



# Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.8:631.5:632

© 2025

## УСПАДКУВАННЯ F<sub>1</sub> ГІБРИДАМИ СОНЯШНИКУ СТІЙКОСТІ ДО НЕСПРАВЖНЬОЇ БОРОШНИСТОЇ РОСИ В УМОВАХ ПОЛЬОВОГО ПРОВОКАЦІЙНОГО ФОНУ

В.В. Кириченко<sup>1</sup>, К.М. Макляк<sup>2</sup>, Є.Ю. Кучеренко<sup>3</sup>, Т.М. Луценко<sup>4</sup>

<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

<sup>2</sup>доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

<sup>3</sup>кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва

Національної академії аграрних наук України

просп. Героїв Харкова, 142, м. Харків, 61060, Україна

e-mail: <sup>1-4</sup>yuriev1908sunflower@gmail.com

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-3014-4387, <sup>2</sup>0000-0002-9841-2454,

<sup>3</sup>0000-0002-9313-7385, <sup>4</sup>0000-0001-5084-7443

Надійшла 20.10.2025

**Мета.** Дослідити стійкість до збудника несправжньої борошнистої роси ліній гібридів соняшнику, визначити характер її успадкування в гібридів F<sub>1</sub> та рівень прояву цінних господарських ознак у стійких гібридних комбінацій. **Методи.** Польовий — для отримання гібридів F<sub>1</sub>, визначення ураження ліній і гібридів несправжньою борошнистою росою та вивчення господарських ознак гібридів; лабораторний — для визначення вмісту олії в насінні та маси 1000 насінин; математико-статистичний — для визначення ступеня фенотипового домінування (h<sub>p</sub>) стійкості до несправжньої борошнистої роси та оцінювання достовірності результатів досліджень. **Результати.** Польові дослідження проведено у 2020–2025 рр. на базі дослідного поля 4-пільної сівозміни Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. В умовах 4-пільної сівозміни поширення несправжньої борошнистої роси I та II форм у середньому в досліджуваних лініях-батьківських компонентах становило 20,5%. Стійкість ліній варіювала в межах 3–9 балів. За ступенем домінування успадкування стійкості до збудника хвороби здійснювалося за 4 типами: позитивним наддомінуванням (20% гібридних комбінацій), частковим позитивним домінуванням

(53%), проміжним успадкуванням (20%) і частковим негативним домінуванням (7%). За схрещування між лініями з балом стійкості 9 і лініями з балами стійкості 3 та 5 встановлено часткове позитивне домінування й позитивне наддомінування стійкості, яка в таких гібридних комбінацій була на рівні 92,1–100%. Наприклад, урожайність насіння стійкого до несправжньої борошнистої роси гібрида *Вирій* у демонстраційному випробуванні перевищила середню врожайність у досліді на 28%. **Висновки.** В умовах 4-пільної сівозміни створено високий інфекційний фон несправжньої борошнистої роси соняшнику, який сприяв диференціюванню ліній-батьківських компонентів і гібридів за стійкістю до збудника хвороби. Встановлено, що в гібридному поколінні  $F_1$  домінувала стійкість до несправжньої борошнистої роси. Лінії X 06135 В, X 06134 В і Сх 777 А навіть за схрещування з нестійким батьківським компонентом забезпечували дуже високу стійкість гібридів  $F_1$  до несправжньої борошнистої роси.

**Ключові слова:** олійні культури, селекційний матеріал, генетичний захист, облигатний паразит, ступінь домінування, врожайність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202512-05>

Однією з головних причин, що ускладнюють досягнення стабільно високих урожаїв соняшнику, є ураження хворобами, які останнім часом значно поширилися на його посівах унаслідок недотримання науково обґрунтованих сівозмін [1]. Розв'язання проблеми захисту соняшнику від хвороб, зокрема несправжньої борошнистої роси (НБР), пов'язане з розробленням комплексу ефективних заходів, що передбачають створення стійких гібридів, упровадження певних елементів агротехнологій вирощування культури, способів і методів біологічного та хімічного захисту, які знижують шкодочинність хвороби.

