

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

“ _____ ” _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ ПРИ
ВИРОЩУВАННІ РІЗНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА В УМОВАХ
ФІЗИЧНА ОСОБА – ПІДПРИЄМЕЦЬ ГАРКУША ЛЮБОВ
МИКОЛАЇВНА КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ,
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач

_____ Дмитро ГАРКУША

Керівник кваліфікаційної роботи,
професор

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО

Дніпро 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦИК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Гаркуші Дмитра Юрійовича

- 1. Тема роботи:** Ефективність систем захисту від бур'янів при вирощуванні різних гібридів соняшника в умовах фізична особа - підприємець Гаркуша Любов Миколаївна Криворізького району, Дніпропетровської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру** “ _____ ” _____ 2025 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - фізична особа підприємець «Гаркуша Любов Миколаївна»
 - сільськогосподарська культура – соняшник
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)** вивчити ефективність різних систем захисту від бур'янів на польову схожість та збереження рослин гібридів соняшнику в агроценозах господарства; провести оцінку засміченості в посівах гібридів соняшнику за дії ґрунтових та післясходових гербіцидів; визначити динаміку біометричних параметрів рослин гібридів соняшнику залежно від застосованих систем хімічного контролю бур'янів; оцінити ступінь впливу систем гербіцидного захисту на продуктивність гібридів та вихід олії з посівної площі соняшника; провести економічну та біоенергетичну оцінку застосування різних систем контролю бур'янів у технології вирощування соняшнику на чорноземі звичайному в умовах Степової зони України.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

облікові документи та картосхеми полів господарства, генеральний план-схема землекористування господарства

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання _____ Дмитро ГАРКУША
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	До 15.02.25	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	До 20.03.25	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	До 15.04.25	виконано
4.	Економічна оцінка	До 21.09.25	виконано
5.	Охорона праці	До 17.10.25	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	До 20.11.25	виконано

Здобувач _____ Дмитро ГАРКУША
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Біологічні та морфологічні особливості соняшнику	8
1.2. Технологічні прийоми вирощування соняшнику на насіння	11
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Характеристика ґрунтів дослідної ділянки	14
2.2. Кліматичні та погодні умови за період виконання досліду	15
2.3. Визначення продуктивної вологи ґрунту	17
2.4. Схема досліду та методика досліджень	21
2.5. Особливості технології вирощування соняшнику в досліді	24
2.6. Характеристика використаних гібридів соняшнику	26
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Схожість, збереження і виживання соняшника	29
3.2. Тривалість фенологічних фаз росту залежно від досліджуваних прийомів	36
3.3. Динаміка лінійного росту гібридів соняшника	39
3.4. Фотосинтетична діяльність рослин у посівах соняшника	42
3.5. Засміченість агроценозу соняшнику в досліді	45
3.6. Структура врожаю досліджуваних гібридів	49
3.7. Врожайність та олійність насіння соняшнику в умовах досліду	54
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА	58
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	62
5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві	63
5.2. Аналіз причин виробничого травматизму та небезпечних факторів	64
5.3. Вимоги безпечного поводження з мінеральними добривами	65
5.4. Заходи з удосконалення умов праці та мінімізації ризиків	66

	4
ВИСНОВКИ	68
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи.Ефективність систем захисту від бур'янів при вирощуванні різних гібридів соняшника в умовах фізична особа - підприємець Гаркуша Любов Миколаївна Криворізького району, Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення.Процес формування врожайностінасіння соняшника.

Предмет дослідження.Вплив попередників, гібридів соняшника та систем захисту від бур'янів на ріст, розвиток і формування врожайності культури.

Методи дослідження.Польовий, лабораторний, біометричний, статистичний та розрахунково-аналітичний. У процесі роботи використовувались загальноприйняті методики агрономічних досліджень, спостереження за ростом і розвитком рослин, облік урожаю, а також економічні розрахунки ефективності технологій вирощування.

Ключові слова:ГІБРИДИ, СОНЯШНИК, СИСТЕМИ ЗАХИСТУ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник є однією з найважливіших олійних культур в Україні, яка має провідне значення у структурі посівних площ і забезпечує значну частку валютних надходжень від експорту. Стабільний попит на соняшникову олію на внутрішньому та зовнішньому ринках зумовлює необхідність підвищення ефективності його вирощування. З огляду на зміну кліматичних умов, підвищення вартості ресурсів та активне поширення бур'янів, особливої актуальності набуває оптимізація технологій вирощування культури, зокрема вибір високопродуктивних гібридів і ефективних систем захисту. У сучасних умовах господарювання навіть незначні відмінності у стійкості гібридів до стресових факторів і ефективності гербіцидного захисту можуть суттєво впливати на рівень урожайності та рентабельності виробництва. Тому дослідження ефективності вирощування різних гібридів соняшнику та систем контролю бур'янів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах господарства ФОП Гаркуша Л.М. є науково обґрунтованим і практично важливим.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Наукового забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області».

Мета досліджень. Встановити вплив різних попередників, гібридів соняшника та систем захисту від бур'янів на формування продуктивності культури і визначити найефективніші елементи технології вирощування в умовах господарства ФОП Гаркуша Л.М.

Об'єкт вивчення. Процес формування продуктивності насіння соняшника.

Предмет дослідження. Прийоми вирощування соняшника, які включають використання різних гібридів, систем захисту від бур'янів і елементів удобрення.

Методи дослідження. Польові для визначення впливу досліджуваних факторів на ріст і розвиток рослин; біометричні для оцінки морфологічних показників; лабораторні для визначення якості насіння; розрахунково-аналітичні для встановлення економічної ефективності технологій; статистичні для математичної обробки результатів досліджень.

Наукова новизна. Для умов Криворізького району отримано експериментальні дані щодо впливу поєднання різних попередників, гібридів соняшника та систем гербіцидного захисту на формування врожайності й економічну ефективність виробництва. Уточнено оптимальні варіанти технології вирощування, що забезпечують найвищу віддачу за одиницю витрат.

Теоретична та практична значимість. Результати дослідження поглиблюють наукові уявлення про взаємодію біологічних і технологічних чинників у формуванні продуктивності соняшника. Практичне значення полягає у можливості використання отриманих даних для вдосконалення технологій вирощування культури у господарствах Південно-Східного регіону України.

Особистий внесок. Автором самостійно проведено польові дослідження, здійснено облік урожайності, аналіз впливу технологічних прийомів на продуктивність, а також економічну оцінку отриманих результатів.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні результати досліджень обговорювалися на наукових семінарах кафедри загального землеробства та ґрунтознавства ДДАЕУ та були використані у навчальному процесі під час підготовки студентів спеціальності «Агрономія».

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні та морфологічні особливості соняшнику

Назва «соняшник» органічно закорінена в українській мовній традиції й пов'язана з праслов'янським коренем - «сонце». Латинське *Helianthus* буквально перекладається як «сонячна квітка» (*helius*- сонце, *antheon*-квітка). Історично культурний соняшник сформувався в доінкських цивілізаціях Північної та частково Південної Америки; археологічні та етноботанічні дані свідчать, що індіанські племена вирощували його щонайменше з III тис. до н. е., використовуючи насіння як харчовий продукт і джерело олії, а також у ритуально-косметичних практиках [1-2]. До Європи інтерес до олієдобування із соняшнику задокументовано у XVIII ст.: 1716 року в Англії описано технологію виробництва олії, а вже з 1769 року фіксують промислові посіви. Поштовх до масового поширення на теренах Російської імперії надали насінини, завезені 1717 року з Голландії; в Україні культура почала ширитися з XVIII ст., спершу як декоративна рослина, а «лузання насіння» стало елементом побутової традиції [2]. Господарське значення: Соняшник - провідна олійна культура України й одна з ключових у світі. Поряд із високою олієпродуктивністю з одиниці площі важливими є побічні продукти є-всім відома макуха та шрот. Пресома макуха (35,3 % маси насіння) містить близько 38-42 % перетравного тваринами протеїну, 6-8 % жиру і відповідає приблизно 109 корм. од./100 кг; екстракційний шрот 33-34 % перетравного протеїну, близько 3 % жиру та \approx 102 корм. од./100 кг. Оптимізація мінерального живлення, особливо мікроелементного, є визначальною для підвищення врожайності та вмісту олії [5-6]. Морфолого-анатомічні риси: Типова рослина має прямостояче, жорстко-опушене стебло заввишки 0,6–3,0 м, зазвичай без гілкування у сучасних сортів і гібридів. Характерною рисою анатомії стебла є наявність у

корі та перициклі схізогенних порожнин, оточених тонкостінними епітеліальними клітинами, що секретують смолисті речовини - це зумовлює специфічну механічну стійкість і реактивність тканин [5].

Листки - прості, черешкові, здебільшого чергові (нижні - інколи супротивні), з серцеподібною пластинкою до 40 см, з короткими жорсткими волосками та пилчастим краєм. Суцвіття - верхівковий кошик (часто один домінуючий), діаметром від 10 до 30 см і більше, з кількома рядами листочків обгортки, з густим опушенням. Крайові язичкові квітки зазвичай стерильні, жовто-оранжеві; внутрішні - трубчасті, двостатеві, дуже чисельні (сотні до двох тисяч) [2].

Плід - сім'янка з перикарпієм, який не зростається з насінневою оболонкою; забарвлення оболонки варіює від білого та сірого до смугастого і чорного [7]. Пилки кулясті, триборознисті (екзина шипувата, висота шипів переважно 3,5–5 мкм), із золотистим відтінком; розміри й мікроморфологічні параметри відповідають діапазонам, описаним у класичних палінологічних довідниках [29]. Хімічний склад та біологічно активні речовини: Листки й квітки містять флавоноїди (зокрема кверцімеритрин), кумаринові глікозиди (скополін), тритерпенові сапоніни, стерини (у т. ч. глікозид сітостероліну), каротиноїди (β -каротин, криптоксантин, тараксантин) і низку фенолкарбонових кислот (хлорогенова, неохлорогенова, кавова). Насіння збагачене на жирну олію (переважно ~40 %, іноді 50–52 %), білок (до 20 %), вуглеводи (до 25 %), стерини, каротиноїди, органічні кислоти та фосфоліпіди [23]. Мікроелементне живлення істотно модулює метаболізм: бор забезпечує проростання пилку й запліднення; дефіцит проявляється деформаціями молодих листків, некрозами меристем та формуванням неповноцінних сім'янок. Марганець активує ферментні системи, бере участь у фотосинтезі й азотному обміні; нестача спричиняє хлорозні цятки на молодих листках. Сірка підсилює засвоєння азоту й сприяє зростанню олійності, магній - ключовий у синтезі білків і фосфорному обміні [21]. Ріст і розвиток: Соняшник - типова трав'яниста культура з добре розвинутою стрижневою

кореневою системою, яка в сприятливих умовах сягає 2-3 м і більше. За нормальних строків сівби сходи з'являються за 9 - 5 діб; у фазі 3 - 4 до 6 - 8 пар справжніх листків відбувається закладання суцвіть. Ріст стебла інтенсивніше у період бутонізації й триває до початку цвітіння; максимальний добовий приріст може досягати кількох сантиметрів.

Цвітіння, як правило, триває 8-10 діб і характеризується протандричністю окремих квіток. Після цвітіння настають періоди формування та наливу насіння; у першій фазі визначається олійність, у другій - маса 1000 насінин та виповненість [4]. Фенологічну ідентифікацію фаз зручно проводити за міжнародною шкалою ВВСН, що уніфікує технологічні операції в прив'язці до біологічних стадій розвитку. За розміром насіння, лузжистістю та олійністю виділяють три напрями: олійні-дрібніше насіння ($\approx 8-14$ мм), $M1000 \approx 35-75$ г, лузжистість $\leq 35-36$ %, частка ядра 45-55 %, олійність ядра 53-63 %; лузальні- велике насіння ($\approx 15-25$ мм), $M1000$ до 150-170 г, лузжистість 42-56 %, нижча виповненість ядра та загальна олійність 20-35 %; проміжні (межеумки)- проміжні значення перелічених ознак [4]. За скоростиглістю розрізняють ранньостиглі ($\approx 70-90$ діб), середньоранні ($\approx 108-112$ діб), середньостиглі ($\approx 110-116$ діб) та середньопізні ($\approx 116-120$ діб) групи, що важливо для підбору гібридів під ґрунтово-кліматичні умови виробництва. Екологічні вимоги: Насіння починає проростати за 2 - 4 °С у ґрунті, проте сходи формуються повільно; оптимальні умови для дружніх сходів - прогрівання посівного шару до $\approx 14-15$ °С. Сходи витримують короточасні приморозки до 5-6 °С, але пошкодження апікальної меристеми може індукувати розгалуження й формування дрібних кошиків. Оптимум для запилення й запліднення - близько 25-27 °С; стійке підвищення температури вище 30 °С у фазі цвітіння підвищує ризик пустозерності [9]. Культура світлолюбна, добре реагує на високу інсоляцію; за умов коротшого дня дозрівання прискорюється, а інтенсивне освітлення сприяє формуванню потужного фотосинтезуючого апарату та закладенню більшого кошика [13]. Соняшник вважається посухостійким завдяки глибокій

кореневій системі та здатності використовувати ґрунтову вологу з нижчих горизонтів. Водночас коефіцієнт водоспоживання відносно високий (у межах кількох сотень тон води на 1 т сухої речовини залежно від умов), тому дефіцит опадів у критичні фази (2-3 пари листків; бутонізація 8-10 пар листків; початок наливу) істотно знижує продуктивність [24].

Захист від бур'янів і гербіцидні технології, асортимент діючих речовин із гербіцидною активністю дуже широкий, однак для соняшнику він традиційно вузький, ніж для кукурудзи чи зернових; знайти нові молекули з оригінальними механізмами дії стає дедалі складніше [26]. На цьому тлі практичне значення мають селекційно-технологічні рішення на кшталт CLEARFIELD®- системи післясходового контролю широкого спектра бур'янів на основі толерантності культури до певних гербіцидів імідозалінонового ряду, що стала помітним проривом для європейського соняшнику [4]. Правильний вибір діючих речовин і строків застосування є визначальним для зниження конкуренції бур'янів у ранні фази вегетації та запобігання втратам урожайності [4].

1.2. Технологічні прийоми вирощування соняшнику на насіння

Розширення площ під соняшником зумовило активне впровадження різноманітних гібридів і технологій, що відрізняються за продуктивністю, вирівняністю рослин і кошиків, екологічною пластичністю та рентабельністю [8]. Поширенню культури сприяв усталений погляд на її відносну невибагливість та стабільно високу ціну на насіння олійних. За останнє десятиліття ринок насіння істотно орієнтується на пропозиції міжнародних компаній [8]. Багато досліджень і виробничі спостереження доводять переваги гібридів над сортами за рівнем та стабільністю врожайності [37]. У Державному реєстрі України нині сотні гібридів соняшнику, серед яких вагома частка вітчизняної селекції [31]. Для Дніпропетровської області відмічається домінування насіння іноземної селекції; значну частку ринку

займають компанії Syngenta та Pioneer. У певні роки найпопулярнішими були гібриди НК Неома й Суміко, що висівалися на найбільших площах[29].

Мінеральне живлення є одним з головних факторів формування врожайності та вмісту олії[13]. Для формування 1 т насіння соняшник у середньому споживає близько 58 кг N, 22 кг P₂O₅ і 130 кг K₂O [17]. Інші дослідники наводять близькі значення виносу макроелементів і підкреслюють значну потребу в калії [17-18]. Внесення фосфору зазвичай підвищує олійність насіння; надлишковий азот зміщує метаболізм у бік білкоутворення і може знижувати вміст жиру; вплив калію на олійність менш виражений, але він критично важливий для водного режиму й фотосинтезу [16]. Дефіцит азоту на початку вегетації обмежує ріст, листову поверхню і подальше накопичення біомаси; уміст цього елемента в рослинній масі зазвичай 1–3 % [19]. Щільність стояння істотно впливає на водоспоживання й формування кошика: загущення підвищує конкуренцію за вологу та елементи живлення, що призводить до дрібнішого насіння й меншого діаметра кошика [20]. Для зон із достатнім зволоженням оптимальними вважають 50-60 тис. рослин/га, для посушливіших- 40-50 тис. рослин/га [27-28]. Через високу посухостійкість культура здатна відновлювати асиміляцію після нічного регідрування, але досягнення високих урожаїв потребує накопичення продуктивної вологи та, за потреби, поливу. За зрошення приріст урожайності може становити 0,7 - 1,2 т/га і більше, особливо за підтримання вологості 70 - 80 % НВ у метровому шарі [30;23]. Найефективніші строки поливів: 5-6 пар листків, формування кошика та налив насіння [45;34]. Засміченість посівів - один із ключових обмежувальних чинників у перші фази розвитку, а наявність заразики здатна практично звести врожай нанівець[32-46]. Тому широкого поширення набули гербіцидні схеми, зокрема система Clearfield з використанням Євро-Лайтінгу/Євро-Лайтінг Плюс та відповідних стійких гібридів. Препарати інгібують ацетолактатсинтазу (ALS), що блокує синтез незамінних амінокислот у чутливих бур'янів[60;62;65]. За даними польових дослідів, оптимальна фаза

обробки –2-6 листків бур'янів; дози діючих речовин уточнюються регламентами [63;22]. Окремі дослідження підтверджують ефективність гербіцидів на основі трибенурон-метилу (Експрес) і флуазифоп-п-бутилу (Фюзілад Форте) проти широкого спектра однорічних і багаторічних видів [64;23]. Вибір схеми контролю бур'янів має узгоджуватися з обраним гібридом і рівнем забур'яненості поля; у низці випадків доречні ґрунтові або допосівні обробки [59;25].

