

***КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА КОМПЛЕКСОМ БІОЛОГІЧНИХ ОЗНАК В СИСТЕМІ ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАНЬ***

---

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

Показано особливості сучасних сортів ячменю ярого як вихідного матеріалу для селекції культури за рівнем і співвідношенням загальної (ЗКЗ) та специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності за ознаками стійкості до комплексу шкідливих організмів в F<sub>1</sub> гібридних комбінацій діалельних схрещувань. За відносною величиною варіанс ЗКЗ та СКЗ виявлено успадкування комплексу біологічних ознак за умови адитивної дії генів та генів з доміантними і епістатичними ефектами. Визначено сорти, які представляють селекційну цінність для створення новітніх селекційних розробок з груповою стійкістю до видів гельмінтоспориозу та для створення сортів, стійких до збудника гельмінтоспориозних кореневих гнилей.

*Ячмінь ярий, загальна комбінаційна здатність, специфічна комбінаційна здатність, F<sub>1</sub> гібридів, діалельні схрещування.*

**Вступ.** Селекція нових, екологічно пластичних, стійких до збудників хвороб та шкідників сортів є одним із основних елементів збільшення урожайності ячменю. Успіх селекційної роботи у створенні стійких сортів визначається використанням перевірених в умовах регіону джерел і донорів стійкості ячменю до збудників основних хвороб [1]. Сорт з комплексною стійкістю може дати приріст урожаю в 1 – 1,5 т/га без застосування засобів захисту [2].

Стійкі сорти повинні стати важливим фактором в програмі інтегрованої боротьби з патогенами [3]. Вирощування таких сортів попереджує не тільки прямий недобір врожаю від втрат, але й значно знижує накопичення інфекції на посівах. Навіть за потреби у застосуванні хімічного захисту в боротьбі з хворобами на сортах, що менш уражуються, позитивний ефект досягається за меншої кількості хімічних обробок і знижених нормах витрати препаратів [4].

Важливою проблемою в селекції на стійкість є наявність необхідного вихідного матеріалу з комплексом біологічних та цінних господарських ознак. Проте генетичні особливості ячменю ярого за стійкістю до хвороб та шкідників вивчені недостатньо. У зв'язку з цим метою наших досліджень було встанов-

лення особливостей сучасних сортів ячменю ярого за комбінаційною здатністю та прогнозування прояву даних особливостей у потомстві гібридів.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проведені в 2010 – 2011 роках в лабораторії стійкості рослин до біотичних чинників Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. У 2010 році провели гібридизацію за діалельною схемою 6 x 6 та отримали насіння першого покоління, яке висіли в 2011 році разом із батьківськими формами у двох повтореннях.

Аналізували по 20 рослин за ознакою стійкості до шкідливих організмів, зокрема: за стійкістю до сітчастої плямистості листя, стійкістю до гельмінтоспоріозних кореневих гнилей, стійкістю до шведських мух. Стійкість до видів гельмінтоспоріозу визначали методом осіннього висіву насіння за показником поширеності хвороб [5], стійкість до шведських мух – за кількістю пошкоджених пагонів [6].

Використано шість батьківських форм, які за попередніми дослідженнями показали різний ступінь стійкості до комплексу біотичних чинників: сорт Командор стійкий до сітчастої плямистості листя, нестійкий до кореневих гнилей та середньостійкий до шведських мух; сорт Виклик стійкий до сітчастої плямистості листя, середньостійкий до кореневих гнилей та нестійкий до шведських мух; сорт Інклюзив стійкий до сітчастої плямистості листя і кореневих гнилей та середньостійкий до шведських мух; сорт Парнас стійкий до сітчастої плямистості листя, середньостійкий до кореневих гнилей та шведських мух; сорт Взірець нестійкий до сітчастої плямистості листя, середньостійкий до кореневих гнилей та шведських мух; сорт Бадьорий нестійкий до сітчастої плямистості листя і шведських мух та середньостійкий до кореневих гнилей.

Ефекти загальної (ЗКЗ) і специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності визначали згідно статистичних методів генетичного аналізу за М. А. Фединим [7].

**Результати та їх обговорення.** В результаті аналізу діалельної схеми схрещувань визначено ЗКЗ і СКЗ досліджених форм ячменю за комплексом біологічних ознак.

В селекції важливою проблемою є підбір батьківських форм для гібридизації на основі прогнозу виділення в наступних поколіннях бажаних генотипів. Методом діалельного аналізу можна оцінити генетичні властивості форм через їх комбінаційну здатність.

Одразу слід зазначити, що так як найвищі значення ефектів ЗКЗ і варіанс СКЗ та ЗКЗ вказують на найвищий рівень ураження чи пошкодження гібридів, отриманих за участю конкретного сорту, то цінними в селекції на стійкість є сорти, для яких характерні найменші значення, які відображають найвищий рівень стійкості.

Завдяки визначенню ЗКЗ показано середню цінність форм в  $F_1$  усіх гібридних комбінацій, що визначається середньою величиною відхилень ознаки в усіх гібридів за участю цієї конкретної форми від загального середнього усіх гібридів.