Несправжня борошниста роса (збудник — *Plasmopara halstedii*) — глобальна й давно відома хвороба соняшнику, збитки, завдані нею врожаю можуть сягати 100% [2, 3]. Вона поширена в багатьох районах вирощування культури [4, 5]. Основний метод боротьби з цією хворобою — генетичний. Науковці Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН) багато років здійснювали добір стійкого матеріалу,

який є носієм гена  $Pl_6$ , що контролює стійкість до рас збудника 330, 730 та 732 [6], поширених у Східному Ліссостепу України. Результатом наукової роботи стало створення нового лінійного матеріалу та впровадження в сільське господарство України стійких гібридів соняшнику [7].

Селекція на стійкість до НБР як до облигатного та постійно мутуючого паразита потребує безперервного вдосконалення підходів до доборів стійкого селекційного матеріалу. Наразі відомо майже 50 патотипів (фізіологічних рас) патогена, кількість яких весь час зростає [5, 8]. Змінюються також домінуючі раси, що визначає ефективність польового фітопатологічного оцінювання селекційного матеріалу на стійкість до патогена [9].

Генетичний контроль стійкості до збудника НБР здійснюють одиночними домінантними генами, хоча в окремих диких видів встановлено гени кількісної (часткової) стійкості, яка може поєднуватися з вертикальною стійкістю [10]. У соняшнику ідентифіковано понад

40 доміантних генів стійкості до НБР, однак лише кілька з них включено до поширених комерційних гібридів соняшнику, що призводить до виникнення нових рас збудника [11, 12]. У комерційних гібридах соняшнику та рекомбінантних лініях також виявлено гени часткової стійкості до НБР, тобто стійкості, яка кількісно проявлялася в польових умовах й визначала адитивні ефекти генів. Це дало змогу рекомендувати поєднання вертикальної та горизонтальної стійкості в одному гібридному генотипі як найкращий метод генетичного захисту [13, 14].

Основне джерело зберігання інфекційного начала збудника НБР — заражений ґрунт, де відбувається ураження проростків соняшнику [15]. Висівання соняшнику на одному й тому самому місці впродовж 4 років, а також залишки рослинних решток на поверхні ґрунту спричиняють розвиток хвороби [5, 16], що, на думку фітопатологів, забезпечує успішність польового оцінювання селекційного матеріалу соняшнику на стійкість до НБР.

Польове оцінювання порівняно з лабораторним має низку інших переваг: можливість розмножити неуразені рослини для подальшої селекційної роботи та дослідити весь комплекс ознак і показників генотипу [17]. Під час створення нового вихідного селекційного матеріалу соняшнику потрібно враховувати важливість поєднання в їх генотипі стійкості до збудників шкодочинних хвороб із цінними господарськими ознаками [18].

**Мета досліджень** — в умовах польового провокаційного фону дослідити стійкість до збудника несправжньої борошнистої роси ліній гібридів соняшнику за батьківськими компонентами, визначити характер її успадкування в  $F_1$  гібридів та рівень прояву цінних господарських ознак у стійких гібридних комбінацій.

**Матеріали та методи досліджень.** Польові дослідження проводили на полях

наукової сівозміни Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН у 2020–2025 рр. Облік ураження рослин ліній-батьківських компонентів здійснювали у 2020–2023 рр., ураження рослин  $F_1$  гібридів — у 2022–2023 рр. Господарські ознаки  $F_1$  гібридів у демонстраційному досліді (Вирій) визначали у 2023–2025 рр.

Догляд за посівами проводили за допомогою в зоні вирощування агротехнологією. Попередник у сівозміні — просо. Погодні умови впродовж вегетаційного періоду соняшнику (травень — вересень) різнилися за роками досліджень. У 2020 р. середньодобова температура повітря протягом цього періоду становила 19,7 °С, що на 1,2 °С вище за середньобагаторічне значення (18,5 °С), а сума опадів була на рівні 332,7 мм, що на 127,9 мм більше за середньобагаторічне значення (269,1 мм). У 2021 р. середньодобова температура повітря впродовж вегетаційного періоду становила 19,7 °С, що на 1,2 °С вище за середньобагаторічне значення, сума опадів — 240,7 мм, що на 28,4 мм менше за середньобагаторічне значення. У 2022 р. середньодобова температура повітря становила 18,9 °С (+0,4 °С до середньобагаторічного значення), сума опадів — 288 мм (+18,9 мм до середньобагаторічного значення). У 2023 р. середньодобова температура становила 19,8 °С і перевищила середньобагаторічну на 1,3 °С. Сума опадів була на рівні 290,0 мм, що на 21,9 мм більше за середньобагаторічне значення. У 2024 р. середньодобова температура становила 21,7 °С і перевищила середньобагаторічний показник на 3,2 °С, а сума опадів — 97,0 мм, що на 172,1 мм менше за середньобагаторічну суму. У 2025 р. середньодобова температура впродовж травня — вересня становила 19,1 °С і перевищила середньобагаторічний показник на 0,6 °С, а сума

опадів — 265,0 мм, що на 3,8 мм менше за середньобогаторічну суму.

