

УДК 633.854.78:632.9

**ВПЛИВ УМОВ РОКУ НА ПОКАЗНИКИ УСПАДКУВАННЯ СТІЙКОСТІ ДО
ЗБУДНИКІВ ФОМОПСИСУ І СІРОЇ ГНИЛІ F₁ СОНЯШНИКУ**

Боровська І. Ю., Петренкова В. П., Коломацька В. П.
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна

Визначено успадкування стійкості до збудників фомопсису і сірої гнилі гібридами першого покоління, створеними на основі стерильних материнських форм за схемою топкросних схрещувань з лініями відновниками фертильності пилку соняшнику. Установлено, що в умовах 2007–2013 рр. більшість гібридів успадковують стійкість до збудників фомопсису і сірої гнилі за типом позитивного та негативного наддомінування.

Ключові слова: соняшник, гібрид, лінія, успадкування, стійкість, збудник, фомопсис, сіра гниль

Вступ. У процесі селекції соняшнику необхідність у детальному вивченні стійкості до хвороб є безперервною. Метод гібридизації, на основі якого отримують нові форми, є актуальним і надійним і на теперішній час – за сучасного рівня розвитку селекції та насінництва. Цим методом можна отримати потомство від поєднання кращих ознак батьківських форм, поліпшити вже існуючі гібриди, розширити норму реакції через сполучення у новому генотипі комплексу корисних ознак [1].

Аналіз літературних даних, постановка проблеми. Найчастіше визначення типів успадкування використовують у практичному плані для встановлення генетичних і біологічних механізмів стійкості, з метою підбору пар для схрещування, прискореної оцінки гібридного потомства за кількісними ознаками тощо [2].

Наукові дослідження з успадкування стійкості до хвороб у F₁ проведено відносно збудників хвороб різного типу живлення, як облигатів з моногенним расоспецифічним контролем [3, 4], так і некротрофів та сапротрофів з полігенним контролем [5, 6, 7]. Дослідження даного напрямку проводять для однієї групи гібридів першого та наступного покоління. Для перехреснозапильних культур, зокрема соняшнику, який у виробництві представлено на даний час переважно гібридами F₁, практичне значення має рівень успадкування ознаки у першому поколінні порівняно з батьківськими формами, який характеризується ступенем домінантності.

Мета і задачі дослідження. Метою досліджень було встановити цінність ліній соняшнику для створення гібридів, стійких до найбільш поширених і шкідливих хвороб соняшнику – фомопсису і сірої гнилі, успадкування до них, згідно ступеня домінантності в F₁ гібридів за показником слабкої інтенсивності розвитку хвороби в залежності від умов року.

Матеріали та методи. Для отримання експериментальних гібридів у 56–90 комбінаціях упродовж 2007–2013 рр. щорічно проводили схрещування за схемою неповних топкросів. У кожному циклі схрещування материнським компонентом слугували стерильні тестерні лінії за кодами Сх 1 А – Сх 16 А. Як батьківські форми використовували лінії-відновники фертильності пилку соняшнику під кодами Х 1 В – Х 10 В. Цінність кожної ліній визначали за часткою гібридів з наддомінуванням або домінуванням стійкості або слабшої інтенсивності розвитку хвороби у загальній кількості гібридів за її участі.

В умовах провокаційного фону визначали стійкість кожної рослини батьківських ліній і гібридів за інтенсивністю ураження збудником фомопсису [8] за загальноприйнятими фітопатологічними методиками [9].

Провокаційний фон створювали короткою чотирирічною ротацією культур (соняшник – пар – озима пшениця – просо) фітопатологічного розсадника соняшнику в науковій сівозміні Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН [10, 11], закладений на початку 70-х років минулого століття.

Рівень інфекційного фону фомопсису коливався від 6,49 % у 2008 році до 37,38 % у 2013 році. Достатнім для диференціації матеріалу за рівнем ураження патогеном були 2007, 2009, 2011 та 2012 роки – тобто, більшість років проведення досліджень.

Для характеристики успадкування використовували ступінь домінантності [12], або фенотипового домінування [13] – hr , який є найбільш широко використовуваним показником. При цьому рівень $hr > 1$ відповідав позитивному над домінуванню, $0,5 < hr \leq 1$ – позитивному домінуванню, $-0,5 \leq hr \leq 0,5$ – проміжному успадкуванню, $-1 \leq hr < 0,5$ – негативному домінуванню, $hr < -1$ – негативному наддомінуванню.

Обговорення результатів. Аналіз ступеня домінантності слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису у F_1 показав істотну різницю між вивченими лініями за кількістю гібридів з різними показниками hr .

Серед 14 стерильних материнських ліній виявлено три найбільш цінні за здатністю продукувати гібриди з наддомінуванням стійкості до фомопсису. За участю материнської лінії Сх 10 А встановлено наддомінування слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису у 100,0 % гібридного потомства в двох циклах років вивчення (табл. 1). Лінія Сх 11 А мала 100,0 % гібридів з наддомінуванням ознаки за даними вивчення у 2009–2010 рр. і 100,0 % гібридів з домінуванням ознаки – у 2011–2013 рр.

За участю стерильної материнської лінії Сх 9 А встановлено наддомінування слабкого розвитку хвороби у 60,0 % гібридів за посиленого рівня інфекційного фону фомопсису у 2011–2013 рр., 86,36–100,0 % у решті циклів вивчення.

