

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального землеробства,  
к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

## **Продуктивність гібридів соняшнику залежно від фону мінерального живлення в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-24-М-2  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201 «Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Ірина Павленко  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.  
\_\_\_\_\_ Ольга Андрієнко  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Ольга Криця  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

м. Кропивницький

# Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства  
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)  
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство  
Спеціальність: 201-Агрономія  
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри загального  
землеробства

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Павленко Ірині

1. Тема роботи Продуктивність гібридів соняшнику залежно від фону мінерального живлення в Степу України
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “22” вересня 2025 року № 68 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 27 листопада 2025 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо оптимізації норм добрив для вирощування гібридів соняшнику.

Завдання:

- вивчити вплив мінерального фону живлення на формування густоти посівів та біометричні показники гібридів;
- вивчити вплив мінерального фону живлення поширеність захворювань стебла та кошиків на рослинах гібридів соняшнику;

- вивчити вплив добрив на продуктивність гібридів соняшнику та якісні показники урожаю.

#### 5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Підпис керівника  
\_\_\_\_\_ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Підпис здобувача  
\_\_\_\_\_ Ірина Павленко

## ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	5
Розділ 1. Особливості живлення соняшнику (огляд літератури).....	8
1.1. Народногосподарське значення та біологічні особливості культури.....	8
1.2. Особливості живлення соняшнику.....	11
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	18
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень .....	18
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень .....	20
Розділ 3. Спеціальна частина.....	26
3.1. Методика проведення досліджень.....	26
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	30
3.2.1. Польова схожість та біометричні показники гібридів соняшнику .....	30
3.2.2. Вплив мінеральних добрив на захворюваність гібридів соняшнику .....	36
3.2.3. Продуктивність гібридів соняшнику за різних доз мінеральних добрив.....	43
Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	54
Розділ 5. Охорона праці та довкілля.....	57
5.1. Техніка безпеки при зберіганні та внесенні мінеральних добрив	57
5.2. Охорона довкілля.....	58
Висновки і пропозиції виробництву.....	60
Список використаних джерел.....	63
Додатки.....	69

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Більше десятиріччя в Україні, як і в усьому світі, спостерігається стійка тенденція до зростання попиту на рослинні жири загалом, і, зокрема, на соняшникову олію. Підвищення обсягів виробництва соняшнику неможливо забезпечити лише шляхом розширення посівних площ, адже це може призвести до порушення сівозмін, виснаження ґрунтів та зниження їхньої родючості. Тому першочерговим завданням сучасного агровиробництва є підвищення продуктивності культури за рахунок упровадження високоврожайних гібридів і вдосконалення технологічних прийомів вирощування.

По-перше, доцільно вирощувати гібриди із підвищеним генетичним потенціалом урожайності. За належного рівня агротехнічного забезпечення та сприятливих погодних умов сучасні гібриди здатні формувати врожайність не менше 4,0 т/га насіння. По-друге, перспективним напрямом є збільшення збору олії з одиниці площі за рахунок використання гібридів із високим вмістом жиру в насінні — понад 50%. Ефективне вирощування таких гібридів вимагає підвищеного агрофону, оскільки для формування однієї тонни насіння соняшник засвоює до 75 кг азоту, до 28 кг фосфору та близько 190 кг калію [1].

Фон живлення є одним із ключових елементів технології вирощування соняшнику. Внесення органічних і мінеральних добрив підвищує вміст у ґрунті легкодоступних форм елементів живлення, покращує його фізико-хімічні властивості, активізує мікробіологічну діяльність і сприяє збалансованому росту рослин. Оптимальне мінеральне живлення забезпечує ефективний перебіг процесів фотосинтезу, накопичення сухої речовини та синтезу органічних сполук, що позитивно впливає на формування врожайності та якості насіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких розглядається проблема живлення соняшнику, свідчить, що ефективність використання мінеральних добрив суттєво залежить від агрокліматичної зони, типу ґрунту та рівня зволоження [2–6]. Практично в усіх кліматичних підзонах України внесення

добрив позитивно впливає на врожайність та вміст олії у насінні, проте реакція рослин різних гібридів має певні відмінності, що зумовлено їх генетичними особливостями.

Таким чином, дослідження впливу мінерального живлення на продуктивність гібридів соняшнику є актуальним і має важливе наукове та практичне значення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана наукова робота «Продуктивність гібридів соняшнику залежно від фону мінерального живлення в Степу України» входить до наукових розробок кафедри загального землеробства ЦНТУ та виконана в межах тематики «Технологічні елементи вирощування технічних культур в північному Степу України».

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи було встановити особливості росту, розвитку і продуктивність гібридів соняшнику залежно від застосування мінеральних добрив в Степу України. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо оптимізації норм добрив для вирощування гібридів соняшнику.

До завдань досліджень було віднесено:

- вивчити вплив мінерального фону живлення на формування густоти посівів та біометричні показники гібридів;
- вивчити вплив мінерального фону живлення поширеність захворювань стебла та кошиків на рослинах гібридів соняшнику;
- вивчити вплив добрив на продуктивність гібридів соняшнику та якісні показники урожаю
- дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

*Об'єкт дослідження.* Особливості росту і розвитку гібридів соняшнику за різного фону мінерального живлення.

*Предмет дослідження.* Гібриди соняшник: ЛГ50450, ЛГ5478 та ЛГ50616.

*Методи дослідження.* Окрім основних методів досліджень (польові та лабораторні досліді), було використано загальнонаукові методи, що включали

метод гіпотез, діалектичний, аналізу, індукції, дедукції, а також математичної статистики.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в умовах Степу України визначено реакція нових гібридів соняшнику на застосування добрив в умовах Степу. Проведено економічний аналіз отриманих результатів досліджень.

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами досліджень опубліковано наукову працю та сформовано рекомендації виробництву, щодо застосування мінерального живлення для кожного з досліджуваних гібридів, що надасть можливість господарству отримувати максимальну урожайність та економічний ефект за наявних умов.

Результати досліджень прийнято до використання для створення виробничих посівів гібридів соняшнику в умовах ПП «Шанс» Кропивницького району, Кіровоградської області.

**Особистий внесок здобувача.** Авторка даної роботи особисто брала участь у розробці схеми досліду, його закладанні, проводила спостереження та обліки з подальшою обробкою отриманих результатів. Була проведена робота з опрацюванням літературних джерел, розрахунок економічних показників.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення і результати досліджень доповідались на Міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Інноваційні підходи ведення аграрного виробництва в умовах євроінтеграції», яка відбулася на Кафедрі рослинництва, селекції та насінництва Подільського державного університету (м. Кам'янець-Подільський) 20-21 листопада 2025 року.

**Публікації** За результатами досліджень було опубліковано статтю «Вплив фону удобрення на польову схожість насіння гібридів соняшнику в Степу України» у Збірнику матеріалів VI Міжнародної конференції «Інновації: теорія і практика», яка проводилась Академією Прикладних Наук (м. Кропивницький) 17 листопада – 19 грудня 2025 р.

## РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ СОНЯШНИКУ

(огляд літератури)

### 1.1. Народногосподарське значення та біологічні особливості культури

Соняшник – одна з провідних і найпоширеніших олійних культур, що вирощується на території України. Його насіння традиційно слугує основною сировиною для виробництва високоякісної харчової олії, але в останні десятиріччя сфера використання цієї культури значно розширилася. Сьогодні соняшник має важливе значення не лише в харчовій, а й у переробній, хімічній, фармацевтичній та косметичній промисловості. Побічна продукція — макуха, лушпиння, стебла — широко застосовується у тваринництві як цінний білковий корм, у виробництві біопалива, технічних мастил, лаків і фарб. Така багатофункціональність робить соняшник стратегічною культурою аграрного сектору України, що поєднує високу економічну рентабельність із широкими можливостями комплексного використання продукції.

Завдяки інтенсивній селекційній роботі сучасні гібриди соняшнику характеризуються високим вмістом олії – близько 50% і навіть більше, що робить цю культуру надзвичайно цінною для олійно-жирової промисловості. Крім того, насіння соняшнику містить до 20% перетравного протеїну, є джерелом незамінних вітамінів А, D, Е та К, а також містить фосфатиди, стеарини, ароматичні й смакові речовини, які підвищують харчову та біологічну цінність продукту.

У кормовиробництві соняшник також відіграє важливу роль, адже його зелена маса використовується для заготівлі високопоживного силосу, який містить у середньому 2,5–2,7% білка, близько 1% жиру та до 17% легкозасвоюваних вуглеводів. Значний кормовий потенціал мають і побічні продукти переробки — корзинки, макуха та лушпиння, які збагачують раціони тварин на білок, клітковину та мікроелементи. Таким чином, соняшник є універсальною культурою подвійного призначення — олійною і кормовою, що забезпечує як продовольчу, так і енергетичну безпеку аграрного сектору [7–10].

Крім високої олійності та кормової цінності, соняшник є також чудовим медоносом. З одного гектара квітучих посівів бджоли можуть зібрати понад 100 кг меду, який вирізняється приємним ароматом, світло-золотистим кольором і тривалим періодом кристалізації. Такий мед має високі споживчі та лікувальні властивості, що робить культуру важливим елементом у розвитку бджільництва та формуванні сталих агроєкосистем [10].

Разом з тим, соняшник належить до культур із підвищеними вимогами до вологозабезпечення. Для утворення 1 ц насіння рослини потребують від 130 до 200 т води, залежно від погодних умов та рівня агротехнічного забезпечення. У сприятливі роки водоспоживання є мінімальним, тоді як у посушливі періоди воно істотно зростає [10, 11]. Попри це, соняшник характеризується високою посухостійкістю. Загальне споживання води протягом вегетації становить від 3200 до 5000 т/га. Встановлено пряму залежність між рівнем зволоження ґрунту та врожайністю насіння: за оптимального водного режиму формується найбільша кількість повноцінних кошиків і найвищий вміст олії [11, 12].

Соняшник належить до культур, які відзначаються високими вимогами до умов мінерального живлення. Для формування 1 ц насіння рослини виносять із ґрунту в середньому 5–6 кг азоту, близько 2,5 кг фосфору та 10–12 кг калію. Такий рівень споживання поживних елементів значно перевищує показники зернових культур. Найінтенсивніше засвоєння елементів живлення відбувається у фазі формування генеративних органів — від появи «зірочки» до початку цвітіння, коли соняшник активно нарощує біомасу та накопичує органічну речовину [1, 7, 10].

Серед елементів живлення азот відіграє ключову роль у формуванні продуктивності. Він є основним фактором, що визначає інтенсивність росту, розвиток листкової поверхні, тривалість вегетаційного періоду та рівень фотосинтетичної активності. Недостатнє азотне живлення в ранні фази розвитку спричиняє пригнічення росту, формування дрібних листків і зменшення діаметра кошика. Надлишкове ж внесення азоту може призводити

до надмірного вегетативного росту, подовження вегетації та зниження олійності насіння.

Фосфор є другим за значенням елементом живлення, особливо важливим у першій половині вегетаційного періоду — від появи сходів до початку цвітіння. Достатнє фосфорне живлення сприяє розвитку кореневої системи, прискорює дозрівання, підвищує кількість генеративних органів і забезпечує кращу стійкість до посухи, особливо в умовах північного Степу.