Сівбу дослідних зразків (лінії та гібриди соняшнику) щороку виконували в оптимальні для зони строки (I декада травня). Винятком був 2022 р., коли внаслідок бойових дій сівбу на дослідних ділянках було проведено в пізніші строки (I декада червня) з міжряддям 0,7 м, відстанню між рослинами в рядку 0,25 м.

Інфекційний фон НБР створювали короткою ротацією культур (4-пільною сівозміною). Ураження рослин обліковували за стандартною фітопатологічною методикою визначення поширеності хвороби з урахуванням відсотка уражених рослин від загальної їх кількості. Розподіл зразків на групи стійкості здійснювали за методикою [19] (табл. 1). Підраховували рослини, уражені I та II формами дифузного типу прояву хвороби. Поширення хвороби на ділянках нестійкого стандарту щороку становило понад 75% (сильна сприйнятливість, бал стійкості — 1).

Облік проводили під час проходження рослинами фенологічної фази цвітіння, коли візуально різниця між ураженими та здоровими рослинами не викликала сумніву.

До схрещувань залучали лінії соняшнику, створені в лабораторії селекції та генетики соняшнику ІР імені В.Я. Юр'єва НААН, а саме: 5 ліній-закріплювачів стерильності (X 777 Б, X 1002 Б, X 588 Б, X 17 Б, X 82 Б), їх стерильні аналоги і 2 лінії-відновники фертильності пилку (X 06134 В і X 06135 В).

У 2020–2021 рр. насіння гібридних комбінацій отримували на стерильній

основі через нанесення пилку, зібраного з рослин чоловічих ліній-закріплювачів стерильності та ліній-відновників фертильності, на кошики ліній-стерильних аналогів або на фертильній основі механічною кастрацією кошиків ліній-закріплювачів стерильності та ліній-відновників фертильності з наступним нанесенням на них пилку лінії-чоловічого компонента гібридної комбінації. Усього було отримано насіння 30 гібридних комбінацій.

Визначали ступінь фенотипового домінування ( $h_p$ ) стійкості до НБР за формулою [20]

$$h_p = (F_1 - M_p) / (B_p - M_p), \quad (1)$$

де  $F_1$  — прояв ознаки стійкості в гібридному поколінні;  $M_p$  — середнє арифметичне значення між проявом ознаки обох батьківських компонентів гібрида;  $B_p$  — прояв ознаки батьківського компонента з найкращим рівнем вираження ознаки. Стійкість визначали як частку стійких рослин зразка, виражену у відсотках загальної кількості оцінених рослин.

Інтерпретацію значень  $h_p$  здійснювали за методикою [21]. Виокремлювали 5 типів успадкування: позитивне наддомінування стійкості ( $h_p > +1$ ), часткове позитивне домінування ( $+0,5 < h_p \leq +1,0$ ), проміжне успадкування ( $-0,5 \leq h_p \leq +0,5$ ), часткове негативне домінування ( $-1 \leq h_p < -0,5$ ), негативне наддомінування (депресія) ( $h_p < -1$ ).

У 2023–2025 рр. вивчали господарські ознаки  $F_1$  гібридів. Облікова площа ділянки становила 14,7 м<sup>2</sup>. Урожайність визначали способом суцільного зрізування рослин на обліковій ділянці

### 1. Бальна шкала поширення НБР соняшнику

Показник	Ступінь прояву показника				
	9	7	5	3	1
Бал стійкості	9	7	5	3	1
Поширення хвороби, %	1–10	11–25	26–50	51–75	>75
Група стійкості	Дуже висока стійкість	Висока стійкість	Слабка сприйнятливість	Середня сприйнятливість	Сильна сприйнятливість

з наступним обмолотом, зважуванням, перерахунком у т/га і приведенням до стандартної 10%-ї вологості за використання коефіцієнта вологості.

