

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМЕНІ В.Я. ЮР'ЄВА**

ЛЕБЕДЕНКО ЄВГЕН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 633.854.78 : 631.527 : 575 : 632.954

**СЕЛЕКЦІЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ
ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ, СТІЙКИХ ДО ГЕРБІЦИДІВ
ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН**

06.01.05 – селекція і насінництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2020

Дисертацією є рукопис
Роботу виконано в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН у
2012–2019 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор, академік
НААН

Кириченко Віктор Васильович,
Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН,
керівник відділу селекційно-насінницьких технологій

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент
НААН

Черчель Владислав Юрійович,
старший науковий співробітник, директор Державної
установи Інститут зернових культур НААН, завідувач
лабораторії селекції кукурудзи скоростиглих гібридів

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Криворученко Роман Володимирович,
доцент кафедри генетики, селекції та насінництва
Харківського національного аграрного університету ім.
В.В. Докучаєва МОН України

Захист відбудеться « 29 » грудня 2020 р. о 10 годині на засіданні
спеціалізованої вченої ради Д 64.366.01 при Інституті рослинництва імені
В. Я. Юр'єва НААН за адресою: м. Харків, пр. Московський, 142, тел. (моб.)
+38(098) 949-45-34, e-mail: yuriev1908@gmail.com

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту
рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН за адресою: 61060, м. Харків, пр.
Московський, 142

Автореферат розіслано « 26 » листопада 2020 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради

Ю. Є. Огурцов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми досліджень. Одним з основних факторів, що дестабілізують виробництво соняшнику в Україні, є значна забур'яненість його посівів. Постала гостра необхідність створення і впровадження у виробництво вітчизняних гібридів соняшнику, стійких до ґрунтових гербіцидів.

Стійкість соняшнику до гербіцидів групи сульфонілсечовин досліджено ученими США (J.M. Kolkman, 2004; J.F. Miller, 2005), Туреччини (Y. Kaaya, 2004), Сербії (A. Dimitrijevic, 2012), Росії (А.С. Тронін, 2017) та іншими. Зараз у виробництві використовують систему вирощування соняшнику, яка має декілька назв: ExpressSun, Експрес або СУМО. Система являє собою комбінацію гербіциду групи сульфонілсечовин і генотипів соняшнику, стійких до цього гербіциду.

Розвиток селекції соняшнику на стійкість до гербіцидів потребує розробки методичних основ та створення відповідного вихідного матеріалу. В Україні таких досліджень практично не проведено, що визначає актуальність та пріоритетність теми дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано в 2012–2015 рр. згідно тематичного плану науково-дослідних робіт лабораторії селекції та генетики соняшнику Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН відповідно до державних науково-технічних програм: «Олійні культури» 2011–2015 рр., завдання 12.01.00.04.Ф «Розробити теоретичні основи використання гетерозису в селекції соняшнику та ефективні методи добору ліній з високою комбінаційною здатністю за цінними господарськими і біологічними ознаками, створити гібриди, здатні формувати високоякісне насіння і олійну сировину» (номер державної реєстрації 0111U003381); «Біоенергетичні ресурси» 2011–2015 рр., завдання 22.01.01.01.Ф «Розробити теоретичні основи селекції, вдосконалити технологію селекційного процесу ліній і гібридів соняшнику – джерел олійної біосировини багатоцільового та спеціального призначення» (номер Державної реєстрації 0111U003380). У 2017–2019 рр. дослідження виконано відповідно до державної програми наукових досліджень: «Олійні культури» 2016–2020 рр., завдання 15.01.00.01.Ф «Розробити генетико-селекційні методи створення високоурожайних ліній соняшнику для отримання гібридів, різноманітних за якістю олійної сировини, з підвищеним рівнем адаптивності до умов середовища та придатних до сучасних технологій вирощування» (номер державної реєстрації 0116U001053).

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала в теоретичному обґрунтуванні та практичній реалізації методів створення та добору вихідного матеріалу для селекції F₁ гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- розробити шкалу та методику кількісної оцінки фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин в польових умовах;
- дослідити джерела стійкості до гербіцидів групи сульфонілсечовин серед зразків колекції самозапилених ліній української селекції;

- установити закономірності успадкування стійкості соняшнику до трибенурон-метилу;
- дослідити вплив гербіцидів групи сульфонілсечовин на прояв цінних господарських ознак в першому гібридному поколінні;
- розробити селекційні шляхи розширення генетичного різноманіття соняшнику, стійкого до гербіцидів групи сульфонілсечовин, за жирнокислотним складом олії, стійкістю до збудників хвороб, тривалістю вегетаційного періоду;
- установити мінливість цінних господарських ознак у F_1 гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин;
- створити вихідний матеріал та гібриди, стійкі до гербіцидів групи сульфонілсечовин, з цінними господарськими ознаками;
- довести економічну ефективність вирощування створених гібридів соняшнику та їх батьківських компонентів.

Об'єкт досліджень: особливості селекції соняшнику на стійкість до гербіцидів групи сульфонілсечовин, з високими показниками урожайності та якості продукції.

Предмет досліджень: селекційне обґрунтування створення та добору вихідного матеріалу гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин, шляхом встановлення закономірностей успадкування стійкості та особливостей поєднання її з іншими господарськими ознаками.

Методи досліджень. Загальнонаукові: аналіз і синтез, індукція і дедукція, системний аналіз. Спеціальні: польові – для визначення рівня прояву господарських ознак самозапилених ліній соняшнику, гібридів F_1 та у поколіннях, що розщеплюються; лабораторні – для визначення рівня прояву ознак насіння; біохімічні – для визначення жирнокислотного складу олії. Математико-статистичні: дисперсійний, варіаційний – для доведення статистичних даних прийнятим у польових дослідженнях рівням достовірності, визначення мінливості ознак.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні важливої наукової проблеми щодо стійкості соняшнику до гербіцидів групи сульфонілсечовин та відрізняється від раніше відомих результатів розробкою селекційних методів її підвищення шляхом селекційного обґрунтування методів створення та добору вихідного матеріалу, самозапилених ліній соняшнику, та їх застосування при створенні F_1 гібридів соняшнику.

Уперше в Україні розроблено шкалу та методику кількісної оцінки фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин на соняшнику. Досліджено мінливість стійкості до трибенурон-метилу в поколіннях схрещувань в процесі добору стійких генотипів. На основі визначених закономірностей впливу гербіцидів групи сульфонілсечовин на цінні господарські ознаки соняшнику теоретично узагальнено та практично підвищено стійкість F_1 гібридів. Експериментально обґрунтовано методичні основи створення вихідного матеріалу для селекції соняшнику, що поєднує стійкість до гербіцидів групи сульфонілсечовин з іншими цінними господарськими ознаками: високим вмістом олеїнової жирної кислоти, стійкістю до несправжньої борошнистої роси, ранньостиглістю. Досліджено адаптивні властивості гербіцидостійких гібридів.

Удосконалено схему насінництва ліній-батьківських компонентів F_1 гібридів

соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин.

Набули подальшого розвитку питання успадкування стійкості до трибенурон-метилу, та рівня прояву господарських ознак соняшнику в поколіннях, що розщеплюються.

Практичне значення одержаних результатів. Наукові напрацювання автора дозволили розробити та впровадити в селекційний процес методику оцінки соняшнику за стійкістю до гербіцидів групи сульфонілсечовин. Завдяки упровадженню методики встановлено закономірності успадкування соняшнику до трибенурон-метилу; реалізовано програму зі створення вихідного матеріалу, що поєднує стійкість до гербіцидів з іншими цінними господарськими ознаками..

Рекомендовано використання батьківського компонента – лінії-відновника фертильності пилку соняшнику X 201 В – для створення стійких F₁ гібридів. Лінію створено за співавторством і зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Створено за співавторством два гібриди соняшнику, Феномен і Равелін, з високою стійкістю до гербіцидів групи сульфонілсечовин (норма внесення 25 г/л, потенціалом урожайності насіння до 4,4 т/га, середньоранньої групи стиглості, з олією лінолевого типу, які зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні. У 2019 році в Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН на площі 7 га і 5 га отримано насіння гібридів Равелін і Феномен у кількості, достатній для вирощування товарних посівів соняшнику на площі 3000 га.

Популяції соняшнику, створені за результатами досліджень, включено в селекційні процес лабораторії селекції та генетики соняшнику Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, що дозволило розширити генетичне різноманіття соняшнику за цінними господарськими ознаками.

Розроблена автором шкала кількісної оцінки фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин в польових умовах, встановлені закономірності успадкування стійкості соняшнику до трибенурон-метилу, селекційні шляхи розширення генетичного різноманіття соняшнику, стійкого до трибенурон-метилу, використано у роботі селекційних підрозділів Інституту олійних культур НААН, що дозволило визначити рівень стійкості вихідного матеріалу, прискорило створення інноваційних гібридів соняшнику для подальшої передачі на кваліфікаційну експертизу.

