

***ГЕНЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ТА ДОНОРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ
БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА
СТІЙКІСТЮ ДО ЗБУДНИКА ФОМОПСИСУ***

Боровська І.Ю., Петренко В.П., Коломацька В.П., Макляк К.М.,
Сивенко В.І.

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

Впродовж 2007-2009 рр. на штучному інфекційному фоні в умовах 3-річної монокультури вивчали за рівнем ураженості збудником фомопсису 39 гібридів соняшнику F_1 , а також їх батьківські форми: 5 ліній – відновників фертильності пилку та 9 ліній – стерильних аналогів. Високу селекційну цінність, виражену достовірно низькими індексами, встановлено у стійких батьківських форм Х 526 В (♂), Сх 2111 А (♀) та сприйнятливих батьківських форм Х 843 В (♂), НС 26 А та Сх 1012 А (♀), що обумовлено достовірно низьким рівнем середніх показників ураженості гібридів за їх участю. З використанням методу індексації виявлено високі донорські властивості за стійкістю до збудника фомопсису, виражені достовірно низькими індексами у ліній - батьківських (♂) форм напівсибсових гібридів соняшнику Х 843 В, Х 1228 В та материнських форм НС 26 А і Сх 2122 А.

Соняшник, ураженість, стійкість, фомопсис, лінія, гібрид, генетична цінність, донорські властивості, батьківська форма, метод індексації

На сучасному етапі виробництва вимоги до сортів і гібридів змінилися у зв'язку з необхідністю переходу АПК України до адаптивного землеробства через глобальні зміни клімату. З виходом на рівень поглибленої селекційної проробки культурних рослин, при якому набуло пріоритетності використання теоретичних знань про природу і генетичні механізми процесів, виникла необхідність удосконалення керування макроскопічною мінливістю в технологіях селекції і розробки концепції генетичної організації процесів індивідуального розвитку та морфогенезу макроознак [1].

© Боровська І.Ю., Петренко В.П., Коломацька В.П., Макляк К.М., Сивенко В.І., 2010.
ISSN 0582-5075. Селекція і насінництво. 2010. Випуск 98.

В останні роки набувають все більшої шкодочинності хвороби, спричинені факультативними паразитами, стійкість до яких визначається полігенними механізмами контролю і має високу залежність від умов навколишнього середовища [2].

Для успішного прогнозування кінцевого результату гібридизації необхідним є визначення селекційно цінних, максимально збалансованих генотипів з широкими межами успадкованої норми реакції, в яких поєднання батьківських компонентів несе максимальний взаємодоповнюючий онтогенетичний адаптивний ефект. Вихідним пунктом для теоретичного аналізу є формування бази ознак і властивостей форм вихідного і селекційного матеріалу, а на їх основі – формування генетико-статистичних параметрів, які надають можливість оцінити та ідентифікувати селекційний матеріал за селекційною цінністю [3, 4].

У 2007-2009 рр. на стійкість до фомопсису на штучному інфекційному фоні випробовували 39 гібридів F₁ третього року вивчення, а також їх батьківські форми: 5 ліній – відновників фертильності пилку соняшнику, як батьківські (♂) форми та 9 материнських (♀).

Польові досліді по соняшнику проводили на ізольованій фітопатологічній ділянці площею 0,5 га в умовах 3-річної монокультури. Посів соняшнику проводили ручними саджалками за визначеною маркером відстанню у міжряддях та лунками 70×70 см. В кожній лунці залишали по 2 рослини. Площа дворядкової ділянки - 9,8 м² [5]. Строк сівби зміщали на 2 тижні пізніше від рекомендованих для зони.

Інфекційний фон створювали за синтезованими методиками російських [6], сербських [7] та французьких [8] вчених. Середньозважений показник інтенсивності розвитку хвороби вираховували за методикою А.Е. Чумакова [9].

Розподіл за рівнем ураження експериментального матеріалу соняшнику проведено за градаціями ураженості з урахуванням статистичного критерію НІР [10].

При селекційно орієнтованому генетичному аналізі увагу акцентували на принципах і ступені прояву специфічних особливостей вихідного матеріалу в гібридних потомствах. Ступінь віддаленості середнього значення ознаки по напівсибсових гібридах кожної батьківської форми від середнього за сукупністю гібридів (адаптивна норма) характеризує їх селекційну цінність і донорські властивості [1, 11-12].