Також високий потенціал стійкості до збудника фомопсису, реалізований в F_1 , встановлено у стерильної материнської лінії Сх 3 А. За показниками hr встановлено наддомінування слабкого розвитку хвороби у 57,14 % гібридного потомства у 2007–2008 рр. і позитивне домінування у 100,0 % гібридів у наступному, більш сприятливому для патогена циклі вивчення 2011–2013 рр.

Решта материнських ліній мала нестабільний за роками розподіл гібридів як за типами успадкування, так і за циклами вивчення. Цінними за позитивним наддомінуванням слабкої інтенсивності розвитку фомопсису в 42,9–66,7 % гібридів виявились стерильні лінії Сх 7 А, Сх 8 А, Сх 14 А, Сх 2 А.

Серед семи батьківських ліній – відновників фертильності пилку соняшнику найбільшу кількість (100,0 %) гібридів за показниками hr з наддомінуванням слабкої інтенсивності розвитку фомопсису у першому циклі вивчення (2007–2008 рр.) виявлено у лінії Х 8 В (табл. 2). У другому циклі (2009–2010 рр.) гібриди цієї лінії розподілились у рівному співвідношенні за типами наддомінування і позитивного домінування слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису. Цінними за здатністю продукування стійких гібридів виявились лінії Х 3 В та Х 4 В. В обох циклах вивчення наддомінування слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису мали 80,0 % та 87,5 % гібридів при використанні в схрещуванні лінії Х 4 В та 83,3 % і 63,6 % – Х 3 В.

За переважною кількістю гібридів (88,9 %) з наддомінуванням слабкої інтенсивності розвитку фомопсису у 2007–2008 рр. виділено батьківські лінії Х 5 В та Х 7 В.

Гібридні комбінації із залученням батьківської лінії Х 1 В мали нерівномірний розподіл за типами успадкування, але у більшій їх кількості все ж переважала стійкість (проміжне успадкування 12,5–41,7 %, позитивне домінування 8,3–25,0 % та наддомінування по 25,0 %), ніж сприйнятливість (негативне домінування 8,3 % та негативне наддомінування 16,7–37,5 %).

Таким чином, за переважною кількістю гібридів (86,36–100,0 %) з позитивним наддомінуванням і домінуванням слабкої інтенсивності розвитку фомопсису у двох циклах вивчення виділено стерильні материнські лінії Сх 10 А, Сх 11 А, Сх 9 А та відновники фертильності пилку – батьківські лінії Х 8 В, Х 3 В та Х 4 В.

Таблиця 1

Ступінь домінантності стійкості до фомопсису в F₁ при використанні в схрещуванні стерильних материнських ліній соняшнику, %

Лінія	Цикл вивчення, рік	hp, середнє за циклом вивчення				
		hp>1	0,5< hp≤1	-0,5≤ hp ≤0,5	-1≤ hp <0,5	hp<-1
♀ Сх 1 А	2009–2010	100,0	–	–	–	–
	2011–2013	25,0	–	–	–	75,0
♀ Сх 3 А	2007–2008	57,14	9,52	–	4,76	28,57
	2009–2010	–	–	33,3	44,4	22,2
♀ Сх 4 А	2009–2010	–	–	50,0	–	50,0
	2011–2013	27,3	–	18,2	18,2	36,4
♀ Сх 5 А	2009–2010	25,0	25,0	25,0	25,0	–
	2011–2013	50,0	–	–	–	50,0
♀ Сх 6 А	2009–2010	–	–	–	–	100,0
	2011–2013	–	–	100,0	–	–
♀ Сх 9 А	2007–2008	86,36	1,51	3,03	–	9,09
	2009–2010	100,0	–	–	–	–
♀ Сх 10 А	2009–2010	100,0	–	–	–	–
	2011–2013	100,0	–	–	–	–
♀ Сх 11 А	2009–2010	100,0	–	–	–	–
	2011–2013	–	100,0	–	–	–
♀ Сх 12 А	2009–2010	–	12,5	25,0	–	62,5
	2011–2013	–	50,0	50,0	–	–
♀ Сх 16 А	2009–2010	16,7	8,3	8,3	8,3	58,3
	2011–2013	16,6	33,3	16,6	–	33,3

Таблиця 2

Ступінь домінантності стійкості до фомопсису в F₁ при використанні в схрещуванні батьківських ліній-відновників фертильності пилку соняшнику, %

Лінія	Цикл вивчення, роки	hp, середнє за циклом вивчення				
		hp>1	0,5< hp≤1	-0,5≤ hp ≤0,5	-1≤ hp <0,5	hp<-1
♂ X 1 В	2007–2008	25,0	25,0	12,5	–	37,5
	2009–2010	25,0	8,3	41,7	8,3	16,7
♂ X 3 В	2007–2008	83,3	8,3	–	8,3	–
	2009–2010	63,6	9,1	9,1	9,1	9,1
♂ X 4 В	2007–2008	80,0	–	–	–	20,0
	2009–2010	87,5	–	–	–	12,5
♂ X 5 В	2007–2008	88,9	–	11,1	–	–
	2009–2010	54,5	–	18,2	–	27,3
♂ X 6 В	2007–2008	50,0	–	–	–	50,0
	2009–2010	–	–	–	11,1	88,9
♂ X 7 В	2007–2008	88,9	–	–	–	11,1
	2009–2010	–	–	–	12,5	87,5
♂ X 8 В	2007–2008	100,0	–	–	–	–
	2009–2010	50,0	50,0	–	–	–

Умови збирального періоду соняшнику 2009 року сприяли розвитку збудників фомопсису і сірої гнилі, достатньому для диференціації матеріалу за стійкістю. Це дозволило одночасно оцінити ступінь домінантності слабкої інтенсивності розвитку фомопсису і сірої гнилі.