Потреба в елементах живлення змінюється протягом вегетації: до цвітіння рослина може засвоїти до 70 % загального азоту, 70 % фосфору та 80 % калію; більшість N і P акумулюється в насінні, тоді як K - у вегетативних органах [52;12;21]. Надмірні дози азоту (менше 100 кг/га) у європейських дослідах часто знижують олійність; понад 250 кг/га зазвичай економічно невиправдано [57;3]. За способом внесення перспективними вважають рідкі комплексні добрива (РКД) на основі поліфосфатів амонію та КАС: вони технологічні, допускають бакові суміші, швидко розподіляються в ґрунті й забезпечують оперативне живлення, зокрема під час підживлень [43;11]. Ефективність РКД залежить від типу ґрунту: на карбонатних чорноземах часто фіксують переваги рідких форм порівняно з твердими [39-40]. Польові дослідження українських установ показали, що передпосівне внесення РКД у помірних дозах підвищує засвоєння NPK і врожайність; вплив на олійність зазвичай незначний [39;40]. Узагальнюючи, сучасна наукова і виробнича інформація свідчить, що оптимальна комбінація гібриду, системи захисту від бур'янів (зокрема Clearfield/аналогічні технології) та збалансованого мінерального живлення з урахуванням волого забезпечення і щільності стояння визначає рівень урожайності, олійності та економічної віддачі посівів [33;3].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтів дослідної ділянки

Територія землекористування ФОП Гаркуша Л.М. (с. Козацька Слобода, Криворізький район, Дніпропетровська обл.) належить до степової чорноземної зони, підзони Центрального Степу. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами звичайними середньопотужними (таблиця 1.), що є типовими для регіону та формують сприятливі агровиробничі властивості для польових культур, зокрема соняшнику.

Таблиця 1.

Характеристика орного шару в господарстві (0–30 см)

Тип ґрунту	Грибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Кислотність рівень рН
Чорноземзвичайний середньопотужний	0-30	5	18	17	27,6	6,2

Уміст гумусу близько 5 % свідчить про високий рівень родючості орного горизонту. Забезпеченість елементами живлення: легкогідролізований азот - середня (5 мг/100 г), фосфор - середня (17 - 18 мг/100 г), калій - підвищена/висока (27,6 мг/100 г). Об'ємна маса ґрунту 1,25 г/см³ указує на добрий агрофізичний стан без надмірного ущільнення. Реакція ґрунтового розчину слабкокисла – близька до нейтральної (рН - 6,2) - оптимальна для більшості культур і не обмежує засвоєння Р і К.

2.2. Кліматичні та погодні умови за період виконання дослідів

Територія Криворізького району Дніпропетровської області, де розташоване с. Козацька Слобода (раніше Перше Травня), належить до степової зони України з різко континентальним, теплим і переважно посушливим кліматом. Для регіону характерні високі літні температури, значна міжсезонна контрастність та нерівномірний розподіл опадів протягом року. Період активної вегетації триває 210 - 225 діб, а сума активних температур ($>10\text{ }^{\circ}\text{C}$) часто перевищує 3300 - 500 $^{\circ}\text{C}$, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур, але водночас підвищує ризики теплового та вологового стресу. Регіон належить до зони хронічного дефіциту вологи, оскільки річна кількість опадів становить 350 - 430 мм, тоді як потенційне випаровування у теплий період може сягати 900 - 1100 мм, тобто у 2,5 - 3 рази більше. Такий дисбаланс визначає часті ґрунтові засухи.

Весна настає рано, з різким підвищенням температури та швидким висушуванням орного шару. Літо характеризується високими температурами повітря, частими спекотними періодами, короткотривалими зливами та відсутністю стійкого зволоження. У червні–серпні поверхня ґрунту може прогріватися до $+60 - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, що значно прискорює випаровування.

Осінь встановлюється у другій половині вересня, але через затяжну спеку та нестачу опадів ґрунт входить у зиму в недостатньо зволоженому стані. Зима малосніжна, що не забезпечує достатнього накопичення продуктивної вологи. Загалом, клімат району є стримувальним фактором для формування високих врожаїв без застосування вологоощадних технологій, своєчасного обробітку ґрунту та правильно підібраних культур/гібридів, адаптованих до посухи. За даними місцевої метеостанції, (таблиця 2.) погодні умови 2024 року для Дніпропетровської області, включно з Козацькою Слободою, характеризувалися помірним тепловим режимом навесні та підвищеними температурами влітку. Середньодобові температури та кількість опадів за місяцями. Найспекотніші місяці - червень і липень (22,9 та

23,9 °С відповідно). Оподи розподілялися нерівномірно, з максимумом у травні та червні.

Таблиця 2

Середньодобова температура, відносна вологість повітря та опади, згідно з метеостанцією, 2024-2025 рік

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С		Сума опадів, мм		Середньодобова температура повітря, °С		Сума опадів, мм	
	середньо-багаторічна	2024 р.	середньо-багаторічна	2024 р.	середньо-багаторічна	2025 р.	середньо-багаторічна	2025 р.
Січень	-1,2	1,5	58	74,1	-1,2	0,5	58	40
Лютий	-0,4	4,8	45	53,3	-0,4	2,2	45	28
Березень	4,7	2,4	45	53,2	4,7	6,5	45	22
Квітень	11,8	13,4	35	37,9	11,8	14,8	35	20
Травень	17,1	15,2	52	59,7	17,1	18,2	52	35
Червень	20,8	22,9	47	48,9	20,8	25,4	47	10
Липень	23,7	23,9	44	38,3	23,7	27,3	44	18
Серпень	21,5	21,5	15	37,3	21,5	25	15	12
Вересень	15,5	16,5	13	37,3	15,5	18,3	13	18
Жовтень	11,5	10,5	36	37,3	11,5	12,1	36	25
Листопад	5,1	7,3	51	45,2	5,1	8,3	51	30
Грудень	1,1	4,3	53	15,1	1,1	-	53	-
Всього за період вегетації	8,2	8,5	475,1	229	8,2	8,5	475,1	113

За аналізом синоптичних даних (УкрГМЦ, карти рекордів температур, карти опадів), 2025 рік був ще більш контрастним. Весна розпочалась з надлишку тепла, але травень і червень характеризувалися рекордними температурами та істотним недобором опадів. Основні погодні особливості 2025 року: Червень-липень: численні температурні рекорди (+33...38 °С). Посуха: за другою декадою червня кількість опадів у центрі України становила лише 0 - 25 % норми. Запаси продуктивної вологи: у Дніпропетровській області за 20 червня становили 51-80 мм, а подекуди менше 50 мм - критично мало. Відносна вологість: 54-61 %, але в денні години падала до 30 % і нижче. Грунтова засуха: 7-28 % НВП в метровому шарі (вегетація проходила у стресових умовах). Метеорологічні умови 2024 - 2025 рр. у Криворізькому районі характеризувалися: перевищенням середньодобових температур у теплий період, недостатньою кількістю опадів у критичні фази росту соняшника, глибоким дефіцитом ґрунтової вологи у

2025 році, частими температурними рекордами та суховіями, прискореною вегетацією культур (на 1-2 тижні вперед від норми). Це створило умови високого ризику вологого стресу, що вплинуло на розвиток та продуктивність соняшника у польових дослідках.

2.3. Визначення продуктивної вологи ґрунту.

Передпосівний запас продуктивної вологи є одним із ключових показників, що визначає стартові умови для росту і розвитку соняшника, особливо в умовах посушливого клімату Центрального Степу. Для оцінки фактичної забезпеченості вологою було проведено детальне ґрунтове обстеження на двох дослідних ділянках з різними попередниками - озима пшениця та соняшник. Дослідження виконували відповідно до загально-прийнятої методики гравіметричного визначення вологості ґрунту. Відбір ґрунтових зразків на кожній ділянці вручну буром було виконано заглиблення до 1-метрової глибини (рис.1). Відбір проб проводився через кожні 10 см, тобто з шарів 0–10, 10–20, ... 90–100 см. Такий підхід дозволяє детально простежити вертикальний розподіл вологи і виявити можливі відмінності між орним та підорним горизонтом.



Рис. 1. Відбирання проб ґрунту в 2025 році

З кожного 10-сантиметрового шару відбирали репрезентативну пробу ґрунту, яку одразу поміщали в підписані герметичні пакети, щоб уникнути втрати вологи (рис. 1.). Кожна проба мала свою масу та номер, що надалі дозволило внести її у відповідний рядок таблиці. Підготовка та зважування зразків: у лабораторії відібраний ґрунт поміщали у попередньо висушені та

зважені алюмінієві бюкси. Для кожного шару визначали: масу бюкса (г); масу бюкса з вологим ґрунтом (до висушування); масу бюкса після висушування. Отримані значення були занесені у таблиці для обох ділянок. Ці дані є базою для розрахунку масової частки загальної води та загального й продуктивного запасу вологи. Висушування проб до абсолютно сухого стану: бюкси з ґрунтом встановлювали у сушильну шафу (рис. 2) та висушували при температурі 105 °С до моменту, коли маса переставала змінюватися. Це вказує на повне видалення гігроскопічної та капілярної вологи.

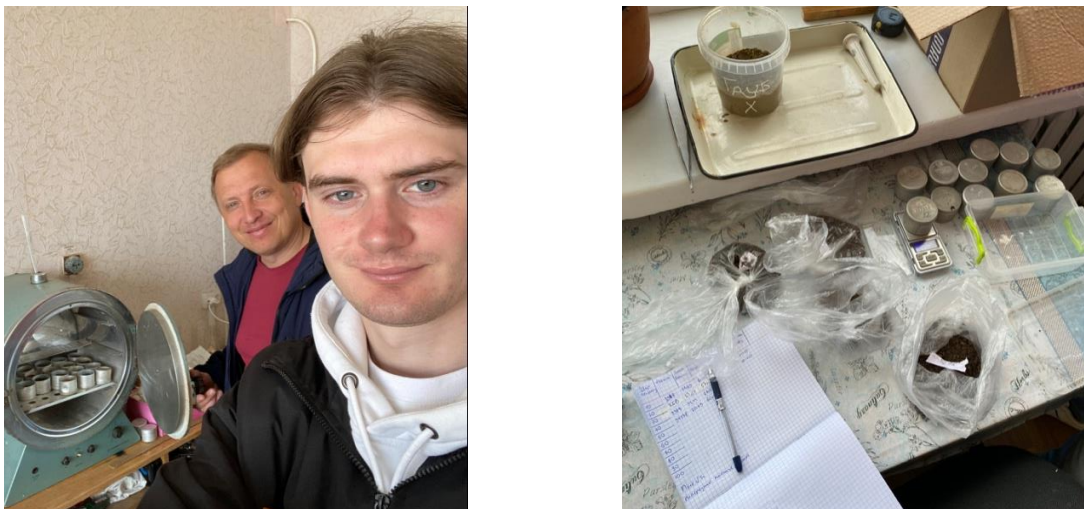


Рис. 2. Висушування проб у сушильній шафі

Після охолодження в ексікаторі зразки знову зважували з точністю до 0,01 г. Різниця між масою до та після сушіння є кількістю води, що містилася в ґрунті. Розрахунок вологості та запасів продуктивної вологи
Масова частка загальної води (%) визначалася за формулою:

$$W = \frac{m_{\text{до суш.}} - m_{\text{після суш.}}}{m_{\text{після суш.}}} \times 100$$

Далі розраховували: загальний запас вологи (мм); продуктивний запас вологи (мм) - тобто частину вологи, доступну для рослин у період вегетації; вологість у шарі 0–20 см - для оцінки стартових умов; запас вологи в шарі 0–100 см- як інтегральний показник зволоження профілю. За отриманими

Рівень забезпеченості ґрунту вологою відповідно до нормативних шкал по попередникам (Соняшник)

Шар горизонту, см	№ бюкса	Маса бюкса, г	Маса до висушування, г	Маса після висушування, г	Масова частка загальної води, %	Загальний запас вологи, мм	Продуктивний запас вологи, мм	W, мм, в шарі 20см	Тип ґрунту	Вологість в'янення, %	Запас важкодоступної вологи, мм	маса вологи у зразку	маса сухого ґрунту	маса вологого ґрунту	об'ємна маса ґрунту		
0 -- 10	15793	33,81	70,24	64,24	16,47	20,05	14,57	33,51	Середньо-суглинковий	4,5	5,5	6,00	30,43	36,43	1,2		
10 -- 20	15749	34,02	70,30	62,67	21,03	24,10	18,94				5,2	7,63	28,65	36,28	1,1		
20 -- 30	15766	34,36	68,44	61,42	20,60	22,30	17,43	53,74			4,9	7,02	27,06	34,08	1,1		
30 -- 40	15753	33,94	74,01	51,55	56,05	39,48	36,31				3,2	22,46	17,61	40,07	0,7		
40 -- 50	15748	34,39	69,43	63,79	16,10	18,93	13,64	30,96			5,3	5,64	29,40	35,04	1,2		
50 -- 60	15746	33,97	72,94	65,90	18,07	23,07	17,33				5,7	7,04	31,93	38,97	1,3		
60 -- 70	9914	30,70	72,17	65,67	15,67	21,92	15,63	29,58			6,3	6,50	34,97	41,47	1,4		
70 -- 80	15791	33,15	72,22	66,36	15,00	19,92	13,95				6,0	5,86	33,21	39,07	1,3		
80 -- 90	149	29,25	67,18	62,30	12,87	17,01	11,06	14,79			5,9	4,88	33,05	37,93	1,3		
90 -- 100	154	22,31	66,07	63,10	6,79	11,07	3,73				7,3	2,97	40,79	43,76	1,6		
всього						217,86	162,58	162,58									
											Вміст води, мм		Оцінка запасів продуктивної вологи				
											У шарі 0–20 см						
											>40		Добра				
											40–20		Задовільна				
											<20		Незадовільна				
											У шарі 0–100 см						
											>160		Дуже добра				
											160–130		Добра				
											130–90		Задовільна				
											90–60		Низька				

(Таблиця 4.)- попередник соняшник, продуктивна волога в шарі 0–20 см: 33,5 мм - «Задовільна» Продуктивна волога в шарі 0–100 см: 162,6 мм - «Дуже добра». Глибші шари містили значно більший запас води, що є типовим після посівів соняшника, який має потужну кореневу систему та здатність проникати до глибших горизонтів, залишаючи певний запас вологи нижче орного шару. Загальна характеристика умов волого забезпечення: на обох дослідних ділянках верхній шар ґрунту перебував на межі оптимальної вологості, що є критично важливим для дружних сходів соняшнику. Проте в метровому шарі обидва поля мали достатній та дуже добрий рівень запасів продуктивної вологи, що створювало передумови для стабільного росту рослин упродовж початкових фаз вегетації навіть за умов подальших короткочасних посух.

2.4. Схема дослідуга методика досліджень



Рис. 3. Схема дослідуга (Ділянки)

Схема включала три фактори: А - попередник, В - Система захисту від бур'янів , С - Гібрид(табл. 5).Об'єктом дослідження стали гібриди, наведені в таблиці 5, які відрізняються за групою стиглості, продуктивністю та реакцією на гербіцидні технології. Дослідження здійснювали як у польових умовах, так і в лабораторії, дотримуючись прийнятих методичних підходів агрономічної науки [44; 41; 42].Польові досліді були закладені відповідно до Методики польового дослідуга та вимог Державного сортовипробування сільськогосподарських культур[38] . Роботу виконували на двох окремих ділянках площею 1 га кожна, у дворазовій повторності, протягом 2024–2025 років. Закладання варіантів здійснювали з дотриманням рівних умов вирощування, що забезпечувало порівнянність результатів та достовірність обліків.

