

## РЕЦЕНЗІЯ

про науковий рівень дисертації Курилича Дмитра Віталійовича на тему «Добір вихідного матеріалу для створення гібридів соняшнику з цінними господарськими ознаками та стійкістю до вовчка», на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія в галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство та наукових публікаціях здобувача за новизною результатів дослідження, їх науковою обґрунтованістю, рівнем виконання поставленого наукового завдання та оволодінням здобувачем методологією наукової діяльності.

### **1. Обґрунтування вибору теми дисертації та її зв'язок з планами наукових робіт Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.**

Представлена дисертація має чітку спрямованість і продуманість поставлених на вивчення питань. З метою створення гібридів, що поєднують стійкість до вовчка з іншими цінними господарськими ознаками у дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та практичне вирішення наукового завдання з добору вихідного матеріалу шляхом встановлення закономірностей успадкування стійкості до вовчка, дослідження мінливості цінних господарських ознак в першому гібридному поколінні, які забезпечують стійкість соняшнику до вовчка в поєднанні з високою продуктивністю, ранньостиглістю, високим вмістом олеїнової кислоти в олії.

Наукові дослідження за темою дисертаційної роботи виконано особисто автором у 2021–2024 рр. згідно тематичного плану науково-дослідних робіт лабораторії селекції та генетики соняшнику IP ім. В.Я. Юр'єва НААН відповідно до державної програми наукових досліджень 16 «Соняшник: Основи управління продукційним процесом» 2021–2025 рр., завдання «Розроблення теоретичних основ використання ефекту гетерозису в  $F_1$  гібридів соняшнику, адаптованих до змін клімату, створених на основі різних зародкових плазм, з поліпшеними комбінаціями цінних господарських ознак» (№ Державної реєстрації 0121U100556).

### **2. Мета та завдання дослідження.**

Теоретичне обґрунтування закономірностей та практична реалізація добору вихідного матеріалу для створення гібридів соняшнику з цінними господарськими ознаками, що включають стійкість до вовчка, покращений жирнокислотний склад олії, ранньостиглість та високу врожайність. Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання: виявити джерела стійкості до вовчка серед зразків робочої колекції ліній та зразків генофонду НЦГРРУ; визначити генетичні властивості ліній соняшнику за стійкістю до вовчка та виділити лінії-донори стійкості; створити гібриди соняшнику, стійкі до вовчка, з цінними господарськими ознаками; встановити закономірності успадкування стійкості соняшнику до вовчка в першому та другому гібридних поколіннях; визначити рівень прояву та мінливість цінних господарських ознак у  $F_1$  гібридів соняшнику, стійких до вовчка, та їх батьківських компонентів; довести економічну ефективність вирощування створених гібридів соняшнику.

### **3. Наукова новизна одержаних результатів.**

Вирішено важливу наукову проблему щодо стійкості соняшнику до нових рас вовчка, що відрізняється від раніше відомих результатів розробкою селекційних методів її підвищення шляхом добору самозапилених ліній соняшнику та встановлення закономірностей їх застосування при створенні гібридів соняшнику. Уперше в Україні оцінено на стійкість до вовчка раси F гібриди першого та другого покоління, створені за участю ліній-батьківських компонентів різного походження, контрастних за ознакою стійкості. Визначено, що успадкування стійкості до вовчка в першому гібридному поколінні у 50 % випадків контролюється за типом часткового позитивного домінування стійкості, а також в успадкуванні ознаки виявлено позитивне наддомінування, проміжне успадкування, часткове негативне домінування і негативне наддомінування, залежно від ліній-батьківських компонентів гібридів. Виявлено, що у популяції другого гібридного покоління переважають стійкі до вовчка рослини, а успадкування стійкості здійснюється за дигенним домінантним типом. Уперше експериментально доведено відсутність негативної залежності та виділено стійкі до вовчка гібридні комбінації, які поєднують стійкість з ранньостиглістю, високою урожайністю насіння, високим вмістом олеїнової кислоти незалежно від погодних умов року вирощування. Досліджено мінливість цінних ознак стійких гібридів у погодно-кліматичних умовах східного Лісостепу України. Набули подальшого розвитку питання успадкування прояву господарських ознак соняшнику в першому гібридному поколінні.

### **4. Наукова обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.**

Наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовані та достовірні, так як їх розроблено на основі експериментальних даних, які одержано внаслідок проведених досліджень на високому методичному рівні, із застосуванням сучасних загальноприйнятих методик, при наступному об'єктивному аналізі первинної документації, узагальненні одержаних даних.

Дисертація визначається логічністю викладання матеріалу, аналізу і теоретичного узагальнення. Наукові положення, висновки та практичні рекомендації, які сформульовані в дисертації, відповідають темі, меті, вирішеним завданням та її змісту.

### **5. Теоретичне та практичне значення одержаних результатів дисертаційного дослідження.**

Наукові напрацювання автора дозволяють використати у селекційному процесі установлені закономірності успадкування стійкості соняшника до вовчка раси F, та реалізувати програму створення гібридів, що поєднують стійкість до вовчка з іншими цінними господарськими ознаками.