Матеріали методичних видань, підготовлених за співавторством здобувача, включено до робочих програм навчальних дисциплін «Рослинництво», «Технічні культури», «Селекція і насінництво польових культур», «Спеціальна генетика» Сумського національного аграрного університету.

Особистий внесок здобувача. Дослідження за темою дисертаційної роботи проведено автором особисто. Здобувачем узагальнено світові літературні джерела, проведено польові дослідження, статистичний аналіз експериментальних даних, сформульовано висновки. Особисто розроблено методику кількісної оцінки фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин на соняшнику в польових умовах.

Частка авторства в створених F₁ гібридах і лінії соняшнику складає від 5 до 10 %. Внесок здобувача полягає в оцінках та описі зразків вихідного і селекційного матеріалу, аналізі результатів випробувань та підготовці документації.

Публікації виконано як самостійно, так і в співавторстві. Внесок здобувача в публікаціях, виконані в співавторстві, полягає в постановці задачі, отриманні експериментальних даних, узагальненні результатів досліджень і письмовому оформленні матеріалу та складає від 5 до 50 %.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи заслухано та обговорено на засіданнях селекційної секції вченої ради Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН у 2012–2014 рр. Результати та основні положення апробовано на чотирьох наукових і науково-практичних конференціях. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи заслухано і обговорено на звітах щорічних засідань координаційно-методичної ради державної програми наукових досліджень НААН «Олійні культури» (2012–2015 рр.), що сприяло покращенню системи методичного управління Інститутом рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (головною установою з виконання завдань програми) дослідженнями установ-співвиконавців.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 18 наукових праць, у т.ч.: п'ять статей у фахових виданнях, з них чотири – у фахових виданнях України, одна – в іноземному фаховому виданні; чотири статті в наукових виданнях України; чотири тези доповідей і матеріали наукових конференцій, двоє методичних рекомендацій. Отримано три авторських свідоцтва на гібриди і лінію соняшнику.

Обсяг і структура роботи. Дисертацію викладено на 164 сторінках комп'ютерного набору, у тому числі 129 сторінок основного тексту. Робота ілюстрована 33 таблицями, шістьма рисунками. Містить вступ, сім розділів основної частини, п'ять додатків, висновки, рекомендації для практичного використання, список використаних літературних джерел із 186 найменувань, у тому числі 60 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СУЧАСНИЙ СТАН ГЕТЕРОЗИСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ СОНЯШНИКУ НА

СТІЙКІСТЬ ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН

(Огляд літератури)

У розділі висвітлено результати аналізу вітчизняних та зарубіжних публікацій за темою досліджень, зокрема стан виробництва соняшнику в Україні, реалізація потенціалу його продуктивності у зв'язку із значною забур'яненістю посівів, історія створення та сучасна проблематика використання соняшнику, стійкого до діючої речовини – трибенурон-метилу. Розглянуті закономірності успадкування ознаки стійкості соняшнику до гербіцидів, методи та задачі селекції, методики оцінки фітотоксичності гербіцидів, результати пошуку джерел та донорів стійкості, дослідження початкових фаз розвитку соняшнику в зв'язку з оптимальними строками обробки гербіцидами групи сульфонілсечовин. Створення стійкого вихідного матеріалу вимагає розробки нових методик оцінки. Дані про наявність генів стійкості в робочих колекціях самоzapилених ліній соняшнику, отримані іншими дослідниками, потребують перевіряння на власному селекційному матеріалі. Охарактеризовано досягнення і проблеми застосування системи контролю бур'янів з використанням гербіцидостійких гібридів соняшнику.

АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтово-кліматичні і агрометеорологічні умови проведення польових досліджень. Польові дослідження проведено на полях наукової сівозміни Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН у лабораторії селекції та генетики соняшнику у 2012–2019 рр. Лабораторні дослідження проведено у лабораторії генетики, біотехнології та якості (вміст олії в насінні, жирнокислотний склад олії); у лабораторії імунітету рослин до хвороб (стійкість до несправжньої борошністої роси).

Дослідні поля інституту розташовані на території Харківської області на відстані 15 км на схід від м. Харкова у Лісостеповому агроґрунтовому районі області. Ґрунт в основному представлений потужним слабовилугуваним важкосуглинистим пілуватим чорноземом на пілувато-суглинистому карбонатному лесі. Загальна потужність ґрунтового профілю більше 75 см з доброю гумусованістю (в орному шарі 5,46–7,28 %).

Клімат зони – помірно-континентальний з тривалим стійким, часом посушливим і жарким літом. Харків розташований на межі двох зон за сумою активних температур вище за 10 °С: від 2600 до 2800 °С і від 2800 до 3000 °С. Така сума активних температур цілком задовольняє потребу соняшнику в теплі.

У середньому за роки досліджень температура повітря у квітні становила 10,6 °С (на 1,4 °С вище за норму 1981–2016 рр.), у травні 17,9 °С (на 2,3 °С вище за норму), у червні 21,1 °С (на 1,8 °С вище за норму), у липні 22,1 °С (на 0,8 °С вище за норму), у серпні 21,1 °С (на 0,8 °С вище за норму), у вересні 16,6 °С (на 2,2 °С вище за норму). Середня за роками досліджень місячна сума опадів становила: за квітень 42,6 мм (143,0 % до норми), за травень 41,2 мм (82,5 % від норми), за червень 57,6 мм (94,4 % від норми), за липень 85,1 мм (141,8 % до норми), за серпень 46,3 мм (110,3 % до норми), за вересень 61,9 мм (131,6 % до норми). За вегетаційний період 2012 року середньодобова температура повітря була 19,9 °С, що на 3,2 °С перевищило норму, і є максимальним значенням за роки досліджень. В умовах 2017 року середня температура за вегетаційний період склала 17,5 °С. Це мінімальне значення з роки досліджень.

Рівень врожайності соняшнику в конкурсному випробуванні лабораторії варіював від 2,28 т/га в 2012 році до 3,20 т/га у 2018 році.

Матеріал і методика польових і лабораторних досліджень. Як джерело стійкості до гербіцидів групи сульфонілсечовин використано синтетичну популяцію соняшнику, що була надана лабораторії селекції та генетики соняшнику відомим селекціонером Драганом Шкоричем у 2005 році, згідно з Договором по обміну селекційним матеріалом. На посіві популяції в лабораторії селекції та генетики соняшнику в 2005–2010 рр. проведено самозапилення рослин, їх розмноження та вивчення рослин. Для проведення досліджень за темою дисертації, у 2011 році отримане насіння висіяли, та після обробки гербіцидом групи сульфонілсечовин відібрали типові рослини, що вижили. Створена морфологічно вирівняна популяція в 2012 році отримала робочу назву «UA009991ГР». Після проведеної селекційної

роботи лінія UA009991ГР отримала назву X 201 В і в 2015 році була передана на кваліфікаційну експертизу.

Для виконання завдань досліджень проведено п'ять дослідів.

Дослід 1. Дослідження та пошук джерел стійкості соняшнику до гербіцидів групи сульфонілсечовин (2012–2014 рр.): розробка та опрацювання методики визначення стійкості соняшнику до гербіцидів групи сульфонілсечовин в польових умовах (2012–2013 рр.); первинний скринінг колекції ліній соняшнику, до складу якої увійшли сім стерильних ліній і 97 простих стерильних гібридних комбінацій на їх основі, з ймовірною стійкістю до гербіцидів. Лінії та прості стерильні гібридні комбінації створено в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, Інституті олійних культур НААН, Селекційно-генетичному інституті – НЦНС. Польові дослідження проведено за загальноприйнятими методиками.

Дослід 2. Дослідження закономірностей мінливості прояву цінних господарських ознак у першому гібридному поколінні під впливом гербіциду Експрес 75 % в.г. за рекомендованої у виробництві норми внесення гербіциду 25 (1×) г/га (2014-2015 рр.). Випробування 74-х гібридних комбінацій проведено за методикою попереднього сортовипробування на ділянках площею 10,15 м² у триразовій повторності.

Дослід 3. Дослідження успадкування стійкості соняшнику до трибенурон-метилу шляхом аналізуєчих схрещувань на фертильній основі лінії X 201 В з трьома лініями-відновниками фертильності пилку селекції Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН (2013–2015 рр.). Кількість облікових рослин варіювала в F₁ від 22 до 33-х, в F₂ від 88 до 194-х. Польові дослідження проведено за загальноприйнятими методиками.

Дослід 4. Дослідження закономірностей створення вихідного матеріалу соняшнику, що поєднує стійкість до трибенурон-метилу з іншими цінними господарськими ознаками. Аналіз прояву ознак добору в поколіннях схрещувань, отриманих з гібридних комбінацій між лінією X 201 В і трьома лініями-відновниками фертильності пилку: P₁, P₂, F₁, F₂ (I₁), I₂, BC₁, I₁BC₁, BC₂, I₁BC₂. Польові дослідження проведено за загальноприйнятими методиками.