Таблиця 5

Схема досліду

Культура	Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(фактор В)	Гібрид (фактор С)
Соняшник	2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005
				НС Х 7902
				ЕС Bella
				ЕС Savana
		3 внесенням гербіциду	НС Х 8005	
			НС Х 7902	
			ЕС Bella	
			ЕС Savana	
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	
			НС Х 7902	
			ЕС Bella	
			ЕС Savana	
	3 внесенням гербіциду	НС Х 8005		
		НС Х 7902		
		ЕС Bella		
		ЕС Savana		
	2025	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005
				НС Х 7902
				ЕС Bella
				ЕС Savana
3 внесенням гербіциду		НС Х 8005		
		НС Х 7902		
		ЕС Bella		
		ЕС Savana		
Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005		
		НС Х 7902		
		ЕС Bella		
		ЕС Savana		
3 внесенням гербіциду	НС Х 8005			
	НС Х 7902			
	ЕС Bella			
	ЕС Savana			

При характеристиці ґрунт дослідної ділянки визначали: Комплекс основних агрохімічних показників. Вміст загального гумусу встановлювали за методом Тюріна відповідно до вимог ДСТУ 26213-2001. Реакцію ґрунтового середовища (рН сольове) визначали потенціометричним методом

згідно з ДСТУ 26483-2015[61; 50]. Показники гідролітичної кислотності визначали за методикою ДСТУ 26212-2011. Вміст лужногідролізованого азоту оцінювали за методом Корнфілда, а кількість рухомого фосфору й обмінного калію - за методикою Чиркова відповідно до ДСТУ 26204-2015. У процесі виконання науково-дослідної роботи проводили низку спостережень і аналітичних обліків. Температурний режим та кількість атмосферних опадів фіксували за матеріалами місцевої метеостанції. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин соняшнику здійснювали протягом усієї вегетації за методикою Держсортмережі: початок фази реєстрували за появи її у 10 % рослин, а повний прояв - при досягненні 75 %. Динаміку лінійного росту стебла визначали у ключові фенологічні періоди на 20 рослинах у дворазовій повторності за кожним попередником та всіма 16 варіантами дослідів. Основні фотосинтетичні показники посіву визначали шляхом відбору рослинних зразків і проведення лабораторних обліків. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом, відбір ґрунтових проб здійснювали буром на стандартних глибинах. Сумарне водоспоживання обчислювали за рівнянням водного балансу: $E = (W_{п.к} - W_{п.н}) + R$, $W_{п.к}$ і $W_{п.н}$ - запас продуктивної вологи на кінець і початок періоду, мм; R - кількість атмосферних опадів, що досягли поверхні ґрунту, мм; E - сумарне водоспоживання, мм. Коефіцієнт водоспоживання визначали за формулою: $E = K_v \times U$, K_v - витрати води на формування 1 т урожаю, м³/т; U - урожайність культури, т/га. Облік надземної маси бур'янів проводили кількісно-ваговим методом із виділенням постійних облікових майданчиків. Встановлювали видовий склад, чисельність та біомасу бур'янових угруповань. Структурний аналіз урожаю виконували за 10 кошиками з кожного варіанта. Початок досягання фіксували при його появі у 10 % рослин, а повне досягання - при 75 %. При польовому обліку врожаю використовували метод суцільного обмолоту з подальшим приведенням маси насіння до 100% чистоти та стандартної вологості 7 %. Під час збирання відбирали середні проби масою 0,5 кг, у яких визначали:

вологість - ДСТУ 10856-2002; чистоту - ДСТУ 10854-2002; масу 1000 насінин - ДСТУ 12042-2002; олійність - ДСТУ 10857-2014; лузжистість - ДСТУ 10855-2012. Економічну ефективність технологічних варіантів визначали за матеріалами технологічних карт, обліком додаткових витрат і середніми закупівельними цінами на насіння соняшника в регіоні. Розрахунок енергетичної ефективності агротехнічних прийомів проводили за спеціальними методичними рекомендаціями [9; 20; 29; 42]. Статистичну обробку експериментальних даних виконували із застосуванням покрокового регресійного аналізу, а також дисперсійного аналізу [55]. Для комп'ютерної обробки використовували програми MS Excel та Statistica.

2.5. Особливості технології вирощування соняшнику в досліді

У досліді реалізували технологію вирощування соняшнику, що відповідає агрокліматичним умовам Центрального Степу та практиці. Основні елементи технології включали систему основного, передпосівного та післяпосівного обробітку ґрунту, удобрення, захист рослин, особливості сівби й догляду за посівами. Основний обробіток ґрунту включав після збирання попередників проводили поверхневий обробіток стерні. Луцнення стерні виконували на глибину 6 - 8 см агрегатом АГД-4,5 з метою подрібнення решток та стимуляції проростання падалиці й бур'янів. На полі після пшениці проводили основну оранку плугом ПЛН-3-35 на глибину 25-30 см у кінці вересня – на початку жовтня. На полі після соняшнику, де ризик ущільнення та дефіциту вологи більший, оранку проводили на 20–25 см або застосовували глибоке розпушування (10–12 см) важкими боронами БДТ-3. Мінеральні добрива під основний обробіток не вносили, оскільки схема досліду передбачала окреме вивчення ефективності систем підживлення.

Передпосівний обробіток: Навесні передпосівний обробіток здійснювали за такими етапами: Рання весняна боронування у фазу фізичної стиглості ґрунту (4–8 см) боронами БГЗ-12 для закриття вологи. Передпосівна культивування культиватором КСО-6 на глибину 6-9 см для формування

вирівняного посівного ложа. Сівба соняшнику: Сівбу здійснювали агрегатом УПС Harvest за прогрівання ґрунту до +10 °С на глибині 6-8 см. Спосіб сівби - широкорядний, з міжряддям 70 см. Глибина загортання –4-6 см залежно від вологості. Норма висіву –58-60 тис. схожих насінин/га.

Система удобрення включала припосівне внесення NPK та дворазові позакореневі підживлення. Припосівне внесення, під час сівби у рядок вносили: NPK 16-16-16 - 100 кг/га. Добриво забезпечувало стартове живлення азотом, фосфором і калієм та покращувало енергію проростання сходів. Перше позакореневе підживлення (фаза 2 - 4 пари листків) застосовували бакову суміш: Карбомід -3 кг/га; Сульфат магнію -1 кг/га; Регулятор росту -0,5 л/га; Фулгор Голд -300 г/га; Інсектицид Альфа-циперметрин - 100 г/га. Підживлення сприяло формуванню активної листової поверхні, посиленню фотосинтезу та контролю шкідників на ранніх етапах вегетації. Друге позакореневе підживлення (фаза 4–8 листків / бутонізація) вносили: Карбомід -5 кг/га; Сульфат магнію - 2,5 кг/га; Бор - 1 л/га; Інсектицид Грінфорт ІЛ-200 - 200 г/га. Бор забезпечував правильне формування кошика та запилення, а магній підвищував інтенсивність фотосинтезу. Система захисту від бур'янів, шкідників і хвороб: захист від бур'янів залежав від технологічної групи гібридів (класичні та стійкі до трибенурон-метилу). На ділянках з стійкими гібридами застосовували Експрес у нормі 40 г/га. Після внесення гербіцидів проводили два міжрядні обробітки культиватором КРН-5,6 на глибину 8 - 10 см - при появі бур'янів та руйнуванні ґрунтової кірки. На ділянках контролю не проводилося систем захисту від бур'янів. Інсектицидний захист включав препарати Альфа-циперметрин та Грінфорт ІЛ-200 відповідно до фаз росту. Збирання врожаю: збирання проводили роздільним способом або прямим комбайнуванням комбайном при вологості насіння 7-9 %. Параметри роботи: швидкість руху 4,5–5,5 км/год; частота обертання барабана 300–450 об/хв. Насіння доводили до стандартної вологості (7 %) і проводили визначення якості (масу 1000 зерен, олійність, лузжистість).

2.6.Характеристика використаних гібридів соняшнику

1. НС Х 8005 (AGRO SEME) - середньоранній, високопродуктивний, пластичний гібрид соняшнику лінолевого типу, придатний для вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах Степу та Лісостепу України. Характеризується стабільним формуванням урожайності навіть за умов посухи та нестачі вологи, що робить його придатним для регіонів із ризикованим землеробством, включаючи Криворізький район. Гібрид створений для технології SUMO / Гранстар, що дозволяє проводити післясходовий гербіцидний контроль широкого спектра дводольних бур'янів. Гібрид НС Х 8005 вирізняється поєднанням низки важливих агрономічних переваг, серед яких ключову роль відіграє стійкість до гербіцидів системи SUMO/Гранстар, що дозволяє ефективно контролювати широкий спектр дводольних бур'янів без ризику фітотоксичності для культури. Висока толерантність до вовчка рас А-Г забезпечує стабільність посівів у регіонах із поширенням цього паразита, а пластичність до стресових умов, зокрема до високих температур та ґрунтової посухи, пов'язана з добре розвинутою кореневою системою. Додатковою перевагою гібрида є підвищена олійність насіння, що підвищує його цінність для переробної промисловості, а також ранньостиглість, яка дає можливість зменшити ризики втрат урожаю в кінці вегетації та оптимізувати строки збирання. Універсальність гібрида забезпечує його ефективне вирощування в умовах Степу, Лісостепу та Полісся. Для реалізації потенціалу продуктивності рекомендується дотримуватися оптимальних густот рослин: за достатнього зволоження - 55-60 тис./га, а в умовах посухи норму слід зменшувати до 45-50 тис./га. Насіння висівають на глибину 4-6 см залежно від вологості орного шару. Живлення має включати повний комплекс мінеральних добрив із акцентом на фосфор, калій та мікроелементи (бор, цинк), які є критичними для культури. У системі захисту обов'язковим є внесення трибенурон-метилу в нормі 50 г/га у

фазі 2–4 справжніх листків, що забезпечує контроль бур'янів і сприяє рівномірному росту та розвитку рослин, наведено (таблиця 6.).

2. НС Х 7902 (AGRO SEME) - (сербська селекція NS Seme) належить до середньоранньої групи стиглості та призначений для вирощування за технологією SUMO (стійкість до трибенурон-метилу / Гранстару). Відзначається високою жаростійкістю, витривалістю до ґрунтової посухи та стабільним формуванням урожайності в умовах Степу та Лісостепу України. Гібрид має генетичну стійкість до вовчка рас А-Г, високий рівень польової стійкості до основних хвороб, добру реакцію на мінеральне живлення та високий потенціал продуктивності - до 5,9 т/га. Рослини формують випуклий тонкий кошик діаметром 18-22 см, мають висоту 180–190 см, високий вміст олії (52–55 %) та підвищену частку білка – 16-18 %, що є важливою перевагою для переробної промисловості, наведено (таблиця 6.).

3. ЕС Белла (Lidea, Euralis) - Насіння соняшнику Белла (Lidea) належать до класичної технології вирощування та характеризуються високою адаптивністю, стійкістю до основних хвороб і толерантністю до семи рас вовчка. Завдяки поєднанню стабільної урожайності, високої олійності та добрих агрономічних властивостей гібрид широко використовується в умовах Степу та Лісостепу України. Гібрид ЕС Белла є одним з лідерів своєї групи стиглості завдяки високій реальній урожайності, яка в середньому сягає 50 ц/га. Толерантність до агресивних рас вовчка забезпечує надійний захист посівів і знижує ризик ураження рослин паразитом. Гібрид має розвинену кореневу систему, здатну ефективно використовувати запаси ґрунтової вологи навіть у посушливих умовах, що підвищує стійкість до стресів. Висота рослин досягає 150 см, що сприяє стійкості до вилягання. Фаза цвітіння настає приблизно через 66 днів після появи сходів, наведено (таблиця 6.).

4. ЕС Савана (Lidea, Euralis) - Гібрид ЕС Савана (Lidea)- ранньостиглий простий гібрид класичної технології вирощування, створений французькою селекційною компанією Euralis Semences. Характеризується високою пластичністю до умов середовища, дуже високою стійкістю до посухи та доброю холодостійкістю, що дозволяє успішно вирощувати його у зоні

Полісся, Лісостепу й Степу України. Рослина формує велику, рівномірну кошикоподібну корзинку діаметром близько 23 см, повністю виповнену насінням. Гібрид має високий темп початкового росту, добре переносить стресові умови та є толерантним до більшості поширених хвороб соняшнику, включаючи високу стійкість до несправжньої борошнистої роси, наведено (таблиця 6.).

Таблиця 6.

Основні морфо-біологічні та продуктивні показники гібридів

Показник	1.НС X 8005 (AGRO SEME)	2. НС X 7902 (AGRO SEME)	3.ЕС Белла (Lidea, Euralis)	4, ЕС Савана (Lidea, Euralis)
Вегетаційний період	104-106 днів	114-117 днів	~104 дні	90-105 днів
Потенційна врожайність	до 57 ц/га	до 5,9 т/га (59 ц/га)	до 50 ц/га	до 40 ц/га (4,0 т/га)
Олійність	52-55%	52-55	49-54%	49%
Висота рослин	170-190 см.	180–190 см.	150 см.	157 см.
Стійкість до вовчка	A–G (7+рас)	A–G (7+ рас)	8 балів (раси A–G)	До 7 рас (A–G)
Стійкість до хвороб	6-7 балів	5-6 балів	8–9 балів	8–9 балів
Стійкість до гербіциду та норма	Трибенурон-метилу 50 г/га	трибенурон-метилу 50 г/га	Класична технологія лише до класичних схем	Класична технологія лише до класичних схем

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схожість, збереження і виживання рослин соняшника

Соняшник належить до культур, у яких кінцева густина стояння рослин має вирішальний вплив на формування врожайності. Більшість оригінаторів рекомендують для сучасних ранньо- та середньостиглих гібридів густоту 50–55 тис. рослин/га до збирання [53; 49; 48]. Однак у виробництві кінцевий показник значною мірою залежить не лише від якості насіння, а й від погодних умов, можливого дефіциту вологи та особливостей попередника. У 2024–2025 рр. відмічено суттєві відмінності у схожості соняшнику залежно від року дослідження. Норма висіву становила 4,1 насінини на 1 погонний метр рядка, що відповідає приблизно 58–60 тис. схожих насінин на 1 га. На дослідних ділянках промір здійснювали на відрізку 142 см, де за норми висіву повинно бути близько 6 насінин ($4,1 \times 1,42 = 5,82 \rightarrow$ округлено 6 шт.). Схожість у 2024 році (посуха): У 2024 році спостерігалися вкрай жорсткі посушливі умови, оскільки весняні запаси продуктивної вологи були мінімальними - на глибині 0-5 см ґрунт подекуди був практично сухий. Через це формування повних сходів значною мірою затримувалося, а частина насіння не проросла зовсім. За результатами обліку встановлено, що: фактична кількість сформованих рослин становила лише близько 40 тис. шт./га, що відповідає 66-69 % польової схожості, на контрольних промірах замість 6 потенційних рослин на 142 см ряду фіксували переважно 4 рослини. Таке зниження схожості пов'язане з дефіцитом вологи у верхньому посівному шарі, що підтверджують дані ґрунтово-кліматичних досліджень [20; 49; 58]. За таких умов навіть за однакової технології сівби спостерігалася значна неоднорідність сходів. Схожість у 2025 році (оптимальна вологозабезпеченість):

На відміну від попереднього року, у 2025 році під час сівби соняшнику ґрунт мав достатній рівень продуктивної вологи, що забезпечило максимально дружні сходи. (рис. 3).



Рис. 3. Облік повних сходів в 2025 році

За даними обліків: фактична густина посівів становила майже 100 % відвисіяного, середній показник -56-58 тис. рослин/га, на промірі 142 см у більшості варіантів фіксували усі 6 рослин, тобто повна реалізація норми висіву. Оптимальні умови зволоження забезпечили рівномірне проростання гібридів, незалежно від попередника (пшениця або соняшник).