Рекомендовано використання ліній-батьківських компонентів ХЗУ 22 В, ХЗУ 3 В, ІУ 075135, Х 1814 В, ІУ 075137, Х 1817 В та ІУ 075134 для створення гібридів соняшнику, що проявляють стійкість до вовчка на рівні ступеня ураження 0,00-0,50. Лінії Х 1817 В, ХЗУ 10 В, ХЗУ 23 В, ХЗУ 30 В та ХЗУ 39 В зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України та отримані Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду України. Кращі гібридні

комбінації, стійкі до вовчка та з іншими цінними господарськими ознаками, та популяції соняшнику, створені за результатами досліджень, включені до селекційного процесу відділу селекційно-насінницьких технологій та сортовивчення IP ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Створені в результаті виконання дисертаційної роботи гібридні комбінації пройшли випробування в умовах інфекційного розсаднику (монокультура соняшника) Інституту олійних культур НААН (м. Запоріжжя), де продемонстрували високий рівень стійкості до вовчка та врожайність насіння, що перевищила врожайність стандарту на 19,7 %. Також гібридні комбінації пройшли випробування в умовах ДП «Експериментальна база «Дачне» Одеського району Одеської області Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства і сортовивчення в гостро посушливих та спекотних умовах вегетаційного періоду соняшнику. Їх врожайність перевищила врожайність стандарту Вирій на 26,4, 42,8 та 37,5 %. Вміст олії в насінні перевищив показники стандарту на 1,3, 2,0 та 2,8 %.

#### **6. Повнота опублікованих результатів дисертації.**

Матеріали дисертації повністю опубліковано в 20 наукових працях, у тому числі: шість статей у фахових наукових виданнях України, дев'ять тез доповідей і матеріалів наукових конференцій, п'ять Свідоцтв про реєстрацію зразків генофонду рослин України. У публікаціях, виконаних у співавторстві, авторство здобувача полягає в одержанні експериментальних даних, узагальненні результатів дослідження та написання тексту.

Матеріали дисертації достатньо апробовані на наукових та науково-практичних конференціях.

**Структура та обсяг дисертаційної роботи.** Дисертацію викладено всього на 210 сторінках, у тому числі на 113 сторінках основного комп'ютерного набору тексту. Вона включає анотацію українською та англійською мовами, вступ, шість розділів, висновки, практичні рекомендації, чотири додатки, список використаних джерел, який включає 228 найменувань, з них 133 латиницею. Робота ілюстрована 39 таблицями, 21 рисунком.

**Оцінка мови і стилю дисертації.** Дисертацію написано українською мовою, аргументовано, логічно, доступно для читання.

Розділ 1. У розділі 1 «**Стан проблеми та обґрунтування обраного напрямку досліджень (огляд літературних джерел)**» досить детально подано огляд літератури відносно історичних аспектів вивчення рослини-паразиту *Orobancha cymana* Wallr., що становить велику загрозу врожаю соняшнику. Ґрунтово-кліматичні умови, сприятливі для соняшнику, позитивно впливають і на розвиток вовчка, що обумовлює швидке поширення рослини-паразита в регіонах вирощування соняшнику. Напрямок селекції на стійкість до вовчка – це безперервний процес через еволюцію паразита та виникнення більш вірулентних рас. Поширення рас вовчка на території України досліджено недостатньо.

Найефективніший метод боротьби з вовчком – залучення в селекцію нових стійких ліній та гібридів соняшнику. Успадкування стійкості до рас паразита А–Е достатньо досліджено. Успадкування стійкості до наступних рас здійснюється

більш складними генетичними системами, що потребує постійних досліджень у цьому напрямі.

5. Для оцінки стійкості соняшнику до вовчка застосовують такі методики, як створення інфекційного фону в польових умовах, пророщування насіння соняшнику в рулонах фільтрувального паперу, оцінка в умовах теплиці, дослідження флуоресцентних показників листків соняшнику як індикатора ураження, та інші. Доведено ефективність застосування методика оцінки в умовах теплиці.

Визначено актуальність досліджень з особливостей селекції на стійкість до вовчка і поєднанням її з цінними господарськими ознаками – високою продуктивністю, ранньостиглістю, високим вмістом олії в насінні, високим вмістом олеїнової кислоти в олії, стійкістю до біотичних та абіотичних чинників. Серед досягнень світової науки, які спрямовані на захист соняшника до вовчка, можна відмітити появу гібридів, стійких до гербіцидів групи імідазолінонів, застосування брасиностероїдів, вплив мікроорганізмів на проростання насіння вовчка, аналіз та ідентифікація компонентів корневих ексудатів, що сприяють проростанню насіння вовчка. Проте генетичний захист залишається провідним методом захисту культури від вовчка.

Всього в огляді літератури опрацьовано 138 джерел, з них 95 – латиницею. Значна кількість публікацій у сучасних наукових виданнях, що підкреслює високий рівень досліджень автора дисертації.

**Розділ 2.** У розділі 2 «**Агрометеорологічні умови, матеріал і методики досліджень**» на підставі аналізу метеорологічних умов за температурним режимом та вологозабезпеченістю у 2022–2024 рр. автором об'єктивно оцінено ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень, що сприятливі для росту соняшнику та забезпечують отримання високої урожайності та якості насіння, та агрометеорологічні умови років проведення польових досліджень, які були типовими для місця проведення досліджень. Варіювання погодних умов за роками дозволило встановити стабільні закономірності мінливості цінних господарських ознак гібридів соняшнику та їх батьківських компонентів.

Дослідження виконано на матеріалі робочої колекції самозапилених ліній соняшнику IP ім. В. Я. Юр'єва НААН, зразків НЦГРРУ та створених на їх основі відновлених фертильних гібридів.

Використані методики польових і лабораторних випробувань відповідають меті та основним задачам досліджень. Статистичний аналіз дав змогу оцінити отримані експериментальні дані на високому рівні достовірності.