Ступінь домінантності стійкості до фомопсису і сірої гнилі в F₁ при використанні в схрещуванні стерильних материнських ліній соняшнику, %, 2009 р.

Лінія	Хвороба	Тип успадкування				
		позитивне наддомінування	позитивне домінування	проміжне успадкування	негативне домінування	негативне наддомінування
Сх 1 А	Ph. h.	100,0	–	–	–	–
	В. с.	20,0	–	20,0	40,0	20,0
Сх 2 А	Ph. h.	66,7	–	11,1	–	22,2
	В. с.	11,1	11,1	–	–	77,7
Сх 3 А	Ph. h.	–	11,1	66,7	11,1	11,1
	В. с.	–	–	11,1	–	88,8
Сх 4 А	Ph. h.	50,0	–	25,0	–	25,0
	В. с.	–	–	–	–	100,0
Сх 5 А	Ph. h.	100,0	–	25,0	–	–
	В. с.	–	–	–	–	100,0
Сх 6 А	Ph. h.	–	–	33,3	33,3	33,3
	В. с.	33,3	–	–	–	66,6
Сх 7 А	Ph. h.	–	–	100,0	–	–
	В. с.	–	–	–	–	100,0
Сх 8 А	Ph. h.	66,7	–	33,3	–	–
	В. с.	–	–	33,3	–	66,6
Сх 9 А	Ph. h.	100,0	–	–	–	–
	В. с.	–	–	–	–	100,0
Сх 10 А	Ph. h.	100,0	–	–	–	–
	В. с.	–	–	–	–	100,0
Сх 11 А	Ph. h.	100,0	–	–	–	–
	В. с.	–	–	28,6	–	71,4
Сх 12 А	Ph. h.	–	12,5	75,0	–	12,5
	В. с.	12,5	–	–	–	87,5
Сх 14 А	Ph. h.	66,7	11,1	–	–	22,2
	В. с.	–	11,1	11,1	11,1	66,6
Сх 15 А	Ph. h.	71,4	14,3	–	–	14,3
	В. с.	28,6	–	28,6	14,3	28,6

Примітка. Ph. h. – фомопсис, В. с. – сіра гниль

Серед стерильних материнських ліній виявлено п'ять, гібриди за використання яких мали позитивне наддомінуванням стійкості як до фомопсису, так і сірої гнилі (табл. 3). За участі материнської лінії Сх 1 А встановлено наддомінування слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису в F₁ у 100,0 % гібридів, та сірої гнилі – у 20,0 %.

Лінія Сх 2 А мала 66,7 % гібридів з позитивним наддомінуванням батьківської форми слабоураженої збудником фомопсису та 11,1 % – збудником сірої гнилі. Ще 11,1 % гібридів за участі цієї материнської лінії мали позитивне домінування більш стійкої батьківської форми. За участі стерильної материнської лінії Сх 3 А встановлено проміжне успадкування слабкої інтенсивності розвитку обох хвороб у 66,7 % гібридів для збудника фомопсису і 11,1 % – сірої гнилі. Подібний характер успадкування групової стійкості до двох хвороб, але у 33,3 % гібридного потомства виявлено за участі стерильної материнської лінії Сх 8 А.

За показниками hr встановлено наддомінування слабкого розвитку хвороб у гібридного потомства Сх 15 А – 71,4 % до фомопсису та 28,6 % до сірої гнилі. Також 28,6 % гібридів цієї лінії мали проміжний тип успадкування до сірої гнилі.

Серед батьківських ліній відновників фертильності пилку соняшнику, найбільшу кількість гібридів (100,0 %) з позитивним наддомінуванням (66,7 % і 8,3 %) та домінуванням (8,3 % і 16,6 %) батьківської форми зі слабкою ураженістю збудниками фомопсису і сірої гнилі в умовах 2009 року виявлено у лінії X 2 В (табл. 4).

Виділено батьківські лінії X 5 В, X 9 В та X 10 В за кількістю гібридів з позитивним наддомінуванням і проміжним успадкуванням слабкої інтенсивності розвитку обох хвороб.

Таблиця 4

Ступінь домінантності стійкості до фомопсису і сірої гнилі в F₁ при використанні в схрещуванні батьківських ліній-відновників фертильності пилку соняшнику, %, 2009 р.

Лінія	Хвороба	Тип успадкування				
		позитивне наддомінування	позитивне домінування	проміжне успадкування	негативне домінування	негативне наддомінування
X 1 В	Ph. h.	25,0	25,0	50,0	–	–
	В. с.	–	–	16,6	–	83,3
X 2 В	Ph. h.	66,7	8,3	–	–	25,0
	В. с.	8,3	16,6	16,6	–	58,3
X 3 В	Ph. h.	75,0	8,3	–	–	8,3
	В. с.	9,1	–	–	18,2	72,7
X 4 В	Ph. h.	87,5	12,5	–	–	–
	В. с.	–	–	–	12,5	87,5
X 5 В	Ph. h.	54,5	9,1	9,1	9,1	18,2
	В. с.	9,1	–	9,1	–	81,8
X 8 В	Ph. h.	50,0	50,0	–	–	–
	В. с.	–	–	50,0	–	50,0
X 9 В	Ph. h.	40,0	20,0	30,0	10,0	–
	В. с.	10,0	–	10,0	–	80,0
X 10 В	Ph. h.	14,3	14,3	14,3	28,6	28,6
	В. с.	28,6	–	14,3	–	57,1