Також у 2025 році не відзначено істотних відмінностей між гібридами за польовою схожістю - усі варіанти забезпечили високий рівень виживання рослин. Загальні висновки за результатами 2024-2025 рр. Головним лімітуючим фактором схожості був рівень продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту. У 2024 році через сильну посуху густина становила близько 40 тис. рослин/га, що нижче рекомендованої. У 2025 році завдяки достатній волозі схожість досягала практично 100 %, що забезпечило оптимальну густоту стояння рослин. Навіть за однакової технології сівби погодні умови визначали кінцеву кількість повних сходів, наведено в (таблиця 7.).

Таблиця 7

Польова схожість гібридів соняшника, %

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(фактор В)	Гібрид (фактор С)	Висіяно насіння, тис./га	Сходи насіння, тис./га	Польова схожість, %
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	60,0	39,8	66,3
			НС X 7902	60,0	40,2	67,0
			EC Bella	60,0	39,5	65,8
			EC Savana	60,0	40,1	66,8
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	60,0	41,0	68,3
			НС X 7902	60,0	40,7	67,8
			EC Bella	60,0	40,5	67,5
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	60,0	39,0	65,0
			НС X 7902	60,0	39,6	66,0
			EC Bella	60,0	38,8	64,7
			EC Savana	60,0	39,5	65,8
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	60,0	40,5	67,5
			НС X 7902	60,0	40,0	66,7
			EC Bella	60,0	39,8	66,3
2025	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	60,0	58,2	97,0
			НС X 7902	60,0	57,9	96,5
			EC Bella	60,0	58,0	96,7
			EC Savana	60,0	58,5	97,5
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	60,0	59,0	98,3
			НС X 7902	60,0	58,6	97,7
			EC Bella	60,0	58,8	98,0
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	60,0	57,5	95,8
			НС X 7902	60,0	57,2	95,3
			EC Bella	60,0	57,8	96,3
			EC Savana	60,0	58,0	96,7
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	60,0	59,1	98,5
			НС X 7902	60,0	58,7	97,8
			EC Bella	60,0	58,9	98,2
2024 НІР ₀₅					1,3	0,9
2025 НІР ₀₅					0,8	0,5

Зміна кількості рослин від моменту появи сходів до збирання врожаю свідчить про різну стійкість гібридів соняшнику до стресових факторів середовища та ефективність застосованих систем захисту (табл. 7). Отримані результати демонструють, що погодні умови та попередник суттєво впливали на збереженість рослин у різні роки досліджень. У 2024 році, який характеризувався тривалою весняно-літньою посухою, спостерігалось

помітне випадання рослин у більшості варіантів. За попередника «пшениця» кількість рослин до збирання становила 30,8-35,6 тис./га, що відповідало збереженню 74–88 % від фактично сформованих сходів. Найнижчі показники були у гібридів ЕС Bella та ЕС Savana, що зберегли близько 34-35 тис./га, тоді як НС Х 7902 показав відносно вищу стійкість - до 35,6 тис./га. Застосування гербіцидного захисту у 2024 році мало позитивний, хоча й не різко виражений вплив. Кількість рослин перед збиранням у варіантах із внесенням гербіциду зростає до 40,0-42,2 тис./га, що забезпечило збереженість 82–88 %. Найкращу виживаність продемонстрував гібрид ЕС Savana, де до збирання збереглося понад 42 тис./га рослин. За попередника «соняшник» у 2024 році спостерігалися дещо нижчі значення. На контролі до збирання збереглося лише 30,0–30,8 тис./га, тобто 71–75 % від кількості сходів. Це пояснюється виснаженням ґрунту, меншим запасом вологи та підвищеним інфекційним фоном після повторного вирощування культури. У варіантах із гербіцидним захистом ситуація була кращою 40,0 - 40,9 тис./га, або 83-87 % збережених рослин. На відміну від першого року, у 2025 році завдяки кращому зволоженню ґрунту та оптимальним умовам сівби збереження рослин було значно вищим. За обох попередників кількість рослин перед збиранням становила 58,6-59,3 тис./га у варіантах із гербіцидом, що відповідає 97–99 % виживаності. Це вказує на дружні сходи та мінімальні втрати протягом вегетації. Навіть у контролі на різних попередниках залишалось 50,0-50,9 тис./га, тобто 84-86 %, що є високим показником для посушливої степової зони. Серед гібридів найбільш стабільні результати за роками показали НС Х 8005 та НС Х 7902, які зберігали практично повну густоту посіву у 2025 рік та забезпечували максимальну виживаність рослин у варіантах з використанням гербіциду. Гібриди ЕС Bella та ЕС Savana також проявили високий рівень адаптивності, проте їх збереження у складних умовах 2024 року було дещо нижчим. Загалом проведені дослідження показали, що ефективність формування густоти стояння соняшнику значною мірою залежить від погодних умов, запасів

продуктивної вологи та системи захисту від бур'янів. Застосування гербіцидів сприяло покращенню виживаності рослин у всіх варіантах, особливо в посушливий рік, тоді як у 2025 році, усі гібриди максимально реалізували свій потенціал виживання, наведено (таблиця 8.).

Таблиця 8

Зберігання до збирання та виживання рослин соняшнику в умовах застосування систем захисту від бур'янів.

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів (фактор В)	Гібрид (фактор С)	Рослин перед збиранням, тис./га	Збереження, %	Виживаність, %
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	30,8	77,0	51,3
			НС X 7902	35,6	89,0	59,3
			ЕС Bella	34,5	86,3	57,5
			ЕС Savana	35,1	87,8	58,5
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	40,0	100,0	66,7
			НС X 7902	41,7	99,0	69,5
			ЕС Bella	40,5	98,0	70,2
			ЕС Savana	42,2	99,0	70,3
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	30,0	75,0	50,0
			НС X 7902	30,6	76,5	51,0
			ЕС Bella	30,8	77,0	51,3
			ЕС Savana	30,5	76,3	50,8
З внесенням гербіциду		НС X 8005	40,5	100,0	66,7	
		НС X 7902	40,0	99,5	66,3	
		ЕС Bella	39,8	99,5	66,3	
		ЕС Savana	40,9	99,5	66,3	

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів (фактор В)	Гібрид (фактор С)	Рослин перед збиранням, тис./га	Збереження, %	Вживаність, %
2025	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	50,2	83,7	83,7
			НС X 7902	50,9	84,8	84,8
			ЕС Bella	50,0	83,3	83,3
			ЕС Savana	50,5	84,2	84,2
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	59,0	98,3	98,3
			НС X 7902	58,6	97,7	97,7
			ЕС Bella	58,8	98,0	98,0
			ЕС Savana	59,3	98,8	98,8
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	50,3	83,8	83,8
			НС X 7902	50,3	83,8	83,8
			ЕС Bella	50,8	84,7	84,7
			ЕС Savana	50,0	83,3	83,3
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	59,1	98,5	98,5
			НС X 7902	58,7	97,8	97,8
ЕС Bella			58,9	98,2	98,2	
ЕС Savana			59,5	99,2	99,2	
2024 НІР ₀₅					1,4	0,9%
2025 НІР ₀₅					0,8	0,5%

Збереження рослин до збирання є одним із ключових показників, що визначає реальну густоту агроценозу та формує потенціал урожайності соняшнику. Даний показник відображає, яка частина рослин бере участь у побудові врожаю та якою була їх стійкість упродовж вегетації. У науковій літературі існують два підходи до оцінки життєздатності рослин. Перший трактує виживання як відношення кількості рослин перед збиранням до норми висіву, виражене у відсотках. Другий визначає збереження як частку рослин, що дійшли до фази збирання від фактично отриманих сходів. Обидва підходи є інформативними й дозволяють всебічно оцінити особливості росту, розвитку та стійкості гібридів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Дослідження 2024 року були проведені за екстремальних умов, адже сезон характеризувався гострим дефіцитом продуктивної вологи. Це призвело як до зниження кількості сходів, так і до зменшення їх подальшої

збереженості протягом вегетації. Кількість рослин перед збиранням у варіантах із попередником пшениця становила 30,8-35,6 тис./га, що відповідало збереженню 77-89 % та виживаності на рівні 51-59 %. Серед гібридів у цих умовах виділявся НС Х 7902, який забезпечив найбільшу кількість рослин перед збиранням. Гібриди ЕС Bella та ЕС Savana також показали відносно стабільну збереженість, проте їх виживаність залишалася нижчою, що вказує на чутливість до дефіциту вологи. За попередника соняшник показники були ще нижчими. На контролі зберігалось лише 30,0–30,8 тис./га, що відповідало збереженню 75 - 77 % від сходів. Це підтверджує негативний вплив повторного вирощування культури через гірший фітосанітарний стан і додаткове висушування ґрунту. У варіантах з гербіцидним захистом відмічено суттєве поліпшення ситуації - до 39,8-40,9 тис./га, що забезпечило збереження понад 99-100 % та виживаність 66–68 %. Це свідчить про те, що ефективний контроль бур'янів у посушливий рік відіграє вагомий роль у формуванні густоти стояння. У 2025 році картина була принципово іншою. Завдяки достатній кількості опадів, рівномірному зволоженню верхнього шару ґрунту та оптимальним умовам сівби рослини сформували практично повну густоту. На контролі з попередником пшениця зберігалось 50,0–50,9 тис./га, що відповідало 83-85 % виживаності. У варіантах із застосуванням гербіцидів показники досягали 58,6-59,3 тис./га, або 97-99 %, що є майже максимальним значенням для польових умов степової зони. Подібні тенденції спостерігалися й за попередника соняшник - у всіх гібридів відмічалось високе збереження, а різниця між варіантами була мінімальною. Серед гібридів у 2025 році найбільш стабільно проявили себе НС Х 8005 та ЕС Savana, які забезпечили найвищу густоту рослин перед збиранням у варіантах із системою хімічного захисту. Гібриди НС Х 7902 та ЕС Bella також демонстрували високу стійкість, зберігаючи практично всю кількість рослин, що зійшли. Результати двох років досліджень підтверджують суттєвий вплив гідротермічних умов на збереження рослин соняшнику. У посушливий сезон 2024 року саме погодні фактори були

основним лімітуючим чинником, тоді як у сприятливому 2025 році всі гібриди максимально реалізували потенціал виживаності. Системи захисту від бур'янів позитивно впливали на збереження рослин у обох роках, особливо за посухи, коли конкуренція з бур'янами ще більше виснажує посіви.

3.2.Тривалість фенологічних фаз росту залежно від досліджуваних прийомів

У процесі онтогенезу соняшник послідовно проходить комплекс взаємопов'язаних фаз розвитку, кожна з яких характеризується специфічними морфофізіологічними процесами та різним рівнем потреби в теплі, волозі й елементах живлення[55]. Реалізація потенціалу конкретного гібриду значною мірою залежить від того, наскільки умови середовища відповідають його біологічним особливостям у критичні періоди росту. Чим оптимальніше поєднання температурного режиму, забезпеченості вологою та агрофону, тим повніше рослини здатні проявити свою продуктивність протягом усього вегетаційного періоду. Фенологічні спостереження є важливою частиною польових досліджень, оскільки вони дозволяють встановити динаміку настання окремих фаз розвитку залежно від гібриду, попередника та системи захисту рослин. Аналіз тривалості міжфазних періодів (таблиця 9.) дає можливість оцінити ступінь адаптивності гібридів до умов конкретного року, своєчасність проходження критичних фаз (сходи - 2-4 листки, зірочка, бутонізація, цвітіння, налив і досягання), а також вплив досліджуваних технологічних прийомів на формування оптимальної структури урожаю. У наших дослідженнях врахування фенологічних показників виступає індикатором комфортності абіотичних і біотичних факторів для росту соняшника в умовах господарства. Такі спостереження дозволяють своєчасно реагувати на зміни погодно-кліматичних умов, коригувати систему удобрення, строки захисних обробок та оцінювати ефективність різних гібридів у конкретних умовах року.

Таблиця 9

Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин соняшнику у випадках, діб

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(фактор В)	Гібрид (фактор С)	Тривалість періода			
				сівба-сходи	4 пара листків-утворення кошика	цвітіння-дозрівання	сходи-повна стиглість
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	12	23	52	117
			НС X 7902	12	23	52	117
			EC Bella	12	23	53	117
			EC Savana	12	23	53	117
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	12	22	53	120
			НС X 7902	12	22	53	120
			EC Bella	12	22	53	120
			EC Savana	12	22	53	120
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	12	23	53	115
			НС X 7902	12	23	53	115
			EC Bella	12	23	53	115
			EC Savana	12	23	53	115
З внесенням гербіциду		НС X 8005	12	22	53	120	
		НС X 7902	12	22	53	120	
		EC Bella	12	22	53	120	
		EC Savana	12	22	53	120	
2025	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	8	23	67	115
			НС X 7902	8	23	67	115
			EC Bella	8	24	65	110
			EC Savana	8	24	65	110
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	8	23	67	120
			НС X 7902	8	23	67	120
			EC Bella	8	24	67	119
			EC Savana	8	24	66	119
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	8	23	66	109
			НС X 7902	8	23	66	109
			EC Bella	8	24	65	100
			EC Savana	8	24	65	100
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	8	23	70	119
			НС X 7902	8	23	66	119
			EC Bella	8	24	65	109
			EC Savana	8	24	65	109

Дослідження дозволило комплексно оцінити вплив кожного з факторів на швидкість проходження рослинами основних фенологічних фаз. У структурі досліджу

Фактор А - являв собою попередник, і отримані результати переконливо показують, що пшениця озима забезпечила більш сприятливі

умови розвитку соняшника, ніж попередник соняшник. Це виражалося у дещо довших фазах формування кошика та дозрівання, що є характерною ознакою кращого забезпечення рослин вологою та поживними речовинами після менш виснажливого попередника. Натомість на ділянках після соняшника тривалість міжфазних періодів скорочувалася, що свідчить про пришвидшену реакцію рослин на стресові умови, зокрема дефіцит продуктивної вологи.

Фактор В - система захисту від бур'янів - також відіграв істотну роль. У 2024 році на обох попередниках спостерігалось, що варіанти без внесення гербіцидів проходили фазу цвітіння дещо швидше, ніж варіанти із застосуванням препаратів. Особливо це проявилось на ділянках із попередником соняшник. В умовах контролю рослини формували корзину вже після 23 діб та переходили до цвітіння раніше, ніж у варіанті із внесенням гербіциду. Це, ймовірно, пояснюється меншим загальним навантаженням на рослину та швидшою адаптацією до умов посіву.

Щодо фактора С - гібридної особливості, слід відзначити чіткі тенденції. У 2024 році найкращим за стабільністю та тривалістю фенологічних фаз виявився гібрид ЕС Savana, який при обох системах захисту демонстрував найбільш збалансовані показники: 12 діб до сходів, 23 доби до утворення кошика, 53 доби фаза цвітіння–дозрівання та 117–120 діб загальна тривалість періоду сходи–повна стиглість. Це вказує на сильну адаптивність гібриду до умов року та технологічних варіантів. Натомість у 2025 році ситуація змінилася. За умов значного дефіциту вологи, особливо на ділянках із попередником соняшник, рослини всіх гібридів проходили фази значно швидше. Найбільш виражене скорочення фаз розвитку спостерігалось саме у гібриду ЕС Savana, який у 2024 році був найстабільнішим. У 2025 році на попереднику соняшник фаза “4 пара листків - утворення кошика” тривала лише 23 - 24 доби, а період сходи–повна стиглість скорочувався до 100-109 діб. Це свідчить про сильний стресовий вплив водного дефіциту, який змусив рослини пришвидшити цикл розвитку, зокрема перехід до

цвітіння. Попередник пшениця озима створював кращі умови для рівномірного та тривалішого проходження фаз розвитку, тоді як попередник сояшник сприяв прискореному цвітінню та дозріванню через дефіцит ґрунтової вологи. Варіанти без застосування гербіцидів у 2024 році характеризувалися швидшим настанням фази цвітіння, особливо на попереднику сояшник. Гібрид ЕС Savana був найуспішнішим у 2024 році, демонструючи стабільну та передбачувану динаміку розвитку. У 2025 році, навпаки, саме ЕС Savana виявив найкоротший період розвитку на попереднику сояшник, що свідчить про його чутливість до водного стресу. Цілому результати свідчать, що погодні умови року, рівень вологозабезпечення, попередник та особливості гібридів комплексно формують тривалість міжфазних періодів, а отже, впливають на потенціал урожайності сояшнику.