**Розділ 3.** У розділі 3 «**Дослідження джерел стійкості соняшника до вовчка (*Orobanche cumana* Wallr.)**» доведено високу інфекційну навантаженість фону вовчка та сприятливість створених у теплиці умов для росту і розвитку як соняшника, так і вовчка. Визначено 100 %-ву ураженість рослин нестійкого стандарту лінії X 2111 Б, ступінь ураження цієї лінії становив 15,3 бульбочок. Рослини диференціатору стійкості до раси Е вовчка лінії LC 1003 В вовчок уразив на 100 %, ступінь ураження цієї лінії становив 8,60 бульбочок. Рослини диференціатору стійкості до раси F вовчка лінії X 1814 В вовчок уразив на 1,27 %, ступінь ураження цієї лінії становив 0,01 бульбочки. Враховуючи

отримані дані, найбільш вірулентною в складі дослідженої популяції вовчка визначено расу F.

Визначено, що серед оцінених упродовж 2021–2024 рр. 1856-ти зразків вихідного та селекційного матеріалу соняшнику (ліній, субліній, гібридів, рослин поколінь що розщеплюються) виявлено стійких (0 бульбочок) 464 шт., або 25,0 % від загальної кількості проаналізованих зразків. 1052 зразки, або 56,7 %, були слабо ураженими (від однієї до чотирьох бульбочок на рослину). До нестійких (п'ять і більше бульбочок на рослину) в середньому за роки досліджень віднесено 340 зразків, або 18,3 %. Максимальний ступінь ураження становив 20,1 бульбочок у 2021 році; 17,4 у 2023 році; 10,9 у 2024 році.

Доведено суттєву різницю між самозапиленими лініями за стійкістю до раси F вовчка. Виділено лінії-відновники фертильності пилку, які за ступенем ураження вовчком визначено як джерела стійкості до вовчка раси F: ІU 075134 (ступінь ураження вовчком дорівнює 0,10 бульбочок), ІU 075135 (0,03), ІU 075137 (0,42), ІU 075139 (0,23), Х 1817 В (0,11), ХЗУ 3 В (0,02), ХЗУ 8 В (0,04), ХЗУ 10 В (0,14), ХЗУ 22 В (0,02), ХЗУ 23 В (0,77), ХЗУ 30 В (0,43), ХЗУ 37 В (0,05) і ХЗУ 39 В (0,04). Лінії ІU 075136 й ІU 075138 віднесено до групи ліній, помірно стійких до вовчка раси F. Їх ступінь ураження становив 1,04; 1,14 бульбочок, відповідно. Серед проаналізованих ліній материнського типу не виявлено стійких до дослідженої популяції вовчка %. Ступінь ураження становив: Сх 1006 А – 4,40; Сх 808 А – 5,73; Сх 81 А – 4,20; Сх 83 А – 2,18; Х 85 Б – 2,15 бульбочок.

Доведено, що розмах варіювання біологічних, морфологічних ознак і ознак продуктивності у досліджених ліній достатньо повно репрезентує різноманіття соняшника, представлене в зоні досліджень. З'ясовано, що лінії-відновники фертильності пилку соняшнику, стійкі до вовчка, різняться за рівнем прояву цінних господарських ознак. Зокрема, висота рослини, залежно від лінії та року випробувань, варіювала від 85,7 до 148,3 см; діаметр кошика від 8,3 до 18,6 см; ТПСРС від 92,0 до 116,0 діб; урожайність насіння від 0,23 до 2,01 т/га; маса 1000 насінин від 17,5 до 56,6 г; вміст олії в насінні від 33,3 до 59,5 %; вміст олеїнової кислоти в олії від 18,0 до 86,9 %. Лінії-відновники фертильності пилку найбільшим чином різнилися за врожайністю насіння (коефіцієнт варіації V дорівнює 66,7 і 29,1 % у 2023 і 2024 році, відповідно), масою 1000 насінин (37,6 і 29,8 %) і вмістом олеїнової кислоти в олії (61,2 і 52,9 %). Розмах варіювання ТПСРС від 92 до 116 діб визнано досить суттєвим для поділу досліджених ліній на різні групи стиглості.

Лініям материнського типу, нестійким до вовчка, притаманні такі межі варіювання цінних господарських ознак: висота рослини від 92,3 до 143,0 см; діаметр кошика від 13,5 до 19,0 см; ТПСРС від 96 до 115 діб; урожайність насіння від 0,27 до 1,88 т/га; маса 1000 насінин від 29,5 до 49,5 г; площа листової поверхні від 26,4 до 61,0 дм<sup>2</sup>. За врожайністю насіння (V дорівнює 46,2 і 24,0 %) і вмістом олеїнової кислоти в олії (69,5 і 62,4 %) мінливість визнано значною. Розмах варіювання ТПСРС від 96 до 115 діб визнано досить суттєвим для поділу досліджених ліній на різні групи стиглості.

Доведено суттєві ( $p < 0,05$ ) відмінності між вивченими гібридами за всіма дослідженими ознаками; суттєві ( $p < 0,05$ ) відмінності між лініями-батьківськими

компонентами за загальною і специфічною комбінаційною здатністю; перевагу адитивних ефектів генів над неадитивними в успадкуванні досліджених ознак. Рівні ефектів ЗКЗ і констант СКЗ різнилися залежно від ознаки та за роками досліджень.