Оцінка F₁ гібридів соняшнику за рівнем ураження збудником фомопсису впродовж 2007–2013 рр. свідчить, що кожного року успадкування в гібридних комбінаціях відбувалося за повним спектром його типів, але переважання позитивного наддомінування встановлено у 2007 р., 2009 р. і 2013 р. – від 44,4 % до 83,7 % (рис. 1). У решту років коливання частки гібридів з цим типом становило від 4,5 % до 39,3 %. Це пояснюється тим, що в роки з високим рівнем інфекційного фону фомопсису підвищується ураженість батьківських ліній, у той час як високий рівень стійкості гібридів зберігається завдяки поєднанню генів стійкості батьківських форм. Тому hr цих гібридів стає більше одиниці, і вони переходять у групу з позитивним наддомінуванням.

Стосовно інших типів успадкування слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису, тобто стійкості, впродовж років досліджень за узагальненими даними встановлено, майже рівнозначну частку гібридів віднесено до груп з позитивним наддомінуванням (37,4 %) кращої батьківської форми та з негативним наддомінуванням (34,9 %) гіршої за ознакою батьківської форми. Частота проміжного типу успадкування становила 14,3 %, і по 5,6 % та 7,8 % гібридів проявляли позитивне та негативне домінування відповідно.

В успадкуванні слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису, позитивне домінування в F₁ більш стійкої батьківської форми щорічно відмічали у 3,3 – 10,0 % гібридних комбінацій, проміжне успадкування відмічено у 4,3 – 30,4 % гібридів. Частка гібридів за негативним домінуванням в F₁ сприйнятливої батьківської форми коливалася від 3,6 % до 14,6 %. Негативне наддомінування батьківської форми з низькою стійкістю було у 3,3 – 67,4 % гібридних комбінацій.

Оцінюючи F₁ гібриди соняшнику за рівнем ураження кошиків збудником сірої гнилі, визначено, що відмінності між гібридними комбінаціями по роках були більш контрастними, ніж за ураженістю збудником фомопсису.

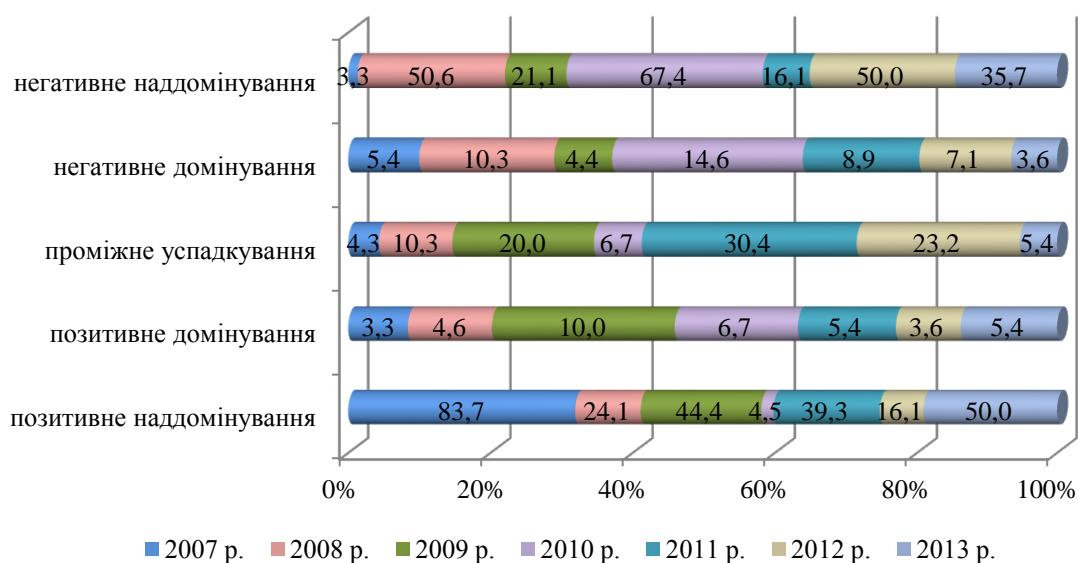


Рис. 1. Розподіл F₁ гібридів соняшнику за ступенем домінантності стійкості до збудника фомопсису, провокаційний фон 2007–2013 рр.

В умовах 2009 року лише 8,89 % гібридів мали позитивне наддомінування слабкого рівня ураження. А в умовах 2011 року та 2013 року більше половини гібридних комбінацій (62,50 % і 53,57 % відповідно до років), успадкували рівень ураження сірою гниллю за типом позитивного наддомінування менш ураженої батьківської форми (рис. 2).