Калій має вирішальне значення у другій половині вегетації — від фази утворення кошиків до досягання насіння. Він регулює водний баланс рослин, посилює фотосинтетичну активність, сприяє нагромадженню вуглеводів і жирів, а також підвищує стійкість до вилягання. Дефіцит калію призводить до уповільнення росту стебла, зниження тургору листків, передчасного їх старіння й, зрештою, до суттєвого зниження врожайності та якості насіння.

Для формування високих і стабільних урожаїв насіння соняшнику необхідно забезпечити культуру збалансованим живленням. Ефективне живлення є одним із головних чинників, що визначає ріст, розвиток та продуктивність рослин. Внесення добрив повинно здійснюватися з урахуванням типу ґрунту, попередника, погодних умов і запланованого рівня урожайності. На більшості чорноземів оптимальними вважаються норми внесення мінеральних добрив у межах  $N_{30}P_{60}K_{40}$  –  $N_{60}P_{90}K_{60}$ , хоча за результатами окремих досліджень найвищі показники продуктивності соняшнику отримано при внесенні  $N_{60}P_{60}$  [11].

Для вирощування соняшнику найкраще підходять родючі, добре структуровані ґрунти з оптимальними фізико-хімічними властивостями, переважно середньо- та важкосуглинкові чорноземи. Такі ґрунти характеризуються високою ємністю поглинання, доброю аерацією та здатністю забезпечувати рослини вологою і поживними речовинами протягом усього періоду вегетації. [8] Соняшник має порівняно низький коефіцієнт використання сонячної енергії — лише 0,27–0,67 % від загальної кількості, що надходить на поверхню поля, тоді як зернові культури засвоюють до 2,5 %. [8,

9] Саме тому для отримання стабільно високих урожаїв важливе значення мають умови освітлення, вологозабезпечення та забезпеченість ґрунту елементами живлення.

Кліматичні умови більшості регіонів України, зокрема Північного Степу, є сприятливими для вирощування соняшнику. Культура відзначається високою посухостійкістю і добре пристосована до континентального типу клімату. Як дикі форми, так і сучасні сорти походять із сухих степових регіонів Північної Америки, що зумовило її здатність переносити підвищені температури й нестачу вологи. Оптимальна сума активних температур ( $>10$  °C) для повного проходження фаз органогенезу становить у ранньостиглих сортів близько 1850 °C, у середньоранніх — близько 2000 °C, а в середньостиглих — приблизно 2150 °C. [13]

Таким чином, успішне вирощування соняшнику базується на поєднанні родючих ґрунтів, сприятливих кліматичних умов і збалансованої системи удобрення, яка забезпечує оптимальне надходження елементів живлення протягом усієї вегетації.

## 1.2. Особливості живлення соняшнику

Найвагомішим чинником зовнішнього середовища, який нині визначає не лише ріст і розвиток соняшнику, але й економічну ефективність його вирощування, є система мінерального живлення. Саме внесення мінеральних добрив забезпечує реалізацію потенційних можливостей культури, впливаючи на процеси фотосинтезу, формування генеративних органів та нагромадження врожаю. Вітчизняний і світовий досвід переконливо свідчить, що не менше половини приросту врожайності сільськогосподарських культур досягається завдяки застосуванню мінеральних добрив, що підтверджує їх провідну роль у системі факторів інтенсифікації виробництва.

Однак сучасні високопродуктивні гібриди соняшнику, навіть за сприятливих кліматичних умов, не завжди здатні повністю реалізувати свій генетичний потенціал. Однією з головних причин цього є недостатня

забезпеченість ґрунту елементами живлення, що обмежує інтенсивність ростових процесів і знижує рівень урожайності. Висока вартість мінеральних добрив, особливо після різкого подорожчання у 2020–2021 рр., суттєво вплинула на структуру витрат сільськогосподарських підприємств, змушуючи виробників шукати альтернативні, економічно доцільні джерела поповнення запасів поживних речовин у ґрунті.

У зв'язку з цим особливого значення набуває використання органічних ресурсів, зокрема нетоварної частини врожаю — соломи, післяжнивних решток та інших побічних продуктів рослинництва. Їхнє залучення у кругообіг поживних речовин дає можливість частково компенсувати дефіцит мінеральних добрив, зберегти родючість ґрунтів і покращити їх агрофізичні властивості. Солома, як джерело органічної речовини, містить значну кількість макро- і мікроелементів — азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію, сірки та ін. Її хімічний склад істотно залежить від виду культури, рівня удобрення, погодних умов і ґрунтових характеристик, що зумовлює необхідність науково обґрунтованого підходу до її використання в системі удобрення.

За результатами численних досліджень встановлено, що солома зернових культур є цінним резервом поживних речовин, здатним суттєво поповнювати баланс елементів живлення в ґрунті. У середньому в одній тонні соломи міститься близько 4–6 кг азоту, 2–3 кг фосфорного ангідриду ( $P_2O_5$ ), 7–9 кг окису калію ( $K_2O$ ) та 30–40 % органічного вуглецю. Крім того, вона є важливим джерелом таких елементів, як сірка, кальцій, магній, марганець, цинк, мідь та бор, які відіграють суттєву роль у процесах живлення і стійкості рослин до стресових факторів.

З огляду на те, що середня врожайність зернових культур в умовах Степу України становить близько 2–3 т/га, повернення в ґрунт післяжнивних решток може забезпечити надходження до 10–15 кг азоту, 5–8 кг фосфору, 18–25 кг калію та відповідної кількості мікроелементів. Таким чином, за умови раціонального використання соломи як органічного добрива можна не лише підтримувати, а й поступово відновлювати запаси поживних речовин у ґрунті,

сприяючи стабільному підвищенню його родючості та покращенню структури орного шару [14, 15].

Дослідження, присвячені використанню побічної продукції попередника як у чистому вигляді, так і в поєднанні з різними нормами мінеральних добрив, свідчать про суттєве зростання продуктивності гібридів соняшнику. Завдяки такому агрозаходу приріст урожайності може становити від 0,16 до 0,43 т/га порівняно з контролем [16–18]. Це пояснюється тим, що органічна маса рослинних решток, збагачена мінеральними елементами, створює сприятливі умови для активізації мікробіологічних процесів у ґрунті, покращує його агрофізичні властивості та забезпечує більш рівномірне надходження поживних речовин упродовж вегетації.

Водночас ефективність використання рослинних решток і добрив істотно залежить від інших елементів технології вирощування, зокрема від системи та способу основного обробітку ґрунту, який визначає глибину загортання органічних решток, умови їх мінералізації та деструкції. За даними різних наукових установ, оптимальні норми внесення основного добрива і вибір системи обробітку ґрунту можуть мати різноспрямований вплив залежно від типу ґрунту, погодних умов та біологічних особливостей гібридів соняшнику [19–20].

З огляду на це, впровадження у виробництво нових високопродуктивних гібридів потребує уточнення та наукового обґрунтування параметрів технології їх вирощування для кожної конкретної ґрунтово-кліматичної підзони. Це дозволить максимально реалізувати їхній генетичний потенціал урожайності та підвищити ефективність використання ресурсів у сучасному землеробстві.

В різні періоди росту та розвитку соняшник має неоднакову потребу в окремих елементах живлення. Найбільшу потребу в фосфорі він виявляє, коли коренева система розвинута ще недостатньо, а також у другій половині вегетації під час утворення насіння.

Максимальне споживання азоту соняшником припадає на період від утворення кошиків до цвітіння; у цей час його нестача уповільнює ріст рослин.

Калій необхідний протягом усього вегетаційного періоду, особливо під час цвітіння та формування насіння [8, 21]. Азотні добрива стимулюють розвиток рослин, формування більших листків, стебел і кошиків, однак їх надлишок пригнічує ріст, знижує вміст олії та змінює співвідношення лінолевої й олеїнової кислот [22]. З підвищенням дози азоту з 50 до 180 кг/га олійність насіння зменшується з 50,6 до 42,2%, а ураження сірою гниллю зростає з 5 до 17%; навіть при збільшенні норми до 80 кг/га відмічається зниження олійності [23].

У районах вирощування соняшнику основним елементом живлення є фосфор, тоді як потреба в азоті менша. Найчутливішими до його нестачі рослини є від сходів до утворення кошиків. Оптимальні дози фосфорних добрив (30–60 кг/га д.р.) підвищують кількість квіток у кошику та формування повноцінного насіння [24]. Ефективність азотних добрив значною мірою залежить від забезпеченості ґрунту фосфором: підвищення його вмісту з 20 до 24 мг/100 г ґрунту знижує потребу в мінеральному живленні до мінімуму [25].

Норму основного добрива визначають не лише за вмістом рухомого фосфору в ґрунті, а й з урахуванням реакції гібридів на удобрення [26, 27]. Встановлено, що за низького вмісту фосфору (10–12 мг/кг ґрунту) для гібридів соняшнику з малою або середньою чутливістю до добрив оптимальною є норма  $N_{37}P_{48}K_{72}$ , що забезпечує приріст урожайності близько 3,0 ц/га.

Соняшник споживає калій більше, ніж азоту, однак на більшості чорноземів потреба культури забезпечується за рахунок ґрунтових запасів. Калійні добрива доцільно застосовувати переважно на супіщаних ґрунтах, бідних на калій, у дозі 40–60 кг/га д.р. Оптимальне калійне живлення сприяє синтезу органічних речовин, підвищує ефективність використання азоту й фосфору та збільшує олійність насіння [26, 27].

Надмірне застосування мінеральних добрив негативно впливає на ґрунт і рослини, тому сучасні системи живлення орієнтуються на їх раціональне використання та поєднання з органічними добривами [24–27]. Біологічне землеробство не передбачає повної відмови від мінеральних елементів, але

вимагає зниження їх норм на 30–40% порівняно з інтенсивними технологіями [16, 28]. Це забезпечує стабільну продуктивність, збереження родючості ґрунтів і екологічну безпеку виробництва.

Соняшник менш чутливий до удобрення, ніж зернові культури. За даними Інституту зернового господарства [29, 30], внесення восени  $N_{30}P_{30}$  підвищує урожайність насіння на 0,33 т/га за середнього рівня 2,23 т/га.

Дослідження М.Г. Цехмейструка [32] показали, що ефективність удобрення залежить від поєднання норм і строків внесення. Для гібриду Оскіл найкращим варіантом без фонового внесення виявилось припосівне  $P_{15}$  у поєднанні з підживленням  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , що забезпечило урожайність 2,94 т/га. При внесенні добрив під основний обробіток найвищі результати отримано за схемами  $P_{15} + N_{30}$  або  $P_{15} + N_{30}P_{30}K_{30}$  — приріст урожаю становив 0,19–0,23 т/га. Для гібриду Всесвіт ці варіанти забезпечили підвищення урожайності на 0,20–0,35 т/га порівняно з контролем.

Деякі автори наголошують на важливості раціональному застосуванні мінеральних добрив та впровадження біологізації землеробства, тобто, використанні поряд з мінеральними добривами органічних, а також мікробіологічних препаратів. Ці агрозаходи спрямовані на підвищення продуктивності та якості насіння соняшнику при мінімальному антропогенному навантаженні [32].

За даними В.О. Ушкаренка, П.Н. Лазера та С.О. Капліна [33, 34], для досягнення високої урожайності соняшнику високоолеїнового типу в умовах Степу України оптимально вносити добрива в нормі  $N_{45}P_{60}$  при густоті стояння 40 тис./га, а на зрошуваних землях —  $N_{90}P_{120}$  і 70 тис./га відповідно.