3.3. Динаміка лінійного росту гібридів сояшника

У 2024 році погодні умови були відносно вологими, що забезпечило нормальний розвиток рослин і дозволило повною мірою реалізувати генетичний потенціал гібридів. Навених в (таблиця 10.) На фазах «дві пари листків», «утворення кошика» та «цвітіння» більшість варіантів демонстрували стабільне наростання висоти, а завершальна фаза дозрівання характеризувалася формуванням повноцінної рослини. Попередник: на контролі без внесення гербіцидів виявлено, що рослини після пшениці були вищими, ніж за умов вирощування сояшника по сояшнику [54]. Зокрема, у фазу цвітіння висота гібридів на попереднику пшениця сягала 120 - 130 см, тоді як після сояшнику - 120 см, але з меншою однорідністю та слабшими показниками у фазі утворення кошика (103–106 см). Це свідчить про позитивний ефект менш виснажливого попередника та кращий стартовий розвиток кореневої системи. Вплив системи захисту внесення гербіцидів у 2024 році забезпечило суттєве збільшення висоти рослин на обох попередниках. Так, на пшениці гібриди з повною системою захисту досягали

145-170 см у фазу цвітіння та дозрівання, що значно перевищує контроль. На попереднику соняшник збільшення рослин становило 140–150 см, що підтверджує стабілізуючий ефект усунення конкуренції з бур'янами. У 2024 році найкращі результати продемонстрували гібриди ЕС Bella та ЕС Savana, особливо за умов внесення гербіциду: ЕС Bella: 150–170 см у завершальних фазах; Савана: 140-160 см. Варіанти без гербіцидів також показували достатній ріст, однак значно поступались обробленим ділянкам. Таким чином, у 2024 році Савана була одним із найсильніших гібридів, що узгоджується з її високою врожайністю й олійністю в цьому сезоні. Рік 2025 - рік посухи та карликовості рослин у 2025 році через різку нестачу продуктивної вологи спостерігалось значне пригнічення розвитку соняшника. Це вплинуло на всі фази росту - від формування листкової маси до дозрівання. Лінійний ріст був стриманим у всіх без винятку варіантах. Найкращий ріст був зафіксований знову на попереднику пшениця, де у фазу цвітіння висота рослин досягала 75–100 см залежно від гібриду та системи захисту. Після соняшника показники були значно нижчими - 63-80 см, що свідчить про критичну втрату вологи, виснаження ґрунту та стресові умови. Гібриди: у 2025 році найкраще себе проявив НС Х 8005, який стабільно забезпечував найбільший приріст у всіх фазах: 100 см у фазу цвітіння на попереднику пшениця; 80 см на попереднику соняшник. Гібриди ЕС Bella і ЕС Savana у цей рік показали найгірші результати. Їхні показники залишалися в межах 60-85 см, що значно нижче як порівняно з лідерами гібридів, так і з їх собственими результатами попереднього року. Отже, саме класичні гібриди виявили найменшу посухостійкість та найбільше реагували на дефіцит вологи.

Таблиця 10

Вплив системи захисту на лінійний приріст рослин соняшника, см

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(факт ор В)	Гібрид (фактор С)	Фази визначення			
				2 пари листіків	утворенн я кошиків	цвітіння	дозрівання
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	15	105	120	130
			НС X 7902	15	105	120	130
			EC Bella	17	106	120	130
			EC Savana	17	110	120	130
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	20	130	145	150
			НС X 7902	20	129	145	150
			EC Bella	20	126	150	170
			EC Savana	20	125	140	160
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	15	110	120	130
			НС X 7902	15	105	120	140
			EC Bella	15	103	120	130
			EC Savana	15	106	120	130
З внесенням гербіциду		НС X 8005	20	110	120	140	
		НС X 7902	20	123	130	140	
		EC Bella	20	125	130	140	
		EC Savana	20	126	130	140	
2025	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	15	75	80	80
			НС X 7902	15	70	75	75
			EC Bella	15	60	65	65
			EC Savana	15	60	65	65
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	25	100	100	100
			НС X 7902	25	95	95	95
			EC Bella	25	80	80	80
			EC Savana	25	80	85	85
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	15	70	70	70
			НС X 7902	15	65	65	65
			EC Bella	15	60	63	63
			EC Savana	15	65	65	65
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	25	80	80	80
			НС X 7902	25	80	80	80
			EC Bella	25	80	80	80
			EC Savana	25	80	80	80

Порівнюючи два роки у 2024 році забезпеченість вологою сприяла повноцінному лінійному росту, і більшість гібридів досягала 130–160 см.

У 2025 році всі гібриди виявили карликовість, а їх висота зменшилася на 30–50%. Найбільшу стабільність росту у двох роках продемонстрував НС X 8005, що робить його найнадійнішим гібридом у стресових умовах. Гібриди

ЕС Bella та ЕС Savana у 2025 році суттєво втратили висоту та проявили найгіршу реакцію на посуху (рис. 4.).



Рис. 4. Вимірювання утворення кошиків (фаза 'зірочки') 2025 р.

Динаміка лінійного росту соняшника залежала від комплексу факторів, серед яких ключове значення мали вологозабезпеченість, попередник та ефективність системи захисту від бур'янів. У сприятливий 2024 рік найвищі рослини формувалися при застосуванні гербіцидів, особливо в гібридів ЕС Bella та ЕС Savana. У посушливому 2025 році всі гібриди різко знизили показники, але найбільш стійким залишався НС Х 8005, тоді як класичні гібриди проявили значне пригнічення росту.

3.4. Фотосинтетична діяльність рослин у посівах соняшника

Фотосинтетична активність соняшника безпосередньо залежить від морфологічних характеристик листової поверхні, серед яких найважливішими є розмір листової пластинки, її площа, анатомічна будова та просторове розташування на рослині. Листок виступає головним органом поглинання сонячної енергії та забезпечує рослину продуктами фотосинтезу,

тому величина листкової поверхні визначає інтенсивність ростових процесів, нагромадження сухої речовини та формування потенційної врожайності. Фактори, що визначають розмір і площу листків, наукові дані та результати досліджень підтверджують, що площа листка соняшника формується під впливом комплексу факторів: генетичних особливостей гібриду (тип росту, сила росту, морфологія листкової пластинки); вологозабезпечення та температурного режиму; попередника, який визначає стартові умови для розвитку кореневої системи; системи захисту від бур'янів, що зменшує конкуренцію за елементи живлення; щільності стояння рослин та освітленості посівів; поживного режиму ґрунту. У сприятливих гідротермічних умовах листки соняшника мають більшу площу, краще розвинену асиміляційну тканину та забезпечують інтенсивнішу фотосинтетичну діяльність. За умов посухи листкова пластинка формується меншою, що є адаптивною реакцією на стрес та способом зменшення транспіраційних втрат. Методика визначення площі листкової поверхні у дослідженні (таблиця 11.) застосовували загальноприйнятий метод розрахунку площі листка соняшника за формулою:

$$S = L \times W \times k,$$

де: **S** – площа листка, см²; **L** – довжина листка, см; **W** – ширина листка, см; **k** = 0,67 – коефіцієнт форми листка, характерний для соняшника і підтверджений численними фізіолого-анатомічними дослідженнями. Саме ця формула була застосована під час розрахунків, що дозволило визначити реальні показники листкової поверхні кожного гібриду в різні фази онтогенезу. Порівняння фотосинтетичної діяльності у 2024 та 2025 роках 2024 рік - сприятливий за вологозабезпеченням Дані (табл. 7). показують, що у 2024 році соняшник мав добре розвинену листкову поверхню.

Гібриди ЕС Bella та ЕС Savana сформували найбільші показники площі листка (до 240–301 см² у фазі утворення кошика та понад 300 см² у фазі цвітіння). Це пояснюється сприятливим гідротермічним режимом сезону, що забезпечив повноцінний ріст листкової пластинки та активний

фотосинтез. Гібриди НС Х 8005 та НС Х 7902 також формували достатні площі листків, проте дещо поступалися класичним гібридам за максимальними значеннями. Отже, 2024 рік характеризувався оптимальними умовами фотосинтетичної діяльності, що дозволило рослинам накопичувати значні обсяги асимілянтів і забезпечити потенціал урожайності. 2025 рік - рік жорсткого посушливого стресу. На відміну від попереднього року, 2025 рік відзначався суттєвим дефіцитом ґрунтової вологи, що різко знизило площу листової поверхні та інтенсивність фотосинтезу.

На контролі листки були найменшими (14-15 см, 60-108 см²), що вказувало на пригнічення росту та низьку фотосинтетичну активність. За застосування гербіцидів площа листків збільшувалась завдяки зменшенню конкуренції бур'янів. У 2025 році найбільшу листову поверхню сформував гібрид НС Х 8005 (270 - 295 см²), тоді як Bella та Savana мали значно менші показники (150 - 210 см²), що свідчить про нижчу посухостійкість класичних гібридів.

Таблиця 11

Динаміка площі листової поверхні, на одну рослину (см²)

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів (фактор В)	Гібрид (фактор С)	Фази визначення			
				2 пари листків	утворення кошиків	цвітіння	Дозрівання
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	106	145	200	130
			НС Х 7902	105	155	198	120
			ЕС Bella	100	160	201	155
			ЕС Savana	102	160	207	150
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	120	234	335	201
			НС Х 7902	119	234	335	201
			ЕС Bella	123	240	390	259
			ЕС Savana	122	240	400	251
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	100	190	201	170
			НС Х 7902	101	180	189	178
			ЕС Bella	102	185	198	150
			ЕС Savana	106	185	200	180
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	115	234	289	200
			НС Х 7902	118	234	295	205
			ЕС Bella	118	244	303	205
			ЕС Savana	115	255	301	205

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(факто р В)	Гібрид (фактор С)	Фази визначення			
				2 пари листіків	утворення кошиків	цвітіння	Доз- рівання
202 5	Пшениця	Контроль (без внесення гербициду)	НС X 8005	67	108	141	84
			НС X 7902	62	105	150	84
			ЕС Bella	60	104	150	84
			ЕС Savana	60	104	150	84
		З внесенням гербициду	НС X 8005	101	250	295	177
			НС X 7902	102	226	295	176
			ЕС Bella	88	206	295	160
	Соняшник	Контроль (без внесення гербициду)	НС X 8005	67	101	270	84
			НС X 7902	64	106	260	84
			ЕС Bella	60	106	190	84
			ЕС Savana	62	110	190	84
		З внесенням гербициду	НС X 8005	89	206	295	180
			НС X 7902	88	206	295	155
			ЕС Bella	88	190	210	150
ЕС Savana	89	190	220	150			

Фотосинтетична діяльність соняшника напряму залежить від площі листка, яка, у свою чергу, визначається умовами живлення, вологості, генетичними особливостями та рівнем конкуренції з бур'янами; 2024 рік був сприятливим і забезпечив формування максимальної асиміляційної поверхні, особливо у гібридів ЕС Bella та ЕС Savana; 2025 рік характеризувався посухою, яка обмежила ріст листків, викликала 'карликовість' рослин і значно знизила фотосинтетичний потенціал; у стресових умовах НС X 8005 проявив себе найстійкішим і сформував найбільшу площу листків, що вказує на його адаптивність до водного дефіциту.

3.5. Засміченість агроценозу соняшнику в дослідях

Розширення посівних площ соняшнику останніми роками та зміна структури сівозмін суттєво підвищили ризики його забур'янення, особливо в господарствах Степу. Соняшник як просапна культура має слабку конкуренто-спроможність щодо бур'янів у перших фазах росту [56; 58]. До формування кошика рослини не створюють повного проектного покриття міжрядь, тому бур'яни успішно конкурують із культурою за світло, вологу та поживні речовини. Найкритичнішим є період перших 4-6 тижнів після появи сходів. У дослідях встановлено, що видовий склад бур'янів був представлений сумішшю ярих ранніх, ярих пізніх та багаторічних

коренепаросткових видів, причому домінування окремих груп залежало як від року, так і від попередника(таблиця 12.).

Видовий склад бур'янів у посівах соняшнику із попередником соняшник найбільшу частку становили: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.)- у середньому до 50 шт/м² у всіх варіантах, що робило її абсолютним домінантом фітоценозу; лобода біла (*Chenopodium album* L.)- до 15 шт/м²; мишій зелений (*Setaria viridis* L.)- близько 14 шт/м²; у меншій кількості зустрічалися осот польовий (*Sonchus arvensis* L.) та окремі рослини щиряці. На ділянках після озимої пшениці фітоценоз був більш різноманітним. Суттєвою проблемою стала сверіпа звичайна (*Barbarea vulgaris* R. Br.), частка якої була помітно вищою, ніж на полі після соняшнику. Також фіксували поодинокі рослини осоту, підмаренника чіпкого та пікульнику. За результатами обліку у фазі повних сходів у 2024 році переважали ярі ранні види (лобода біла, пікульник звичайний), тоді як кількість зимуючих видів (талабан польовий, грицики, ромашка непахуча) була мінімальною. У 2025 році, через посушливі умови весни, загальна забур'яненість дещо знизилась, проте частка амброзії залишалася високою на полі після соняшнику. Загальні тенденції забур'янення на всіх ділянках проявлявся змішаний тип засміченості, однак із чітким домінуванням окремих видів: амброзія полинолиста- абсолютний лідер за чисельністю на полі після соняшнику; лобода біла та мишій зелений стабільно входили у трійку найпоширеніших видів; на полі після пшениці у 2025 році частка сверіпи була найбільшою серед дводольних наведених у (рис. 5).



Рис. 5.Видовий склад бур'янів у посівах соняшнику 2025р.

Посушливі умови 2025 року сприяли зменшенню кількості зимуючих видів, але водночас підтримували розвиток теплолюбних ярих бур'янів. Вплив системи захисту та гібридів - застосування гербіцидів істотно знижувало чисельність бур'янів. У варіантах без внесення гербіцидів кількість бур'янів була у 2–3 рази вищою, особливо за високої чисельності амброзії. Серед гібридів менш забур'яненіми у фазу повних сходів були: ЕС Savana- найнижчі показники шт/м² у 2024 і 2025 рр.; НС Х 7902- стабільно середній рівень засміченості; ЕС Bella- мала вищу чисельність бур'янів, що узгоджується з даними таблиці 8. Дані повітряно-сухої маси бур'янів: Відповідно до зведених даних (табл. 8): у варіантах контролю без гербіцидів повітряно-суха маса бур'янів становила 74,9–86,1 г/м², що у 2,4–3,0 рази більше порівняно з варіантами із внесенням гербіциду; у оброблених

варіантах маса знижувалась до 27,0–39,9 г/м², що свідчить про ефективне пригнічення злакових і дводольних видів; найбільшу масу формувала амброзія полинолиста, що корелює з її високою чисельністю. Отримані дані підтверджують: Значну роль попередника у формуванні видового складу та чисельності бур'янів: після соняшнику → домінування амброзії, після пшениці → більше сверіпи та різнотрав'я. Високу адаптивність ярих пізніх видів у посушливому 2025 році. Ефективність застосування гербіцидів, що забезпечило зниження забур'яненості більш ніж удвічі. Гібриди соняшнику різняться за здатністю пригнічувати сміттєву рослинність, причому ЕС Savana проявив себе найкраще в обох роках досліджень. Таким чином, рівень засміченості агроценозу соняшнику суттєво залежав від погодних умов року, попередника, системи захисту та біологічних особливостей гібридів. Це підкреслює необхідність оптимізації системи контролю бур'янів із урахуванням конкретних зональних умов та технологічних елементів вирощування.