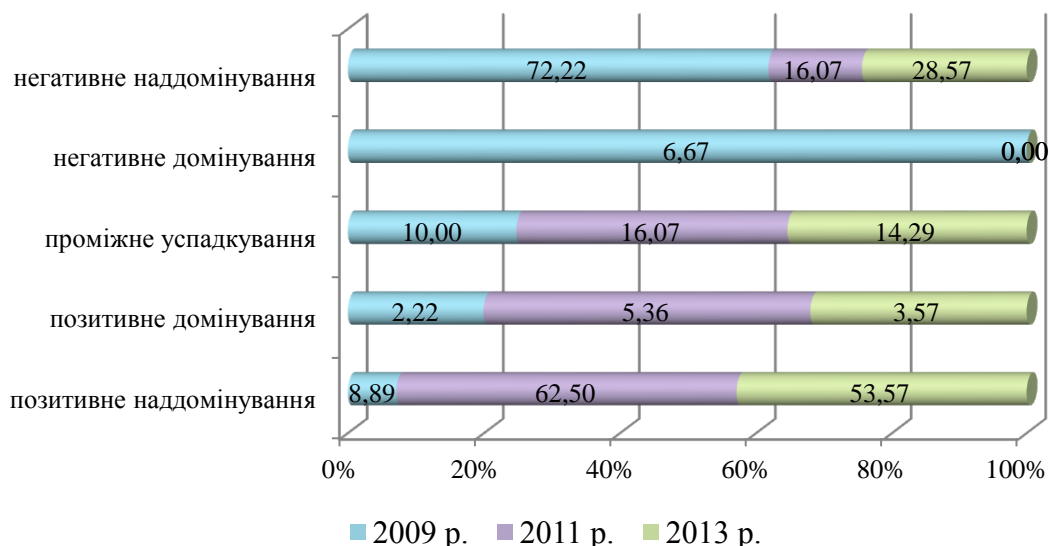


Рис. 2. Розподіл F₁ гібридів соняшнику за ступенем домінантності стійкості до збудника сірої гнилі, 2009 р., 2011 р., 2013 р.

Успадкування слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису за типом позитивного домінування в F₁ більш стійкої батьківської форми відмічали у 2,22 – 5,36 % гібридів, проміжне успадкування відмічено у 10,0 – 16,07 % гібридів. Негативне домінування в F₁ з використанням сприйнятливої батьківської форми встановлено у 6,67 % гібридів в умовах 2009 р.

Успадкування слабкого рівня інтенсивності розвитку фомопсису за негативним наддомінуванням в F₁ з використанням батьківської форми з високим рівнем ураження, визначено в умовах 2009 року у 72,22 % гібридних комбінацій. Це свідчить про високий рівень розвитку сірої гнилі в умовах цього року. В умовах 2011 року та 2013 року цей тип успадкування виявлено у 16,07 % та 28,57 % гібридів, відповідно.

Таким чином, в умовах 2009 року за високого рівня розвитку збудника сірої гнилі на кошиках соняшнику переважна більшість гібридних комбінацій (72,22 %) мали негативне наддомінування в F₁ з використанням сильноураженої батьківської форми.

Проте, у роки з більш помірним рівнем розвитку цього збудника відмічено рівномірний розподіл гібридів за типами успадкування. Причому, переважають гібриди, одержані за участі батьківських ліній з середнім та слабким рівнем ураження. Про це свідчить розподіл гібридних комбінацій від 10,0 до 16,07 % з проміжним типом успадкування до їх переважної більшості (53,57 % – 62,50 %) з типом позитивного наддомінування. При узагальненні отриманих даних за типами успадкуванням стійкості до обох збудників хвороб встановлено, що у 2007–2013 рр. за значеннями *h_r* третина гібридів характеризувалась позитивним наддомінуванням в F₁ стійкої та негативним наддомінуванням більш ураженої батьківської форми (рис. 3). Решта гібридних комбінацій за показниками *h_r* мали проміжний тип успадкування з незначним коливанням у бік негативного чи позитивного домінування.

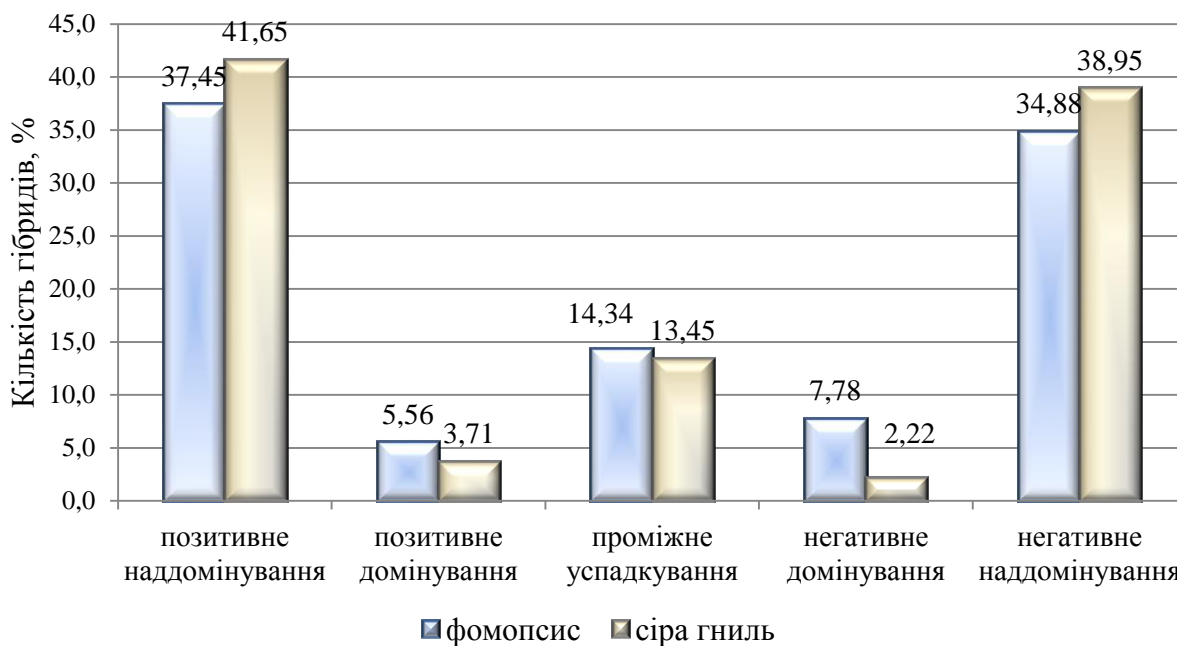


Рис. 3. Розподіл F₁ гібридів соняшнику за типом успадкування стійкості до збудників фомопсису та сірої гнилі