М.М. Ленюк, Ю.Ф. Терещенко та С.М. Мішин [35] встановили, що на чорноземах звичайних найкращі результати забезпечує застосування розрахункових доз добрив у поєднанні з асоціативними азотфіксаторами при густоті 60 тис./га. За таких умов урожайність зростала на 0,32 т/га, а олійність насіння — на 1,1–2,2 %. Використання біостимулятора Оксіамін та

азотофіксуючих бактерій (штам *Klebsiella*, Лактофол “Б”) підвищувало продуктивність культури на 11–14 %.

Л.І. Ясинська та А.В. Кохан [36] встановили, що внесення препарату Байкал ЕМ-1 у ґрунт, як окремо, так і в поєднанні з передпосівною обробкою насіння та двома позакореновими підживленнями (20 л/га), забезпечувало урожайність 1,95–1,96 т/га, що на 30 % вище контролю і на 4 % більше, ніж при застосуванні мінеральних добрив. З економічної точки зору найдоцільнішим виявилось разове внесення Байкалу ЕМ-1 у ґрунт, яке дозволяє скоротити кількість технологічних операцій і витрат, підвищуючи прибутковість і рентабельність виробництва.

Ряд дослідників [16, 37] зазначають, що підвищення урожайності соняшнику за високих цін на мінеральні добрива є економічно недоцільним, оскільки культура слабо реагує на їх внесення – 1 кг д.р. NPK забезпечує лише близько 2 кг приросту урожаю, що часто не покриває витрат. Надмірне використання мінеральних добрив призводить до зниження вмісту гумусу та збіднення родючого шару ґрунту, що негативно впливає на врожайність.

Альтернативою є біо- та органо-мінеральні добрива, які поєднують ефективність мінерального живлення з екологічною безпечністю [38–41]. Перспективним напрямом вважається біологічна система землеробства, заснована на використанні побічної продукції та нехімічних засобів захисту рослин, що сприяє збереженню родючості ґрунту та стабільному виробництву соняшнику.

За даними дослідників, у північному Степу найбільшу прибавку врожаю соняшнику забезпечує внесення добрив у дозі  $N_{40}P_{60}K_{30}$ . Калійні добрива, застосовані окремо або в поєднанні з фосфорними чи азотними, у багатьох дослідках не спричиняли істотного підвищення врожайності [11, 37, 42, 43].

На чорноземах типових М.В. Шевченко [44] рекомендує вносити під соняшник 40 т/га гною у поєднанні з мінеральними добривами в дозі  $N_{40}P_{40}K_{45}$ .

В умовах Степу України, де спостерігається нестабільне зволоження та часті прояви весняно-літніх посух, посилені впливом глобального потепління,

ефективність внесення мінеральних добрив під усі сільськогосподарські культури, зокрема й соняшник, часто виявляється низькою. Це зумовлює необхідність пошуку та впровадження альтернативних шляхів підвищення ефективності мінерального живлення культурних рослин, зокрема через застосування регуляторів росту, мікродобрив і фізіологічно активних речовин [45, 46].

Суттєвий вплив на продуктивність соняшнику має також час внесення добрив. Найвищу ефективність спостерігають при їх застосуванні на початку росту соняшнику [26, 42]. У цей період внесення фосфору на фоні невеликих доз азоту сприяє підвищенню вмісту олії в насінні на 5,2%, тоді як внесення добрив у період жирутворення (кінець цвітіння – початок формування насіння) забезпечує лише 3,2%.

При вивченні причин нижчої ефективності мінеральних добрив, внесених під весняну культивуацію, порівняно з осіннім внесенням під зяблеву оранку, встановлено, що поживні речовини при весняному застосуванні засвоюються рослинами в меншій мірі. Це пов'язано з менш сприятливими умовами вологи та температури у верхньому шарі ґрунту, швидшою фіксацією елементів живлення в недоступні форми та менш рівномірним їх розподілом у ґрунтовому профілі [11].

Аналіз наукових джерел свідчить про наявність певних розбіжностей у поглядах щодо ефективності різних строків і способів внесення мінеральних добрив під соняшник. У зв'язку з цим одним із завдань наших досліджень є визначення реакції гібридів соняшнику на мінеральне живлення та встановлення оптимальної ефективності внесення добрив у ґрунтово-кліматичних умовах Степу України.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Приватне підприємство «Шанс» розташоване поблизу міста Кропивницький, Кіровоградської області, у селі Вільне (Північне). Територія господарства відноситься до зони Степу. Вона знаходиться поблизу невеликих притоків річки Інгул. До обласного центру близько 15 км доріг із твердим покриттям, що зручно для розвитку основних ринків збуту даного підприємства. На території громади проживає близько 12 000 працездатних осіб, з них близько 150 осіб працюють у ПП «Шанс».

У господарстві головному агроному підпорядковані рядовий агроном та агроном із захисту рослин. У відомстві головного інженера знаходиться тракторна бригада, що укомплектована кількістю механізаторів, необхідною для проведення комплексу механізованих робіт.

ПП «Шанс» має тік, зерносховище та сертифіковану лабораторію, що надає послуги з якісного аналізу зразків сої, макухи сої та соняшнику, соєвої та соняшникової олії.

Наявний у господарстві набір сільськогосподарської техніки дозволяє запроваджувати вирощування широкого набору культур, як за традиційними технологіями, так і запроваджувати технологію мінімальної обробки ґрунту та no-till.

На балансі ПП «Шанс» знаходяться:

- сівалки Great Plains CPN 1510 і Kinze 3000;
- трактори виробництва John Deere і Massey Ferguson;
- комбайни New Holland;
- обприскувач Boguslav.

Також виробничі процеси обслуговуються вантажними автомобілями у кількості 5 шт. (ГАЗ, КАМАЗ, Daf) та сушаркою для зерна Sukur.

Неодноразово для проведення агротехнічних заходів залучалась орендована техніка.

Основою рослинництва господарства є зернові та технічні культури, що вирощуються на площі близько 1500 га (табл. 2.1).

У структурі посівів переважають технічні культури, серед яких найбільшою площею вирощування вирізняється соняшник. Проте останні кілька років поступово збільшується площа вирощування сої. Площі вирощування ріпаку невеликі, порівняно до інших технічних культур, через ризики, що несе вирощування даної культури. Брак опадів у допосівний період призводить до зменшення площ під ріпаком у значній кількості господарств Кіровоградської області.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь ПП «Шанс»

Культури	Площа, га		% до земель в господарстві	
	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
Озимі – всього в т.ч.	350	400	23,3	26,7
озима пшениця	350	400	23,3	26,7
Ярі зернові – всього в т.ч.	550	500	36,7	33,3
ярий ячмінь	150	120	10,0	8,0
кукурудза на зерно	400	380	26,7	25,3
Технічні культури – всього в т.ч.	600	600	40,0	40,0
соняшник	400	420	26,7	28,0
соя	180	150	12,0	10,0
ріпак	20	30	1,3	2,0

Таблиця 2.2 розкриває урожайність та валовий збір основних сільськогосподарських культур, які вирощували у 2024 та 2025 роках у ПП «Шанс».

Урожайність та валовий збір основних сільськогосподарських культур у  
ПП «Шанс»

Культури	Урожайність, ц/га		Валовий збір, т	
	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
Озимі – всього в т.ч.				
озима пшениця	42,0	45,0	14 700	15 750
Ярі зернові – всього в т.ч.				
ярий ячмінь	34,0	36,0	8 500	9 000
кукурудза на зерно	82,0	84,0	32 800	33 600
Технічні культури – всього в т.ч.				
соняшник	34,0	36,0	13 600	14 400
соя	30,0	33,0	9 000	9 900
ріпак	28,0	20,0	1 400	1 500

Показники продуктивності зернових та технічних культур, що вирощуються у господарстві, є доволі стабільними попри не найкращі погодні умови двох останніх років. Це говорить про достатньо високу культуру землеробства. Роте це не найбільш високі показники у районі і є можливість покращувати технології вирощування цих культур з метою отримувати більш високі та стабільні врожаї.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

ПП «Шанс» Кропивницького району Кіровоградської області розташоване в зоні Степу. Клімат є помірно-континентальним. Літо завжди спекотне, а зима, як правило, м'яка. Останні роки метеорологічні зими є нетривалими, а перехід через 0°C є нестійким.

Середньорічні показники температури та кількості опадів становлять +8,2°C та 500 мм, відповідно.

Ґрунтовий покрив – чорнозем типовий середньогумусним, порохувато-дрібнозернисто-грудочкуватий середньосуглинистий, сформований на лесах. Глибина орного шару не перевищує 30 см, а вміст гумусу коливається в діапазоні 3,2–3,6%. Вміст рухомих сполук основних поживних елементів такий: азот — 13,5 мг/100 г ґрунту, фосфор — 10,1 мг/100 г ґрунту, калій — 11,2 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН 6,5.

Погодні умови вегетаційного періоду 2024 року вирізнялися тим, що відбувалися в умовах постійного переважання за температурним режимом середніх багаторічних норм та сильним відставанням від середніх багаторічних показників за кількістю опадів.

Квітень був майже на 5°C теплішим за норму, але при цьому дощовим – випало 52 мм опадів, майже півтори норми (Рис. 2.1, Рис. 2.2). Протягом місяця неодноразово відмічали приморозки, однак максимальна температура повітря сягала +28°C. Дощі були відмічені у другій декаді.

Травень був надзвичайно сухим – випала десята частина від норми опадів. Попри стрімке наростання температури повітря на ґрунті відмічали приморозки.

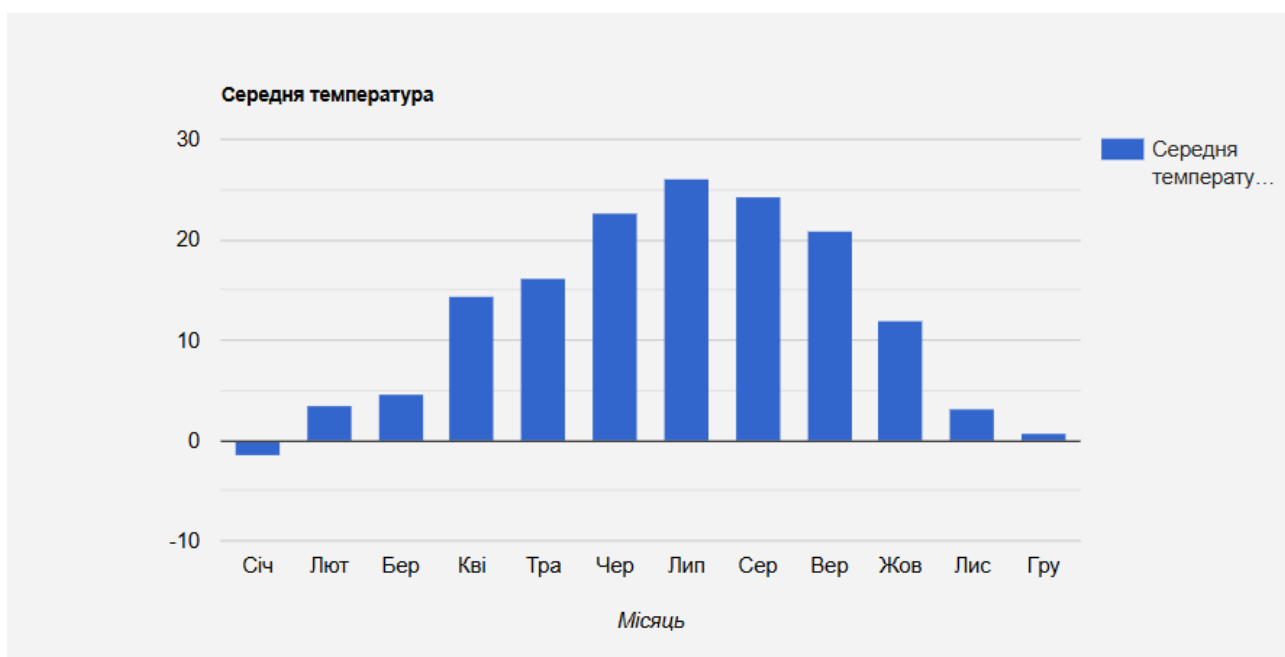


Рис. 2.1. Середньодобова температура повітря, 2024 р.