Так, серед гібридів F<sub>1</sub> сорт Виклик мав низьку (достовірно негативну) оцінку ефектів генів за ураженістю кореневими гнилями, середню (недостовірно) за ураженістю сітчастим гельмінтоспоріозом та високу (достовірно позитивні ефекти генів) за пошкодженістю шведськими мухами (табл. 1).

Таблиця 1

Ефекти ЗКЗ сортів ячменю ярого за комплексом біологічних ознак

Сорт	Ефекти ЗКЗ, гі		
	ураженість сітчастим гельмінтоспоріозом	ураженість кореневими гнилями	пошкодженість шведськими мухами
Виклик	-0,04	-7,36*	3,07*
Інклюзив	-2,62*	-13,83*	-2,78*
Командор	-8,29*	9,02*	0,42
Парнас	-2,57*	2,94*	-3,98*
Бадьорий	4,78*	3,97*	1,34*
Взірець	8,73*	5,27*	1,94*
НІР <sub>05</sub>	1,03	1,58	0,98

Примітка: \* - значення істотно відрізняється від середнього по досліді.

У сорту Командор виявлено високу ЗКЗ за ураженістю кореневими гнилями, низьку ЗКЗ за ураженістю сітчастим гельмінтоспоріозом та середню ЗКЗ за пошкодженістю личинками шведських мух.

Сорт Парнас мав низьку ЗКЗ за ураженістю сітчастим гельмінтоспоріозом і пошкодженістю шведськими мухами та високий рівень ЗКЗ за ураженістю кореневими гнилями.

Сорт Інклюзив виділився серед усіх інших сортів низьким рівнем ЗКЗ за всіма показниками, тому даний сорт має найбільшу кількість генів, які позитивно визначають ознаки стійкості. Гібриди між сортами з низькою ЗКЗ та середньою або високою ЗКЗ можуть бути перспективними, так як в наступних поколіннях можлива поява кращих біотипів.

Сорти, для яких характерний високий рівень ЗКЗ, в нашому випадку це сорти Бадьорий та Візірець, мають більшу частку алелей, які негативно визначають вищезгадані ознаки, тому це слід враховувати при використанні таких сортів як батьківські форми.

При середній оцінці ефектів ЗКЗ за певними ознаками сорти можуть мати меншу кількість генів, які позитивно визначають ці ознаки.

СКЗ характеризує цінність гібридної форми в конкретних комбінаціях схрещування і визначається параметром відхилення ознаки в конкретній комбінації від середньої ЗКЗ для обох батьківських форм.

За більшістю ознак всі вивчені сорти ячменю мали середню СКЗ (табл. 2). За ураженістю збудником сітчастого гельмінтоспоріозу низьку СКЗ мав сорт Інклюзив, за ураженістю кореневими гнилями – сорт Парнас, який також характеризувався низькою СКЗ за пошкодженістю шведськими мухами.

Таблиця 2

Варіанса СКЗ та ЗКЗ сортів ячменю ярого за комплексом біологічних ознак

Сорт	Варіанса СКЗ, $\sigma^2 si$			Варіанса ЗКЗ, $\sigma^2 gi$		
	ураженість сітчастим гельмінтоспоріозом	ураженість кореневими гнилями	пошкодженість шведськими мухами	ураженість сітчастим гельмінтоспоріозом	ураженість кореневими гнилями	пошкодженість шведськими мухами
Виклик	98,74	51,70	11,13*	-0,24	53,58	9,19
Інклюзив	18,10**	79,08*	3,52	6,60	190,79*	7,53
Командор	69,17	55,58	3,08	68,51*	80,73	-0,04**
Парнас	149,15*	7,93**	0,86**	6,35	8,08	15,65*
Бадьорій	31,94	12,52	5,79	22,64	15,17	1,58
Взірець	151,17*	14,15	12,48*	76,03*	27,17	3,55

Примітки: \* - достовірно висока, \*\* - достовірно низька.

При високій ЗКЗ та низькій СКЗ всі комбінації схрещування з участю досліджуваної форми ячменю мають майже однаковий прояв ознаки стійкості. Такі форми можуть бути використані в комбінаційній селекції.

Порівняння ЗКЗ та СКЗ дає можливість чіткіше визначити цінність сортів за комбінаційною здатністю.

Найбільш цінними можуть бути ті форми, у яких ЗКЗ і СКЗ мали різний рівень, тобто ЗКЗ була високою або низькою.

Низька ЗКЗ при високій СКЗ за ураженістю сітчастим гельмінтоспоріозом була у сорту Парнас, за ураженістю кореневими гнилями – у сорту Інклюзив. Сорт Парнас має також селекційну цінність за ознакою стійкості до кореневих гнилей, так як даний сорт мав низьку СКЗ при високому рівні ЗКЗ.

Сорти з середнім рівнем ЗКЗ можуть бути використані лише в кращих за СКЗ комбінаціях схрещувань.