Визначено лінії-відновники фертильності пилку, гібриди з якими згідно з величинами ефектів ЗКЗ кращі за цінними господарськими ознаками. За ступенем ураження вовчком, ефекти ЗКЗ, суттєво менші за середню (0,00), продемонстрували лінії X 1814 В (-0,88<sup>2</sup> і -1,50<sup>2</sup>) у 2023 і 2024 році, відповідно); X 1817 В (-0,91<sup>2</sup> і -1,43<sup>2</sup>); ХЗУ 3 В (-0,99<sup>2</sup> і -1,67<sup>2</sup>); ХЗУ 8 В (-0,83<sup>2</sup> і -1,04<sup>2</sup>); ХЗУ 10 В (-0,75<sup>2</sup> і -1,03<sup>2</sup>); ХЗУ 22 В (-1,12<sup>2</sup> і -1,61<sup>2</sup>); ІУ 075137 (-0,91<sup>2</sup> і -0,34<sup>2</sup>). Кращими за ранньостиглістю визначено лінії: ХЗУ 3 В (ефекти ЗКЗ дорівнюють -1,58<sup>2</sup> і -0,66<sup>2</sup>) у 2023 і 2024 році, відповідно); ХЗУ 30 В (-1,25<sup>2</sup> і -1,24<sup>2</sup>); ХЗУ 37 В (-5,16<sup>2</sup> і -6,24<sup>2</sup>); ХЗУ 39 В (-4,08<sup>2</sup> і -7,41<sup>2</sup>) і ІУ 075134 (-0,75<sup>2</sup> і -2,07<sup>2</sup>); за низькорослістю у ліній X 1814 В (-8,38<sup>2</sup> і -5,42<sup>2</sup>), ХЗУ 3 В (-1,58<sup>2</sup> і -0,66<sup>2</sup>), ІУ 075138 (-6,44<sup>2</sup> і -2,97<sup>2</sup>) і ІУ 075139 (-9,01<sup>2</sup> і -6,06<sup>2</sup>); за крупністю кошика в лінії ХЗУ 30 В (1,09<sup>1</sup> і 0,91<sup>1</sup>); за кількістю листків на рослині у ліній ХЗУ 8 В (0,69<sup>1</sup> і 0,92<sup>1</sup>), ХЗУ 22 В (2,34<sup>1</sup> і 2,51<sup>1</sup>), ІУ 075134 (1,74<sup>1</sup> і 2,01<sup>1</sup>), ІУ 075135 (1,26<sup>1</sup> і 1,30<sup>1</sup>); ІУ 075139 (1,67<sup>1</sup> і 2,23<sup>1</sup>); за площею листової поверхні в лінії ХЗУ 10 В (6,06<sup>1</sup> і 7,04<sup>1</sup>); за врожайністю насіння в лінії ХЗУ 22 В (0,25<sup>1</sup> і 0,22<sup>1</sup>); за масою 1000 насінин в лінії ХЗУ 22 В (2,08<sup>1</sup> і 4,85<sup>1</sup>); за вмістом олії в насінні в лініях ХЗУ 37 В (2,25<sup>1</sup> і 1,91<sup>1</sup>), ІУ 075134 (2,26<sup>1</sup> і 1,17<sup>1</sup>), ІУ 075135 (2,29<sup>1</sup> і 2,92<sup>1</sup>) й ІУ 075139 (1,97<sup>1</sup> і 2,25<sup>1</sup>).

З'ясовано, що низький ступінь ураження вовчком ліній-батьківських компонентів не є запорукою високої стійкості гібридів їх гібридів. Лінія ХЗУ 37 В, зі ступенем ураження вовчком 0,05 проявила високий ступінь ураження в гібридах (ЗКЗ дорівнювала 3,95<sup>1</sup> і 4,52<sup>1</sup>) у 2023 і 2024 році, відповідно). Подібну закономірність спостерігали для ліній: ХЗУ 23 В (ступінь ураження 0,77, ефекти ЗКЗ 1,00<sup>1</sup> і 3,24<sup>1</sup>); ХЗУ 30 В (ступінь ураження 0,43, ефекти ЗКЗ 0,97<sup>1</sup> і 2,93<sup>1</sup>); ХЗУ 39 В (ступінь ураження 0,04, ефекти ЗКЗ 1,83<sup>1</sup> і 1,62<sup>1</sup>).

Виділено лінії з високими ефектами ЗКЗ, які завдяки високим константами СКЗ здатні формувати низький рівень ступеня ураження вовчком в окремих гібридних комбінаціях. До таких ліній віднесено ХЗУ 37 В (константи СКЗ дорівнюють 7,18 і 6,93 у 2023 і 2024 рр., відповідно) і ХЗУ 39 В (4,42 і 8,08). За висотою рослини та ТПСПС подібні закономірності не встановлені.

Виділено лінії з середніми та низькими ефектами ЗКЗ, які завдяки високим константам СКЗ здатні формувати високий рівень прояву цінних ознак в окремих гібридних комбінаціях. До таких ліній віднесено: за діаметром кошика – ХЗУ 8 В (константи СКЗ дорівнюють 0,45 і 0,29 у 2023 і 2024 році, відповідно) і ІУ 075134 (0,32 і 0,36); за кількістю листків – ХЗУ 10 В (1,19 і 1,07), ХЗУ 23 В (0,97 і 0,55), ІУ 075134 (0,90 і 0,83), ІУ 075139 (1,37 і 0,43); за площею листової поверхні лінії ХЗУ 37 В (57,03 і 39,16) і ХЗУ 39 В (49,18 і 17,29); за врожайністю насіння лінія ХЗУ 23 В (0,21 і 0,25); за вмістом олії в насінні лінія ІУ 075137. За масою 1000 насінин подібні закономірності не встановлені.