Таблиця 12

Засміченість посівів соняшнику , фаза повних сходів, шт/м²

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(фактор В)	Гібрид (фактор С)	Фази визначення			Повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²
				повних сходів	4 пари листків	дозрівання	
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	120	21	32	84
			НС X 7902	115	21	30	80,5
			ЕС Bella	107	19	30	74,9
			ЕС Savana	108	18	28	75,6
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	114	15	13	34,2
			НС X 7902	109	16	19	32,7
			ЕС Bella	133	12	13	39,9
			ЕС Savana	90	15	14	27,0
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	120	75	56	84
			НС X 7902	115	76	57	80,5
			ЕС Bella	107	67	43	74,9
			ЕС Savana	108	114	76	75,6
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	117	15	13	35,1
			НС X 7902	116	13	20	36,0
ЕС Bella			124	11	13	39,9	
ЕС Savana			90	15	14	27,0	

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(факт ор В)	Гібрид (фактор С)	Фази визначення			Повітряно- суха маса бур'янів, г/м ²
				повних сходів	4 пари листіків	дозрі- вання	
202 5	Пшениця	Контроль (без внесення гербициду)	НС X 8005	120	67	42	86,1
			НС X 7902	115	71	59	80,5
			ЕС Bella	107	87	49	82,6
			ЕС Savana	108	86	43	84,0
		З внесенням гербициду	НС X 8005	117	13	19	34,2
			НС X 7902	120	15	25	34,8
			ЕС Bella	133	20	13	39,9
	Соняшник	Контроль (без внесення гербициду)	НС X 8005	123	110	70	86,1
			НС X 7902	115	90	69	80,5
			ЕС Bella	118	98	87	82,6
			ЕС Savana	120	105	67	84,0
		З внесенням гербициду	НС X 8005	114	13	19	34,2
			НС X 7902	116	13	23	34,8
			ЕС Bella	133	11	13	39,9
ЕС Savana	132	12	13	39,8			

3.6. Структура врожаю досліджуваних гібридів

Формування врожайності соняшнику значною мірою визначається морфологічною будовою репродуктивних органів, насамперед діаметром та продуктивною площею кошика. Для світлолюбної культури соняшника це особливо важливо, оскільки за збільшення густоти стояння або погіршення гідротермічних умов здатність рослини формувати повноцінний кошик стрімко знижується. Відомо, що величина продуктивної частини кошика, кількість виповненого насіння та його маса на рослину прямо залежать від забезпечення рослин вологою, мінеральним живленням та рівнем конкуренції з боку бур'янів [47; 51; 56]. Оптимізація структури врожаю є важливим завданням агротехнології, оскільки навіть за стабільної густоти стояння різні гібриди проявляють неоднакову реакцію на погодні чинники та рівень забезпечення елементами живлення. Морфологічні показники кошика. в досліді значною мірою визначалися як генетичними особливостями гібридів, так і різними абіотичними стресами у роки проведення досліджень (таблиця 13.). Особливості формування кошиків у 2024 році - погодні умови були сприятливими для формування генеративних органів соняшника. Достатня

кількість вологи у травні–червні та помірні температури дали змогу рослинам повноцінно пройти фази бутонізації та цвітіння. У результаті середній діаметр кошиків у всіх гібридів становив 15,2–22,2 см, а продуктивна площа досягала 174–380 см² залежно від варіанту (табл. 9).

Рослини мали порівняно низьку частку невивпненої зони- лише 1,8-3,9 %, що свідчить про високий рівень запилення та сприятливі умови для наливу насіння. Відзначено, що внесення гербіцидів зменшувало конкуренцію з бур'янами, тому гібриди у варіантах із захистом формували більші кошики та мали кращу вивпненість. Найвищі показники морфологічних елементів у 2024 році продемонстрував гібрид НС Х 8005, особливо у варіантах із внесенням гербіцидів, де продуктивна частина досягала 324-330 см², а невивпнена - лише 1,8-2,0 %. Це свідчить про високу пластичність гібриду та здатність максимально реалізовувати генетичний потенціал за оптимальних умов. Формування структури врожаю у 2025 році: вплив посухи У 2025 році через низку несприятливих кліматичних факторів (дефіцит продуктивної вологи в ґрунті навесні, високі температури в період бутонізації та цвітіння) рослини соняшнику формували значно менші кошики. За результатами обліку діаметр кошиків гібридів у середньому становив лише 11–18 см, тобто був на 20-40 % меншим порівняно з 2024 роком. Недостатнє забезпечення вологою у фазі формування репродуктивних органів призвело до того, що рослина змушена була закладати дрібні кошики для хоча б мінімального формування насіння. Продуктивна площа кошика зменшилася у 2–3 рази (до 21–88 см²), а частка невивпненої частини зросла до 7–36 %, що є типовою реакцією соняшнику на посуху. Найтісніше на зниження морфологічних показників реагували гібриди ЕС Bellata ЕС Savana, які у 2025 році мали найменшу продуктивну частину кошика, особливо у варіантах без гербіцидного захисту. У цих гібридів невивпнена частина у найгірших варіантах становила 18–36 %, що свідчить про сильний вплив стресових умов. На відміну від них, гібрид НС Х 8005 показав найвищу стійкість до посухи. Навіть у складних умовах 2025 року продуктивна

частина його кошиків становила 43–88 см², а невиконана площа була меншою порівняно з іншими гібридами. Це свідчить про придатність гібриду для вирощування у посушливі роки та його стабільність у степових умовах. 2024 рік характеризувався оптимальним зволоженням і дозволив розкрити генетичний потенціал усіх гібридів: кошики були великими, добре виконаними, а частка пустозерності - мінімальна. 2025 рік був стресовим і призвів до формування дрібних кошиків з високою часткою невиконаної частини. Найстабільнішим виявився гібрид НС Х 8005, який показав високу продуктивність як у сприятливих, так і в посушливих роках. Гібриди ЕС Bella та ЕС Savana сильніше реагували на дефіцит вологи, що проявлялося у більшій частці недорозвиненого насіння. Таким чином, структура врожаю соняшнику у роки досліджень істотно залежала від рівня вологості у ключові фази органогенезу. Посуха 2025 року спричинила різке зменшення розміру кошиків та їх продуктивної частини, проте окремі гібриди, зокрема НС Х 8005, продемонстрували високу адаптивність та змогли забезпечити мінімально необхідний рівень продуктивності навіть в екстремальних умовах.

Таблиця 13

Морфологія кошиків гібридів соняшника

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(фактор В)	Гібрид (фактор С)	Площа кошиків				Діаметр кошиків, см
				продуктивна частина		невиконана частина		
				см ²	%	см ²	%	
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	174,45	96,1	7,0	3,9	15,2
			НС Х 7902	176,66	96,1	7,1	3,9	15,3
			ЕС Bella	245,47	96,5	9,0	3,5	18
			ЕС Savana	227,07	96,6	8,0	3,4	17,3
		з внесенням гербіциду	НС Х 8005	324,06	98,2	6	1,8	20,5
			НС Х 7902	326,97	98,1	6,2	1,9	20,6
			ЕС Bella	380,05	98,2	7	1,8	22,2
			ЕС Savana	320,73	98,2	6	1,8	20,4

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(ф актор В)	Гібрид (фактор С)	Площа кошиків				Діаметр кошиків, см
				продуктивна частина		невиповнена частина		
				см ²	%	см ²	%	
202 5	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	176,76	96,2	7	4	15,3
			НС X 7902	176	96,1	7,2	4	15,3
			EC Bella	205	96,2	8,2	4	16,5
			EC Savana	200	96,2	8	4	16,3
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	201	97	5	3	16,2
			НС X 7902	183	97	5	3	15,5
			EC Bella	226	97	6	3	17,2
			EC Savana	229	97	6	3	17,3
	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	57	89	7,3	11	9
			НС X 7902	31	75	7,2	18	7
			EC Bella	31	75	7,1	18	7
			EC Savana	57	89	7	11	9
		З внесенням гербіциду	НС X 8005	88	93	7	7	11
			НС X 7902	57	89	7	11	9
EC Bella			57	89	7	11	9	
		EC Savana	57	89	7	11	9	
Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС X 8005	21	75	7	25	6	
		НС X 7902	21	75	7	25	6	
		EC Bella	21	75	7	25	6	
		EC Savana	31	82	7	18	7	
	З внесенням гербіциду	НС X 8005	43	86	7	14	8	
		НС X 7902	21	75	7	25	6	
		EC Bella	13	64	7	36	5	
		EC Savana	13	64	7	36	5	

Формула площі кошика:

$$S = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

де d – діаметр кошика. Невиповнена частина: діаметр 3 см → площа ≈ 7 см².

Продуктивна частина: $S_{\text{прод}} = S_{\text{заг}} - 7$

Згідно з даними (таблиця 13), морфологічні параметри кошиків соняшнику значною мірою визначалися гідротермічними умовами років досліджень, попередником та рівнем гербіцидного захисту. У 2024 році, за достатньої кількості ґрунтової вологи та помірних температур, усі гібриди формували порівняно великі кошики з високою часткою виповненого насіння. Так, площа продуктивної частини кошика у гібридів за умов внесення гербіциду досягала 324,1–380,1 см², що становило 98,1-98,2% від загальної площі. Невиповнена частина залишалася на рівні лише 1,8-2,0%,

що свідчить про оптимальні умови запилення та наливу насіння. Гібрид НС Х 8005 продемонстрував найбільш стабільні результати: площа його продуктивної частини при діаметрі 20,5 см становила 324,1 см², а невиконана - лише 6,0 см² (1,8%) наведено на (рис.6.)



Рис. 6. Вимір площі кошиків

Аналогічні значення отримано у гібриду НС Х 7902, де продуктивна частина становила 326,9 см² при загальній площі 333,2 см², тобто 98,1%. Гібрид ЕС Bella, маючи найбільший діаметр кошика - 22,2 см, формувал найбільш продуктивну площу - 380,1 см², з невиконаною частиною 7,0 см² (1,8%). У свою чергу ЕС Savana показав помірні, але високі показники продуктивної площі - 320,7 см², також з мінімальною часткою невиконаного насіння. У 2025 році, під впливом різкого дефіциту вологи у фазі бутонізації та цвітіння, ситуація суттєво змінилася. Всі гібриди формували значно менші кошики, а площа їх продуктивної частини зменшилася більш ніж удвічі порівняно з попереднім роком. Наприклад, у гібриду НС Х 8005 продуктивна частина становила лише 43–88 см² залежно від варіанта, що відповідало 86–93%. Невиконана частина, навпаки, збільшилася до 7–14%, що є типовою реакцією рослин на стрес від посухи. Найбільш різке зниження продуктивної частини відзначено у гібридів ЕС Bella та ЕС Savana, у яких невиконана площа у контрольних варіантах сягала 18–36%. Це свідчить про високу чутливість цих гібридів до водного стресу та обмеженої здатності

компенсувати дефіцит вологи за рахунок морфологічних перебудов. Загалом отримані результати показують чітку закономірність: у сприятливий за зволоженням 2024 рік збільшення продуктивної частини кошика відбувалося одночасно зі зменшенням невиповненої площі, причому гібриди НС Х 8005 та ЕС Bella показали найкраще співвідношення цих показників. Натомість у 2025 році посуха призвела до різкого зменшення розміру кошиків і збільшення пустозерності, що особливо помітно у ЕС Bella та ЕС Savana.

3.7. Врожайність та олійність насіння соняшнику в умовах дослідів

Одним із ключових елементів оцінки ефективності вирощування соняшнику є поєднання двох показників - урожайності та вмісту олії в насінні[38]. Саме їх оптимальне співвідношення забезпечує високу економічну віддачу культури, тому підбір гібрида та технологічних прийомів вирощування має визначальне значення для виробництва в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. На основі проведених досліджень простежується суттєва варіабельність цих показників залежно від року, гібрида, попередника та системи контролю бур'янів (табл. 14).

Таблиця 14

Врожайність та олійність насіння соняшнику

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(фактор В)	Гібрид (фактор С)	Олійність, %	Врожайність, кг/га	Вологість,%
2024	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	47,0	1404	5,3
			НС Х 7902	47,0	1400	5,5
			ЕС Bella	47,0	1359	5,3
			ЕС Savana	47,0	1360	5,3
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	49,0	1800	7,5
			НС Х 7902	49,0	1710	7,5
			ЕС Bella	53,0	2100	8,0
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	46,0	1200	5,3
			НС Х 7902	46,0	1250	5,3
			ЕС Bella	46,0	1100	5,7
			ЕС Savana	46,0	1160	5,7
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	50,0	1378	7,5
			НС Х 7902	50,0	1400	7,5
			ЕС Bella	51,0	2010	8,0
2025	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	47,65	1001	6,9
			НС Х 7902	45,65	958	3,9
			ЕС Bella	44,30	429	3,9
			ЕС Savana	45	758	3,9
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	47,65	1980	7,4
			НС Х 7902	46,65	958	4,2
			ЕС Bella	45,70	872	3,9
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	45,65	500	4,2
			НС Х 7902	44,30	343	4,5
			ЕС Bella	46	645	4,2
			ЕС Savana	46	786	5,0
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	47,65	972	4,4
			НС Х 7902	46	723	4,1
			ЕС Bella	46,65	861	4,2
ЕС Savana	47,65	935	4,3			

У 2024 році, що характеризувався значно сприятливішими гідротермічними умовами порівняно з наступним сезоном, досліджувані гібриди соняшнику забезпечили досить високі показники продуктивності незалежно від попередника[12]. На ділянках після пшениці без застосування гербіциду

врожайність перебувала в межах 1359-1404 кг/га у гібридів НС Х 8005 та НС Х 7902, а у ЕС Savana і ЕС Bella становила 1360 та 1359 кг/га відповідно. Олійність у всіх гібридів залишалася стабільною - 47,0%, що свідчить про відсутність суттєвого впливу бур'янової конкуренції на цей показник за помірних умов року.

Застосування гербіциду позитивно позначилося на результатах: врожайність НС Х 8005 підвищувалася до 1800 кг/га, НС Х 7902 - до 1710 кг/га, а ЕС Bella та ЕС Savana демонстрували 2100 і 2000 кг/га відповідно. Олійність у гібридів зарубіжного походження зростала до 53,0%, що вказує на їхню високу реакцію на зниження рівня стресових факторів, пов'язаних з бур'янами.

Аналогічна тенденція спостерігалася і після попередника «соняшник». Без гербіциду врожай становив лише 1100–1250 кг/га при олійності близько 46%, натомість внесення гербіциду забезпечило суттєве підвищення продуктивності: для ЕС Bella - до 2010 кг/га, ЕС Savana - до 2004 кг/га, а вміст олії у цих варіантах досягав 51%. Такі результати чітко демонструють, що забур'яненість була одним із основних стримувальних чинників сезону, а її зменшення дало можливість рослинам реалізувати потенціал. Протилежна ситуація спостерігалася у 2025 році, коли різка нестача продуктивної вологи, поєднана з екстремальними температурами, спричинила значне падіння врожайності.

Після пшениці у контрольних варіантах рослини формували лише 429-1001 кг/га залежно від гібрида. Найвищою була олійність у НС Х 8005 (47,65%) та НС Х 7902 (45,65%), тоді як ЕС Bella показала лише 44,30%, що свідчить про її чутливість до посушливих умов. Внесення гербіциду частково пом'якшувало негативний вплив погоди: НС Х 8005 забезпечив 1980 кг/га - найкращий показник року, тоді як ЕС Bella та ЕС Savana формували 858-872 кг/га. Попри збереження більш-менш стабільної олійності (45,7-47,65%), загальна продуктивність була значно нижчою за 2024 рік. Ще складніша ситуація була після попередника «соняшник». Тут урожайність у 2025 році

становила лише 343-786 кг/га на контролі, а внесення гербіциду підвищувало показники до 723-972 кг/га - однак навіть ці значення не наближалися до показників попереднього року.

Масове зниження врожайності у всіх гібридів без винятку вказує на критичну нестачу води у фазі цвітіння та наливу насіння, коли температура повітря досягала рекордних значень, а запаси вологи у ґрунті знижувалися до мінімальних показників. Узагальнюючи результати за два роки, можна стверджувати, що найбільш стабільним за продуктивністю виявився гібрид НС Х 8005, який демонстрував меншу варіабельність урожайності та олійності і був краще пристосований до стресів посушливого сезону.

Гібриди ЕС Bella та ЕС Savana показали вищі результати у сприятливих умовах, проте значно втрачали продуктивність у роки з дефіцитом вологи. Важливо відзначити, що застосування гербіцидів підвищувало врожайність у 1,4-1,8 рази, що робить цю технологічну операцію критично важливою для забезпечення стабільного виробництва. Також встановлено, що попередник «пшениця» у всі роки забезпечував кращий фон для розвитку соняшнику, ніж повторне вирощування культури.

Таким чином, поєднання генетичного потенціалу гібридів, вибір оптимального попередника та обов'язкове застосування системи контролю бур'янів дозволяє максимально реалізувати продуктивність соняшнику навіть у мінливих умовах Степової зони. У роки з низьким водозабезпеченням найкраще зарекомендував себе гібрид НС Х 8005, тоді як ЕС Bella та ЕС Savana потребують більш сприятливого гідротермічного режиму або додаткових технологічних заходів для отримання високих врожаїв.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

В умовах розвитку сільського господарства вкрай важливим є підвищення ефективності використання земельних, трудових та матеріально-грошових ресурсів зі зростанням кількісних та якісних показників отримуваної продукції. Економічна ефективність господарюючого суб'єкта визначається шляхом порівняння показників прибутковості виробництва з витратами, необхідними для його забезпечення[8].