Сорти з низьким рівнем ЗКЗ та СКЗ (сорт Інклюзив – за ураженістю сітчастим гельмінтоспоріозом, сорт Парнас – за пошкодженістю шведськими мухами) можуть мати специфічні гібридні комбінації як з перевищенням величини ознаки стійкості, так і з низьким її вираженням.

За відносною величиною варіанс ЗКЗ та СКЗ виявлено, що при успадкуванні ознаки стійкості до сітчастого гельмінтоспоріозу значну роль відіграють гени з адитивними ефектами ( $\sigma^2 gi < \sigma^2 si$ ), що дозволяє рекомендувати відбір за фенотипом на ранніх етапах селекційного процесу. Успадкування ознаки стійкості до кореневих гнилей, навпаки, більшою мірою залежить від доміантних та епістатичних ефектів генів ( $\sigma^2 gi > \sigma^2 si$ ), а значить добір за фенотипом не завжди забезпечить бажані результати в потомстві, а тому

необхідно мати значний обсяг досліджуваного матеріалу в розщеплюваних популяціях гібридів. Успадкування ознаки стійкості до шведських мух контролюється як адитивною, так і неадитивною системою генів.

**Висновки.** Виділено сорт Інклюзив з високим рівнем ЗКЗ, який має найбільшу кількість генів, що позитивно визначають ознаки стійкості до комплексу шкідливих організмів.

Виявлено, що у створенні сортів з груповою стійкістю до ураження видами гельмінтоспоріозу найбільшу селекційну цінність являє сорт Парнас, до ураження гельмінтоспоріозними кореневими гнилями – сорт Інклюзив.

Співвідношення варіанс ЗКЗ та СКЗ показало, що у контролі ознаки стійкості до сітчастого гельмінтоспоріозу велике значення відіграють ефекти адитивних генів, в наслідування стійкості до корневих гнилей основний вклад вносять гени з домінантними та епістатичними ефектами, при наслідуванні стійкості до шведських мух має місце як адитивна так і неадитивна система генів.

Кращі за результатами досліджень батьківські компоненти будуть використані для створення вихідного матеріалу з комплексною стійкістю до біотичних чинників.

#### Список використаних джерел

1. Сабадин В. Я. Селекційна цінність джерел стійкості до збудників хвороб ячменю озимого / В. Я. Сабадин // Генетичні ресурси рослин. – 2008. – № 5. – С. 98 – 105.
2. Трибель С. О. Стійкі сорти. Зменшення енергомісткості і втрат урожаїв від шкідливих організмів за допомогою селекції / С. О. Трибель // Насінництво. – 2006. – № 4. – С. 18–20.
3. Кузнецова Т. Е. Селекція ячменя на устійчивість к болезням / Т. Е. Кузнецова, Н. В. Серкин. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2006. – 288 с.
4. Гудзенко В. М. Джерела стійкості ячменю ярого до борошністої роси / В. М. Гудзенко // Генетичні ресурси рослин. – 2010. – № 8. – С. 107 – 113.
5. Ушакова А. М. Оцінка зразків ячменю ярого на стійкість до комплексу біотичних чинників методом осіннього висіву насіння в умовах поля / А. М. Ушакова // Фітосанітарна безпека та біоекологія застосування пестицидів: спеціальний випуск, присвячений всеукраїнській конференції (14 – 17 вересня 2010 р.). – Чернівці – Бояни: Українська науково-дослідна станція карантину рослин. – 2010. – С. 116 – 119.
6. Каталог вихідного матеріалу зернових, зернобобових культур та соняшнику для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України: вип. 2 / [авт.-упоряд. В. П. Петренкова та ін.]. — Х.: Магда Ltd, 2011. — 59 с.
7. Федин М. А. Статистические методы генетического анализа / Федин М. А., Силис Д. Я., Смирязев А. В. – М.: Колос, 1980. – 207 с.

Показаны особенности современных сортов ячменя ярового как исходного материала для селекции культуры по уровню и соотношению общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности по признакам устойчивости к комплексу вредных организмов в F<sub>1</sub> гибридных комбинаций диалельных скрещиваний. По относительной величине варiances ОКС и СКС определено наследование комплекса биологических признаков при условии аддитивного действия генов и генов с доминантными и эпистатическими эффектами. Выделены сорта, которые представляют селекционную ценность для создания новейших селекционных разработок с групповой устойчивостью к видам гельминтоспориоза и для создания сортов устойчивых к возбудителю гельминтоспориозных корневых гнилей.

Specific features of current varieties of spring barley as the original material for crop breeding by the level and correlation between general (GCA) and specific (SCA) combining ability for traits of resistance to a complex of harmful organisms in F<sub>1</sub> hybridic combinations of diallel crosses are shown. As to the relative value of variances of GCA and SCA the inheritance of the complex of biological characters is found under the conditions of additive effect of genes and the genes with dominant and epistatic effects. The varieties being of a breeding value for the creation of new breeding innovations with group resistance to the kinds of helminthosporiose and for the development of the cultivars resistant to helminthosporiose root rots are defined.