Масу 1000 насінин розраховували згідно з ДСТУ [22], вміст олії в насінні визначали методом ядерно-магнітного резонансу на приладі Oxford-instruments MQC-5.

**Результати досліджень.** Упродовж 2020–2023 рр. на провокаційному фоні згідно із застосовуваною методикою досліджували стійкість самозапилених ліній до НБР. Слід зазначити, що бал стійкості ліній і гібридних комбінацій незалежно від погодних умов року за створеного інфекційного провокаційного фону був незмінним, що дало підстави усереднити дані за роки випробувань. Поширення хвороби залежно від лінії варіювало в межах 0,0–53,1% і в середньому за 4 роки спостережень становило 20,5% (табл. 2). Лінії Сх 1002 А, Х 1002 Б, Сх 777 А, Х 777 Б, Х 06135 В і Х 06134 В належать до ліній із дуже високою стійкістю (бал стійкості — 9).

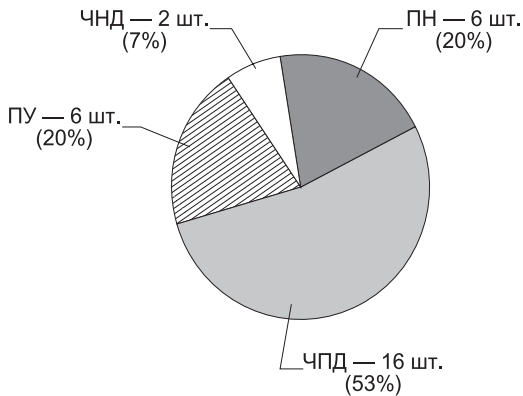
Поширення хвороби на ділянках цих ліній становило 0,0–4,7%. Лінію відновника фертильності Х 06135 В визнано найкращою за показником стійкості, на її ділянках не було виявлено уражених рослин у жодному з років спостережень. Також слід відзначити лінію Х 06134 В, в якій поширення НБР було на рівні 1,5% (бал стійкості — 9).

Лінії Х 526 В і Х 201 В — це лінії з високою стійкістю і поширенням хвороби, відповідно, на рівні 11,7 і 12,1%. Більшим було поширення хвороби на ділянках ліній Сх 82 А та Х 82 Б — 24,2 і 24,7% відповідно. Оскільки значення показника не перевищує 25%, ці лінії також належать до групи високостійких (бал стійкості — 7).

Як слабкосприйнятливий визначено лінії Сх 588 А та Х 588 Б із поширенням НБР на рівні 47,8 і 44,7% відповідно (бал стійкості — 5). Найнижчу стійкість до НБР серед досліджуваних ліній проявили лінії Сх 17 А та Х 17 Б із поширенням уражених рослин, відповідно, на рівні 51,3 і 53,1% (бал стійкості — 3). Лінії-закріплювачі стерильності та їх

## 2. Стійкість ліній-батьківських компонентів гібридів соняшнику до НБР (середнє за 2020–2023 рр.)

Лінія	Поширення, уражених рослин, %	Бал стійкості	Група стійкості
Сх 17 А	51,3	3	Середня сприйнятливість
Х 17 Б	53,1	3	Середня сприйнятливість
Сх 588 А	47,8	5	Слабка сприйнятливість
Х 588 Б	44,7	5	Слабка сприйнятливість
Сх 82 А	24,2	7	Висока стійкість
Х 82 Б	24,7	7	Висока стійкість
Сх 1002 А	4,2	9	Дуже висока стійкість
Х 1002 Б	6,1	9	Дуже висока стійкість
Сх 777 А	3,1	9	Дуже висока стійкість
Х 777 Б	2,5	9	Дуже висока стійкість
Х 06135 В	0,0	9	Дуже висока стійкість
Х 06134 В	1,5	9	Дуже висока стійкість
Х 526 В	11,7	7	Висока стійкість
Х 201 В	12,1	7	Висока стійкість
Середнє	20,5	—	—



**Рис. 1.** Кількість гібридних комбінацій соняшнику за типом успадкування стійкості до НБР (середнє за 2022–2023 рр.), шт., %: ПН — позитивне наддомінування; ЧПД — часткове позитивне домінування; ПУ — проміжне успадкування; ЧНД — часткове негативне домінування

стерильні аналоги належать до однако-вих груп стійкості.

