П. Коломацька. – Х.: Магда LTD, 2009. – 352 с.
11. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ/ [Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер и др.]; под ред. Л. Т. Бабаянц. – Прага: НИИ растениеводства, 1988. – 322 с
12. *Звягинцева А. М.* Экспрес-метод оценки образцов ячменя ярового на устойчивость к возбудителям гельминтоспориоза//А. М Звягинцева, Т. Ю. Маркова// Интегрированная система защиты растений: стратегия и тактика: материалы международной научно-практической конференции (Минск, 5 – 8 июля 2011 г.) – Несвиж: РУП «Институт защиты растений». – 2011. – С. 693 – 696.

Приведены результаты оценки устойчивости образцов ячменя ярового к возбудителям сетчатой пятнистости листа, гельминтоспориозных корневых гнилей и повреждения личинками шведских мух в лабораторных и полевых условиях. Определена эффективность применения разработанного метода осеннего высева семян в условиях поля для оценки устойчивости образцов ячменя ярового к видам гельминтоспориоза. Выделены 7 образцов с индивидуальной устойчивостью к комплексу биотических факторов, образец с групповой устойчивостью к болезням, а также образец с комплексной устойчивостью к сетчатому гельминтоспориозу и шведским мухам.

The results of the estimation of resistance in spring barley samples to net blotch pathogens, helminthosporious root rots and the damage caused by swedish fly larvae in the laboratory and field condition are shown. The efficacy of application of the developed method for seed planting in autumn in field conditions to estimate spring barley specimens' resistance to various types of helminthosporiose is established. Seven samples having individual resistance to the complex of biotical factors, one sample with group resistance to diseases and another sample with complex resistance to net blotch and swedish fly, have been found.