Доведено різноманіття ліній-тестерів за рівнем ефектів ЗКЗ і констант СКЗ. Лінія Сх 1006 А формувала найменш уражені вовчком гібриди (ефекти ЗКЗ  $-0,77^2$  і  $-0,37$ ), найбільш ранньостиглі ( $-3,81^2$  і  $-5,09^2$ ), з високим вмістом олії в насінні ( $1,15^1$  і  $1,32^1$ ). Лінія Сх 808 А мала високі ефекти ЗКЗ з врожайністю насіння ( $0,24^1$  і  $0,23^1$ ) та за масою 1000 насінин ( $1,82^1$  і  $1,04^1$ ). Лінія Сх 83 А показала стабільно високі ефекти ЗКЗ за масою 1000 насінин ( $1,13^1$  і  $2,35^1$ ), формувала в гібридах велику кількість листків (ефекти ЗКЗ  $1,99^1$  і  $1,89^1$ ) і велику площу листової поверхні ( $3,77^1$  і  $3,86^1$ ).

Виділено лінії-тестери, які завдяки високим константам СКЗ здатні формувати окремі гібридні комбінації з високим або низьким рівнем прояву цінних ознак. Лінія Сх 1006 А поєднувала середні ефекти ЗКЗ і високі константи СКЗ ( $0,06$  і  $0,05$ ) за врожайністю насіння, чим доведено високу врожайність насіння окремих гібридів з її участю. Лінія Сх 808 А поєднувала високі ефекти ЗКЗ і високі константи СКЗ ( $4,11$  і  $8,16$ ) за ТПСР, чим доведено можливість отримання ранніх гібридів з її участю. Також лінія Сх 808 А поєднувала низькі ефекти ЗКЗ та високі константи СКЗ ( $35,92$  і  $13,54$ ) за площею листової поверхні рослини. Лінія Сх 83 А на фоні низьких ефектів ЗКЗ за висотою рослини показала високі константи СКЗ ( $13,63$  і  $6,49$ ), чим доведено можливість отримання високорослих гібридів з її участю. Лінія Сх 81 А поєднувала низькі ефекти ЗКЗ та високі константи СКЗ ( $1,61$  і  $0,71$ ) за вмістом олії в насінні, чим доведено можливість отримання високоолійних гібридних комбінацій з її участю.

Результати досліджень розділу 3 опубліковані у семи наукових працях.

**Розділ 4.** У розділі 4 «Характер успадкування стійкості соняшнику до вовчка» доведено у діалельній схемі схрещувань  $8 \times 8$  високодостовірні ( $p < 0,01$ ) відмінності між гібридними комбінаціями (варіанти), та між лініями за ЗКЗ та СКЗ. Значимими були як середні квадрати ЗКЗ ( $15,7$ ), так і середні квадрати СКЗ ( $2,0$ ), що свідчить про доповнення адитивних ефектів генів (ЗКЗ) неадитивними. Середній квадрат ЗКЗ перевищив середній квадрат СКЗ у  $7,85$  разів, що доводить переважання адитивних ефектів батьківських ліній над неадитивними.

До ліній з низькою ЗКЗ за ознакою «кількість бульбочок вовчка на рослині» віднесено всі лінії-відновники фертильності пилку: ІУ 075134 (ефект ЗКЗ дорівнює  $-1,32^2$ ); ІУ 075135 ( $-1,20^2$ ); ІУ 075136 ( $-0,99^2$ ); ІУ 075137 ( $-1,02^2$ ). До ліній з високою ЗКЗ за цією ознакою віднесено лінії-закріплювачі стерильності: Х 81 Б (ЗКЗ дорівнює  $1,22^1$ ); Х 83 Б ( $0,57^2$ ); Х 808 Б ( $1,71^2$ ); Х 1006 Б ( $1,02^2$ ). Лінія Х 83 Б формує більш стійкі гібриди, ніж інші лінії-закріплювачі стерильності. З'ясовано, що лінії-закріплювачі стерильності мали високі константи СКЗ за ознакою «кількість бульбочок вовчка на рослині». Константи СКЗ ліній-відновників фертильності пилку були низькими. Отже лінії-закріплювачі стерильності формують гібридні комбінації різні за стійкістю, залежно від другого батьківського компонента. Лінія Х 83 Б формує найбільш стійкі гібриди серед ліній-закріплювачів стерильності.

За низькими значеннями ефектів СКЗ виділено гібридні комбінації, які виявилися більш стійкими, ніж це можна було очікувати на основі ефектів ЗКЗ ліній-закріплювачів стерильності: Х 81 Б  $\times$  ІУ 075134; Х 81 Б  $\times$  ІУ 075135; Х 81 Б  $\times$  ІУ 075137; Х 808 Б  $\times$  ІУ 075134; Х 1006 Б  $\times$  ІУ 075134; Х 1006 Б  $\times$  ІУ 075135;

X 1006 Б × IU 075137.

Доведено невідповідність експериментальних даних схеми діалельних схрещувань 8×8 адитивно-домінантній моделі (коефіцієнт регресії  $b=0,585$ ). Після вилучення з вихідних даних дані з ліній X 81 Б і X 808 Б досягнуто відповідності експериментальних даних адитивно-домінантній моделі (коефіцієнт регресії  $b=0,987$ ). Вірогідною причиною цього є успадкування за типом епістазу. Таким чином, лінії X 81 Б і X 808 Б у даному генетичному оточенні проявили епістатичні ефекти генів, завдяки чому рекомендовано їх використання в якості тестерів у генетичних дослідженнях для розширення міжгенотипової мінливості.