Дослід 5. Визначення мінливості цінних господарських ознак і екологічної пластичності у F₁ гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин (2014–2015, 2017–2019 рр.). Випробування 74-х гібридних комбінацій проведено за методикою попереднього сортовипробування на ділянках площею 10,15 м² у триразовій повторності, та за методикою конкурсного сортовипробування на ділянках площею 21 м² у чотириразовій повторності.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ СОНЯШНИКУ ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН

Розробка методики визначення фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин на соняшнику в польових умовах. Розроблено шкалу оцінки фітотоксичності гербіцидів з діючою речовиною групи сульфонілсечовин – трибенурон-метил. Використано гербіцид Експрес 75 % в.г. Шкала передбачає шість балів пошкодження рослин гербіцидом, залежно від площі опіків листової поверхні

рослини, вираженої у відсотках. Обпечену листову поверхню візуально відрізняють за пожовтінням, усиханням листків.

Повну відсутність пошкоджень позначали нульовим балом (табл. 1). Далі такі рослини утворювали нормальний фенотип і формували характерну для генотипу насінневу продуктивність. Пошкодження з балом 1 фітотоксичності – до 10 % опіків листової поверхні – також майже не впливали на господарські ознаки, а рослини з балом 1 через деякий час починали візуально виглядати так само, як і рослини з балом 0. Рослини з балами 2 і 3 (до 50 %, або до $\frac{3}{4}$ листової поверхні з опіками) здатні до утворення насіння, але спостерігали зниження насінневої продуктивності рослин. Бал фітотоксичності 4 і 5 – 75 % і більше опіків листової поверхні – у подальшому приводили до некрозу апексу та повної загибелі оброблених рослин.

Таблиця 1 – Шкала обліку фітотоксичності гербіциду Експрес 75 % в.г.

Фітотоксичність гербіциду, бал	Відсоток опіків листової поверхні, %	Характеристика пошкоджень листової поверхні
0	0	відсутні
1	1–10	дуже слабкі
2	11–25	слабкі
3	26–50	середні
4	51–75	сильні
5	більше 75 %	дуже сильні

Елементи методики оцінки фітотоксичності гербіцидів включають: обробку рослин у фазі 4–6 (2–3 пари) справжніх листків; використання норми внесення 25 г/га, з розрахунку витрати робочого розчину 300 л/га; оцінку фітотоксичності гербіциду за шестибальною шкалою; оцінку пошкоджень рослин через 4 доби і через 12 діб після обробки. Використання методики дозволяє виділити 100 % нестійких рослин, оцінити прогнозоване зменшення насінневої продуктивності генотипу.

Установлено, що за норм внесення гербіциду Експрес 75 % в.г. 25 (1×) і 50 (2×) г/га такі морфологічні ознаки лінії Х 201 В, як висота рослини, діаметр кошика, кількість листків і кількість бічних кошиків на рослині суттєво не змінювались. У контролі висота рослини дорівнювала $106 \pm 4,9$ см, діаметр кошика $13 \pm 1,2$ см, кількість листків $20 \pm 0,7$ шт., кількість бічних кошиків $6 \pm 1,2$ см. Після обробки різниця між дослідом і контролем не перевищила стандартну помилку. Негативні наслідки дії гербіциду проявилися інтенсивніше з підвищенням норм внесення препарату. На четверту добу за норми внесення гербіциду 50 (2×), 75 (3×) на рослинах лінії Х 201 В з'явилися дуже слабкі та слабкі опіки, які вже після 12-тої доби нівелювались. У подальшому візуально такі рослини не відрізнялися від контрольних.

Скринінг колекції ліній соняшнику української селекції за стійкістю до трибенурон-метилу та господарськими ознаками. Проведено первинний скринінг робочих колекцій стерильних ліній, створених за допомогою різних методів селекції (хімічний мутагенез, міжвидова гібридизація), та простих стерильних гібридних комбінацій на їх основі. За обліком пошкодження рослин гербіцидом через 12 діб після обробки всі рослини показали бал 5 фітотоксичності. У подальшому всі оброблені рослини загинули. Отже, встановлено відсутність генетично обумовленої стійкості до трибенурон-метилу у дослідженому вітчизняному селекційному матеріалі.

Доведено достовірність різниці між дослідженими батьківськими компонентами за комплексом господарських ознак: висотою рослини, діаметром кошика, кількістю листків, площею листової поверхні, продуктивністю рослини. За великою площею листової поверхні виділено лінію Сх 588 А (61,5 дм²). За високою продуктивністю рослини виділено лінію Сх 588 А (45,8 г) і стерильну гібридну комбінацію Сх 808 А / Х 1002 Б (53,4 г). На основі цих материнських компонентів було створено гібриди Феномен і Равелін, з 2018 року занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Успадкування стійкості соняшнику до трибенурон-метилу в першому та другому гібридних поколіннях. Здійснено схрещування лінії Х 201 В з трьома лініями-відновниками фертильності пилку соняшнику, з цінними господарськими ознаками. Лінія Х 720 В характеризується ранньостиглістю (тривалість періоду «сходи – цвітіння» 48–51 доба), лінія Х 06134 В – дуже високою стійкістю до вірулентних рас несправжньої борошнистої роси, лінія Х 526 В – високим вмістом олеїнової кислоти в олії (89–93 %). Для отримання гібридного насіння проведено штучну кастрацію кошиків ліній-відновників фертильності пилку Х 526 В, Х 06134 В, Х 720 В та їх запилення пилком лінії Х 201 В. Встановлено, що 100 % рослин досліджених F₁ комбінацій та батьківського компоненту Х 201 В після обробки гербіцидом утворили нормальні кошики. Це доводить домінуючий характер успадкування ознаки стійкості в дослідженому селекційному матеріалі та відсутність генів-модифікаторів. У другому гібридному поколінні, за комбінацією схрещування з лінією Х 720 В, фактичне значення $\chi^2_{3:1}$ дорівнювало 1,47 ($\chi^2_{теор.} = 3,84$) (табл. 2).

Таблиця 2 – Успадкування стійкості соняшнику до трибенурон-метилу в поколінні F₂, 2014–2015 рр.

Гібридна комбінація	Кількість рослин, шт.			$\chi^2_{3:1}$
	оброблено гербіцидом	вижили	загинули	
Х 720 В / Х 201 В	165	117	48	1,47
Х 06134 В / Х 201 В	88	67	21	0,06
Х 526 В / Х 201 В	154	108	46	1,95
Примітка: * – $\chi^2_{3:1} < \chi^2_{05} = 3,84$				

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН НА ПРОЯВ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК В ПЕРШОМУ ГІБРИДНОМУ ПОКОЛІННІ

Рівень прояву стійкості соняшнику до трибенурон-метилу в першому гібридному поколінні. Серед досліджених 74-х гібридних комбінацій, створених на основі батьківського компоненту X 201 В, 20 гібридних комбінацій, або 27,0 %, через 4 доби після обробки гербіцидом продемонстрували бал 0,0 фітотоксичності (у середньому за рослинами комбінації). 54 гібридні комбінації, або 73,0 %, через 4 доби після обробки гербіцидом показали бали 0,1–1,0 фітотоксичності, але вже через 12 діб пошкоджені рослини сформували нормальний фенотип.

Отже, досліджені гібридні комбінації після обробки продемонстрували стійкість до трибенурон-метилу.

Мінливість рівня прояву ознак продуктивності в першому гібридному поколінні під впливом гербіциду Експрес 75 % в.г. Вплив гербіциду Експрес 75 % в.г. на ознаки продуктивності досліджених гібридних комбінацій, створених на основі батьківського компоненту X 201 В, виявлено недостовірним. Але окремі генотипи мали певні особливості щодо реакції на обробку гербіцидом. Достовірне зменшення продуктивності рослини внаслідок обробки гербіцидом у середньому за два роки досліджень установлено у 2,5 % гібридних комбінацій, достовірне зменшення маси 1000 насінин – у 2,2 %.

За використання лінії X 201 В як батьківського компоненту F₁ гібридів соняшнику, зменшення кількості насінини в кошику внаслідок обробки гербіцидом Експрес 75 % в.г. за два роки досліджень установлено у 2,7 % гібридних комбінацій. У середньому за два роки досліджень кількість насінин у кошиках контрольних рослин дорівнювала 2091,1 шт. насінин, у кошиках оброблених рослин – 1863,4 шт. насінини, отже середня кількість насінин зменшилася на 227,7 шт. Кількість гібридних комбінацій, що достовірно зменшили кількість насінин після обробки за даними одного з років досліджень, дорівнювала 21,6 %.

Таким чином, батьківський компонент X 201 В у цілому забезпечує в F₁ гібридних комбінаціях збереження рівня прояву ознак «продуктивність рослини», «маса 1000 насінин», «кількість насінин у кошику» після обробки гербіцидом, але оцінку рівня прояву ознаки в гібридних комбінаціях необхідно проводити індивідуально.