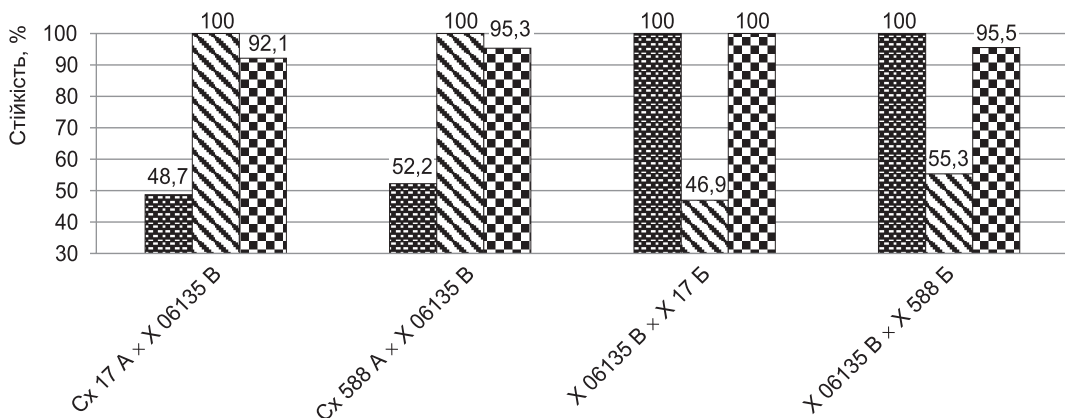
За типом успадкування стійкості до НБР усі гібридні комбінації розподілено на 4 групи. Найбільш численною була група гібридів, які мали часткове позитивне домінування стійкості. Кількість таких гібридних комбінацій становила 16 шт., або 53% загальної кількості досліджуваних комбінацій (рис. 1). Другими за чисельністю були групи гібридних комбінацій із позитивним наддомінуванням

і проміжним успадкуванням стійкості (6 шт., або 20%). Найменшою була група гібридів із частковим негативним домінуванням (2 шт., або 7%).

Іншими дослідниками виявлено подібну різноманітність у гібридному поколінні  $F_1$  за типом успадкування стійкості до НБР. Зокрема, автор [23] визначила такі групи гібридів соняшнику за ступенем домінування стійкості: позитивне наддомінування, проміжне успадкування, негативне домінування та негативне наддомінування. Найбільш цінними для нас були гібридні комбінації між дуже стійким батьківським компонентом, з одного боку, та середньо- і слабкосприйнятливим, з іншого боку, оскільки високий рівень стійкості в таких комбінаціях свідчить про високі донорські властивості стійкого батьківського компонента.

У гібридних комбінаціях між лініями Сх 17 А (бал стійкості — 3) та Сх 588 А (бал стійкості — 5) і дуже стійкою лінією-відновником фертильності Х 06135 В (бал стійкості — 9) установлено успадкування стійкості за типом часткового позитивного домінування (рис. 2). Стійкість  $F_1$  гібридів становила 92,1 і 95,3% відповідно.

Так само успадковувалася стійкість у зворотних гібридних комбінаціях між лінією Х 06135 В, використаною



**Рис. 2.** Стійкість до НБР ліній соняшнику Х 17 Б, Х 588 Б, їх стерильних аналогів і гібридних комбінацій з ними (середнє за 2022–2023 рр.): ♀ — ♀; ♂ — ♂;  $F_1$  (для рис. 2 та 3)