У виробництві соняшнику задіяно цілий комплекс ресурсів - біотичних, абіотичних та антропогенних, взаємодія яких формує специфічну економічну категорію, що вимагає детальної оцінки. Ефективність вирощування рослинницької продукції характеризується системою натуральних та вартісних показників. Основним натуральним показником є врожайність, яка визначає фактичний рівень реалізації потенціалу культури. Проте навіть за високого рівня врожайності необхідно враховувати умови, за яких вона була сформована, зокрема величину витрат. Для об'єктивного порівняння витрат і результатів виробництва продукцію переводять у вартісну форму, що дозволяє оцінити економічну доцільність застосованої технології. Економічну оцінку ефективності вирощування гібридів соняшнику у 2024–2025 рр. здійснювали на основі фактичних вихідних даних, отриманих під час досліджень. У розрахунках враховано реальні технологічні операції та витрати на 1 га залежно від гібрида і системи захисту від бур'янів. Вартість насіння у 2025 році становила: для гібридів НС Х 8005 і НС Х 7902 - 1730 грн/га, для гібридів ЕС Bella та ЕС Savana - 2600 грн/га. У всіх варіантах, де застосовували гербіциди, додатково враховано витрати на гербіцидний захист у розмірі 1400 грн/га. У гібридах Bella і Savana, що вирощувались за класичною схемою, обов'язково проводили внесення ґрунтового гербіциду та дві міжрядні прополки (600 грн). У

гібридах НС Х 8005 і НС Х 7902 за технологією вносили ґрунтовий гербіцид (1400 грн), один раз грамніцид (50 грн/га) і виконували дві міжрядні культивуації (600 грн). У контролі жодні гербіциди та міжрядні обробки не застосовувалися. В усіх варіантах були однакові базові витрати: внесення добрив NPK 16:16:16 (2500 грн/га), механічні обробітки ґрунту (лушення стерні, оранка, культивуації) - 3000 грн/га. Також у всіх варіантах двічі проводили листове підживлення соняшнику: у фазі 2-4 пар листків (карбамід 3 кг/га, сульфат магнію 1 кг/га, регулятор росту 0,5 л/га, Фулгор Голд 300 г/га, інсектицид альфа-циперметрин 100 г/га) вартістю 2400 грн, та у фазі 4–8 пар листків – початку цвітіння (карбамід 5 кг/га, сульфат магнію 2,5 кг/га, бор 1 л/га, інсектицид Грінфорт ІЛ 200 – 200 г/га) вартістю 2300 грн. Таким чином, на 2025 рік сума витрат залежала від гібрида та системи захисту. У 2024 році всі витрати були на 10 % нижчими, що враховано в розрахунках. Вартість реалізації соняшнику у 2025 році становила 23 500 грн/т, тоді як у 2024 році - 22 000 грн/т.

Розрахунок економічної ефективності здійснювався за стандартною методикою: визначення валової вартості продукції з 1 га згідно з фактичною врожайністю; сумарні виробничі витрати; собівартість 1 т насіння; прибуток як різниця між вартістю продукції та витратами; рівень рентабельності як відношення прибутку до виробничих витрат. Проведені розрахунки засвідчили, що вирощування соняшнику у досліді було економічно ефективним у всіх варіантах, однак величина економічного ефекту значною мірою залежала від гібрида, системи захисту від бур'янів та рівня витрат на технологію. Найвищі показники економічної ефективності отримували у варіантах із застосуванням гербіцидів та у гібридів, що формували стабільно високий рівень врожайності, що підтверджено даними (таблиця 15).

Таблиця 15

**Економічна ефективність вирощування гібридів
соняшнику**

Рік	Попередник (фактор А)	Система захисту від бур'янів(фактор В)	Гібрид (фактор С)	Врожайність, кг/га	Вало-ва вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
2022	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	1404	30888	11287	8039	19601	173
			НС Х 7902	1400	30800	11287	8062	19513	172
			EC Bella	1359	29898	12070	8881	17828	147
			EC Savana	1360	29920	12070	8875	17850	147
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	1800	39600	13337	7409	26263	196
			НС Х 7902	1710	37620	13337	7799	24283	182
			EC Bella	2100	49200	14070	6700	32130	228
			EC Savana	2000	44000	14070	7035	29930	212
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	1200	26400	11287	9405	15113	133
			НС Х 7902	1250	27500	11287	9029	16213	143
			EC Bella	1100	24200	12070	10972	12130	100
			EC Savana	1160	25520	12070	10405	13450	111
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	1378	30316	13337	9678	16979	127
			НС Х 7902	1400	30800	13337	9526	17463	130
EC Bella			2010	44220	14070	7000	30150	214	
EC Savana			2004	44088	14070	7020	30018	213	
2025	Пшениця	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	1001	23523	11930	11918	11918	97
			НС Х 7902	958	22513	11930	12453	10583	88
			EC Bella	429	10081	12800	29836	-2718	-21
			EC Savana	758	17813	12800	16886	5013	39
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	1980	46530	13980	7060	32550	233
			НС Х 7902	958	22513	13980	14592	8533	61
			EC Bella	872	20492	14800	16972	5692	38
			EC Savana	858	20163	14800	17249	5363	36
	Соняшник	Контроль (без внесення гербіциду)	НС Х 8005	500	11750	11930	23860	-180	-1,5
			НС Х 7902	343	8060	11930	34781	-3870	-33
			EC Bella	645	15157	12800	19845	2357	18
			EC Savana	786	18471	12800	16285	5671	44
		З внесенням гербіциду	НС Х 8005	972	22842	13980	14382	8862	63
			НС Х 7902	723	16990	13980	19336	3010	21
EC Bella			861	20233	14800	17189	5433	36	
EC Savana			935	21972	14800	15828	7172	48	

Аналіз даних показує, що у всіх варіантах дослідження застосування гербіцидного захисту та повної технології догляду забезпечувало значно вищу економічну ефективність порівняно з контролем. У контрольних варіантах без внесення гербіцидів урожайність була найнижчою - у 2024 році втрати становили в середньому 25-35%, у 2025 році - 40 - 55%, що суттєво

знижувало валову продукцію та рентабельність. Для всіх гібридів (НС Х 8005, НС Х 7902, ЕС Bella, ЕС Savana) застосування гербіцидів у поєднанні з міжрядним обробітком забезпечило зростання урожайності на 400-900 кг/га, що формувало найвищий прибуток та рівень рентабельності. Особливо ефективними виявилися гібриди ЕС Bella та ЕС Savana, які при обробці демонстрували максимальну врожайність і, відповідно, найвищу окупність витрат. Таким чином, за всіма економічними показниками варіанти з повним захистом стабільно перевищували контрольні, а рентабельність вирощування соняшнику без гербіцидів була критично низькою або збитковою. Це підтверджує, що економічно найвигіднішим є застосування інтегрованої системи захисту (грунтовий + страховий гербіцид + міжрядний обробіток) на фоні сучасних високопродуктивних гібридів.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві

Система охорони праці у фермерському господарстві функціонує відповідно до чинного законодавства України, зокрема положень Конституції України, Кодексу законів про працю, Закону України «Про охорону праці», а також нормативно-правових актів та методичних документів, затверджених центральними органами виконавчої влади [10]. У господарстві розроблена і діє власна система заходів безпеки, що базується на цих законодавчих положеннях. Відповідальним за організацію та належний стан охорони праці є керівник підприємства, який забезпечує виконання законодавчих вимог, організовує створення безпечних умов праці та контролює дотримання встановлених норм. У межах посадових повноважень він діє відповідно до постанов Кабінету Міністрів України та інших актів, що регламентують діяльність у сфері охорони праці [14].

Згідно з Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, у господарстві визначено форми, періодичність та порядок організації навчання працівників. Новоприйняті співробітники проходять обов'язковий вступний інструктаж, після чого – первинний інструктаж на робочому місці. Перевірка знань працівників проводиться у встановлені строки, а відповідальність за своєчасність та повноту навчання покладена на керівника господарства [14]. Функції фахівця з охорони праці, залежно від кадрової структури господарства, можуть виконуватися як окремим спеціалістом, так і за сумісництвом. У більшості невеликих фермерських підприємств ці обов'язки покладаються на головного агронома або іншу відповідальну особу. До його компетенції входить проведення вступного інструктажу для працівників, оформлення відповідних записів у Журналі реєстрації вступного інструктажу, а також контроль за дотриманням вимог безпеки під час виконання робіт [10;15]. Усі працівники,

які виконують роботи підвищеної небезпеки або працюють з технікою, проходять спеціальне навчання, періодичні повторні інструктажі, а також медичні огляди відповідно до вимог чинних нормативів. Документація з охорони праці ведеться систематично, зберігається у встановленому порядку та є обов'язковою частиною внутрішньої системи управління охороною праці господарства.

5.2. Аналіз причин виробничого травматизму та небезпечних факторів

У процесі виконання аналізу стану виробничого травматизму у фермерському господарстві було використано математично-статистичний підхід на основі даних за 2024 - 2025 роки. Протягом цього періоду чисельність працюючих залишалась постійною та становила 5 осіб, наведено (таблиця 16.) Зафіксовано, що у 2024 році відбулося два нещасні випадки легкого ступеня, які не мали тяжких наслідків та не потребували тривалого лікування. Згідно з матеріалами внутрішнього обліку, загальна кількість днів тимчасової непрацездатності внаслідок травматизму становила 5 діб, що підтверджено відповідними лікарняними листками. Окремо було зафіксовано 5 днів непрацездатності, пов'язаних із загальними захворюваннями, які не класифікуються як виробничі.

Для оцінки рівня травматизму обчислено показники частоти, важкості та втрати робочого часу. Коефіцієнт частоти травматизму для 2024 року становив 400‰, що свідчить про два випадки на п'ятьох працівників при нормуванні на 1000 працюючих. Коефіцієнт важкості травматизму був на рівні 2,5, тобто в середньому на один випадок припадало 2–3 дні непрацездатності, що відповідає легкому ступеню травм. Коефіцієнт втрати робочого часу, який відображає обсяг непродуктивних втрат, склав 1000‰. У 2025 році нещасних випадків не реєструвалося, що може свідчити про покращення організації робіт, посилення контролю за дотриманням вимог охорони праці або зменшення ризикових операцій у виробничому циклі

1. Коефіцієнт частоти травматизму формула: $K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000$ де T – кількість нещасних випадків = 2, P – кількість працівників = 5.

$$K_{\text{чт}} = \frac{2}{5} \times 1000 = 400$$

2. Коефіцієнт важкості травматизму, формула: $K_{\text{вт}} = \frac{Д}{T}$ де $Д$ – днів непрацездатності від травм = 5, T – кількість нещасних випадків = 2.

$$K_{\text{вт}} = \frac{5}{2} = 2,5$$

3. Коефіцієнт втрати робочого часу, формула:

$$K_{\text{вч}} = \frac{Д}{P} \times 1000$$

$$K_{\text{вч}} = \frac{5}{5} \times 1000 = 1000$$

Таблиця 16

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2024 рік	2025 рік
Кількість працюючих людей	5	5
Кількість нещасних випадків	2	-
Кількість днів непрацездатності, діб	-	-
- від травматизму	5	-
- від захворювання	5	-
Втрати, тис. грн:		-
- від травматизму	3000	-
- від захворювання		-
Коефіцієнт травматизму	400	-
Коефіцієнт важкості травматизму	2,5	-

Показники травматизму	2024 рік	2025рік
Коефіцієнт втрати робочого часу	1000	-

Узагальнюючи отримані дані, можна зробити висновок, що рівень виробничого травматизму в господарстві невисокий, а за своєю тяжкістю випадки, зафіксовані у 2024 році, належать до категорії легких. Дотримання інструкцій та виконання профілактичних заходів з охорони праці сприяло тому, що у наступному році травматизму не було зафіксовано зовсім

5.3. Вимоги безпечного поводження з мінеральними добривами

Робота з мінеральними добривами вважається однією з найбільш відповідальних і потенційно небезпечних операцій у сільському господарстві, оскільки ці речовини, незважаючи на їхню користь для живлення рослин, можуть створювати серйозні ризики для працівників. До складу добрив входять різні хімічні сполуки, здатні подразнювати шкіру, викликати отруєння або негативно впливати на органи дихання, а регулятори росту, що часто застосовуються разом із ними, мають високу біологічну активність і вимагають особливо уважного поводження. Тому під час виконання робіт з такими препаратами необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці, які встановлені законодавством України та спеціальними інструкціями для сільського господарства.

Працівники повинні розуміти властивості хімічних речовин, з якими вони працюють, знати можливі наслідки неправильного поводження і бути навченими правилам особистої безпеки. Найпоширенішими ризиками є вдихання пилу або парів добрив, що може призводити до подразнення слизових оболонок та отруєнь, а також контактний вплив, який нерідко спричиняє дерматити, алергічні реакції або хімічні опіки. Додаткову небезпеку становлять випадки, коли добрива потрапляють у очі чи на слизові, або коли вони вступають у реакцію з іншими речовинами в умовах

неправильного зберігання. Для зменшення цих ризиків кожен працівник перед початком роботи зобов'язаний пройти вступний інструктаж, навчання з охорони праці та ознайомлення з технічними характеристиками препаратів. На практиці це означає, що працівники повинні володіти інформацією про правила дозування, порядок приготування розчинів і дії у випадку аварійних ситуацій. Не менш важливим елементом безпечної праці є використання засобів індивідуального захисту: щільного спецодягу, рукавичок, захисних окулярів, респіраторів і спеціального взуття, що не пропускає речовини на шкіру.

Усі роботи виконуються в місцях, обладнаних вентиляцією та засобами для нейтралізації випадкових проливів, а зберігання добрив здійснюється в сухих складських приміщеннях, захищених від вологи та перегрівання. Під час транспортування необхідно уникати пошкодження упаковки, перевисипання та впливу вологи, оскільки це може спричинити небезпечні реакції. Особливо обережно слід проводити приготування робочих розчинів, дотримуючись правил змішування та не допускаючи розливання чи вдихання парів концентратів. Після закінчення роботи обладнання промивають, залишки добрив утилізують у встановленому порядку, а працівники проводять очистку ЗІЗ та проходять обов'язкове миття відкритих ділянок тіла. Такий комплекс заходів дозволяє значно знизити ризики для здоров'я людей і забезпечити безпечне проведення агротехнологічних операцій із використанням мінеральних добрив.

5.4. Заходи з удосконалення умов праці та мінімізації ризиків

Підвищення рівня охорони праці у фермерському господарстві потребує системного підходу та постійного вдосконалення організації виробничих процесів. Для цього важливо забезпечити належний санітарно-гігієнічний стан усіх приміщень, щоб працівники мали змогу користуватися ними у будь-який час напередодні або після виконання робіт. Праця з хімічними засобами захисту рослин повинна проводитися в умовах, що

виключають можливість контакту людини з небезпечними речовинами, тому обладнання робочих зон має бути безпечним, а доступ до них - регламентованим. Перед змішуванням великих обсягів пестицидів або інших препаратів доцільно проводити попереднє тестування невеликої кількості суміші, щоб уникнути непередбачуваних хімічних реакцій і зменшити ризик утворення небезпечних парів чи осаду. Особливої уваги потребують місця, де готуються робочі розчини, оскільки розлив або витік хімічних речовин може спричинити забруднення ґрунту й потрапляння токсичних компонентів у воду чи дренажні системи. Тому такі роботи повинні здійснюватися на спеціально обладнаних майданчиках, які мають захист від просочування та можливість оперативно ліквідувати аварійні ситуації. Необхідною умовою залишається правильне використання засобів індивідуального захисту, а також сувора заборона їх знімати під час виконання змішування, розливу або внесення препаратів. Додаткову безпеку забезпечує оновлення та модернізація технічних засобів, що дозволяє мінімізувати вплив шкідливих факторів на персонал. Регулярне удосконалення обладнання, технологій і організаційних рішень сприяє створенню такого виробничого середовища, у якому ймовірність травматизму або отруєнь значно знижується, а працівники отримують стабільно безпечні умови для виконання своїх обов'язків.