Висновки. Таким чином, за ступенем домінантності (*h_r*) стійкості до збудника фомопсису у F₁ гібридів соняшнику встановлено значне коливання частки гібридних комбінацій з усіма типами успадкування, але найбільший розмах варіювання відмічено для позитивного наддомінування слабкої інтенсивності розвитку хвороби у батьківської форми від 4,5 % до 83,7 %, для негативного наддомінування в F₁ з використанням сильно ураженої батьківської форми від 3,3 % до 67,4 %.

За стійкістю гібридів F₁ соняшнику до збудника сірої гнилі встановлено подібний розподіл частки гібридних комбінацій за тими ж типами успадкування. Більший розмах варіювання відмічено для негативного наддомінування більш ураженої батьківської форми від 16,07 % до 72,22 %, ніж для позитивного наддомінування більш стійкої батьківської форми від 8,89 % до 62,50 %.

У цілому, при узагальненні отриманих даних за типами успадкування до обох збудників хвороб виявлено, що в умовах 2007–2013 рр. третина гібридів за значеннями h_r характеризувалась позитивним наддомінуванням стійкої та негативним наддомінуванням більш ураженої батьківської форми. Решта гібридних комбінацій за показниками h_r мали проміжний тип успадкування з незначним коливанням у бік негативного чи позитивного домінування батьківських форм з відповідним рівнем ураження.

Завдяки встановленим закономірностям успадкування в F_1 гібридних комбінацій рівня ураження збудниками хвороб дозволили виділити цінні за стійкістю батьківські форми для ефективної селекції гібридів соняшнику, стійких до таких поширених і шкідливих хвороб як фомопсис і сіра гниль. За часткою гібридів, які мали позитивне наддомінування, домінування, або проміжне успадкування стійкості до обох хвороб, виділено стерильні материнські лінії Сх 1 А, Сх 2 А, Сх 3 А, Сх 8 А, Сх 15 А та відновники фертильності пилку соняшнику – батьківські лінії гібридів Х 2 В, Х 5 В, Х 9 В, Х 10 В.

Аналіз отриманих даних свідчить про наявні переваги виділених ліній за стійкістю до хвороб, що підтверджує їх використання як батьківських компонентів гібридів, перспективних та вже внесених до Реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні.

Список використаних джерел

1. Спеціальна селекція і насінництво польових культур [Текст]: навч. посібник; за ред. В. В. Кириченка. – Харків: ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2010. – 462 с.
2. Силенко, С. І. Успадкування господарсько цінних ознак у гібридів F_1 квасолі звичайної в умовах Лівобережної частини Лісостепу України [Текст] / С. І. Силенко, О. С. Силенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 1. – С. 33–36.
3. Чернобай, Л. М. Генетичний контроль ознаки стійкості у кукурудзи до збудника пухирчастої сажки [Текст] / Л. М. Чернобай, В. П. Петренкова, В. В. Баранова, І. Ю. Боровська, Н. В. Кузьмишина // Селекція і насінництво. – 2011. – Вип. 100. – С. 271–278.
4. Баранова, В. В. Успадкування ознаки стійкості кукурудзи до збудника летючої сажки [Текст] / В. В. Баранова, В. П. Петренкова, Л. М. Чернобай, І. Ю. Боровська // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 123–130.
5. Чернобай, Л. М. Закономірності успадкування стійкості кукурудзи до фузаріозної стеблової гнилі в залежності від анатомо-морфологічних особливостей стебла [Текст] / Чернобай Л. М. Петренкова В. П., Боровська І. Ю., Фаррахова М. О. // Селекція і насінництво. – 2009. – № 97. – С. 40–51.
6. Петренкова, В. П. Генетична природа та характер успадкування стійкості кукурудзи та соняшнику до хвороб некротрофного типу живлення [Текст] / В. П. Петренкова, Л. М. Чернобай, І. Ю. Боровська // Селекція і насінництво. – 2008. – Вип. 96. – С. 228–236.
7. Костенко, О. І. Типи успадкування стійкості проти гнилей у період вегетації гібридами цукрових буряків на основі генної та цитоплазматичної чоловічої стерильності [Текст] / О. І. Костенко, М. О. Корнеєва. – Режим доступу: file://znpicb_2008_10_7.pdf
8. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів [Текст]: навч. посіб. / В. П. Петренкова, В. В. Кириченко, І. М. Черняєва та ін. / за ред. В. В. Кириченка, В. П. Петренкової. – Харків, ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2012. – 320 с.
9. Основные методы фитопатологических исследований [Текст] / Чумаков А. Е., Минкевич И. И., Власов Ю. И., Гаврилова Е. А.; под. ред. А. Е. Чумакова. – М.: Колос, 1974. – 190 с.
10. Петренкова, В. П. Селекція соняшнику на стійкість до некротрофних патогенів [Текст] / В. П. Петренкова, І. Ю. Боровська, В. В. Кириченко. – Харків, 2012. – 296 с.
11. Кириченко, В. В. Результати селекції соняшнику на стійкість до основних патогенів [Текст] / В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, К. М. Макляк, І. Ю. Боровська // Селекція і насінництво. – 2010. – Вип. 98. – С. 3–12.
12. Жученко, А. А. Генетика томатов [Текст] / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 662 с.