Виділено кращі гібридні комбінації, що поєднують високий рівень прояву декількох цінних ознак продуктивності, що не змінюються під впливом обробки гербіцидом (табл. 3).

Це гібридна комбінація Сх 808 А / X 1002 Б // X 201 В (Равелін) з рівнем прояву ознак у контролі: продуктивність рослини 57,5 г, кількість насінин у кошику 2161,0 шт., маса 1000 насінин 56,5 г; гібридна комбінація Сх 808 А / X 201 В з рівнем прояву ознак в контролі: продуктивність рослини 65,1 г, кількість насінин у кошику 2146,6 шт., маса 1000 насінин 52,2 г. Остання гібридна комбінація під назвою Годувальник з 2019 року занесена до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Таблиця 3 – Мінливість рівня прояву ознак продуктивності кращих F₁ гібридних комбінацій під впливом обробки гербіцидом Експрес 75% в.г. (середнє за 2014–2015 рр.)

Гібридна комбінація	Продуктивність рослини, г насіння		Кількість насінин у кошику, шт.		Маса 1000 насінин, г	
	контроль ¹⁾	дослід ²⁾	контроль	дослід	контроль	дослід
Сх 808 А / Х 1002 Б // Х 201 В	57,5	-1,1	2161,0	-6,1	56,5	-3,0
Сх 808 А / Х 201 В	65,1	-1,1	2146,6	-46,6	52,2	-2,5
НІР ₀₅ порівняння варіантів досліду	5,7		194,0		5,3	
Примітки: ¹⁾ – без обробки гербіцидом; ²⁾ – ± до контролю						

Мінливість рівня прояву морфологічних ознак в першому гібридному поколінні під впливом гербіциду Експрес 75 % в.г. За використання батьківського компонента Х 201 В у F₁ гібридних комбінацій, оброблених гербіцидом Експрес 75 % в.г., висота рослини зменшувалася суттєво. Зокрема у середньому за всіма гібридними комбінаціями висота рослини зменшилася на 6,5–9,0 см. Рекомендовано виділяти гібридні комбінації, які не знижують висоту рослини під впливом обробки гербіцидом, такі як Сх 808 А / Х 1002 Б // Х 201 В, Сх 808 А / Х 201 В.

Використання батьківського компонента Х 201 В у першому гібридному поколінні забезпечує збереження рівня прояву ознак «діаметр кошика» і «кількість листків».

Мінливість площі листової поверхні під дією гербіциду залежала від погодних умов року. В цілому можна говорити про зменшення площі листової поверхні після обробки гербіцидом, на 74–182 см² за роками досліджень у середньому за всіма гібридними комбінаціями. Отже, під час добору гібридів за використання батьківського компонента Х 201 В потрібно оцінювати площу листової поверхні кожної гібридної комбінації індивідуально.

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ СОНЯШНИКУ, СТІЙКОГО ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН

З метою поєднання у вихідному матеріалі соняшнику цінних господарських ознак зі стійкістю до трибенурон-метилу, впродовж 2012–2015 рр. досліджено покоління схрещувань між гербіцидостійкими рослинами лінії Х 201 В і лініями-відновниками фертильності пилку соняшнику з цінними господарськими ознаками: Х 526 В, Х 06134 В, Х 720 В. За застосованою схемою створення вихідного матеріалу, насіння F₁ кожної комбінації схрещувань розділили на дві частини, для висіву в 2013 і 2015 роках. Висіяні в 2013 році рослини, отримані з насіння F₁,

обробили гербіцидом Експрес 75 % в. г. з нормою 25 г/га, та встановили бал фітотоксичності гербіциду. Частину рослин, що вижили, примусово запилили під пергаментними ізоляторами та отримали насіння F_2 (I_1). Другу частину висіяних в 2013 році рослин F_1 штучно кастрували та провели повторні схрещування з одним з батьківських компонентів (X 201 В, X 526 В, X 06134 В, X 720 В). Таким чином, було створено покоління BC_1 . На рослинах покоління BC_1 у 2014 році проводили аналогічні дії: визначення стійкості до гербіциду; примусове самозапилення рослин, що вижили, для отримання покоління I_1BC_1 ; штучну кастрацію та схрещування з одним з батьківських компонентів для отримання покоління BC_2 . Також проводили примусове самозапилення рослин I_1 для отримання покоління I_2 . В кожному поколінні схрещувань визначали рівень прояву цінних господарських ознак. Щорічно залишали частину насіння кожного покоління. У 2015 році висівали всі покоління схрещувань: P_1 , P_2 , F_1 , F_2 (I_1), I_2 , BC_1 , I_1BC_1 , BC_2 . Отже впродовж трьох років добору стійких до гербіциду рослин створено популяції вихідного матеріалу соняшнику, серед яких найбільшу цінність представляють ті, що поєднують ознаку стійкості до трибенурон-метилу з максимальним рівнем прояву цінних господарських ознак. Щорічне визначення рівня прояву господарських ознак дозволило розвинути питання щодо рівня прояву господарських ознак соняшнику в поколіннях, що розщеплюються.

Поєднання ознаки стійкості соняшнику до трибенурон-метилу з високим вмістом олеїнової кислоти в олії. Середній вміст олеїнової кислоти в поколіннях, що розщеплюються, варіював від 35,00 до 84,34 %. Для створення селекційного матеріалу, що поєднує ознаку стійкості до з високим вмістом олеїнової кислоти в олії, рекомендовано використовувати покоління I_2 гібридної комбінації X 526 В / X 201 В і покоління I_1BC_1 гібридної комбінації X 526 В / X 201 В // X 526 В, із середнім вмістом олеїнової кислоти 74,41 % і 76,96 %, відповідно, і максимальним вмістом олеїнової кислоти 90,54 % і 91,04 %, і середнім балом 0,0 фітотоксичності (табл. 4).

Рекомендовано до використання в селекційних програмах зі створення лінійного матеріалу з середнім вмістом олеїнової кислоти (55-75 %) покоління схрещувань, отримані з гібридної комбінації X 526 В / X 201 В: I_1BC_1 гібридної комбінації X 526 В / X 201 В // X 201 В; BC_2 гібридної комбінації X 526 В / X 201 В // X 201 В /// X 201 В.

Поєднання ознаки стійкості соняшнику до трибенурон-метилу зі стійкістю до несправжньої борошнистої роси. Середня стійкість до несправжньої борошнистої роси в поколіннях, що розщеплюються, варіювала від 0,0 % до 85,0 % уражених проростків. Для створення селекційного матеріалу, що поєднує ознаку стійкості до трибенурон-метилу зі стійкістю до вірулентних рас несправжньої борошнистої роси, перспективні: покоління I_2 гібридної комбінації X 06134 В / X 201 В, з балом 9 стійкості до несправжньої борошнистої роси, й середнім балом 0,3 фітотоксичності гербіциду; покоління BC_2 гібридної комбінації X 06134 В / X 201 В // X 06134 В /// X 06134 В, з балом 9 стійкості до несправжньої борошнистої роси, й середнім балом 0,3 фітотоксичності гербіциду.

Таблиця 4 – Фітотоксичність гербіциду Експрес 75 % в.г. і вміст олеїнової кислоти в поколіннях схрещування батьківських компонентів соняшнику X 201 В і X 526 В, 2015 р.

Батьківський компонент, гібридна комбінація	Покоління	Фітотоксич- ність ¹⁾	Вміст гліцеридів олеїнової кислоти, % до суми кислот	
			сер.	макс.
X 526 В / X 201 В	I ₂	0,0	74,41	90,54
X 526 В / X 201 В // X 526 В	I ₁ BC ₁	0,0	76,96	91,04
X 526 В / X 201 В // X 201 В	I ₁ BC ₁	0,0	51,40	65,70
X 526 В / X 201 В // X 201 В /// X 201 В	BC ₂	0,0	43,18	61,28

Примітка: ¹⁾ – середній бал за рослинами, що вижили після обробки

Поєднання ознаки стійкості соняшнику до трибенурон-метилу з ранньостиглістю. Мінімальна тривалість періоду «сходи-цвітіння» в поколіннях, що розщеплюються, варіювала від 48 до 61 доби. Покоління F₂ (I₁) гібридної комбінації X 720 В / X 201 В поєднує тривалість періоду «сходи-цвітіння» 48 діб з середнім балом 1,0 фітотоксичності гербіциду. Щодо поколінь повторних схрещувань з лінією X 201 В, вони виявилися неперспективними для добору ранньостиглих форм. Рослини з найменшою тривалістю періоду «сходи-цвітіння» – 58 діб – спостерігали в поколінні BC₁ (X 720 В / X 201 В // X 201 В).

Таким чином, доведено відсутність негативної залежності та створено цінний вихідний матеріал, що поєднує стійкість соняшнику до трибенурон-метилу з високим вмістом олеїнової кислоти в олії; високою стійкістю до несправжньої борошністої роси; ранньостиглістю.