Опади червня були малопродуктивними, окрім 13 мм, що випали в середині другої декади місяця. Всього ж випало лише 17 мм. За температурою місяць виявився на 4°C теплішим за норму.

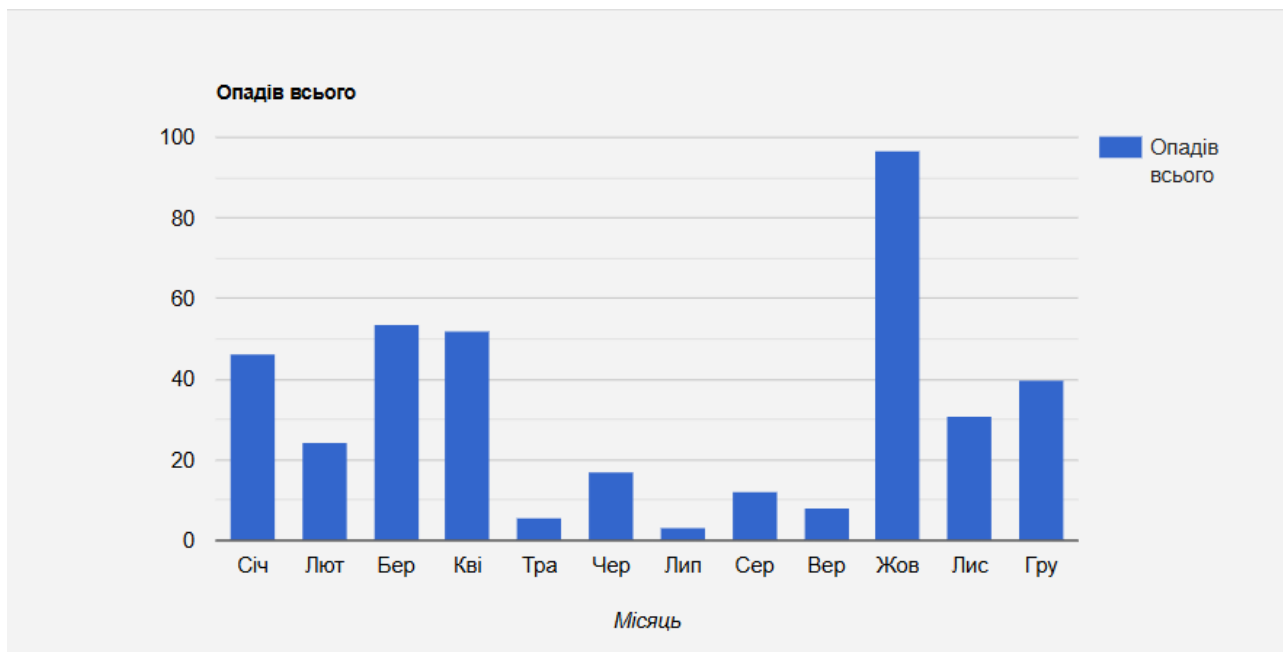


Рис. 2.2. Сума опадів, 2024 р.

Липень виявився найбільш спекотним місяцем вегетаційного періоду. Було відмічено не тільки найбільшу середньомісячну температуру повітря +26,1°C, а й абсолютний рекорд року +38,6°C. Єдиний дощ, що випав 18 липня, був лише 3 мм, що було вкрай несприятливим для польових культур.

Протягом серпня відбувалося закономірне зниження середньодобових температур, проте показник все одно перевищував норму на 5°C. Середина місяця була відмічена кількодобовим пониженням температур. Опади були незначними – лише 12 мм і зосереджені у першій декаді.

Вересень хоч і був прохолоднішим за серпень, проте також не приніс значних опадів. Їх було у п'ять разів менше за норму і спостерігалися вони лише у другій декаді. Однак це сприяло вологовіддачі кукурудзи та соняшнику.

Таким чином, вегетаційний період 2024 року був несприятливим для польових культур, оскільки середньодобова температура на 4,5°C перевищувала норму, а кількість опадів була втричі меншою від норми.

Погодні умови вегетаційного періоду 2025 року також характеризуються температурним режимом, що перевищує середні багаторічні норми, але, на відміну від попереднього року, ця різниця була майже вдвічі меншою. Також було відзначено недобір опадів, проте не такий значний.

Квітень був майже на 2°C теплішим за норму. Опади спостерігалися лише в першій половині квітня. Їх випало 82% від норми, проте це другий показник після травня. Інші місяці мали ще більший недобір по волозі (Рис. 2.3, Рис. 2.4). Протягом першої декади місяця температура не піднімалася вище +5°C, проте далі швидко наростала, а максимальне значення сягнуло +27°C, що є доволі високим показником для квітня.

Травень був єдиним місяцем, коли кількість опадів перевищила середній багаторічний показник. Випало 84 мм опадів, що було абсолютним рекордом серед місяців вегетації 2025 року. Також необхідно відмітити, що опади спостерігалися у кожен декаду місяця. Подекуди це впливало на дотримання строків сівби ярих культур. Також цей травень був виключенням в плані температурного режиму – це єдиний місяць зазначеного періоду, що мав середньодобову температуру повітря нижчу за норму – 14,4°C проти 15,3°C.

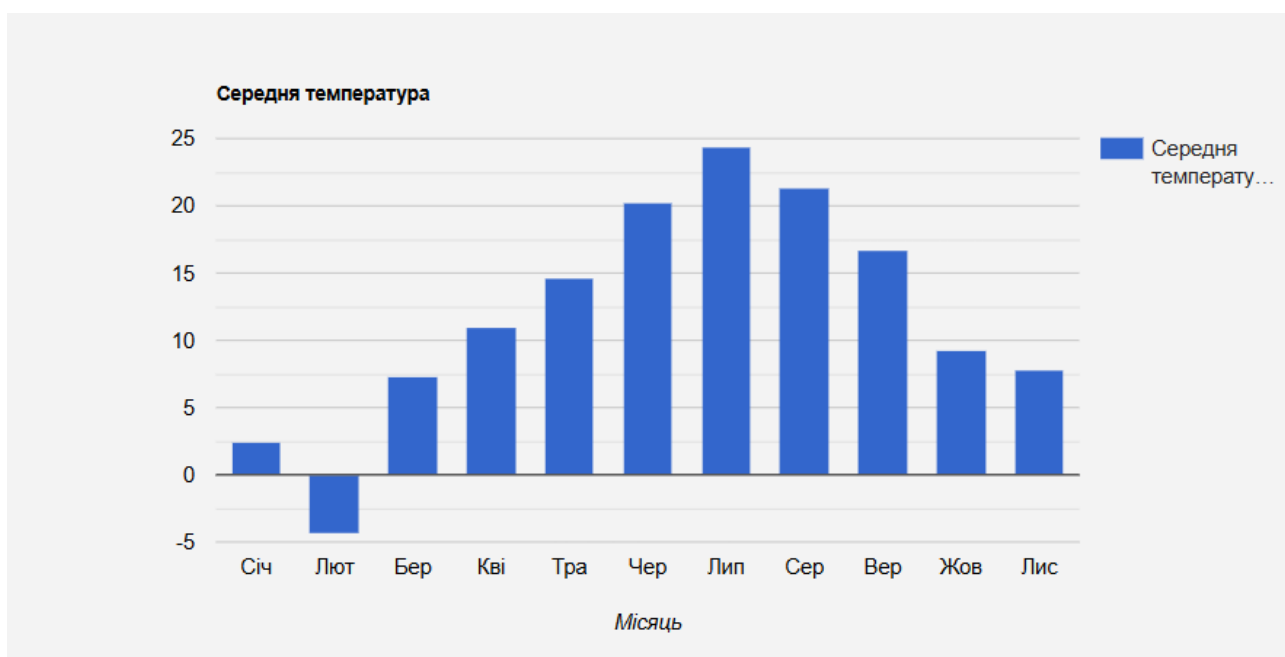


Рис. 2.3. Середньодобова температура повітря, 2025 р.

Протягом червня випало лише 21 мм опадів, що становить лише третину від норми. При цьому назвати такі опади продуктивними складно, оскільки тільки 21 червня випало 5 мм опадів. В усі інші дні випадало значно менше. Місяць був не такий спекотний, як минулого року, проте все одно теплішим на півтора градуси за норму. Попри це ночі часто характеризувалися доволі низькими температурами. Найнижчий зафіксований показник  $+15^{\circ}\text{C}$ .

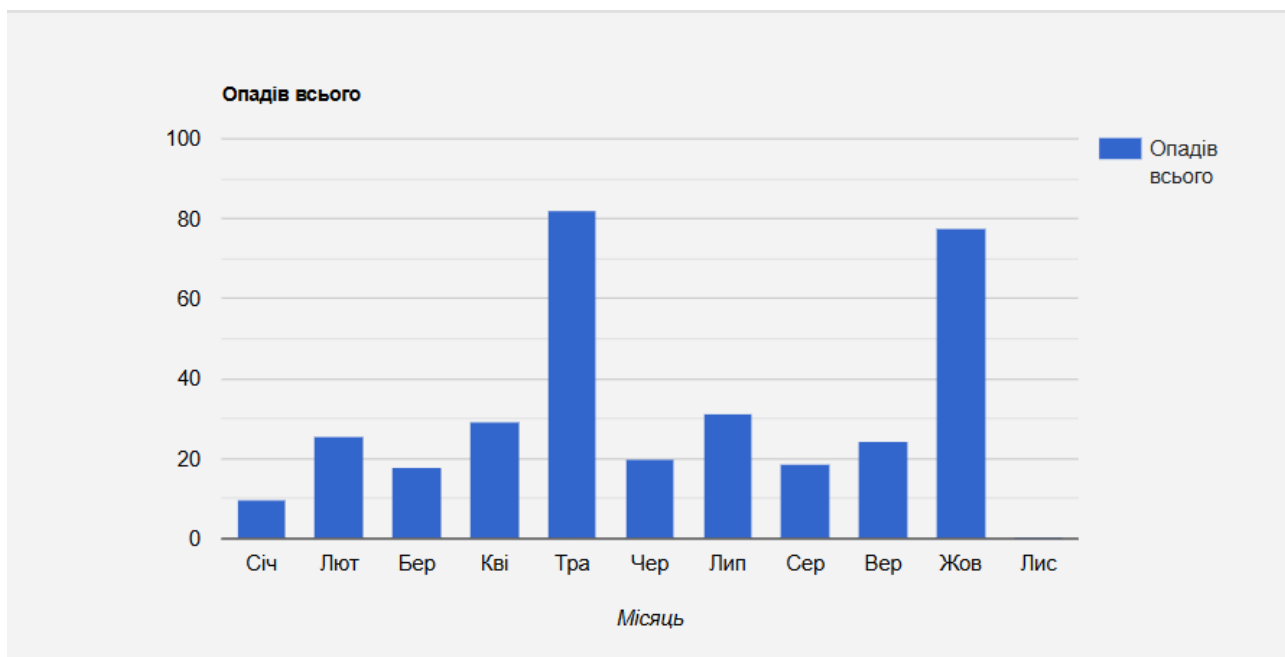


Рис. 2.4. Сума опадів, 2025 р.