13. Beil G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum [Text] / G. M. Beil, R.E. Atkins // Iowa State Journal. – 1965. – № 39. – P. 3.

References

1. Special breeding and seed production of field crops. In: VV Kyrychenko, edit. Kharkiv: Plant Production Institute nd. a VYa Yuriev NAAS; 2010. 462 p.
2. Sylenko SI. Inheritance economically valuable traits in F₁ hybrids of *Phaseolus vulgaris* in terms of left-bank Forest-Steppe of Ukraine. Visnyk Poltav'skoyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyyi. 2013; 1: 33–36.
3. Chernobay LM, Petrenkova VP, Baranova VV, Borovska IYu, Kuzmyshyna NV. Genetic stability control features to maize pathogen smut. Plant Breeding and Seed Production. 2011; 100: 271-278.
4. Baranova VV, Petrenkova VP, Chernobay LM, Borovska IYu. Inheritance signs of resistance to the pathogen head smut of corn. Plant Breeding and Seed Production. 2012; 101: 123–130.
5. Chernobay LM, Petrenkova VP, Borovska IYu, Farrakhova MO. Patterns of inheritance of corn resistance to Fusarium stem rot depending on anatomical and morphological features of stalks. Plant Breeding and seed Production. 2009; 97: 40–51.
6. Petrenkova VP, Chernobay LM, Borovska IYu. Genetic nature and the nature of inheritance of resistance of corn and sunflower to diseases such as power necrotrophic. Plant Breeding and Seed Production. 2008; 96: 228–236.
7. Kostenko OI, Kornieieva MO. Types of inheritance resistance to rot during the growing season of sugar beet hybrids based on genetic and cytoplasmic male sterility. Available from: file: // znpicb_2008_10_7.pdf.
8. Petrenkova VP, Kyrychenko VV, Cherniaieva IM et al. Basics of field crops breeding for resistance to pests. In: VV Kyrychenko, VP Petrenkova, editors. Kharkiv: Plant Production Institute nd. a VYa Yuriev NAAS; 2012. 320 p.
9. Chumakov AE, Minkevich II, Vlasov YuI, Havrilova EA. The main methods of phytopathological research. In: AE Chumakov, editor. Moscow: Kolos; 1974. 190 p.
10. Petrenkova VP, Borovska IYu, Kyrychenko VV. Sunflower breeding for resistance to pathogens heterotrophic. Kharkiv, 2012. 296 p.
11. Kyrychenko VV, Petrenkova VP, Makliak KM, Borovska IYu. Results sunflower breeding for resistance to major pathogens. Plant Breeding and Seed Production. 2010; 98: 3–12.
12. Zhuchenko, AA. Genetics of tomatoes. Chisinau: Shtiintsa; 1973. 662 p.
13. Beil GM, Atkins RE. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. Iowa State Journal. 1965; 39: 3.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ГОДА НА ПОКАЗАТЕЛИ НАСЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ФОМОПСИСА И СЕРОЙ ГНИЛИ F₁ ПОДСОЛНЕЧНИКА

*Боровская И. Ю., Петренкова В. П., Коломацкая В. П.
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, Украина*

Изучено наследование устойчивости к возбудителям фомопсиса и серой гнили гибридами первого поколения, созданных на основе стерильных материнских форм по схемам топкроссов с линиями-восстановителями фертильности пыльцы подсолнечника. Установлено, что в условиях 2007–2013 гг. большинство гибридов наследуют устойчивость к возбудителям фомопсиса и серой гнили по типу положительного и отрицательного сверхдоминирования.

Цель и задачи исследования. Установить ценность линий подсолнечника по способности продуцировать гибриды, устойчивые к наиболее распространенным и вредоносным болезням – фомопсису и серой гнили по степени доминантности в F₁ показателя слабой интенсивности развития болезни в зависимости от условий года.

Материал и методика. Для получения экспериментальных гибридов в 2007-2013 гг., ежегодно проводили скрещивания по схеме неполных топкроссов и получали 56-90 экспериментальных гибридных комбинаций. Комбинации скрещиваний подобраны по контрастным показателям поражения родительских форм возбудителями фомопсиса и серой гнили. В условиях провокационного фона определяли интенсивность поражения возбудителем фомопсиса каждого растения родительских линий и гибридов по общепринятым фитопатологическим методикам. Провокационный фон создавали короткой четырехлетней ротацией культур (пар - озимая пшеница - просо - подсолнечник) фитопатологического питомника подсолнечника в научном севообороте Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, заложенного в начале 70-х годов прошлого века. Для характеристики наследования устойчивости к возбудителям болезней использовали оценку степени доминантности.

Обсуждение результатов. Согласно оценке степени доминантности (hr) устойчивости к возбудителю фомопсиса в наследовании F₁ подсолнечника, установлено значительное колебание доли гибридных комбинаций во всех типах наследования. Однако наибольший размах варьирования отмечен как для положительного сверхдоминирования (от 4,5% до 83,7 %) устойчивой родительской формы, так и для отрицательного сверхдоминирования (от 3,3% до 67,4 %) восприимчивой родительской формы. В наследовании гибридами F₁ устойчивости подсолнечника к возбудителю серой гнили установлено подобное соотношение гибридных комбинаций с теми же типами наследования, но больший размах варьирования отмечен для отрицательного сверхдоминирования – от 16,07 % до 72,22 % гибридов более восприимчивой родительской формы, чем для положительного сверхдоминирования – от 8,89% до 62,50% более устойчивой родительской формы.