МІНЛИВІСТЬ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК У F₁ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ, СТІЙКИХ ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН

Рівень прояву врожайності у F₁ гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин. Визначено високий рівень прояву врожайності та адаптивні властивості перспективних гібридних комбінацій, створених за участю батьківського компоненту – лінії відновника фертильності пилку X 201 В (табл. 5). Гібридні комбінації впродовж двох років досліджень продемонстрували високий рівень прояву врожайності, яка у 2015 році дорівнювала 3,40 т/га у гібридної комбінації Сх 588 А / X 201 В (Феномен), що на 0,44 т/га перевищило стандарт, і 3,29 т/га у гібридної комбінації Сх 808 А / X1002 Б // X 201 В (Равелін), що на 0,33 т/га перевищило стандарт. Урожайність гібридної комбінації Сх 1002 А / X 1010 Б // X 201 В у 2014 році дорівнювала 3,02 т/га (+0,34 т/га до стандарту), у 2015 році 3,33 т/га (+0,37 т/га) до стандарту. Врожайність гібридної комбінації Мх 524 А / X 1002 Б // X 201 В у 2014 році дорівнювала 3,20 т/га (+0,52 т/га до стандарту), у 2015 році 3,31 т/га (+0,35 т/га до стандарту).

Врожайність гібридної комбінації Сх 2111 А / Х 1002 Б // Х 201 В у 2014 році дорівнювала 3,12 т/га (+0,44 т/га до стандарту), у 2015 році 3,29 т/га (0,33 т/га). Врожайність гібридної комбінації Сх 51 А / Х 201 В у 2014 році дорівнювала 3,09 т/га (+0,41 т/га), у 2015 році 3,26 т/га (+0,30 т/га).

Таким чином, доведено високу врожайність простих і трилінійних гібридних комбінацій, створених за участю батьківського компоненту – лінії відновника фертильності пилку Х 201 В. Виділені гібридні комбінації рекомендовано як перспективні для подальшого використання, а лінію Х 201 В – для використання в якості батьківського компоненту для створення високоврожайних гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин.

Таблиця 5 – Урожайність перспективних гібридних комбінацій соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин, попереднє сортовипробування, 2014–2015 рр.

Гібрид, гібридна комбінація	Рік	Урожайність	
		т/га	± до стандарту, т/га
Сх 588 А / Х 201 В	2014	3,37	0,69
	2015	3,40	0,44
Сх 808 А / Х1002 Б // Х 201	2014	3,17	0,49
	2015	3,29	0,33
Сх1002 А / Х 1010 Б // Х 201 В	2014	3,02	0,34
	2015	3,33	0,37
Мх 524 А / Х 1002 Б // Х 201 В	2014	3,20	0,52
	2015	3,31	0,35
Сх 2111 А / Х 1002 Б // Х 201 В	2014	3,12	0,44
	2015	3,29	0,33
Сх 51А / Х 201 В	2014	3,09	0,41
	2015	3,26	0,30
Ясон (стандарт)	2014	2,68	–
	2015	2,96	–
НІР ₀₅ попарного порівняння варіантів	2014	0,30	–
	2015	0,31	–

Вплив погодних умов року та порівняння екологічної пластичності F₁ гібридів соняшнику різної стійкості. Упродовж 2017–2019 рр. за методикою конкурсного випробування досліджували гібриди соняшнику, з яких три – Равелін, Феномен, Годувальник – стійкі до гербіцидів групи сульфонілсечовин; один гібрид (Фундатор) – стійкий до гербіцидів групи імідазолінонів. Два гібриди – стандарти урожайності для ранньої та середньоранньої груп стиглості (Гусяр і Ясон), нестійкі до гербіцидів наведених хімічних груп.

Стійкі гібриди в середньому за роки досліджень характеризувалися вмістом олії від 48,64 % (Равелін) до 49,20 % (Феномен) і 49,21 % (Годувальник); висотою рослини від 151,9 см (Феномен) до 160,4 см (Годувальник); діаметром кошика від 15,6 см (Годувальник) до 17,4 см (Феномен) (табл. 6).

Таблиця 6 – Господарські ознаки гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин (середнє за 2017–2019 рр.)

Гібрид	Вміст олії в насінні, %	Висота рослини, см	Діаметр кошика, см
Равелін	48,64	158,8	15,9
Феномен	49,20	151,9	16,9
Годувальник	49,21	160,4	15,6

У середньому за три роки досліджень, гібриди не різнилися за врожайністю на 5%-вому рівні достовірності, хоча вона й варіювала від 2,90 т/га у гібрида Фундатор до 3,22 т/га у гібрида Гусяр (рис. 1).

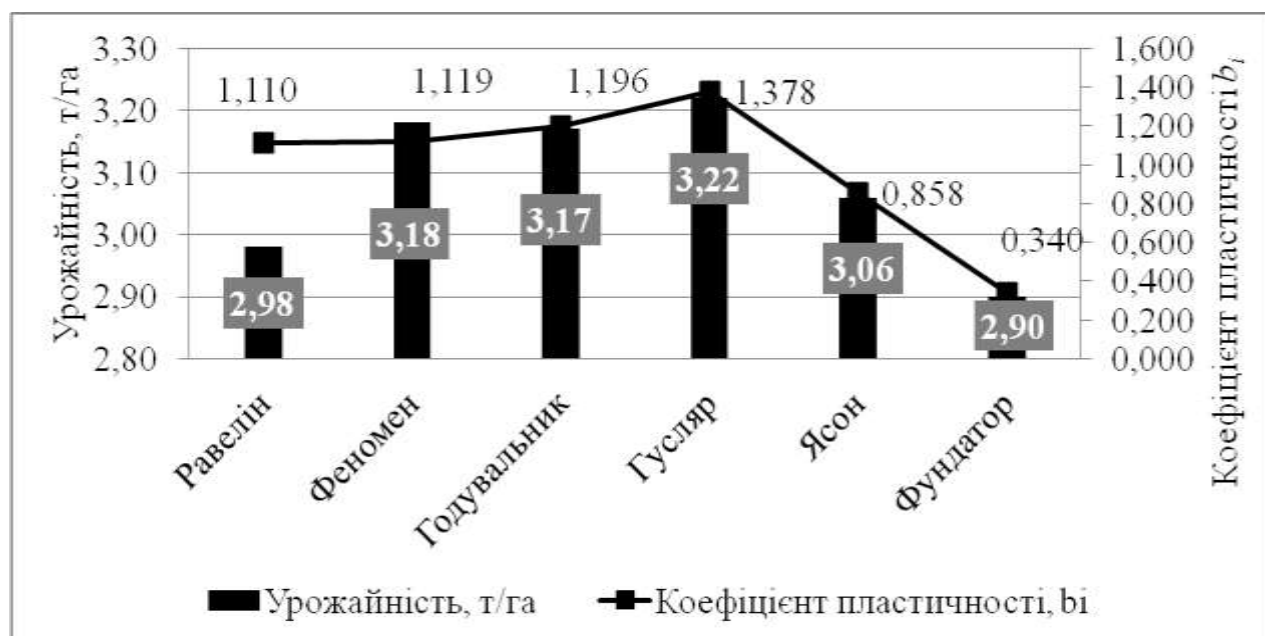


Рис. 1 Урожайність насіння гібридів соняшнику (т/га) та їх коефіцієнти екологічної пластичності b_i , 2017–2019 рр.

Але в контрастних умовах років досліджень гібриди по-різному реагували на мінливість умов вирощування. Гірші умови середовища спостерігали у 2017 році (індекс умов середовища $-0,51$ т/га, середня врожайність за гібридами $2,57$ т/га). Більш сприятливі умови для формування врожайності соняшнику спостерігали в 2018 і 2019 рр. В умовах 2018 року індекс середовища дорівнював $0,24$ т/га, а середнє значення врожайності за гібридами дорівнювало $3,32$ т/га. У 2019 році індекс середовища склав $0,28$ т/га, а середня врожайність за гібридами $3,36$ т/га. В умовах року врожайність гібрида Фундатор ($3,10$ т/га)

За значеннями коефіцієнта пластичності b_i гібриди розподілено на 3 групи. Максимальну врожайність і найбільшу прибавку врожайності в сприятливих умовах (різниця між врожайністю 2017 року і врожайністю 2018 року склала $1,22$ т/га) встановлено в гібрида Гусяр. Відповідно, його коефіцієнт екологічної пластичності дорівнював $b_i=1,378$.

Для гібридів Равелін і Феномен реакція на мінливість умов середовища знаходилася в межах середньої для даної вибірки гібридів ($b_i=1,110$ і $b_i=1,119$). Гібрид Феномен, у порівнянні до гібриду Равелін, сформував більший потенціал урожайності в сприятливих умовах 2018 року. Гібрид Годувальник за значенням коефіцієнта пластичності ($b_i=1,196$) зайняв проміжне положення між високопластичними гібридами та гібридами з середньою реакцією на умови середовища. Отже, гібриди Феномен і Годувальник віднесено до групи гібридів помірно інтенсивного типу.