Липень традиційно був найбільш спекотним місяцем, хоча і прохолоднішим за минулий рік. Десятого липня було поставлено абсолютний рекорд року  $+36,1^{\circ}\text{C}$ . Дощі мали місце у третій декаді місяця і супроводжувалися нетривалим пониженням температури повітря. Загалом випало менше половини місячної норми – 32 мм.

Хоч середньодобова температура серпня і все ще було вищою за  $+20^{\circ}\text{C}$ , відбувалося поступове пониження температурного режиму. Наприкінці місяця навіть мінімальна нічна температура не на довго впала нижче  $+15^{\circ}\text{C}$ . Це як раз супроводжувалося опадами. Загалом опади були відмічені у першу та останню декади серпня. Загальна їх кількість становила 19 мм, що лише 39% від норми.

У вересні продовжилося поступове зниження температури. В денні години повітря максимально прогрівалося до +28...+29°C. Ночі не були дуже холодними, однак наприкінці місяця було зафіксовано найнижчу температуру повітря +5°C. Опади були відмічені у кожній декаді місяця, але були не рівномірними та малопродуктивними. Так, опади, кількість яких перевищила 5 та 10 мм, випали 18 та 30 вересня відповідно. Загальна їх кількість не перевищила 60% від багаторічної норми.

Таким чином, вегетаційний період 2025 року був більш сприятливим, ніж попереднього року. Необхідно відмітити нерівномірний розподіл опадів, що не перевищили 68% від багаторічної норми. Також звертає на себе увагу перевищення середніх багаторічних показників температури на 2°C. Однак травневі опади дозволили отримати якісні сходи і створили гарні умови для стартового розвитку ярих та пізніх ярих культур.

## РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Методика проведення досліджень

Полеві дослідження були проведені протягом 2024-2025 рр. у ПП «Шанс» Кропивницького р-ну Кіровоградської області. Для закладки польового досліду в якості попередника було використано кукурудзу на зерно. Збирання її було проведено з розсіванням листостеблової маси. Мінеральні добрива внесли на відповідних варіанта дослідів у кількості по 30 кг в д.р. NPK та по 45 кг в д.р. NPK. Перед проведенням основного обробітків ґрунту всі ділянки були оброблені подрібнювачем пожнивних решток, для мульчування поверхні ґрунту. В якості основного обробітку ґрунту було обрано дискування на 6–8 см, а потім проведене глибоке рихлення на 30–32 см.

Передпосівний обробіток ґрунту, складався з весняного боронування зябу в 2 сліди важкими зубовими боровами та культивуванні на глибину 5–7 см.

Для захисту від бур'янів застосовували гербіцид Харнес в суміші з Раундапом (перед сівбою, або одразу після сівби) відповідно до рекомендацій фірми-виробника «Байер». Кожного року сівба відбувалася в оптимальні для зони північного Степу строки сівалкою Kinze 3000.

Догляд за посівами соняшнику передбачав проведення комплексу заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Зокрема, для контролю бур'янів використовували страховий гербіцид Геліантекс, який забезпечував ефективне знищення широколистих видів бур'янів без негативного впливу на культурні рослини. Його застосування сприяло зменшенню конкуренції за вологу, світло та поживні речовини, що є особливо важливим у посушливих умовах Степу, де нестача вологи може суттєво знизити врожайність.

Боротьбу зі шкідниками та хворобами проводили відповідно до діючих агрономічних рекомендацій та фітосанітарного моніторингу посівів. Для цього застосовували систему захисту, що включала використання інсектицидів і фунгіцидів із урахуванням фази розвитку культури та рівня поширення

шкідливих організмів. Такий підхід дозволяв мінімізувати втрати врожаю, підтримувати високий фітосанітарний стан посівів і забезпечувати стабільну реалізацію потенціалу продуктивності гібридів соняшнику.

Даний дослід є двофакторним, де ділянками першого порядку виступають гібриди соняшнику, другого порядку – дози мінеральних добрив.

У досліді варіантів – 9. Оскільки повторність триразова, то кількість ділянок – 27. Площа посівної ділянки – 672 м<sup>2</sup>, облікової – 560 м<sup>2</sup>. Загальна площа досліду – 1,8 га.

Схема досліду

№ з/п	Гібрид	Фон добрив
1	ЛГ50450	контроль
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>
4	ЛГ5478	контроль
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>
7	ЛГ50616	контроль
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>

У досліді було використано гібриди соняшнику ЛГ50450, ЛГ5478 та ЛГ50616. Оригіном даних гібридів є ТОВ «Лімагрейн Україна».

ЛГ50450 – простий міжлінійний гібрид олійного напрямку використання. Занесений до реєстру з 2020 року. Середньоранній (тривалість вегетаційного періоду 105–106 діб) зі стійкістю до вовчка рас А–G. Висота рослин 150–155 см. Середній діаметр кошика 17,0 см. Стійкий до всіх рас несправжньої борошнистої роси, має високу енергію початкового росту. Гібрид відноситься до інтенсивного типу вирощування, добре реагує на родючі ґрунти та добрива,

технологічний у виробництві. Стійкий до вилягання та осипання й тривалої посухи. Потенційна урожайність – 5,0 т/га. Вміст олії в насінні близько 51,0%.

ЛГ5478 – простий міжлінійний гібрид олійного напрямку використання, середньоранній з високим потенціалом урожайності (тривалість вегетаційного періоду 110–112 діб). Висота росин 160–165 см. Гібрид має відмінну стійкість до стресових умов, стабільний та пластичний за різних кліматичних умов, придатний для вирощування в інтенсивних технологіях, гарантований високий потенціал урожайності та стійкий до вовчка рас А–F. Гібрид стійкий до всіх рас несправжньої борошнистої роси, високотолерантний до фомозу, фомопсису, білої та вугільної гнилей. Стійкий до вилягання та осипання. Потенційна урожайність – 5,6 т/га. Вміст олії в насінні 54,0–55,0%.

ЛГ50616 – простий міжлінійний гібрид олійного напрямку використання. Занесений до реєстру з 2022 року. Середньоранній (тривалість вегетаційного періоду 114–115 діб) зі стійкістю до вовчка рас А–G. Висота рослин 160–165 см. Середній діаметр кошика 17,3 см. Стійкий до основних рас несправжньої борошнистої роси, має високу енергію початкового росту. Має високу толерантність до іржі соняшникової. Гібрид відноситься до інтенсивного типу вирощування, добре реагує на родючі ґрунти та добрива, технологічний у виробництві. Стійкий до вилягання та осипання й тривалої посухи. Потенційна урожайність – 5,0 т/га. Вміст олії в насінні близько 51,0–52,0%.

Закладання та проведення досліджень було проведено відповідно до загальноприйнятих методик проведення польових дослідів у землеробстві та рослинництві [47, 48].

В польовому досліді нами впродовж вегетації рослин було проведено комплекс обліків та спостережень.

1. Облік густоти стояння рослин проводився вибірковим методом: в фазу повних сходів та перед збиранням врожаю.

2. Визначення польової схожості проводили шляхом визначення отриманої кількості рослин до числа висіяних насінин (100 шт.), і переводили у відсотки.

3. Визначення висоти рослин проводилось у фазу цвітіння шляхом вимірювання мірною лінійкою рослин соняшнику від поверхні ґрунту до вершини кошика.

4. Визначення діаметра кошика проводили шляхом вимірювання у фазу цвітіння та збирання за допомогою лінійки.

5. Облік ураження рослин соняшнику хворобами проводився шляхом огляду на ділянці 20 рівновіддалених одна від одної рослин. Для хвороб стебла визначали кількість уражених рослин. Для хвороб кошика ступінь ураження визначалася за наступною п'ятибальною шкалою:

0 – відсутність зараження;

1 – зараження на рівні 1-25%;

2 – зараження на рівні до 50%;

3 – зараження на рівні до 75%;

4 – зараження кошика більш ніж на 75%.

Визначення ступеня зараження вовчком також проводилось за п'ятибальною шкалою, але показником для встановлення рівня зараження була їх кількість на 1 м<sup>2</sup>, де:

0 – відсутність рослин вовчка;

1 – до 10 рослин на 1 м<sup>2</sup>;

2 – до 20 рослин на 1 м<sup>2</sup>;

3 – до 30 рослин на 1 м<sup>2</sup>;

4 – більше 30 рослин на 1 м<sup>2</sup>.

6. Облік урожаю. Проводили за допомогою прямого обмолоту комбайном Case 2188. Збирали врожай на всіх ділянках дослідів.

7. Визначення маси 1000 насінин. Визначення проводили за двома пробами по 500 сім'янок у кожній (точність до 0,1 г), які перераховують на масу 1000 сім'янок і обчислюють середню. Допустиме розходження між двома паралельними визначеннями має становити не більше 1 г.

8. Визначення вологості сім'янок проводили шляхом відбору зразків з кожної ділянки дослідів прибором Wille 55.

9. Якість насіння. Вміст олії визначається експрес-методом за допомогою приладу ВМЦЛ-12.

Економічна ефективність агрозаходів розраховувалася згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства ЦНТУ [49].

Заходи охорони праці та довкілля при впровадженні досліджуваних агрозаходів склалися відповідно до Закону [50], та санітарно-гігієнічних норм з дотримання правил техніки безпеки та охорони навколишнього середовища [51]. А також вказано Санітарні правила зберігання, транспортування та застосування пестицидів мінеральних добрив в сільському господарстві [52].

### 3.2. Результати досліджень та їх аналіз

#### 3.2.1. Польова схожість та біометричні показники гібридів соняшнику

Початковий період росту соняшнику має вирішальне значення у формуванні майбутнього врожаю, оскільки саме в цей час закладаються основи розвитку генеративних органів, структури рослин та їх конкурентоспроможності в агрофітоценозі. Одним із ключових чинників, що визначає рівень продуктивності культури на ранніх етапах онтогенезу, є густина стояння рослин. Оптимальна щільність посівів забезпечує рівномірне використання вологи, світла та поживних речовин, що особливо важливо для соняшнику. Надмірно загущені посіви призводять до конкуренції між рослинами, витягування стебел і зниження виповненості насіння, тоді як занадто розріджені посіви не забезпечують повного використання потенціалу площі живлення та знижують урожайність.