Узагальнення результатів досліджень проводили за допомогою стандартного пакету аналізу даних програми Microsoft Excel (ліцензійний № ХТТ36-В8Т7W-9С3FV-9С9У8-МJ226).

Для визначення генетичної цінності батьківських форм гібридів соняшнику за рівнем ураження збудником фомопсису необхідно

розглянути перш за все індивідуальні характеристики компонентів схрещування – стерильних материнських ліній та ліній-відновників фертильності пилку соняшнику.

Щодо материнських ліній, найменший рівень інтенсивності розвитку хвороби за даними дворічного вивчення (2,8 %) мала стерильна материнська лінія Сх 1010 А.

Середні значення по напівсибсових гібридах характеризують відмінність батьківських форм за ступенем прояву їх генотипічних особливостей в фенотипі гібрида.

Як було визначено в попередніх дослідженнях, гібриди з кожною батьківською формою соняшнику розподілено на стійкі та сприйнятливі [13-15].

Серед материнських форм напівсибсових гібридів соняшнику за генетичною цінністю, вираженою кількістю стійких до збудника фомопсису гібридів за їх участю (75 %), виділяються лінії Сх 1012 А та Сх 1008 А з групи середньоуражених. Наступними за генетичною цінністю є сприйнятлива до фомопсису лінія НС 26 А та стійка Сх 2111 А. Протилежні за ступенем прояву ознаки – за індивідуальною стійкістю до збудника фомопсису, вони близькі за всіма значеннями ураженості гібридів, створених з їх участю, та за їх кількістю (табл. 1).

Генетичну цінність найбільш ураженої материнської лінії Сх 2122 А за середніми показниками гібридів можна віднести до середнього рівня за кількістю стійких гібридів, створених з її участю (37,5 %). Хоча гібриди з цією лінією були високоураженими (25,8 % ураженої збудником фомопсису площі стебла), але її напівсибси характеризувались достовірно низьким мінімальним показником ураженості (7,7 %).

Серед стійких материнських форм лінія Сх 1010 А мала гібриди з достовірно низьким мінімальним показником ураженості збудником фомопсису, а материнська лінія Сх 908 А мала більшу частину гібридів з середнім рівнем ураженості.

Серед материнських форм з групи середньоуражених виділяється лінія Сх 1012 А за середніми і мінімальними значеннями ураженості її напівсибсів – 13,0 % та 9,5 % інтенсивності розвитку хвороби. Материнська лінія Сх 1008 А мала достовірно низькі мінімальні показники її напівсибсів – 9,9 % ураженої площі стебла.

Низьку генетичну цінність, виражену високим рівнем ураження хворобою за середніми, мінімальними та максимальними значеннями досліджуваної ознаки напівсибсів, виявлено у сприйнятливої до фомопсису лінії Сх 1006 А.

Таблиця 1

Ураженість материнських (♀) форм соняшнику та їх гібридів збудником фомопсису (2008-2009 рр.)

Материнська форма	Рівень ураженості лінії, %	Рівень ураженості гібридів, %			Стійкі гібриди, %
		сер.	min	max	
Cx 1010 A	2,8*	14,6	10,5*	17,4	20,0
Cx 2111 A	11,4*	11,8*	5,9*	18,0	50,0
HC 26 A	26,4	13,9*	7,4*	20,0	40,0
Cx 1012 A	13,9	13,0*	9,5*	20,3	75,0
Cx 1008 A	15,1	15,7	9,9*	27,0	75,0
Cx 2122 A	23,9	17,0	7,7*	25,8	37,5
Cx 908 A	5,0*	16,9	14,0	18,8	0,0
Cx 1006 A	18,6	17,4	14,8	21,9	0,0
Середнє		15,2			-
НІР _{0,05}		1,7			-

*достовірно на 5% рівні значущості

Серед батьківських форм найвищу генетичну цінність виявлено у батьківської форми X 526 В за кількістю (62,5 %) та низькою ураженістю збудником фомопсису гібридів за її участю (табл. 2).

Таблиця 2

Ураженість батьківських (♂) форм соняшнику та їх гібридів збудником фомопсису (2007-2009 рр.)