Выводы. Таким образом, по степени доминантности (hr) устойчивости к возбудителю фомопсиса в F₁ подсолнечника установлен наибольший размах варьирования как для положительного сверхдоминирования слабой интенсивности развития болезни у родительской формы, так и для отрицательного сверхдоминирования сильно пораженной родительской формы. По устойчивости гибридов F₁ подсолнечника к возбудителю серой гнили установлено подобное разделение доли гибридных комбинаций с теми же типами наследования. В целом, при обобщении полученных данных по типам наследования к обоим возбудителям болезней выявлено, что в условиях 2007–2013 гг. треть гибридов по значениям hr характеризовалась положительным сверхдоминированием устойчивой и отрицательным сверхдоминированием восприимчивой родительской формы. Остальные гибридных комбинаций по показателям hr имели промежуточный тип наследования с незначительным колебанием в сторону отрицательного или положительного доминирования родительских форм с соответствующим уровнем поражения. Установленные закономерности наследования уровня поражения возбудителями болезней позволили выделить ценные родительские формы, одновременно устойчивых к фомопсису и серой гнили, для эффективной селекции гибридов подсолнечника. По доле гибридов, которые имели положительное сверхдоминирование, доминирование или промежуточное наследование устойчивости к обоим болезням, выделены стерильные материнские линии Сх 1 А, Сх 2 А, Сх 3 А, Сх 8 А, Сх 15 А и восстановители фертильности пыльцы подсолнечника – отцовские линии гибридов Х 2 В, Х 5 В, Х 9 В, Х 10 В. Анализ полученных данных свидетельствует о преимуществах выделенных линий по ряду ценных хозяйственных признаков, в том числе и устойчивости к болезням, для использования их как родительских компонентов коммерческих гибридов, перспективных и уже внесенных в Реестр сортов растений, пригодных к распространению в Украине.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, линия, наследование, устойчивость, возбудитель, фомопсис, серая гниль

INFLUENCE OF YEAR CONDITIONS ON INHERITANCE PARAMETERS OF RESISTANCE TO PHOMOPSIS STEM CANKER AND BOTRYTIS HEAD ROT PATHOGENS BY F₁ SUNFLOWER

*Borovska I. Yu., Petrenkova V. P., Kolomatska V. P.
Plant Production Institute nd. A V. Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine*

The aim and tasks of the study. To determine the value of sunflower lines by ability to produce hybrids that would be resistant to the most common and harmful diseases (Phomopsis stem canker and Botrytis head rot) and the type of dominance of mild disease in F₁ depending on year conditions.

Material and methods. To obtain experimental hybrids in 2007-2013, crosses were annually conducted by incomplete top-cross scheme, and 56-90 experimental hybrid combinations were generated. Combinations were chosen by contrasting scores of Phomopsis- and Botrytis-induced damage in parents. On provocative background, we determined the intensity of Phomopsis-induced damage in each parent and hybrid plant by conventional phytopathological methods. Provocative background was formed by short four-year crop rotation (fallow - winter wheat - millet - sunflower) in the phytopathological sunflower nursery of the scientific crop rotation at the Plant Production Institute nd. a VYa Yuryev NAAS, which was laid out in the early 70-ies of the last century. To characterize the inheritance of resistance to the pathogens, we assessed the type of dominance.

Results and discussion. Assessment of the type of dominance (hp) of resistance to Phomopsis by F₁ sunflower showed significant fluctuations in percentage of hybrid combinations in all types of inheritance. However, the greatest range of variation was recorded both for positive superdominance (4.5% to 83.7%) of resistant parent and for negative superdominance (3.3% to 67.4%) of susceptible parent. In inheritance of resistance to Botrytis by F₁ sunflower, a similar ratio of hybrid combinations with the same types of inheritance was found, but a larger range of variation was observed for negative superdominance of susceptible parent (16.07% to 72.22%) than for positive superdominance of resistant parent (8.89% to 62.50%).

Conclusions. Thus, we revealed the greatest amplitude in the degree of dominance (hp) of resistance to Phomopsis in F₁ sunflower both for positive superdominance of mild disease in parents and for negative superdominance of strongly affected parent. In terms of F₁ sunflower hybrids resistance to Botrytis, we recorded a similar segregation of hybrid combinations with the same types of inheritance. In general, generalization of the data on the types of inheritance of resistance to the both pathogens demonstrated that in 2007-2013 one third of hybrids had hp values indicating positive superdominance of resistant parent and negative superdominance of susceptible parent. The remaining hybrids had hp values typical for intermediate inheritance with slight deviations towards negative or positive dominance of parents with the corresponding level of affection. The established patterns of inheritance of pathogen-induced damage made it possible to select valuable parent that are resistant both to Phomopsis and to Botrytis for efficient breeding of sunflower hybrids. Basing on the percentage of hybrids with positive superdominance, dominance or intermediate inheritance of resistance to the both diseases, we distinguished the following sterile female lines: Skh1 A, Skh 2 A, Skh 3 A, Skh 8 A, Skh 15 A; and sunflower pollen fertility restorers - male lines of hybrids Kh 2 V, Kh 5 V, Kh 9 V, Kh 10 V. Analysis of the data suggests advantages of these lines for a number of economically valuable features, including disease resistance, to use them as parents of promising commercial hybrids as well as of hybrids that are in the Register of Plant Varieties suitable for dissemination in Ukraine.

Keywords: *sunflower, hybrid, line, inheritance, resistance, pathogen, Phomopsis stem canker, Botrytis head rot*