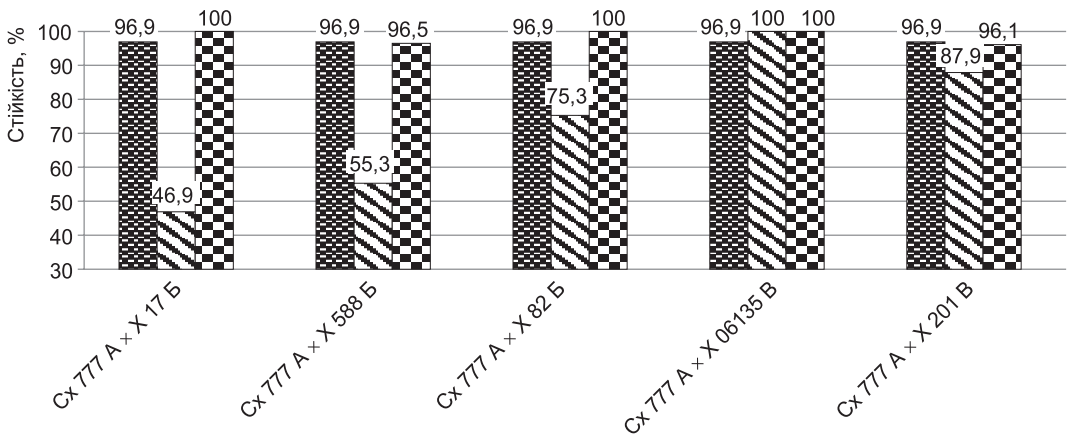


Рис. 3. Стійкість до НБР лінії соняшнику Cx 777 A та гібридних комбінацій із нею (середнє за 2022–2023 рр.)

як материнський компонент, і лініями X 17 B і X 588 B. Стійкість F<sub>1</sub> гібридів становила 100 і 95,5%, відповідно. Отже, лінію X 06135 B серед відновників фертильності пилку визнано найкращим батьківським компонентом для створення стійких гібридів.

У гібридних комбінаціях із лінією Cx 777 A (бал стійкості — 9) встановлено успадкування стійкості до НБР за типом позитивного наддомінування і часткового позитивного домінування. За її схрещування з нестійкими лініями X 17 B,

X 588 B та X 82 B стійкість гібридних комбінацій становила 100, 96,5 і 100% відповідно (рис. 3).

Стійкість гібридних комбінацій лінії Cx 777 A з лініями X 06135 B та X 06134 B була на рівні 100%, а з лініями X 201 B і X 526 B — 96,1%. Серед стерильних ця лінія виявилася найкращим материнським компонентом для створення стійких гібридів.

Доведено, що стійкі до НБР лінії можуть бути використані для створення високопродуктивних гібридів [24], що

### 3. Господарські ознаки стійкої до НБР F<sub>1</sub> гібрида соняшнику Вирій, демонстраційне випробування в IP ім. В.Я. Юр'єва НААН (середнє за 2023–2025 рр.)

Гібридна комбінація	Урожайність насіння		Уміст олії в насінні		Збір олії		Тривалість періоду «сходи — повна стиглість», днів	Висота рослини, см	Маса 1000 насінин, г	Середня інтенсивність розвитку, бал.	
	т/га	% до середньої за дослідом	%	% до середнього за дослідом	кг/га	% до середнього за дослідом				Іржа <sup>1</sup>	Фомопсис <sup>1</sup>
Вирій	2,70 <sup>2</sup>	128,0	48,2	100,2	1171	128,3	116	153	44,2	2,1	1,6
Середнє за дослідом	2,11	—	48,1	—	913	—	112	149	48,4	2,6	1,7

<sup>1</sup>Дані 2025 р.; <sup>2</sup>достовірно відрізняється від середньої за дослідом урожайності насіння на 5%-му рівні істотності.

підтверджує лінія X 06135 В, яка є батьківським компонентом багатьох комерційних гібридів, поширених у сільськогосподарському виробництві. Зокрема, ця лінія є батьківським компонентом гібрида Вірій, який добре зарекомендував себе в складних погодних умовах останніх років.

У 2021 р. гібрид Вірій було внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (оригіатор — Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН). Материнським компонентом цього гібрида є лінія-стерильний аналог Сх 808 А, середньосприйнятлива до НБР (бал стійкості — 3). Упродовж 2023–2025 рр. в умовах провокаційного фону та демонстраційного випробування в ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН

на ділянках, де вирощували цей гібрид, не виявлено жодної рослини, ураженої будь-якою формою прояву НБР (бал стійкості — 9, дуже висока стійкість). Середня врожайність насіння гібрида за 3 роки становила 2,70 т/га, або 128% середнього збору олії за дослідом (табл. 3). Вміст олії в насінні був на рівні 48,2%, збір олії — 1171 кг/га, або 128,3% середнього за дослідом. Тривалість вегетаційного періоду становила 116 діб, тобто гібрид належить до середньоранньої групи стиглості. Середня інтенсивність розвитку іржі соняшнику (*Puccinia helianthi*) та фомопсису (*Diaporthe helianthi*) (дані 2025 р.) становила 2,1 і 1,6 бала, що не перевищувало середньої інтенсивності розвитку іржі за дослідом.