НОВІ F₁ ГІБРИДИ СОНЯШНИКУ, СТІЬКІ ДО ГЕРЬЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН, ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ

Господарська характеристика нових ліній та F₁ гібридів соняшнику. Лінія Х 201 В впродовж років випробування в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН (2014–2015 рр.) демонструвала високу врожайність, у середньому 2,69 т/га. Тривалість періоду «сходи-технічна стиглість» до 125 діб, на підставі чого цю лінію віднесено до середньоранньої групи стиглості. Маса 1000 насінин 39,5 г, лушпинність 24,0 %. Лінія має дуже високу стійкість до обсіпання (9 балів), високу стійкість до вилягання (7 балів), високостійка до посухи (7 балів). Уміст олії в насінні 42,5 %, уміст білка – 16,5 %.

Господарські ознаки гібридів Феномен і Равелін досліджено за методикою конкурсного випробування впродовж 2014–2015 рр. (табл. 7).

Таблиця 7 – Господарські ознаки F₁ гібридів соняшнику Феномен і Равелін, конкурсне випробування, 2014–2015 рр.

Гібрид	Урожайність насіння		Тривалість періоду «сходи-технічна стиглість»		Уміст олії в насінні		Збір олії	
	т/га	± до стандарту, т/га	діб	± до стандарту, діб	%	± до стандарту, %	кг/га	± до стандарту, кг/га
Феномен	3,49	0,36	117	1	48,82	3,43	1533	254
Равелін	3,58	0,45	117	1	47,58	2,19	1533	254
Форвард (стандарт)	3,13	–	116	–	45,39	–	1279	–
НІР ₀₅	0,15	–	–	–	–	–	–	–

Урожайність гібрида Феномен в середньому за два роки досягла 3,49 т/га, що перевищило врожайність стандарту відповідної групи стиглості – гібрида Форвард (3,13 т/га). За рахунок високого вмісту олії в насінні (48,82 %, +3,43 % до вмісту олії в насінні гібрида Форвард), гібрид Феномен сформував високий рівень збору олії з

гектара – 1533 кг/га (на 254 кг/га більше, ніж збір олії гібрида Форвард). Тривалість періоду «сходи-технічна стиглість» дорівнювала 117 діб, що дає підстави віднести цей гібрид до середньоранньої групи стиглості.

Добре показав себе в конкурсному випробуванні й трилінійний гібрид Равелін. Він сформував врожайність 3,58 т/га, і на 0,45 т/га перевищив стандарт Форвард. Вміст олії в насінні дещо менший, ніж у гібрида Феномен – 47,58 %. Але завдяки більш високій врожайності збір олії цього гібрида також дорівнював 1533 кг/га. Тривалість періоду «сходи-технічна стиглість» дорівнювала 117 діб, що дає підстави віднести цей гібрид до середньоранньої групи стиглості.

Особливості насінництва гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин. Під час вирощування насіння батьківського компоненту – лінії-відновника фертильності пилку Х 201 В, завдання оригінатора полягає в збереженні на високому рівні (до 100 %) генетичної цінності лінії, отже в підтриманні на високому рівні загальної (ЗКЗ) та специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності за основними цінними господарськими ознаками. Поряд з цим, особливістю насінництва лінії є підтримання в гомозиготному стані генетичних детермінантів, які контролюють спадкову стійкість до гербіцидів групи сульфонілсечовин. Контроль стійкості до гербіцидів проводять в польових умовах.

Насінництво лінії-відновника фертильності пилку Х 201 В засновано на принципах чергування самозапилення і сібсхрещування. Для організації добазового насінництва висівають розсадники самозапилення, парних схрещувань, оцінки потомств. Бракування нестійких рослин починають з розсадника самозапилення шляхом обробки рослин лінії гербіцидом групи сульфонілсечовин з нормою 50 (2×) г/га. Базове насіння отримують в груповому ізоляторі та на ізольованих ділянках розмноження.

Економічна ефективність вирощування нових гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин. Розрахунки економічної ефективності вирощування гербіцидостійких гібридів (Равелін, Феномен) проведено за результатами кваліфікаційної експертизи на придатність до поширення, наданими Українським Інститутом експертизи сортів рослин. Польові дослідження здійснено в зоні Лісостепу впродовж 2016–2017 рр., урожайність досліджених гібридів порівняно з умовним стандартом. За використання даних Державної служби статистики України щодо цін реалізації та виробничої собівартості товарної сировини соняшнику, обчислено чистий прибуток від вирощування цих гібридів у порівнянні до прибутку від вирощування умовного стандарту.

Середня за роками досліджень виробнича собівартість насіння соняшнику дорівнювала 2650,0 грн/т. Застосування гербіцидів групи сульфонілсечовин дозволило відмінити окремі елементи технології вирощування соняшнику, що в свою чергу зменшило виробничу собівартість насіння соняшнику на 10 %, тобто на 265 грн/га. Водночас, виробнича собівартість вирощування гібридів Феномен і Равелін, обчислена з урахуванням обробки гербіцидом Експрес 75 % в.г., збільшилася на 171,9 і 118,6 грн/га і досягла 2556,9 і 2503,6 грн/га, відповідно. Отже виробнича собівартість умовного стандарту (гібрида класичного типу) перевищила виробничу собівартість сульфогібридів на 93,1–146,4 грн/га. Чистий прибуток від

вирощування гібридів Феномен і Равелін перевищив чистий прибуток від вирощування класичного гібрида на 518,0 (+3,8 %) і 1594,3 (+ 11,8 %) грн/га.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та практичне вирішення важливого наукового завдання зі створення та добору вихідного матеріалу для селекції F_1 гібридів сояшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин, шляхом обґрунтування методики кількісної оцінки фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин в польових умовах, установлення закономірностей успадкування стійкості сояшнику до діючої речовини – трибенурон-метил, дослідження впливу гербіцидів на прояв цінних господарських ознак в першому гібридному поколінні та мінливість цих ознак під впливом чинників середовища, розроблення селекційних шляхів розширення генетичного різноманіття сояшнику, стійкого до трибенурон-метилу, і створення нового вихідного матеріалу для селекції сояшнику з новими показниками, які забезпечують стійкість сояшнику до трибенурон-метилу в поєднанні з іншими цінними господарськими ознаками, сформульовано висновки та рекомендації для практичної селекції, що має важливе значення для гетерозисної селекції сояшнику, придатного для вирощування за сучасними агротехнологіями.

1. Розроблено методику оцінки стійкості сояшнику до гербіцидів групи сульфонілсечовин в польових умовах. Елементи методики: обробка рослин у фазі 4–6 (2–3 пари) справжніх листків; використання норми внесення 25 (1×) г/га, з розрахунку витрати робочого розчину 300 л/га; оцінка фітотоксичності гербіциду за шестибальною шкалою; оцінка пошкоджень рослин через 4 доби і через 12 діб після обробки. Використання методики дозволяє видалити 100 % нестійких рослин та прогнозувати збитки насінневої продуктивності генотипу. Гербіцид не впливає на прояв господарських ознак при балі 1 фітотоксичності. Бал фітотоксичності 5 – більше 75 % опіків листової поверхні – призведе до некрозу апексу та повної загибелі оброблених рослин.

2. Установлено відсутність генетично обумовленої стійкості до трибенурон-метилу у дослідженому вітчизняному лінійному матеріалі селекції Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, Інституту олійних культур НААН, Селекційно-генетичного інституту – НЦНС.

3. Доведено успадкування стійкості сояшнику до трибенурон-метилу за моногенним домінантним типом. На підставі цього, визначено, що гібридні комбінації сояшнику, створені з участю батьківського компоненту – Х 201 В – продемонстрували повну стійкість до гербіциду Експрес 75 % в.г., застосованому з рекомендованою у виробництві нормою 25 (1×) г/га. Середній бал фітотоксичності 0,0 через 4 доби після обробки установлено у 27,0 % досліджених гібридів, через 12 діб після обробки – у 100 % гібридів.

4. Визначено, що за використання лінії Х 201 В як батьківського компоненту гібридів, рівень прояву ознак «продуктивність рослини», «маса 1000 насінин», «діаметр кошика», «кількість листків» після обробки гербіцидом Експрес 75 % в.г., застосованому з нормою 25 (1×) г/га, залишається на рівні

контролю. Зменшення продуктивності рослини внаслідок обробки гербіцидом Експрес 75 % в.г. за два роки досліджень встановлено у 2,5 % гібридних комбінацій, зменшення маси 1000 насінин – у 2,2 %, зменшення кількості насінин у кошику у 2,7 % гібридних комбінацій. Тому добір стійких гібридів за рівнем прояву ознак «маса 1000 насінин», «продуктивність» і «кількість насінин у кошику» слід проводити індивідуально для кожної комбінації схрещувань.