Густина стеблостою в ювенільний період формується під впливом двох основних факторів — норми висіву та польової схожості насіння, яка залежить від генетичних особливостей гібриду, якості посівного матеріалу, погодних умов під час проростання і стану ґрунту. У дослідках висів здійснювали з однаковою нормою висіву для всіх досліджуваних гібридів, що дозволяло об'єктивно оцінити їхню здатність до формування повноцінних сходів. Облік

густоти стояння проводили у фазу повних сходів, коли рослини досягали стабільної фази розвитку. Встановлено, що фактична густина посівів дещо варіювала залежно від гібриду через відмінності у польовій схожості насіння, що призводило до певного відхилення в бік підвищення або зниження щільності рослин порівняно з розрахунковою нормою висіву (рис. 1). Такі коливання є типовими для польових умов і мають важливе значення при оцінюванні адаптивності гібридів до конкретних умов вирощування.

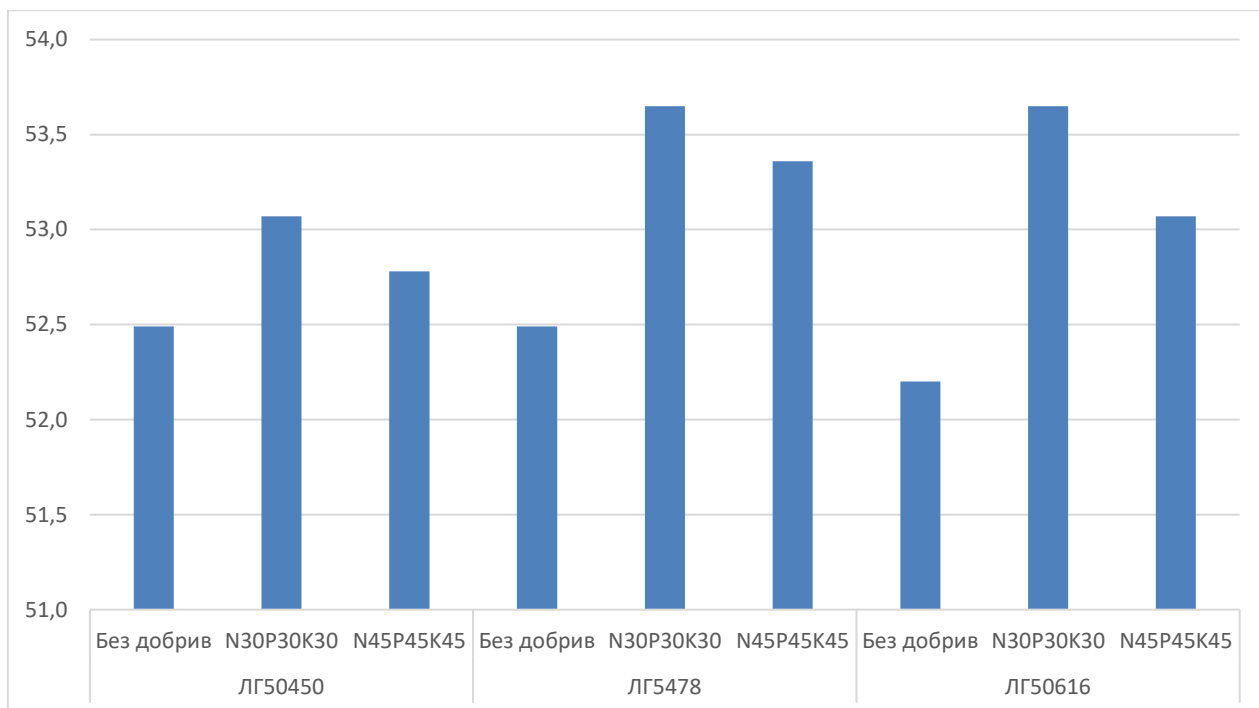


Рис. 1. Густина гібридів соняшнику у фазу сходів культури залежно від фону мінерального живлення, тис. шт./га, середнє за 2024-2025 рр.

У середньому за 2024-2025 рр. густина стояння рослин мала незначні коливання у межах 52,2–53,7 шт./м<sup>2</sup>, що свідчить про добру вирівняність посівів та високу якість насіння. Для гібриду ЛГ 50450 густина становила 52,5 шт./м<sup>2</sup> у варіантах без добрив та дещо підвищувалася до 53,1 шт./м<sup>2</sup> за внесення дози N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і знижувалась до 52,8 шт./м<sup>2</sup> при збільшенні норми добрив до N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Подібна тенденція спостерігалася і в гібрида ЛГ 5478, у якого густина стояння варіювала від 52,5 до 53,7 шт./м<sup>2</sup>.

Найменшу густоту посівів формував гібрид ЛГ 50616 на неудобрененому фоні – 52,2 шт./м<sup>2</sup>, проте за внесення мінеральних добрив показники

підвищувались до 53,1–53,7 шт./м<sup>2</sup>. У цілому, спостерігалась тенденція до незначного збільшення густоти стояння рослин при внесенні помірних доз мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>.

Польова схожість – відсоткове співвідношення фактичної кількості сходів до кількості висіяного насіння. Вона є важливим критерієм оцінки якості посівного матеріалу та ефективності агротехнічних заходів. На рівень польової схожості впливає комплекс факторів: біологічні особливості гібриду, якість і життєздатність насіння, стан ґрунту, забезпеченість вологою, температурний режим у період проростання, а також строки сівби й глибина загортання насіння. Сукупна дія цих чинників визначає швидкість і рівномірність появи сходів, що безпосередньо впливає на густоту стояння рослин і подальшу продуктивність посівів.

Більшою польова схожість насіння 92,5% серед досліджуваних гібридів та варіантів в умовах 2024-2025 рр. була отримано при вирощуванні гібридів ЛГ5478 та ЛГ50616 на варіантах, де було внесено добрива у нормі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (рис. 2).

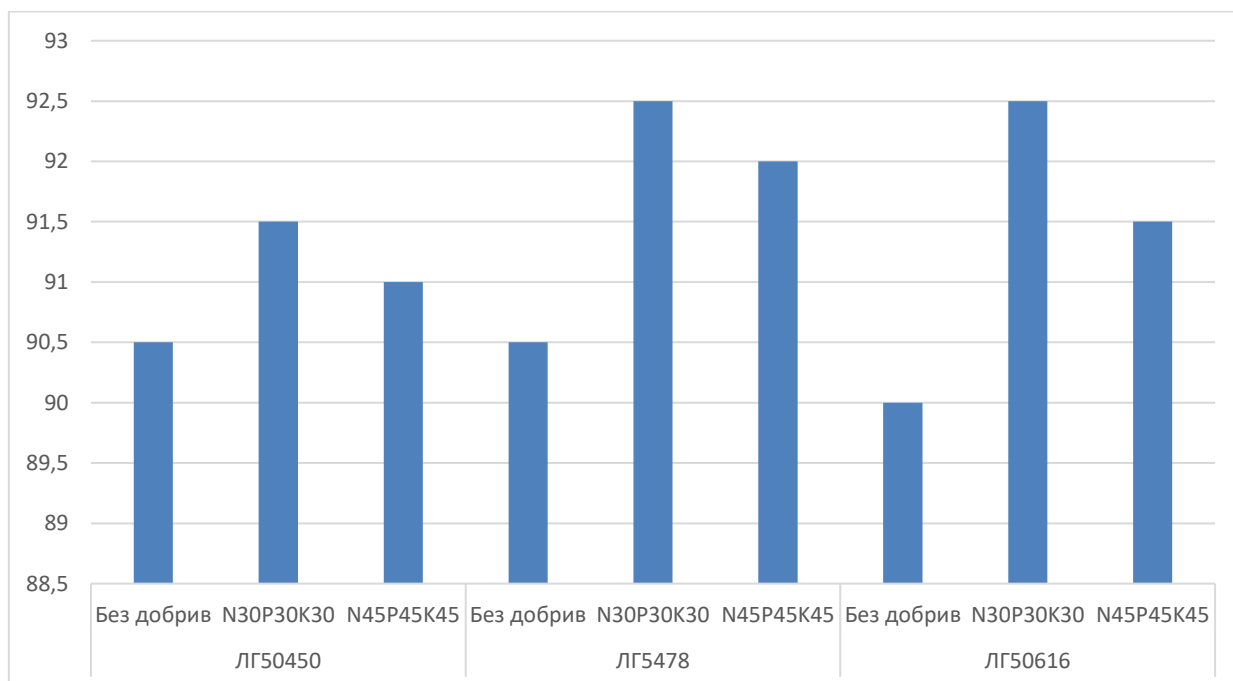


Рис. 2. Показники польової схожості гібридів соняшнику, %, 2024-2025 рр.

Загалом польова схожість перебувала на високому рівні і коливалась від 90,0 до 92,5 %, що свідчить про якісний посівний матеріал і сприятливі умови проростання. У гібриду ЛГ 50450 схожість коливалась в межах 90,5–91,5 %, у ЛГ 5478 – 90,5–92,5%, а у ЛГ 50616 – 90,0–92,5%. У всіх досліджуваних гібридів спостерігалось покращення польової схожості при внесенні мінеральних добрив, особливо за дози  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Таким чином, застосування помірних доз добрив сприяло підвищенню енергії проростання насіння та формуванню більш рівномірних і дружних сходів.

Ріст і розвиток соняшнику у початковий період відзначалися повільними темпами, що було зумовлено прохолодними погодними умовами у травні. У цей час спостерігалось повільне формування надземної маси, особливо до фази появи 2–3 пар справжніх листків. Лише після утворення 4–5 пар листків інтенсивність ростових процесів помітно зростає, і до фази цвітіння вони досягли свого максимуму. Після цвітіння спостерігалось поступове припинення росту у висоту, оскільки основний потік поживних речовин перерозподілявся від вегетативних органів до кошика. Така динаміка розвитку була характерною для всіх досліджуваних гібридів.

Гібрид ЛГ 50450, який генетично має меншу висоту рослин, відзначався кращою освітленістю та провітрюваністю посівів, особливо у нижніх ярусах, що позитивно впливало на фітосанітарний стан рослин. Водночас серед виробників існує думка, що гібриди з нижчим габітусом та менш розвиненим листовим апаратом можуть мати знижену продуктивність через меншу фотосинтетичну поверхню.

Визначення показника висоти рослин проводили у фазу масового цвітіння, коли ріст у висоту практично припиняється. У цей період відбувається активне переміщення асимілянтів і поживних речовин зі стебла та листків у кошик, що забезпечує формування насіння та визначає майбутню урожайність культури.

Висота рослин соняшнику при вирощуванні досліджуваних гібридів коливалась в межах 153,2–168,6 см. При цьому, найвищі рослини були у

гібриду ЛГ5478 на удобрених варіантах, а найнижчі у гібриду ЛГ50450. Результати свідчать, що застосування мінеральних добрив позитивно впливало на інтенсивність росту рослин у висоту, а ступінь цього впливу залежав від генетичних особливостей гібриду (табл. 3.1).

Застосування добрив створювало позитивний вплив на ростові процеси досліджуваних гібридів. Так, в висота рослин гібриду ЛГ50450 на неудобреному варіанті становила – 153,2 см. При застосуванні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  вона збільшувалась до 159,7 см, що на 6,5 см більше контролю, а при внесенні  $N_{45}P_{45}K_{45}$  рослини були вищими ще на 3,1 см до оптимально мінімальної дози (162,8 см), що на 9,6 см вище ніж у варіанті без добрив.