Підтверджено значимість адитивних і домінантних ефектів генів за значеннями генетичних параметрів Хеймана. Значимою була величина компоненту D, який тестує адитивні ефекти генів, і компонентів  $H_1$  і  $H_2$ , які тестують домінантні ефекти генів. У схемі 6×6 значення параметру D (2,55) було дещо вище за значення параметру  $H_1$  (2,44), отже в генетичному контролі стійкості до вовчка переважають адитивні ефекти генів.

Доведено, що домінантні алелі обумовлюють зменшення кількості бульбочок вовчка на рослині, та наявність повного домінування в успадкуванні ознаки. Виявлено генетичні особливості самозапилених ліній соняшнику за ознакою стійкості. За значеннями параметру  $F_1$ , відносно більшу кількість домінантних алелів стійкості мали лінії-відновники фертильності IU 075134, IU 075135, IU 075136 й IU 075137, які запропоновано в якості донорів стійкості до вовчка.

Визначено, що для досліджених гібридних популяцій  $F_2$  фактичне розщеплення на стійкі та нестійкі рослини відповідає теоретично очікуваній моделі 15:1. При цьому за стійкі вважали рослини, на яких кількість бульбочок дорівнювала 0 або 1 шт. За умовно стійкі вважали рослини, на яких визначено від двох до чотирьох бульбочок паразита. Групу стійких та умовно стійких об'єднували в один клас. За нестійкі вважали такі рослини, на яких визначено п'ять і більше бульбочок вовчка. Вказана закономірність свідчить про генетичний контроль стійкості до харківської популяції вовчка двома домінантними генами. Відхилення рівня прояву ознаки стійкості в окремих гібридних комбінаціях доводить вірогідну участь локусів кількісних ознак в успадкуванні стійкості до вовчка.

Результати досліджень розділу 4 опубліковані у двох наукових працях.

**Розділ 5.** У розділі 5 «Мінливість цінних господарських ознак та особливості їх поєднання зі стійкістю до вовчка у  $f_1$  гібридів соняшнику» доведено суттєву різницю між дослідженими гібридними комбінаціями за комплексом цінних господарських ознак. У середньому за два роки досліджень, ступінь ураження вовчком залежно від гібридної комбінації варіював від 0,00 до 8,32 шт.; урожайність насіння від 1,01 до 2,93 т/га; маса 1000 насінин від 35,4 до 63,1 г; вміст олії в насінні від 43,2 до 58,1 %; ТПСПС від 94,7 до 116,2 діб; висота рослини від 140,3 до 177,5 см; діаметр кошика від 14,9 до 19,7 см; кількість листків на рослині від 27,6 до 38,6 шт.; площа листової поверхні від 28,0 до 74,9 дм<sup>2</sup>.

Установлено значну мінливість досліджених ознак залежно від погодних умов року досліджень. При цьому, максимальні значення морфологічних ознак зафіксовано у 2023 році: 190,3 см для висоти рослини, 21,2 см для діаметра кошика, 94,3 дм<sup>2</sup> для площі листової поверхні. Винятком була кількість листків на рослині, яка була незмінною за роками: 32,3±0,16 шт. у 2023 році, 32,8±0,17 шт. у 2024 році. Урожайність насіння була вищою у 2024 році: 2,15±0,026 т/га, проти 2,08±0,028 т/га у 2023 році. Середня маса 1000 насінин за роками досліджень майже не змінювалася.

Доведено можливість поєднання стійкості до вовчка раси F з цінними господарськими ознаками: ранньостиглістю, низькорослістю, великою кількістю листків на рослині, високою врожайністю насіння, високою масою 1000 насінин, високим вмістом олії в насінні. Виділено п'ять гібридних комбінацій, які поєднують відсутність ознак ураження вовчком на рівні ступеня ураження 0,0 шт. з однією чи двома цінними господарськими ознаками, зокрема гібридна комбінація Сх 1006 А × ХЗУ 3 В – з високою врожайністю насіння (2,45 т/га у середньому за два роки) та ранньостиглістю (102,8 діб); Сх 808 А × ХЗУ 22 В – з високою врожайністю насіння (2,28 т/га) та великою кількістю листків на рослині (36,2 шт.); Сх 1006 А × ХЗУ 10 В – з ранньостиглістю (103,8 діб); Сх 81 А × ХЗУ 22 В – з великою кількістю листків (34,5 шт.); Сх 1006 А × ХЗУ 22В – з високою масою 1000 насінин (50,4 г).

Виділено гібридні комбінації, які поєднують низький ступінь ураження вовчком (від 0,11 до 2,83 шт.) з однією чи двома цінними господарськими ознаками, зокрема Сх 1006 А × ІУ 075135 – з ранньостиглістю (у середньому за два роки 102,4 доби), Сх 808 А × ІУ 075139 – з високим вмістом олії в насінні (56,3 %), Сх 808 А × Х 1817 А; Сх 808 А × ІУ 075136 і Сх 808 А × ІУ 075134 – з високою врожайністю насіння (2,57; 2,52 і 2,68 т/га, відповідно); Сх 83 А × ХЗУ 8 В – з високою врожайністю насіння (2,47 т/га) та великою площею листової поверхні (62,9 дм<sup>2</sup>).