Батьківська форма (♂)	Ураженість лінії, %	Рівень ураженості напівсибсових гібридів, %			Стійкі гібриди, %
		сер.	min	max	
X 720 В	5,3*	16,5	10,7*	25,3	28,5
X 526 В	8,0*	12,2*	5,9*	21,9	62,5
X 785 В	15,1	15,1	7,4*	19,4	25,0
X 843 В	32,0	14,1	6,9*	20,3	37,5
X 1228 В	32,0	17,8	11,4*	27,0	33,3
Середнє		15,2			
НІР _{0,05}		1,7			

*достовірно на 5% рівні значущості

Займаючи друге місце за індивідуальною стійкістю серед батьківських ліній (8 % інтенсивності розвитку хвороби), дана лінія виділяється достовірно низькими середніми та мінімальними показниками

досліджуваної ознаки напівсибсових гібридів та їх рекордною кількістю у порівнянні з іншими батьківськими формами – 62,5 %.

Батьківська лінія X 720 В за рівнем індивідуальної стійкості навіть перевищує показник лінії X 526 В, але не виокремлюється за проявом своїх властивостей у стійких гібридах (28,5 %). Мінімальний показник 10,7 % ураженої збудником фомопсису площі стебла у гібридів за її участю виділяє цю батьківську лінію серед інших.

Середню генетичну цінність виявлено у сприйнятливих до фомопсису батьківських форм X 843 В і X 1228 В, за кількістю гібридів з їх участю – 37,5 % та 33,3 % відповідно. Можливо, це пояснюється присутністю гібридів з достовірно низьким рівнем ураженості: 6,9 % та 11,4 % відповідно.

Середньостійка батьківська лінія X 785 В також забезпечувала гібридам достовірно низький мінімальний показник ураженої збудником фомопсису площі стебла 7,4 %, але лише 25 % стійких гібридів визначали її генетичну цінність як низьку.

Таким чином, серед материнських форм напівсибсових гібридів соняшнику високою генетичною цінністю характеризуються середньостійкі до фомопсису лінії Сх 1012 А та Сх 1008 А, які мають понад 75,0 % стійких гібридів з їх участю.

Генетичну цінність, вищу за середній рівень, визнано у сприйнятливої до фомопсису лінії НС 26 А та стійкої Сх 2111 А, яких об'єднують низькі значення ураженості гібридів за їх участю.

Серед батьківських форм соняшнику високу генетичну цінність за низькою ураженістю збудником фомопсису їх гібридів виявлено у стійкої батьківської форми X 526 В. Сприйнятлива батьківська лінія X 843 В за проявом своїх властивостей в гібридах має генетичну цінність середнього рівня.

Необхідно додати, що нами оцінено донорські властивості батьківських ліній соняшнику методом індексациі [1, 12].

Перш за все, необхідно привести деякі пояснення щодо рівня індексів ураження батьківських форм, тому що при їх визначенні спостерігається обернений напрям: кращими є найменші, які визначають найменший рівень ураження.

Загалом, при оцінці материнських форм не виявлено ліній з достовірно низьким індексом донорських властивостей (табл. 3).

Результати аналізу отриманих даних показують, що достовірно низькими індексами (0,5 та 0,7) донорських властивостей характеризуються сприйнятливі до збудника фомопсису материнські форми НС 26 А та Сх 2122 А, що обумовлено меншим рівнем ураження напівсибсових гібридів, ніж індивідуальна стійкість цих ліній.

Таблиця 3

Донорські властивості материнських (♀) форм гібридів соняшнику за стійкістю до збудника фомопсису, 2008-2009 рр.

Лінія	Ураження фомопсисом, %		Індекс донорських властивостей	Індекс селекційної цінності
	лінія	гібриди		
Cx 1010 A	2,8*	14,6	5,2	1,0
Cx 2111 A	11,4*	11,8*	1,1	0,8*
НС 26 A	26,4	13,9*	0,5*	0,9*
Cx 1012 A	13,9	13,0*	0,9	0,9*
Cx 1008 A	15,1	15,7	1,0	1,0
Cx 2122 A	23,9	17,0	0,7*	1,1
Cx 908 A	5,0*	16,9	3,4	1,1
Cx 1006 A	18,6	17,4	0,9	1,2
Середнє	15,2		1,3	1,0
НІР _{0,05}	1,7		0,6	0,1

*достовірно на 5% рівні значущості

Достовірно низькими індексами селекційної цінності (0,8 та 0,9) характеризуються материнські форми Cx 2111 A, НС 26 A та Cx 1012 A, що обумовлено достовірно низьким рівнем середніх показників ураженості гібридів за їх участю.

Більшість решти материнських форм гібридів соняшнику за рівнем ураженості збудником фомопсису як за індексами донорських властивостей, так і за індексами селекційної цінності віднесено до середнього рівня прояву ознаки, що досліджувалася.