5. Виділено стійкі гібридні комбінації, з високим рівнем прояву цінних ознак продуктивності, що не змінюються під впливом обробки гербіцидом (бал 0 фітотоксичності). Це комбінація Сх 808 А / Х 1002 Б // Х 201 В з рівнем прояву ознак у контролі: продуктивність рослини 57,5 г, кількість насінин у кошику 2161,0 шт., маса 1000 насінин 56,5 г), і комбінація Сх 808 А / Х 201 В з рівнем прояву ознак в контролі: продуктивність рослини 65,1 г, кількість насінин у кошику 2146,6 шт., маса 1000 насінин 52,2 г. Також ці комбінації не знижують висоту рослини під впливом гербіциду.

6. Доведено відсутність негативної залежності та створено цінний вихідний матеріал, що поєднує стійкість соняшнику до трибенурон-метилу з високим вмістом олеїнової кислоти в олії; високою стійкістю до несправжньої борошністої роси; ранньостиглістю. Покоління I_2 гібридної комбінації Х 526 В / Х 201 В і покоління I_1BC_1 гібридної комбінації Х 526 В / Х 201 В / Х 526 В поєднує вміст олеїнової кислоти до 90,54 % і 91,04 %, з середнім балом 0,0 фітотоксичності. Покоління I_2 гібридної комбінації Х 06134 В / Х 201 В поєднує бал 9 стійкості до несправжньої борошністої роси з середнім балом 0,3 фітотоксичності гербіциду. Покоління F_2 (I_1) гібридної комбінації Х 720 В / Х 201 В поєднує тривалість періоду «сходи-цвітіння» 48 діб з середнім балом 1,0 фітотоксичності гербіциду.

7. Визначено високий рівень прояву врожайності та адаптивні властивості стійких гібридних комбінацій. Рівень прояву врожайності досягав 3,40 т/га у гібридної комбінації Сх 588 А / Х 201 В, що на 0,44 т/га перевищило врожайність стандарту, і 3,29 т/га у гібридної комбінації Сх 808 А / Х 1002 Б // Х 201 В, що на 0,33 т/га перевищило врожайність стандарту.

8. Виділено стійкий батьківський компонент – лінію-відновник фертильності пилку соняшнику Х 201 В, яка не змінює рівень прояву господарських ознак за внесення гербіциду Експрес 75 % в.г. 25 ($1\times$) і 50 ($2\times$) г/га.

9. Установлено, що F_1 гібриди Равелін, Феномен і Годувальник, стійкі до гербіцидів групи сульфонілсечовин, по-різному реагують на мінливість умов вирощування. Гібриди Равелін і Феномен віднесено до групи середньопластичних ($b_i=1,110$ і $b_i=1,119$). Гібрид Годувальник за значенням коефіцієнту пластичності ($b_i=1,196$) займає проміжне положення між високопластичними гібридами і гібридами з середньою реакцією на умови середовища.

10. Досліджено особливості насінництва лінії Х 201 В. Підтримання в гомозиготному стані генетичних детермінантів, які контролюють спадкову стійкість до гербіцидів групи сульфонілсечовин, досягається завдяки примусовому самозапиленню рослин з подальшим польовим контролем стійкості лінії, починаючи з розсадника самозапилення, шляхом обробки гербіцидом групи сульфонілсечовин з нормою 50 ($2\times$) г/га.

11. Доведено високу економічну ефективність вирощування новітніх F₁ гібридів. Чистий прибуток з 1 га товарного посіву гібридів Феномен і Равелін склав за два роки випробувань в зоні Лісостепу 14005,3 і 15081,6 грн., що перевищило умовний стандарт на 3,8–11,8 %. Створені гібриди впроваджено у сільськогосподарське виробництво України.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Науково-дослідним і селекційним установам рекомендовано:

1. Використовувати в селекційному процесі при створенні нового селекційного матеріалу методику кількісної оцінки фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин в польових умовах, яка забезпечує 100 % видалення рослин, нестійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин.

Навчальним закладам рекомендовано:

2. Використовувати у навчальному процесі та науковій роботі викладені в дисертаційній роботі установлені закономірності успадкування стійкості соняшнику до трибенурон-метилу, селекційні шляхи розширення генетичного різноманіття стійкого до трибенурон-метилу соняшнику, які забезпечують підвищення результативності селекційного процесу за рахунок поєднання в одному генотипі гербіцидостійкості з високим вмістом олеїнової кислоти, зі стійкістю до несправжньої борошнистої роси, з ранньостиглістю.

Сільгосппідприємствам усіх форм власності рекомендовано:

1. Використовувати у насінництві гібридного соняшнику методичні видання «Вирощування насіння гібридів соняшнику» (2014 р.), «Вирощування насіння батьківських форм гібридів соняшнику» (2014 р.), у яких викладено головні заходи, що забезпечують ефективне виробництво високоякісного насіння F₁ гібридів соняшнику та їх батьківських компонентів, у тому числі стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин, на ділянках гібридизації та ділянках розмноження.

2. При вирощуванні соняшника за технологіями, що передбачають внесення гербіцидів групи сульфонілсечовин, використовувати високоврожайні гібриди Равелін і Феномен.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових наукових виданнях України

1. Лебеденко Є.О., Кириченко В.В. Стійкість соняшнику до гербіцидів широкого спектру дії – новий напрям селекції культури. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області* : науково-виробничий збірник / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2014. Вип. 16. С. 112–120 (*Авторство 50 %: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання статті*).
2. Лебеденко Є.О., Кириченко В.В. Стійкість форм соняшнику до гербіциду Експрес 75 в. г. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області* : науково-виробничий збірник / НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2015. Вип. 18. С. 138–143 (*Авторство 50 %: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання статті*).

3. Лебеденко Є.О., Кириченко В.В., Сатаров О.З. Вплив гербіциду групи сульфонілсечовини Експрес 75 в.г. на мінливість господарсько цінних ознак у гібридів першого покоління. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області : науково-виробничий збірник / НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2016. Вип. 20. С. 150–157 (Авторство 40 %: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання статті).*
4. Лебеденко Є.О. Створення вихідного матеріалу високоолеїнового соняшнику, стійкого до дії гербіциду групи сульфонілсечовини. *Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2016. Вип. 109. С. 47–53.*

Статті у наукових виданнях інших держав

5. Кириченко В.В., Макляк К.М., Лебеденко Є.О. Экологическая пластичность гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам группы сульфонилмочевин. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии / БГСХА. Горки, 2020. № 2. С. 52–56. (Авторство 20 %: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання статті).*

Статті в інших наукових і науково-виробничих виданнях

6. Результаты теоретических исследований и их применение в селекции подсолнечника / Кириченко В.В., Сивенко В.І., Макляк К.М. ... Лебеденко Е.А. [и др.]. *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів : 2014. Т. 12. № 1. С. 113–121 (Авторство 5 %: узагальнення результатів, написання статті).*
7. Високоолеїновий соняшник. Особливості його вирощування / Кириченко В.В., Сарапін Г.П., Лебеденко Є.О. *АгроСВІТ : Всеукраїнське видання. 2014. № 2 (12). С. 22 (Авторство 5 %: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання статті).*
8. Методичні рекомендації. Вирощування насіння гібридів соняшнику / Кириченко В.В., Сивенко В.І., Макляк К.М. ... Лебеденко Є.О. [та ін.]. *Посібник українського хлібороба : науково-практичний збірник. Київ, 2014. Том 2 (Агрономіка соняшника). С. 94–99 (Авторство 5 %: узагальнення результатів, написання статті).*
9. Методичні рекомендації. Вирощування насіння батьківських форм гібридів соняшнику / Кириченко В.В., Сивенко В.І., Макляк К.М. ... Лебеденко Є.О. [та ін.] / *Посібник українського хлібороба : науково-практичний збірник. Київ, 2014. Том 2 (Агрономіка соняшника). С. 114–121 (Авторство 5 %: узагальнення результатів, написання статті).*

Матеріали наукових конференцій

10. Лебеденко Є.О. Створення вихідного матеріалу соняшнику стійкого до гербіцидів групи сульфонілсечовини. *Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції : зб. тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (11–12 черв. 2013 року) / НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2013. С. 30.*

11. Лебеденко Є.О. Стійкість гібридів соняшнику до гербіцидів групи сульфонілсечовини. *Стійкість соняшнику до біо- та абіотичних чинників* : зб. тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (24–25 червня 2014 року) / НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2014. С. 138–139.
12. Лебеденко Є.О. Генетично стійкий соняшник до гербіцидів групи сульфонілсечовини. *Сучасні напрями селекції, технології вирощування та переробки олійних культур*: зб. тез доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції (16 листопада 2017 року) / НААН, Інститут олійних культур. Запоріжжя, 2017. С. 74–75.
13. Макляк К.М., Лебеденко Є.О., Лютенко В.С. Вплив застосування гербіциду Експрес 75 % в.г. на кількість насінин у кошиках гібридів соняшнику. *Олійні культури: сьогодні та перспективи* : зб. тез доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції (14 травня 2020 р.) / НААН, Інститут олійних культур. Запоріжжя, 2020. С. 41–42.