## Висновки

Встановлено, що лінії соняшнику істотно різняться за стійкістю до несправжньої борошнистої роси в разі оцінювання на польовому провокаційному фоні, створеному короткою ротацією культури (4-пільна сівозміна). Доведено, що в гібридному поколінні  $F_1$  стійкість до несправжньої борошнистої роси домінує: частка гібридних комбінацій з успадкуванням стійкості за типом часткового позитивного

домінування становить 53%, за типом позитивного наддомінування — 20%. Лінії X 06135 В, X 06134 В та Сх 777 А навіть за схрещування з нестійким батьківським компонентом забезпечують у гібридах дуже високу стійкість до несправжньої борошнистої роси (бал стійкості — 9). Лінія X 06135 В створює в гібридних комбінаціях високий рівень прояву цінних господарських ознак.

**Kyrychenko V.<sup>1</sup>, Makliak K.<sup>2</sup>, Kucherenko Ye.<sup>3</sup>, Lutsenko T.<sup>4</sup>**

V.Ya. Yuriev Institute of Plant Production of NAAS, 142 Heroiv Kharkova Ave., Kharkiv, 61060, Ukraine; e-mail: <sup>1-4</sup>yuriev1908sunflower@gmail.com; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-3014-4387, <sup>2</sup>0000-0002-9841-2454, <sup>3</sup>0000-0002-9313-7385, <sup>4</sup>0000-0001-5084-7443

**Inheritance by  $F_1$  sunflower hybrids of resistance to powdery mildew in conditions of provocative field background**

**Goal.** To study the resistance to the pathogen of powdery mildew of sunflower hybrid lines, to determine the nature of its inheritance in  $F_1$  hybrids, and the level of manifestation

of valuable economic features in stable hybrid combinations. **Methods.** Field — to obtain  $F_1$  hybrids, determine the hit of lines and hybrids with powdery mildew, and study the economic characteristics of hybrids; laboratory — to determine the oil content in the seeds, and the mass of 1000 seeds; mathematic — to determine the degree of phenotypic dominance (hp) of resistance to powdery mildew, and assess the reliability of the research results. **Results.** Field studies were conducted in 2020–2025 based on the experimental field of the 4-field crop rotation of V.Ya. Yuriev Institute of Plant Production of NAAS. In the conditions of 4-field crop rotation, the distribution of powdery mildew

of forms I and II, on average, in the studied lines-parental components was 20.5%. The stability of the lines varied within 3–9 points. According to the degree of dominance, the inheritance of resistance to the causative agent of the disease was carried out in 4 types: positive superdominance (20% of hybrid combinations), partial positive dominance (53%), intermediate inheritance (20%), and partial negative dominance (7%). At crossing lines with stability score 9 and lines with stability scores 3 and 5, partial positive dominance and positive superdominance of stability were established, which in such hybrid combinations was at the level of 92.1–100%. For example, the yield of seeds of the hybrid Vyrii resistant to powdery mildew

in a demonstration test exceeded the average yield in the experiment by 28%. **Conclusions.** A high infectious background of fake powdery mildew of sunflower was created in the conditions of 4-field crop rotation, which contributed to the differentiation of the line-parental components and hybrids in terms of resistance to the causative agent of the disease. It was found that resistance to powdery mildew dominated in the hybrid generation  $F_1$ . Lines X 06135 V, X 06134 V, and Cx 777 A, even when crossed with an unstable parent component, provided very high resistance of  $F_1$  hybrids to powdery mildew.

**Key words:** oilseeds, selection material, genetic protection, obligate parasite, degree of dominance, yield.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202512-05>