Виділено лінії з олією олеїнового типу Сх 83 А та ІУ 075138, яким у середньому за два роки притаманний високий вміст олеїнової кислоти (86,4 та 85,9 %, відповідно), та ІУ 075136 та ІУ 075137 з середнім вмістом олеїнової кислоти (51,1 та 50,6 %, відповідно). Не виявлено ліній, які в один рік досліджень можна віднести до групи високо- або середньоолеїнових, у другий – до групи низькоолеїнових. Але для більшості ліній вміст олеїнової кислоти в умовах 2024 року був дещо вищим, ніж в умовах 2023 року.

Вміст олеїнової кислоти в олії 20-ти гібридних комбінацій соняшнику, створених з участю ліній з олією олеїнового типу, в середньому за два роки варіював від 46,9 до 86,7 %. Кращою за вмістом олеїнової кислоти була гібридна комбінація Сх 83 А × ІУ 075138, із вмістом олеїнової кислоти у середньому за два роки 86,7 %, що на 2,8 % вище, ніж вміст олеїнової кислоти у гібрида-стандарту Кадет. Ступінь ураження вовчком цієї комбінації становила 0,00 та 0,23 бульбочки у 2023 і 2024 році, відповідно. Серед 20-ти досліджених гібридних комбінацій олеїнового типу 17 визначені як стійкі та помірно стійкі до вовчка.

Виділено лінію Сх 83 А, всі гібридні комбінації з якою мали високий та середній вміст олеїнової кислоти. Серед дев'яти кращих за врожайністю (на рівні

середньої за два роки) гібридних комбінацій з лінією Сх 83 А, виділено чотири ранньостиглих: Сх 83 А × ХЗУ 22 В (104 і 103 доби у 2023 і 2024 році, відповідно), Сх 83 А × ХЗУ 30 В (104 і 103 доби), Сх 83 А × ХЗУ 37 В (103 і 102 доби) і Сх 83 А × ХЗУ 39 В 104 і 103 доби).

В гібридних комбінаціях, в яких домінує стійкість до вовчка, встановлена сумарна вірогідність отримання ТПСПС на рівні і менше ранньостиглого батьківського компоненту, яка варіювала від 63,6 % (2023 рік) і від 25,1 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом повного наддомінування) до 81,3 % (2023 рік) і до 27,3 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом часткового позитивного домінування).

В гібридних комбінаціях, в яких домінує стійкість до вовчка, встановлена сумарна вірогідність отримання врожайності насіння на рівні і вище більш врожайного батьківського компоненту, яка варіювала від 100 % в умовах 2023 і 2024 року (для успадкування стійкості до вовчка за типом повного наддомінування) до 90,6 % (2023 рік) і до 96,9 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом часткового позитивного домінування).

В гібридних комбінаціях, в яких домінує стійкість до вовчка, встановлена сумарна вірогідність отримання маси 1000 насінин на рівні і вище батьківського компоненту з більшою масою 1000 насінин, яка варіювала від 100 % в умовах 2023 і 2024 року (для успадкування стійкості до вовчка за типом повного наддомінування) до 90,7 % (2023 рік) і до 78,1 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом часткового позитивного домінування).

В гібридних комбінаціях, в яких домінує стійкість до вовчка, встановлена сумарна вірогідність отримання вмісту олії на рівні і вище батьківського компоненту з більшим вмістом олії, яка варіювала від 90,9 % в (2023 рік) і 100 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом повного наддомінування) до 100 % в умовах (2023 рік) і до 78,1 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом часткового позитивного домінування).

В гібридних комбінаціях, в яких домінує стійкість до вовчка, встановлена сумарна вірогідність отримання вмісту олеїнової кислоти на рівні і вище батьківського компоненту з більшим вмістом олеїнової кислоти, яка варіювала від 33,4 % (2023 рік) і від 33,3 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом повного наддомінування) до 10 % в умовах (2023 рік) і до 0 % (2024 рік) (для успадкування стійкості до вовчка за типом часткового позитивного домінування).

Результати досліджень розділу 4 опубліковані у п'яти наукових працях.

**Розділ 6.** У розділі 6 «Нові лінії-батьківські компоненти та гібриди соняшнику, стійкі до вовчка, ефективність їх вирощування» доведено економічну ефективність вирощування створених гібридів соняшнику. Чистий прибуток становив 51354 грн./га для гібридної комбінації Сх 808 А × ХЗУ 22 В, 52354 грн./га для гібридної комбінації Сх 808 А × ІУ 075134. Отже, додатковий чистий прибуток від впровадження нових гібридів склав 2750 грн./га і 3750 грн./га, або 6 і 8 %.

За комплексом ознак виділено дев'ять ліній-джерел стійкості до нових вірулентних рас вовчка, з них п'ять ліній зареєстровані в НЦГРРУ. Вивчені лінії

проявили широкий розмах варіювання біологічних, морфологічних ознак і ознак продуктивності, яке достатньо повно репрезентує різноманіття соняшника, представлене в зоні досліджень. Лінії характеризуються стійкістю до вовчка (рівень вираження ознаки – 9), стійкістю до вилягання та сірої гнилі кошику та високою комбінаційною здатністю за врожайністю насіння. Лінії однокошикові та гіллясті, з тривалістю періоду «сходи–цвітіння» від 51 до 66 діб, продуктивністю від 19,7 до 45 г насіння з рослини, масою 1000 насінин від 20,2 до 56,6 діб, вмістом олії в насінні від 36,6 до 54,2 %, висотою рослини від 85,7 до 113,0 см.

Створені гібриди передано до лабораторії селекції та генетики соняшнику ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН для подальшого вивчення в розсаднику конкурсного випробування та для екологічного випробування в селекційних установах системи НААН України.

Результати досліджень розділу 4 опубліковані у дев'яти наукових працях.