Результати аналізу отриманих даних, наведені в таблиці 4, показують, що серед батьківських (♂) форм напівсибсових гібридів соняшнику за достовірно низькими індексами донорських властивостей виділено лінії X 843 B та X 1228 B, які відзначаються індивідуальним низьким рівнем стійкості, а потомству забезпечують середній рівень стійкості.

Достовірно низькі індекси селекційної цінності за рівнем ураженості збудником фомопсису 0,8 та 0,9 мали, відповідно, стійка батьківська форма X 526 B та сприйнятлива X 843 B.

Решту ліній за індексами донорських властивостей та селекційної цінності віднесено до середнього рівня прояву ознаки.

За результатами трирічних досліджень в умовах штучного інфекційного фону фомопсису за допомогою методу індексації виявлено високі донорські властивості за стійкістю до збудника фомопсису, виражені достовірно низькими індексами у ліній - батьківських (♂) форм напівсибсових гібридів соняшнику X 843 B, X 1228 B та материнських форм НС 26 A і Cx 2122 A.

Таблиця 4

Донорські властивості батьківських (♂) форм гібридів соняшнику за стійкістю до збудника фомопсису, 2007-2009 рр.

Лінія	Рівень ураження фомопсисом, %		Індекс донорських властивостей	Індекс селекційної цінності
	лінія	гібриди		
X 720 В	5,3*	16,5	3,1	1,1
X 526 В	8,0*	12,2*	1,5	0,8*
X 785 В	15,1	15,1	1,0	1,0
X 843 В	32,0	14,1	0,5*	0,9*
X 1228 В	32,0	17,8	0,6*	1,2
Середнє	15,2		1,3	1,0
НР _{0,05}	1,7		0,6	0,1

*достовірно на 5% рівні значущості

Високу селекційну цінність, виражену достовірно низькими індексами, встановлено у стійких батьківських форм X 526 В (♂), Сх 2111 А (♀) та сприйнятливих батьківських форм X 843 В (♂), НС 26 А та Сх 1012 А (♀), що обумовлено достовірно низьким рівнем середніх показників ураженості гібридів за їх участю.

Отже, сприйнятливі до збудника фомопсису материнська лінія НС 26 А та батьківська X 843 В мають високу селекційну цінність і донорські властивості, виражені їх достовірно низькими індексами.

Таким чином, в умовах штучного інфекційного фону проведено диференціацію гібридів соняшнику на групи за статистичним параметром НР, який обчислювали за площею ураженої поверхні рослин збудником фомопсису, і за даними трирічних (2007-2009 рр.) досліджень виділено гібриди НС 26 А / X 785 В, Сх 2111 А / X 526 В, Сх 2111 А / X 843 В, Сх 2122 А / X 843 В з достовірно низьким рівнем ураження збудником, які мали найкращі характеристики щорічно.

Встановлено складний контроль успадкування гібридами соняшнику рівня ураженості збудником фомопсису, залежність ураженості збудником фомопсису від рівня ураженості обох батьківських форм. Виявлено батьківські форми з високою генетичною цінністю за стійкістю до хвороби. Високу селекційну цінність, виражену достовірно низькими індексами, встановлено у стійких батьківських форм X 526 В (♂), Сх 2111 А (♀), та сприйнятливих батьківських форм X 843 В (♂), НС 26 А та Сх 1012 А (♀), що обумовлено достовірно низьким рівнем середніх показників ураженості гібридів за їх участю.

Встановлені закономірності дозволять підвищити ефективність селекційної роботи при подальшому вивченні виділених за трирічними даними ліній, а залучені для досліджень гібриди мають практичну

цінність: їх вивчають за селекційними ознаками в програмах лабораторії селекції та генетики соняшнику інституту.