ВИСНОВКИ

1. У літературних джерелах соняшник розглядається як цінна олійна культура світового значення, що походить із Північної Америки та з XVIII століття поширилася в Європі й Україні. Його біологічні особливості - теплолюбність, потреба у світлі, здатність формувати високу врожайність та олійність - визначають вимоги до технології вирощування. Сучасні дослідження підкреслюють важливість оптимального живлення, захисту та добору продуктивних гібридів, що забезпечують стабільність урожаю в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

2. Умови проведення досліджень повністю відповідали вимогам для оцінки продуктивності соняшнику в зоні Центрального Степу. Ґрунтовий покрив господарства представлений середньопотужними чорноземами звичайними з високим умістом гумусу та оптимальним режимом забезпечення поживними елементами, що створює сприятливе середовище для росту й розвитку культури. Агрофізичні властивості орного шару також є задовільними, без ознак ущільнення та з реакцією ґрунтового розчину, близькою до нейтральної. Метеорологічні умови періоду досліджень дали змогу об'єктивно порівняти вплив різних гібридів і технологічних прийомів, забезпечивши наукову достовірність отриманих результатів.

3. Проведені дослідження дозволили всебічно оцінити реакцію різних гібридів соняшнику на зміну метеорологічних умов, рівень забезпечення вологою та технологічні прийоми вирощування у 2024-2025 роках. Встановлено, що схожість і виживання рослин значною мірою залежали від початкової забезпеченості ґрунту продуктивною вологою, що особливо проявилось у посушливому 2024 році, коли втрата вологи в орному шарі призвела до зниження фактичної густоти стояння. У 2025 році, навпаки, сприятливіші умови весняного періоду забезпечили рівномірніші сходи та вищу збереженість рослин, що створило основу для реалізації потенціалу гібридів. Аналіз площі листової поверхні показав суттєві міжгібридні

відмінності, а також вплив погодних умов року: у 2024 році найбільші листки формували ЕС Bella та ЕС Savana, тоді як у посушливому 2025 році перевага була за НС Х 8005, який краще компенсував стрес дефіциту вологи. Відмінності у фотосинтетичній діяльності підтверджували залежність інтенсивності ростових процесів від адаптивних властивостей гібридів та рівня забезпеченості рослин водою. За продуктивністю в умовах 2024 року кращими виявилися гібриди зарубіжної селекції, однак у 2025 році, на фоні сильнішої ґрунтової та атмосферної посухи, найвищі результати забезпечив гібрид НС Х 8005 завдяки більшому виживанню, стабільній фотосинтетичній активності та здатності формувати продуктивні кошики навіть за стресових умов. У цілому результати свідчать, що поєднання ґрунтово-кліматичних умов, генетичних особливостей гібрида та елементів технології визначає рівень реалізації врожайного потенціалу соняшнику, а відмінності між роками підкреслюють важливість адаптивності та стабільності гібридів в умовах кліматичних ризиків.

4. В умовах розвитку сільського господарства вкрай важливим є підвищення ефективності використання земельних, трудових та матеріально-грошових ресурсів зі зростанням кількісних і якісних показників отриманої продукції. Економічна ефективність діяльності господарства визначається шляхом порівняння прибутковості виробництва з обсягом витрат, необхідних для його забезпечення. У технології вирощування соняшнику задіяно комплекс різнорідних ресурсів - біотичних, абіотичних та антропогенних, взаємодія яких формує окрему економічну категорію, що потребує всебічної оцінки. Оцінювання ефективності рослинницької продукції здійснюється на основі системи натуральних і вартісних показників. Ключовим натуральним показником є врожайність, яка визначає рівень реалізації потенціалу культури та відображає результат впливу умов вирощування. Проте навіть високі значення врожайності не можуть бути об'єктивно оцінені без урахування величини витрат, за яких цей результат було отримано. Саме тому продукцію переводять у вартісну форму, що дозволяє порівняти

понесені витрати та фактичну віддачу від застосованої технології. Економічну ефективність вирощування гібридів соняшнику у 2024-2025 роках оцінювали за фактичними даними, отриманими у польових дослідженнях. У розрахунках враховано реальну собівартість насіння різних гібридів, витрати на гербіциди, міжрядні обробітки, мінеральні добрива, а також специфіку контрольних варіантів без застосування окремих технологічних операцій. Це дозволило комплексно проаналізувати економічну доцільність кожного варіанта технології та визначити найбільш рентабельні рішення для умов господарства.

5. У ФОП функціонує повноцінна система охорони праці, яка відповідає чинному законодавству України та передбачає проведення інструктажів, навчання працівників і контроль за дотриманням безпечних умов праці. Аналіз виробничого травматизму показав, що у 2024 році мали місце лише два легкі нещасні випадки, а в 2025 році травматизму не зафіксовано, що свідчить про покращення організації робіт і підвищення рівня безпеки. Під час роботи з мінеральними добривами дотримуються вимог техніки безпеки, застосовуються засоби індивідуального захисту та забезпечується належне облаштування робочих зон. Запропоновані заходи з удосконалення охорони праці та поліпшення санітарно-гігієнічних умов, модернізація обладнання, контроль за правильністю роботи з хімічними речовинами спрямовані на зниження професійних ризиків і створення безпечного виробничого середовища.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Вирішальне значення для продуктивності соняшнику мають правильний вибір попередника та обов'язкове застосування системи захисту від бур'янів. Посів після пшениці забезпечив істотно кращі умови для росту, нижчу засміченість і найвищі врожаї, тоді як повторний соняшник значно знижував продуктивність. Гібриди ЕС Белла та НС Х 8005 продемонстрували найкращу реалізацію потенціалу за різних погодних умов, але лише за умов своєчасного контролю бур'янів. Ділянки без гербіцидів формували всього близько 0,5 т/га, що підтверджує: якісно підібраний попередник і повноцінна система захисту є ключовими факторами отримання високих та стабільних урожаїв соняшнику в господарстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соняшник. Історія виникнення та введення в культуру.- Косенко Р. О. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Харків, 2015 р. - С. 3 - 4.
2. Місце та строки повернення соняшника в сівозміні.- Бойко П. І., Коваленко Н. П., Бородань В. О. -Вісник Черкаського інституту АПВ, Вип. 4. - С. 244-257.
3. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику (огляд літератури).-Гречишкіна Т. А. - Херсонський державний аграрно-економічний університет. -С. 63.
4. The CLEARFIELD® technology -A new broad-spectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers.-Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI, 2008. -С. 3 -4.
5. Медоносні рослини та їх пилок: довідник.- Бурмистров А. Н., Нікітіна В. А. - Росагропромиздат, Москва, 1990. -С. 139.
6. Лікарські властивості сільськогосподарських рослин.-ред. Борисов М. І. - Мінськ, 1974. - С. 174.
7. Латинська мова та основи біологічної термінології: навчальний посібник.- Балалаєва О. Ю., Вакулик І. І. - Київ, 2010. -324 с.
8. Економіка виробництва соняшника.- Тахтаров М., Титаренко Ф. -Київ, 1970.
9. Олійні культури України.- Яковенко Т. М. - Врожай, Київ, 2005. -408 с., іл. -Бібліогр.: С. 402-404.
10. Інструктивно-методичні рекомендації щодо організації роботи з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності у дошкільних навчальних закладах.-МОН України, 23.09.2014 №1/9-482. - Архів від 25.04.2017. - Дата цитування 24.04.2017.

11. Особливості живлення соняшнику при вирощуванні з рідкими добривами.- Андрієнко Л. С. - Вісник аграрної науки, 2019, №4. - С. 47-53.
12. Вивчення ефективності добрив у технологіях вирощування соняшнику.- Гавриленко М. П., Ковальчук Ю. В. - Вісник агрономії, 2019, №2. - С. 18-24.
13. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом технологічних елементів.- Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. - Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2020, Вип. 1. -С. 50-57.
14. Основи охорони праці: підручник (2-ге вид.).-Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. - Каравела, Київ, 2004. - 408 с.
15. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці».-Годяєв С. Г., Бабич О. С. - Дніпропетровськ, 2007. -18 с.
16. Вплив добрив на врожайність та якість насіння соняшнику.-Греков В. М. -Наукові праці Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2019, Вип. 12. - С. 45–52.
17. Ефективність удобрення соняшнику в різних агроекологічних умовах.- Жук П. В. - Вісник аграрної науки, 2019, Т. 6, №2. - С. 37-42.
18. Дослідження впливу норм добрив на врожайність соняшнику.- Заболотний П. С. - Збірник наукових праць, 2019, Вип. 3. - С. 12–17.
19. Підвищення ефективності вирощування соняшнику за допомогою комплексних добрив.- Іващенко В. В., Бойко Л. М. -Агроекологія, 2021, Т. 4, №7. - С. 27-34.
20. Селекція и семеноводство подсолнечника.- Кириченко В. В. -Харків, 2005. -384 с.
21. Комплексні добрива та їх вплив на продуктивність олійних культур.- Ковальчук В. М. - Сільське господарство, 2020, №5. -С. 23-29.
22. Вплив живлення на продуктивність соняшнику.-Ковальчук Н. О., Мельник І. П. - Землеробство та агрохімія, 2021, Вип. 15. - С. 33-40.

- 23.Мінеральне живлення соняшнику та його продуктивність.- Козак Д. М., Іванова О. В. - Наукові праці аграрного університету, 2020, №5. - С. 38-45.
- 24.Водоспоживання соняшнику залежно від технологічних елементів.- Кохан А. В. - Вісник ХНАУ, 2016, Вип. 2. - С. 85-93.
- 25.Економічна ефективність основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику.- Кохан А. В., Компанієць В. О., Кулик А. О. - Вісник ПДАА, №1-2 (80–81), 2016. -С. 58-61.
- 26.Насичення сівозмін соняшником.-Кохан А. В., Глущенко Л. Д., та ін. - Полтава: ПП Астроя, 2018. - 83 с.
- 27.Добрива у степовій зоні для соняшнику: ефективність.- Кравець Л. В. - Аграрна наука, 2021, №9. - С. 12-16.
- 28.Агротехнічні методи підвищення врожайності соняшнику.- Лисенко М. П. - Сільське господарство, 2021, Т. 10. - С. 41-47.
- 29.Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України.- Редкол.: Зубець М. В. та ін. - Аграрна наука, Київ, 2010. -986 с.
- 30.Посібник: вплив способів сівби та густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшнику.-Олексюк О. М. -Автореф. дис., Дніпропетровськ, 2000. -16 с.
- 31.Добрива та врожайність соняшнику.- Олійник Н. В. -Агрономія, 2019, №3. - С. 40-44.
- 32.Фактори родючості та продуктивність соняшнику.- Пабат І. А. - Вісник аграрної науки, 2003, №7. - С. 15-19.
- 33.Ефективність добрив на різних сортах соняшнику.- Поліщук І. І., Смирнова Л. М. - Землеробство і рослинництво, 2019, №6. - С. 18-24.
- 34.Агрохімічні аспекти застосування рідких добрив.-Прокопчук О. В. - Агрохімія і ґрунтознавство, 2018, №11. - С. 66-70.
- 35.Землеробство в сучасних умовах.-Сайко В. Ф. -Вісник аграрної науки, 2002, №5. - С. 5-10.

- 36.Добрива в технології вирощування олійних культур.-Семенов О. В., Бондар Ю. О. -Агрономія України, 2021, №9. - С. 29-36.
- 37.Агротехнічні прийоми вирощування соняшнику.-Сидоренко Г. Ю., Ткаченко Л. О. -Науковий вісник аграрного університету, 2019, №11. - С. 72-78.
- 38.Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області.- Редкол.: Любович О. А. та ін. - ІЗГ УААН, Дніпропетровськ, 2005. -432 с.
- 39.Агрохімічні властивості ґрунтів при рідких добривах.- Соколов Д. М. - Землеробство і рослинництво, 2018, Вип. 8. - С. 67-71.
- 40.Комплексні добрива та живлення соняшнику.- Тимченко І. Ю., Нестеренко В. А. - Збірник наукових праць, 2019, Т. 10. - С. 14-19.
- 41.Інноваційні технології вирощування соняшнику в Степу України.- Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Кохан А. В. -Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області, 2012, №13. - С. 284-289.
- 42.Способи сівби та густина стояння рослин соняшнику.- Ткаліч І. Д., Мамчук О. Л. - Агроном, 2011, №1. - С. 108-110.
- 43.Локальне внесення добрив і олійність соняшнику.- Хоменко Ю. С. - Сучасна агрономія, 2020, №3. - С. 22-27.
- 44.Біологічна активність ґрунту за насичення сівозміни соняшником.- Цюлюрик О. І., Шевченко С. М., та ін. - Науково-технічний бюлетень ІОК НААН, 2021, №30. - С. 105-117.
- 45.Технологічні прийоми підвищення врожайності олійних культур.- Чепурний В. О., Остапенко К. В. - Вісник рослинництва, 2018, Вип. 2. - С. 30-35.
- 46.Системи захисту соняшнику від бур'янів у сучасних агротехнологіях. - Андросов В. М., Кіреєв О. П. - Вісник рослинництва, 2020, №4. - С. 26-
- 47.Бур'янова рослинність та ефективність гербіцидів у посівах соняшнику. - Лещенко Г. І. - Агрономія і захист рослин, 2019, Т. 7, №2. - С. 41-47.

- 48.Ефективність страхової гербіцидної системи в посівах соняшнику. - Мазур О. С., Цибуленко Л. Д. -Збірник наукових праць аграрних досліджень, 2021, Вип. 3. - С. 19-25.
- 49.Дослідження впливу ґрунтових гербіцидів на продуктивність соняшнику. - Мельничук П. В., Довгань Р. І. - Агрохімія України, 2020, №5. - С. 14-21.
- 50.Clearfield® та Clearfield® Plus: порівняльна ефективність систем контролю бур'янів. - Охріменко М. І., Мартинюк Н. В. - Вісник аграрної науки, 2018, №6. - С. 33-39.
- 51.Гібриди соняшнику та їх реакція на гербіцидні навантаження. - Михайленко Л. С., Мотронюк А. В. -Виробничо-науковий журнал «Олійні культури», 2021, №9. -С. 27-34.
- 52.Комплексна оцінка систем захисту від бур'янів у соняшнику різних груп стиглості. - Мясніков О. Ю. - Аграрні дослідження, 2020, Т. 12. - С. 55-63.
- 53.Порівняння ефективності гербіцидів на основі імазамоксу та імазапіру. - Гнатюк Д. О., Савченко П. Л. -Агрохімія і ґрунтознавство, 2019, №10. -С. 72-79.
- 54.Вплив гербіцидів на забур'яненість у посівах соняшника залежно від попередника. - Ковтун С. М., Яровий В. Ю. - Землеробство і рослинництво, 2018, Т. 4. - С. 15-22.
- 55.Оцінка ефективності гербіцидного захисту в умовах Степу України. - Лозовий О. Г. - Вісник ХДАУ, 2020, Вип. 13. - С. 60–68.
- 56.Бур'яни соняшнику: біологія, шкодочинність, контроль. - Струк В. П. - Монографія. - Полтава: Аграрна думка, 2019. - 164 с.
- 57.Технологія інтегрованого контролю бур'янів у посівах гібридів соняшнику. - Павлюк Д. С., Шевченко О. В. - Агротехнології, 2021, С. 23-30.

58. Оцінка забур'яненості соняшнику залежно від схеми висіву та захисних заходів. - Гордієнко Л. М. - Сучасне землеробство, 2020, 7. - С. 11-17.
59. Післясходові гербіциди у контролі однорічних бур'янів у соняшнику. - Харченко Н. В., Поліщук І. Д. - Захист рослин, 2019, №5. - С. 44-50.
60. Екопараметри застосування гербіцидів у агроценозі соняшнику. Зубкова О. Д., Пащенко І. Г. - Агроекологія, 2021, Т. 6, №4. - С. 38-46.
61. Виробнича оцінка системи гербіцидного захисту на посівах соняшнику в Дніпропетровській області. - Радченко М. П. - Регіональна аграрна наука, 2022, . - С. 5 - 12.
62. Комплекс гербіцидних заходів у технології вирощування гібридів соняшнику. - Фесенко О. А. - Агробіологія, 2020, №8. - С. 52-59.
63. Вплив забур'яненості на врожайність соняшнику залежно від системи захисту. - Герасименко Ю. І. - Землеробство України, 2021, Вип. 10. - С. 33 - 40.
64. Селективність гербіцидів у посівах різних гібридів соняшнику. - Гуменюк П. В. - Агрономія України, 2020, №9. - С. 64-70.
65. Clearfield® у фермерському господарстві: аналіз ефективності системи. - Дяченко О. М., Кравчик Н. О. - Наукові праці АПВ, 2021, 15. - С. 21–28.