Децо вищим за гібрид ЛГ50450, а точніше на 4,5-9,2 см були рослини гібриду ЛГ50616. Так, гібрид ЛГ50616 на варіанті без добрив забезпечив висоту 162,4 см. Застосування дози  $N_{30}P_{30}K_{30}$  призводило до кращих ростових процесів, а висота рослин становила 166,0 см, що на 3,6 см більше контролю. Внесення ж дози  $N_{45}P_{45}K_{45}$  забезпечувало висоту 167,3 см.

Таблиця 3.1

Висота рослин гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Варіант	Гібрид	Доза добрив	Роки досліджень		
			2024	2025	середнє
1	ЛГ50450	Без добрив	150,6	155,7	153,2
2		$N_{30}P_{30}K_{30}$	155,3	164,0	159,7
3		$N_{45}P_{45}K_{45}$	157,6	168,0	162,8
4	ЛГ5478	Без добрив	153,0	163,0	158,0
5		$N_{30}P_{30}K_{30}$	162,0	169,9	166,0
6		$N_{45}P_{45}K_{45}$	166,0	171,2	168,6
7	ЛГ50616	Без добрив	160,8	164,0	162,4
8		$N_{30}P_{30}K_{30}$	164,5	167,5	166,0
9		$N_{45}P_{45}K_{45}$	165,7	168,8	167,3

Найвищими рослини були у гібрида ЛГ5478 на фоні внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  й становила 168,6 см. У варіантах внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  висота рослин була 166,0 см, а у варіантах без добрив 158,0 см. Зростання висоти рослин між фонами добрив становило 2,6 см, а між варіантами без добрив та оптимально-мінімальною дозою 10,6 см.

Також важливим показником у формуванні урожайності досліджуваних гібридів соняшнику є діаметр кошика у фазу цвітіння (табл. 3.2). За роки досліджень, а саме 2024–2025 рр. кошики у гібридів, формували діаметр більший, а ніж 20 см.

Серед гібридів, що вивчалися найменшим діаметр кошика був у гібриду ЛГ50450 та коливався залежно від дози добрив від 20,6 до 23,0 см. Зростання діаметру кошика між варіантом без добрив на ділянках із внесенням добрив становило 2,4 см, а між удобреними варіантами різниця була практично відсутня.

Таблиця 3.2

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Варіант	Гібрид	Доза добрив	Роки досліджень		
			2024	2025	середнє
1	ЛГ50450	Без добрив	20,4	20,8	20,6
2		$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,4	22,9	22,7
3		$N_{45}P_{45}K_{45}$	22,8	23,1	23,0
4	ЛГ5478	Без добрив	21,7	21,3	21,5
5		$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,8	23,4	23,1
6		$N_{45}P_{45}K_{45}$	23,0	23,7	23,4
7	ЛГ50616	Без добрив	21,5	21,5	21,5
8		$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,9	23,3	23,1
9		$N_{45}P_{45}K_{45}$	22,8	23,4	23,1

У гібридів ЛГ 50616 та ЛГ5478 діаметр на неудобреному варіанті становив 21,5 см. Знову спостерігалася подібна тенденція до зростання розміру

кошику між варіантом без добрив та досліджуваними дозами добрив. У цього гібрида різниця склала 1,6 см. Розмір кошика між удобреними варіантами майже не змінювався. Найбільший розмір кошика у фазу цвітіння був у гібрида ЛГ5478 на фоні внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  і становив 23,4 см.

Отже, отримані результати досліджень дозволяють зробити наступні висновки:

- Польова схожість насіння соняшнику у варіювала в межах 90,0-92,5%, причому коливання цього показника не залежало від періоду вегетації досліджуваного гібриду. Більший показник польової схожості серед досліджуваних гібридів отримали у гібридів ЛГ5478 та ЛГ50616 у варіантах із застосуванням добрив у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .
- При вирощуванні гібридів соняшнику показник висоти варіював значній мірі і знаходився в межах 153,2–168,6 см. Найвищими рослини були у варіантах при застосуванні добрив у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , а серед гібридів більшою висотою відзначився гібрид ЛГ 5478 – 168,6 см.
- Діаметр кошиків у досліджуваних гібридів зростає із застосуванням добрив залежно від гібриду на 1,6–2,4 см. Збільшення дози добрив з  $N_{30}P_{30}K_{30}$  до  $N_{45}P_{45}K_{45}$  не забезпечувало збільшення даного показника. Більшим діаметром кошика відзначився гібрид ЛГ 5478.

### 3.2.2. Вплив мінеральних добрив на захворюваність гібридів соняшнику

Спостереження за ураженням рослин гібридів соняшнику паразитарною рослиною вовчком соняшниковим (*Orobanche cymana*) в залежності від застосування добрив показали помітний вплив. Так, у гібрида ЛГ5478, який має стійкість до 6 рас вовчку на 1 м<sup>2</sup> було в середньому 7–8 шт. рослин паразита, на варіанті без добрив по 10 та 12 шт. залежно від року досліджень. Отже, більш розвинені рослини гібриду ЛГ5478 на удобрених варіантах змогли сильніше протистояти вовчку.

Результати досліджень також показали чітку реакцію гібридів на стійкість до рас вовчку. Так, на стійких до вовчку гібридах ЛГ50450 та ЛГ50616

не було виявлено проявів враження рослин цим паразитом. При цьому на гібридові ЛГ5478, який має стійкість лише до 6 рас вовчка ми простежили чіткий вплив застосування добрив на враження рослин вовчком.

Таблиця 3.3

Ураження рослин різних гібридів соняшнику вовчком в залежності від внесення мінеральних добрив, %

Вар.	Гібрид	Дози добрив	Кількість шт./м <sup>2</sup>			Бали (0–4)		
			роки			роки		
			2024	2025	середнє	2024	2025	середнє
1	ЛГ50450	Без добрив	0	0	0	0	0	0
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	0	0	0	0	0	0
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0	0	0	0	0	0
4	ЛГ5478	Без добрив	10	12	11	1	1	1
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	8	7	7,5	1	1	1
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	7	7	7	1	1	1
7	ЛГ50616	Без добрив	0	0	0	0	0	0
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	0	0	0	0	0	0
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0	0	0	0	0	0

Існує чимало досліджень, присвячених впливу агротехнічних заходів, таких як внесення мінеральних добрив, строки сівби, попередники та використання гібридів різних груп стиглості на ураженість рослин соняшнику хворобами. Однак більшість із них виконано із застосуванням застарілих гібридів, що підтверджує актуальність отриманих результатів. З плином часу та під впливом кліматичних змін на окремих територіях з'являються нові форми і види збудників, тоді як селекційна робота спрямована на створення нових гібридів із різним рівнем стійкості до існуючих захворювань.

На сьогодні серед найпоширеніших хвороб соняшнику в Україні виділяють білу гниль (кореневу та кошикову форми), сіру гниль кошика, несправжню борошністу росу та різні види плямистостей листя. Ці патогени

суттєво знижують урожайність та якість насіння, тому вивчення їх поширення і стійкості сучасних гібридів до них має важливе наукове та практичне значення.

Дослідження протягом 2024 та 2025 рр. показали, що ураження рослин гібридів ЛГ50450 та ЛГ50616 фомозом відбувалося наприкінці вегетації. У місцях прикріплення листкового черешка з'являлися темно-бурі плями, які згодом зливалися.

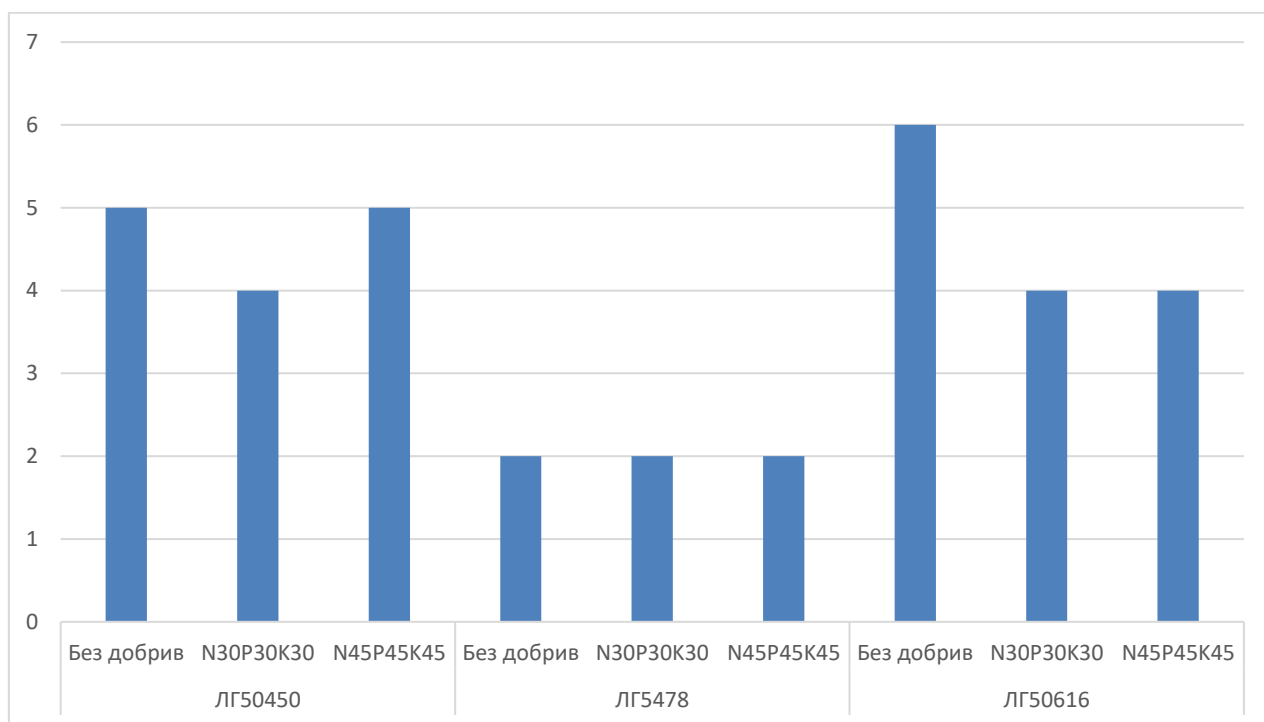


Рис. 3. Прояви фомозу стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування добрив, %, середнє за 2024–2025 рр.

У 2025 році на ураженому стеблі відмічалися пікніки гриба, а у середині стебла виникали порожнини. Слід відмітити високу толерантність до даної хвороби у гібрида ЛГ5478. Дослідження показали позитивний вплив збалансованого живлення на зменшення враження патогеном рослин на 1-2%.

Обліки та спостереження за ураженням рослин соняшнику фомопсисом показали прояв хвороби на листках, черешках і стеблах, переважно у гібридів ЛГ 50450 та ЛГ 50616. Перші ознаки захворювання з'являлися на краях листових пластинок у вигляді дрібних плям, які поступово збільшувалися, поширюючись у напрямку до центральної жилки. Згодом ураження переходило на черешки, що призводило до передчасного всихання листків.