Методичні рекомендації

14. Вирощування насіння гібридів соняшнику : методичні рекомендації / Кириченко В.В., Сивенко В.І., Макляк К.М. ... Лебеденко Є.О. [та ін.] / за ред. В.В. Кириченка / НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2014. 28 с.
15. Вирощування насіння батьківських форм гібридів соняшнику : методичні рекомендації / Кириченко В.В., Сивенко В.І., Макляк К.М. ... Лебеденко Є.О. [та ін.] / за ред. В. В. Кириченка НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2014. 28 с.

Авторські свідоцтва

16. А. с. 180498. Сорт соняшнику однорічного *Helianthus annuus* L. Х 201 В / Кириченко В.В., Макляк К.М., Коломацька В.П. ... Лебеденко Є.О. [та ін.]; № 15939065; заявл. 07.12.15 ; зареєстр. у Реєстрі сортів рослин України в 2018 р. Міністерство аграрної політики та продовольства України (*Авторство 10 %: досліджено, проаналізовано, описано*).
17. А. с. 180489. Сорт соняшнику однорічного *Helianthus annuus* L. Феномен / Кириченко В.В., Макляк К.М., Коломацька В.П. ... Лебеденко Є.О. [та ін.]; № 15939092; заявл. 07.12.15 ; зареєстр. у Реєстрі сортів рослин України в 2018 р. Міністерство аграрної політики та продовольства України (*Авторство 5 %: досліджено, проаналізовано, описано*).
18. А. с. 180487. Сорт соняшнику однорічного *Helianthus annuus* L. Равелін / Кириченко В.В., Макляк К.М., Коломацька В.П. ... Лебеденко Є.О. [та ін.]; № 15939089; заявл. 07.12.15 ; зареєстр. у Реєстрі сортів рослин України в 2018 р. Міністерство аграрної політики та продовольства України (*Авторство 5 %: досліджено, проаналізовано, описано*).

АНОТАЦІЯ

Лебеденко Є.О. Селекція вихідного матеріалу для створення гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.05 – «Селекція і насінництво» (Сільськогосподарські науки). – Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, Харків, 2020.

В результаті виконання дисертаційної роботи вирішено важливе наукове завдання з селекційного обґрунтування створення та добору вихідного матеріалу F₁ гібридів соняшнику, стійких до гербіцидів групи сульфонілсечовин, шляхом встановлення закономірностей успадкування стійкості та особливостей поєднання її з іншими господарськими ознаками.

Розроблено шкалу та методику кількісної оцінки фітотоксичності гербіцидів групи сульфонілсечовин на соняшнику. Виділено стерильні батьківські компоненти гібридів, які характеризуються високим рівнем прояву цінних господарських ознак. Доведено успадкування стійкості соняшнику до трибенурон-метилу за моногенним домінантним типом. Доведено відсутність негативної залежності між стійкістю соняшнику до трибенурон-метилу та високим вмістом олеїнової жирної кислоти в олії, стійкістю до несправжньої борошнистої роси, ранньостиглістю. Це підтверджено створенням вихідного матеріалу, що поєднує перелічені ознаки.

Виділено кращі гібридні комбінації, з високим рівнем прояву цінних ознак продуктивності, що не змінюються під впливом обробки гербіцидом. Визначено високий рівень врожайності та адаптивні властивості стійких гібридних комбінацій.

Розроблено систему насінництва стійких ліній та F₁ гібридів соняшнику, доведено високу економічну ефективність їх вирощування.

Ключові слова: *соняшник, селекція, вихідний матеріал, гербіцид, група сульфонілсечовин, трибенурон-метил, стійкість, кількісна оцінка, успадкування, господарські ознаки.*

АННОТАЦІЯ

Лебеденко Е.А. Селекция исходного материала для создания гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам группы сульфонилмочевин. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.01.05 – «Селекция и семеноводство» (Сельскохозяйственные науки). – Институт растениеводства имени В.Я. Юрьева НААН, Харьков, 2020.

В результате выполнения диссертационной работы решено важное научное задание по селекционному обоснованию создания и отбора исходного материала F₁ гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам группы сульфонилмочевин, путем установления закономерностей наследования устойчивости и особенностей объединения ее с другими хозяйственными признаками.

Разработано шкалу и методику количественной оценки фитотоксичности гербицидов группы сульфонилмочевин на подсолнечнике. Выделены стерильные

родительские компоненты гибридов, которые характеризуются высоким уровнем проявления ценных хозяйственных признаков. Доказано наследование устойчивости подсолнечника к трибенурон-метилу по моногенному доминантному типу. Доказано отсутствие негативной зависимости между устойчивостью подсолнечника к трибенурон-метилу и высоким содержанием олеиновой жирной кислоты в масле, устойчивостью к ложной мучнистой росе, раннеспелостью. Это подтверждено созданием исходного материала, который объединяет перечисленные признаки.

Выделены лучшие гибридные комбинации, с высоким уровнем проявления ценных признаков продуктивности, которые не изменяются под воздействием обработки гербицидом. Определен высокий уровень урожайности и адаптивные свойства устойчивых гибридов.

Разработано систему семеноводства устойчивых линий и F₁ гибридов подсолнечника, доказано высокую экономическую эффективность их выращивания.

ANNOTATION

Lebedenko Ie.O. Breeding of Starting Material for Creation of Sulfonylurea Herbicide-Resistant Sunflower Hybrids. – Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

Thesis for the Candidate Degree in Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy), specialty 06.01.05 “Breeding and Seed Production” (Agricultural Sciences). – Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS, Kharkiv, 2020.

The thesis solved an important scientific challenge of breeding justification of development and selection of starting material for F₁ sulfonylurea herbicide-resistant sunflower hybrids due to establishing resistance inheritance patterns and peculiarities of combinations of resistance with other economic characteristics.

The scale and a method for quantitative assessment of phytotoxicity of sulfonylurea herbicides on sunflower have been developed. It was found that the response of line Kh 201V to herbicide at doses of 25 g/ha, 50 g/ha, and 75 g/ha during the phase 4-6 of true leaves was different. At a dose of 25 (1 ×), no damage to line Kh 201V plants was observed. Application of herbicide Express 75% WDG at doses of 25 (1 ×) and 50 (2 ×) g/ha did not change significantly expression levels of morphological features of line Kh 201V. After treatment with a dose of 75 (3 ×) g/ha, the plant height (by 10%) and the central calathidium performance (-3.3 g of seeds) decreased significantly. The 1000-seed weight remained unchanged.

The monogenic dominant inheritance of sunflower resistance to tribenuron-methyl was proven. Sterile parental components characterized by high expression of valuable economic characteristics have been identified. The absence of a negative correlation between resistance of sunflower to tribenuron-methyl and content of oleic fatty acid in oil, resistance to downy mildew and early ripening has been proven. This has been confirmed through creating starting material that combines these features.

Generations derived from crossing line Kh 201 V with lines Kh 526 V, Kh 06134 V, and KH 720 V are recommended to use in breeding programs. I₂ generation of the hybrid combination Kh 526 V/Kh 201 V and I₁BC₁ generation of the hybrid combination Kh 526 V/Kh 201 V/Kh 526 V combines the oleic acid content of up to 90.54–91.04% with the average phytotoxicity score of 0.0. I₁BC₁ generation of the hybrid combination

Kh 526 V/Kh 201 V//Kh 201 V and BC₂ generation of the hybrid combination Kh 526 V/Kh 201 V//Kh 201 V///Kh 201 V are recommended to use in breeding programs to create lines with a medium content of oleic acid (55–75%). I₂ generation of the hybrid combination Kh 06134 V/Kh 201 V combines a resistance score to downy mildew of 9 with a moderate herbicide phytotoxicity score of 0.3. F₂ (I₁) generation of the hybrid combination Kh 720 V/Kh 201 V combines the "emergence-anthesis" period length of 48 days with a moderate herbicide phytotoxicity score of 1.0.

High yield and adaptability of promising resistant hybrid combinations have been demonstrated. The yield of the hybrid combination Skh 588 A/Kh 201 V amounted to 3.40 t/ha in 2015, which is 0.44 t/ha higher than that the check combination. The yield of the hybrid combination Skh 808 A/Kh 1002 B//Kh 201 V was 3.29 t/ha in 2015, which exceeded the check combination by 0.33 t/ha. These hybrid combinations called Fenomen and Ravelin were submitted for qualification examination in 2015, and since 2018 they have been included in the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine. High yield, high adaptability and economic efficiency of growing new resistant F₁ hybrids has been demonstrated.

Keywords: *sunflower, breeding, starting material, herbicide, sulfonylurea, tribenuron-methyl, resistance, quantitative assessment, inheritance, economic characteristics.*