## Бібліографія

1. Мостов'як І.І., Крикунов І., Красюк Л. та ін. Біла гниль *Sclerotinia sclerotiorum* — загроза для вирощування олійних культур в умовах недотримання сівозміни. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 80–84. doi: 10.32848/agrar.innov.2023.22.13
2. Jocić S., Cvejić S., Hladni N. et al. Development of sunflower genotypes resistant to downy mildew. *Helia*. 2010. 33(53). P. 173–180. doi: 10.2298/HEL1053173J
3. Gulya T., Harveson R., Mathew F. et al. Comprehensive disease survey of U.S. sunflower: disease trends, research priorities and unanticipated impacts. *Plant Dis*. 2019. 103(4). P. 601–618. doi: 10.1094/PDIS-06-18-0980-FE
4. Debaeke P., Mestries E., Desanlis M., Seassau C. Effects of crop management on the incidence and severity of fungal diseases in sunflower. *Sunflowers: growth and development, environmental influences and pests/diseases*. New York, 2014. P. 201–226.
5. Bán R., Kovács A., Nisha N. et al. New and high virulent pathotypes of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in seven countries in Europe. *J. Fungi*. 2021. 7(7). P. 549. doi: 10.3390/jof7070549
6. Солоденко А.Є., Бурлов В.В., Сиволап Ю.М. Маркери гена стійкості соняшнику до несправжньої борошністої роси. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2014. Вип. 3. С. 59–65.
7. Кириченко В.В., Петренко В.П., Коломацька В.П. та ін. Ефективність імунологічних досліджень у стабілізації урожайності соняшнику. *Вісник аграрної науки*. 2017. Т. 95. № 5. С. 33–36. doi: 10.31073/agrovisnyk201705-06
8. Spring O. Spreading and global pathogenic diversity of sunflower downy mildew: Review. *Plant Protection Science*. 2019. 55. P. 149–158. doi: 10.17221/32/2019-PPS
9. Боровська І.Ю., Коломацька В.П., Сивенко В.І. та ін. Селекція ліній соняшнику на стійкість до несправжньої борошністої роси в умовах зміни рас патогена. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 8–19.
10. Martinez A.L., Anderson F., Garayalde A. et al. Characterization of Argentinian wild *Helianthus annuus* populations in their responses to *Plasmopara halstedii* infection. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2024. 46(5). P. 524–536. doi: 10.1080/07060661.2024.2340484
11. Molinero-Ruiz L. Sustainable and efficient control of sunflower downy mildew by means of genetic resistance: A review. *Theoretical and Applied Genetics*. 2022. 135(11). P. 3757–3771. doi: 10.1007/s00122-022-04038-7
12. Veaf F. Changes in sunflower breeding over the last fifty years. *OCL*. 2016. 23(D202). doi: 10.1051/ocl/2016006

13. Vear F., Serre F., Roche S. et al. Recent research on downy mildew resistance useful for breeding industrial-use sunflowers. *Helia*. 2007. 30(46). P. 45–54. doi: 10.2298/HEL0746045V

14. Vear F., Serre F., Jouan-Dufournel I. et al. Inheritance of quantitative resistance to downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Euphytica*. 2008. 164. P. 561–570. doi: 10.1007/s10681-008-9759-5

15. Aćimović M. Sunflower diseases. Novi Sad: Institute of Field and Vegetable Crops, 1998. 734 p.

16. Leite R.M.V.B.C. Disease management in sunflower. *Sunflowers: Growth and Development, Environmental Influences and Pests/Diseases*. New York, 2014. P. 165–185.

17. Павлук Р.С., Кутіщева Н.М. Ступінь ураження ліній та гібридів соняшнику несправжньою борошнистою росою в залежності від кліматичних умов. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2022. Вип. 33. С. 65–74. doi: 10.36710/ІОС-2022-33-07

18. Кутіщева Н.М., Шугурова Н.О., Одинець С.І. Комплексний підхід до сучасних аспектів в селекції соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних*

*культур НААН*. 2021. Вип. 30. С. 34–42. doi: 10.36710/іос-2021-30-04

19. *Методика* проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні (загальна частина); за ред. С.І. Мельника, Л.М. Присяжнюк, С.М. Гринів. Вінниця: Український інститут експертизи сортів рослин, 2024. 84 с.

20. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. 35(3). P. 303–321. doi: 10.1093/genetics/35.3.303

21. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*. 1965. 39(3). P. 345–348.

22. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. Київ: Держстандарт України, 2003. 174 с.

23. Боровська І.Ю. Успадкування стійкості до збудника несправжньої борошнистої роси в  $f_1$  і  $f_2$  гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2017. Вип. 111. С. 17–28.

24. Choudhari A.K., Ghodke M., Dudhe M.Y. Identification of potential parents and hybrids resistant to *Plasmopara halstedii* race-100 in sunflower for the semi-arid dry land environments of India. *Vegetos*. 2022. 35. P. 1007–1013. doi: 10.1007/s42535-022-00382-7