**Проте в процесі ознайомлення з дисертацією виникли дискусійні запитання та зауваження, на яких необхідно зупинитись.**

1. У списку публікацій у ряду посилань назва твору стоїть попереду авторів (публікації 2, 3, 35-39, 45-51, 53-56, 58, 62, 67, 68, 75-80, 91, 97, 99, 101, 103-106, 108-111, 113-116, 118-123, 126, 127, 129, 133, 134, 136, 138, 142, 146, 149, 152, 153, 155-157, 159-165, 179, 187, 191, 204, 205, 209).

2. На сторінці 44 (другий абзац) було б доречно указати, крім посилання, за чийми дослідженнями одержано інформацію.

3. На сторінці 72 таблицю 3.9 та на сторінці 115 таблицю 5.4 було б доречно, з нашої точки зору, перенести вище на абзац.

4. На сторінках 4, 42, 43, 55 між числами поставлено дефіс, а на сторінках 56 та 111 – три крапки (...). Вважаємо за необхідне привести до одноманітності.

5. У тексті дисертації мають місце граматичні, орфографічні та стилістичні помилки та неточності (стор. 2, 35, 36, 45, 48, 51, 88, 108, 148, 149, 154, 159).

**Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності.** Рукопис дисертаційної роботи Курилича Дмитра Віталійовича перевірено безкоштовним сервісом перевірки на плагіат он-лайн. Рівень оригінальності тексту є 87,0 %. За перевіркою посилань комп'ютерною програмою визначено наявність окремих співпадань з власними публікаціями, термінологією, посиланнями на бібліографічні джерела інформації, загальноживаними словосполученнями. Під час вивчення матеріалів дисертації, аналізу наукових публікацій автора не було виявлено ознак порушення академічної доброчесності, а саме академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації результатів дослідження. Таким чином, дисертаційна робота Курилича Дмитра Віталійовича визначається самостійною оригінальною працею та не містить порушень академічної доброчесності.

**Характеристика відповідності змісту дисертації вимогам до дисертації на здобуття ступеня доктора філософії та відповідності спеціальності, за якою вона подається до захисту.** Дисертаційна робота характеризується логічністю та послідовністю викладення матеріалу за темою дисертації, чітким формуванням наукових положень, висновків і практичних рекомендацій. Дисертацію написано

літературною українською мовою, науковим стилем, з посиланням при аналізі експериментальних даних у тексті на рисунки та таблиці.

За формою, змістом і глибиною опрацювання експериментальних даних дисертація є кваліфікованою науковою працею, яку виконано на високому методичному та теоретичному рівні, містить результати, які мають актуальність, наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Наукові положення дисертаційної роботи та опубліковані матеріали повністю передають зміст дисертації згідно вимог МОН «Про опублікування результатів дисертації на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата наук» від 23.09.2019 р. № 1220».

Дисертація Д.В. Курилича є завершеною самостійною науково-дослідною роботою, в якій повністю виконано поставлене наукове завдання здобувачем за спеціальністю 201 – Агрономія в галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство та відповідає наказу МОН «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» від 12.01.2017 р. № 40.

**Рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.** Згідно «Порядку присудження ступеня доктора філософії...», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р. здобувачем повністю виконано поставлене наукове завдання згідно теми дисертації «Удосконалення елементів технології вирощування сортів гороху в східній частині Лісостепу України», вирішено всі поставлені задачі дослідження.

На основі вирішеного зазначеного наукового завдання досягнуто поставленої мети – теоретичного обґрунтування закономірностей та практичній реалізації добору вихідного матеріалу для створення гібридів соняшнику з цінними господарськими ознаками, що включають стійкість до вовчка, покращений жирнокислотний склад олії, ранньостиглість та високу врожайність.

Таким чином, згідно вимог «Порядку присудження ступеня доктора філософії...» до рівня наукової кваліфікації осіб, які здобувають науковий ступінь доктора філософії, Д.В. Курилич набув теоретичні знання, уміння, навички та достатньої компетентності для розв'язання комплексних завдань у галузі дослідницько-інноваційної діяльності. Він оволодів методологією наукової діяльності та провів власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, вирішив конкретне наукове завдання. Робота оформлена та опублікована у вигляді дисертації на основі результатів його власних наукових досліджень.

**Загальний висновок.** На підставі наукових публікацій та розгляду роботи Курилича Дмитра Віталійовича за темою дисертації «Добір вихідного матеріалу для створення гібридів соняшнику з цінними господарськими ознаками та стійкістю до вовчка» встановлено, що за актуальністю теми, науково-методичним рівнем проведених досліджень, науковою новизною, теоретичним і практичним значенням вона є завершеною, самостійно виконаною науковою працею. Автором внаслідок оволодіння методологією наукової діяльності одержано нові науково обґрунтовані та достовірні результати, що в сукупності розв'язують конкретне наукове завдання.

Дисертаційна робота Курилича Дмитра Віталійовича відповідає спеціальності 201 – Агронія в галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство та вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії...», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України « 44 від 12.01.2022 р., а сам здобувач заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в спеціалізованій разовій раді за спеціальністю 201 – Агронія в галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство.

**Рецензент:**

**кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник, завідувач  
лабораторії генетичних ресурсів зернових,  
зернобобових і круп'яних культур Інституту  
рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН**

  
**О.М. Безугла**

**Підпис Безуглої О.М. засвідчую:**  
**учений секретар інституту,  
доктор с.-г. наук, ст. н. с.**



**Н.І. Васько**