Список використаних джерел

1. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник. – / [П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька] – Харків, 2009. – 354 с.
2. *Петренкова В.П.* Моніторинг фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур в умовах Східної частини Лісостепу України / В.П. Петренкова, Л.М. Чернобай, І.М. Черняєва, Т.Ю. Маркова, Т.В. Сокол, І.Ю. Боровська // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2009. – Вип. 6. – С. 124-131.
3. Адаптивна селекція. Теорія і технологія на сучасному етапі / [П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька] – Харків, 2007. – 264 с.
4. *Алтухов Ю.П.* Генетичні процеси в популяціях / Ю.П. Алтухов – Москва: Наука, 1989. – 328 с.
5. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур / Вип.1. – К., 2000. – 100 с.
6. *Орлова С.Н.* Искусственное заражение растений подсолнечника фомопсисом при оценке устойчивости селекционного материала / С.Н. Орлова, Н.М. Арасланова, Т.С. Антонова – НТБ ВНИИМК. – 2001. – Вып. 124. – С. 166-170.
7. *Šcorić D.* Most recent results achieved in sunflower breeding for resistance to *Phomopsis* / *Diaporthe helianthi*, Munt.-Cvet. et al. / D. Šcorić, M. Mihaljcevic, N. Lacok. – Albena, Bulgaria. – 1994. – P. 64-72. – (Eucarpia. Symposium on breeding of Oil and Protein Crops. Section Oil and Protein Crops, 22.09. – 24.09, 1994).
8. *Vear F.* Inheritance of Resistance to *Phomopsis* (*Diaporthe helianthi*) in Sunflower / F. Vear, M. Garreyn, D.I. Tourvieille – 1996. – P. 77 – 82. – ISA. Symposium I. Disease Tolerance in Sunflower Beijing (P.R. China), 13 June 1996.
9. Основные методы фитопатологических исследований / [Чумаков А.Е. , Минкевич И.И, Власов Ю.И и др.]; под ред. А.Е. Чумакова. – М.: Колос, 1974. – 190 с.
10. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов; под ред. проф. В.Е. Егорова. – М.: Колос, 1965. – 423 с
11. *Літун П.П.* Теорія і практика селекції на макрознаки. Методологічні проблеми / П.П. Літун, П.П. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька. – Харків: ІР ім. В.Я. Юрева УААН, 2004. – 130 с.
12. *Кириченко В.В.* Інтегральна генетична цінність материнських ліній

- соняшнику / В.В. Кириченко, П.П. Літун, В.П. Коломацька В.П. та ін. – Селекція і насінництво. – 2005. – Вип. 91. – С. 3-10.
13. *Петренко В.П.* Генетична природа та характер успадкування стійкості кукурудзи та соняшнику до хвороб некротрофного типу живлення / В.П. Петренко, Л.М. Чернобай, І.Ю. Боровська // Селекція і насінництво. – Харків, 2008. – Вип. 96. – С. 228-236.
 14. *Боровська І.Ю.* Вплив батьківських форм соняшнику на стійкість гібридів до фомопсису / І.Ю. Боровська В.П. Петренко, В.П. Коломацька // Селекція і насінництво. – 2008. – Вип. 95. – С. 18-23.
 15. *Боровська І.Ю.* Інтегральна оцінка ліній соняшнику / І.Ю. Боровська, В.П. Петренко, В.П. Коломацька. – Генетичні ресурси. – 2008. – № 5. – С. 121-131.

В течение 2007-2009 гг. на искусственном инфекционном фоне фомопсиса в условиях трехлетней монокультуры изучали уровень зараженности возбудителем фомопсиса 39 гибридов подсолнечника F₁, а также их родительские формы: 5 линий-восстановителей фертильности пыльцы и 9 линий-стерильных аналогов. Высокую селекционную ценность, выраженную достоверно низкими индексами, установлено у устойчивых форм – отцовской X 526 В и материнской Сх 2111 А, а также восприимчивых – отцовской формы X 843 В и материнских НС 26 А та Сх 1012 А, что обусловлено достоверно низким уровнем средних показателей пораженности гибридов с их участием. При использовании метода индексации выявлены высокие донорские способности по устойчивости к возбудителю фомопсиса, выраженную достоверно низкими индексами у линий – отцовских форм полусибсовых гибридов подсолнечника X 843 В, X 1228 В, а также материнских форм НС 26 А и Сх 2122 А.

During 2007-2009 ys in the conditions of artificial infection 39 hybrids of F₁, as well as their parental: 5 lines – restorers of pollen fertility as males and 9 lines – as females were studied on damage degree caused by phomopsis agent. Trials of sunflower hybrids were carried out on the isolated phytopathologic site in the 3 year monoculture conditions. As a result of 3-year trials under the conditions of artificial infectious background of illness high donor characteristics as to a low degree of damage caused by the phomopsis agent in the line – a paternal form of semi-sib hybrids of sunflower Kh 843 R, Kh 1228 R and maternal forms of НС 26 А and SKh 2122 А werw revealed. The reliably high indexes of breeding value are established in the resistance paternal line Kh 526 R and maternal line – SKh 2111 А, and also receptive – paternal form Kh 843 R and maternal НС 26 А and SKh 2122 А.