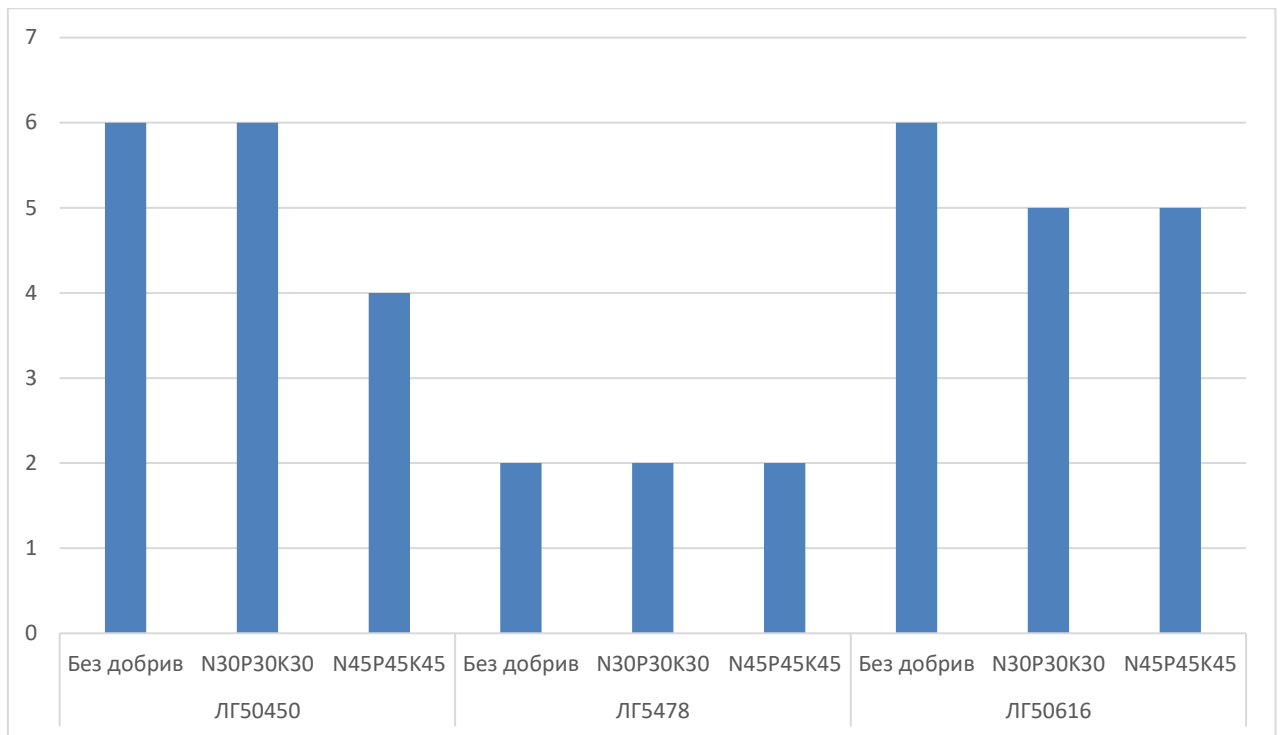


Рис. 4. Прояви фомопсису стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування добрив, %, середнє за 2024–2025 рр.

На стеблах уражені ділянки локалізувалися переважно між четвертою та шостою парами листків. У цих місцях тканина розм'якшувалася, темніла й поступово руйнувалася, що послаблювало механічну міцність стебла і в окремих випадках призводило до його ламкості. Такі прояви фомопсису свідчать про небезпеку хвороби для формування врожаю, особливо за сприятливих для патогена погодних умов.

Гібрид ЛГ 5478 мав найкращу толерантність до фомопсису, де враження становило лише 2%. У гібридів ЛГ 50450 та ЛГ 50616 проявився чіткий вплив застосування добрив на зменшення захворюваності.

Результати показали, що досліджувані гібриди мають високу генетичну стійкість до пероноспорозу, оскільки як 2024, так і 2025 роки були дуже сприятливими до цієї хвороби (табл. 3.4).

Розвитку білої гнилі у 2024–2025 рр. сприяли підвищена вологість і понижена температура повітря в період проростання насіння і побуріння кошиків. Шкідливість білої гнилі проявлялася в зрідженості посівів через

загибель уражених рослин та зламування. Так, гібрид ЛГ5478 не пошкоджувався цією хворобою взагалі, а у гібридів ЛГ50450 та ЛГ50616 спостерігалось враження рослин до 5%. У гібрида ЛГ50450 на фоні без добрив було пошкоджено 5% рослин, а при застосуванні збалансованого живлення пошкоджених рослин зменшувалося до 3% відповідно, а гібрида ЛГ50616 на неодобреному варіанті було нараховано 4% пошкоджених рослин, а на фоні з добривами лише 2%.

Таблиця 3.4

Захворюваність гібридів соняшнику хворобами стебла залежно від застосування добрив, %, середнє за 2024–2025 рр.

Вар.	Гібрид	Доза добрив	Фомоз	Фомоп-сис	Пероно-спороз	Біла гниль	Септоріоз	Іржа
1	ЛГ50450	Без добрив	5	6	0	5	4	8
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	4	6	0	3	2	6
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	5	4	0	3	3	6
4	ЛГ5478	Без добрив	2	2	0	0	3	15
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2	2	0	0	2	13
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	2	2	0	0	2	13
7	ЛГ50616	Без добрив	6	6	0	4	4	0
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	4	5	0	2	3	0
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4	5	0	2	3	0

Септоріоз у роки досліджень проявлявся після рясних дощів на початку червня у вигляді світло-жовтих округлих плям на листках нижніх ярусів. Досліджувані гібриди мали близькі ушкодження цієї хворобою та однаково реагували на застосування добрив.

Враження рослин досліджуваних гібридів бурю іржею показало найнижчу толерантність до даної хвороби гібриду ЛГ5478, у якого ступінь зараження становив 15% у варіанті без добрив та 13% при застосуванні обох рівнів мінерального живлення. У гібрида ЛГ50450 захворюваність рослин

іржею на неодобреному варіанті становила 8%. Внесення добрив покращувало толерантність рослин на 2%. Найбільш толерантним до хвороб виявився гібрид ЛГ50616.

Шкідливість іржі полягає у значному зниженні асиміляційної поверхні листків, що призводить до погіршення процесів фотосинтезу, дихання та транспірації. Унаслідок цього зменшується надходження пластичних речовин до генеративних органів, що негативно впливає на формування врожаю. За середнього та сильного ступеня ураження рослин іржею спостерігається зменшення розміру кошика, кількості та маси насіння в ньому, зниження маси 1000 насінин, а також погіршення якості продукції, тобто зменшується вміст олії та її технологічна цінність. Уражені рослини мають передчасне пожовтіння і відмирання листків, що скорочує вегетаційний період і знижує загальну продуктивність агроценозів.

Протягом 2024–2025 рр. нами також проводилися дослідження із визначення захворюваності гібридів соняшнику за різних фонів добрив хворобами кошиків. У зоні Степу найпоширенішими хворобами соняшнику є гнилі – передусім біла та суха, а також різні форми некрозів, незалежно від їх етіології. Ці захворювання зустрічаються як у період вегетації, так і під час дозрівання та зберігання насіння. Вони уражують кореневу систему, стебла, кошики й насіння, що призводить до в'янення рослин, передчасного підсихання, зниження урожайності та якості врожаю. Особливо інтенсивно розвиток гнилей і некрозів проявляється в умовах надмірної вологості ґрунту, ущільнення посівів, порушення сівозміни та недотримання сільськогосподарської гігієни полів.

Необхідно зазначити, що серед досліджуваних гібридів жоден не хворів на сіру гниль кошику та не зважаючи на гостро посушливі умови періоду вегетації років досліджень не відмічалось некрозів кошиків (табл. 3.5). Це підтверджує висоту толерантності досліджуваних форм до посушливих умов Степу.

Ураження кошиків гібридів соняшнику основними хворобами, бал,  
середнє за 2024–2025 рр.

№ зп	Гібрид	Дози добрив	Хвороби кошиків				
			фомоп- сис	біла гниль	сіра гниль	суха гниль	некрози
1	ЛГ50450	Без добрив	1	1	0	0	0
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1	1	0	0	0
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	1	1	0	0	0
4	ЛГ5478	Без добрив	0	0	0	1	0
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	0	0	0	1	0
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0	0	0	1	0
7	ЛГ50616	Без добрив	1	1	0	0	0
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1	1	0	0	0
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	1	1	0	0	0

У досліджуваних гібридів фомопсис кошиків проявлявся лише на тих рослинах де була виявлена дана хвороба на листках та стеблі. Так, враження цим патогеном кошиків становило 8–10% у гібрида ЛГ50450, 6–8% у гібрида ЛГ50616 – на рівні 1 балу, тобто до 25% рослин. Внесення мінеральних добрив призводило до покращення фітосанітарного стану посівів на 2%. Ураження кошиків фомопсисом у гібрида ЛГ5478 були відсутні.

Результати аналізу пошкодження кошиків досліджуваних біотипів соняшнику білою гниллю показало, що у гібридів ЛГ50450 та ЛГ505616 фактичне ураження становило на фоні без добрив 13,0 та 10,0%. бал ураження для яких складав 1 бал (до 25%). При внесенні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> даний показник зменшувався до 10,0 та 7%, де бал ураження також складав 1. При підвищенні фону живлення до N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> відсоток уражених рослин зменшився до 8 та 5%. Гібрид ЛГ5478 не пошкоджувався даною хворобою.

Бурою гниллю серед досліджуваних форм пошкоджувався лише гібрид ЛГ5478. Рівень пошкодження був зазначений як 1 бал, тобто бгібриди пошкоджувалися даною хворобою в межах 2–5%.

Отже, за отриманими даними під час дослідження за два роки найбільша захворюваність рослин гібридів соняшника спостерігалася на фоні без добрив, найкращий фітосанітарний стан рослин був при внесенні мінерального добрива у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ . Найбільш толерантним гібридом до хвороб листя, стебла та кошиків виявився гібрид ЛГ5478. Стійкість до бурої іржі проявив лише гібрид ЛГ50616.

### 3.2.3. Продуктивність гібридів соняшнику за різних доз мінеральних добрив

Величина врожаю соняшнику формується не лише за рахунок густоти стояння рослин перед збиранням, а й значною мірою залежить від морфологічних та структурних показників культури. Вирішальну роль відіграють розміри кошика, кількість насінин у ньому, їх виповненість і маса 1000 насінин. Саме ці елементи структури врожаю визначають потенційну продуктивність гібридів і є показниками умов живлення, рівня забезпеченості вологою та ефективності агротехнічних заходів. Крім того, на формування врожайності впливають погодні умови в період цвітіння і наливу насіння, інтенсивність фотосинтетичної діяльності листкового апарату та стан фітосанітарного середовища посівів.

Густота рослин перед збиранням у варіантах досліджу за роки досліджень змінювалася від 4,70 до 4,96 шт./м<sup>2</sup>. Найбільша густота рослин виявилася у варіанті, де вирощувався гібриди ЛГ5478 та ЛГ50616 на фоні мінерального живлення. Даний показник в цьому випадку склав 4,96 шт./м<sup>2</sup>, що на 0,21–0,26 шт./м<sup>2</sup> більше, ніж у варіанті без добрив (табл. 3.6).

Отримані результати досліджень демонструють, що елементи структури врожаю знаходилися під впливом не лише погодних умов а й залежали від гібриду та фону мінерального живлення.

Вплив гібридів соняшнику та фону мінерального живлення на елементи структури урожаю соняшнику, середнє за 2024–2025 рр.

Вар	Гібрид	Доза добрив	Кінцева густота рослин, шт./м <sup>2</sup>	Діаметр кошика, см	Кількість сім'янок з кошика, шт.	Маса сім'янок з 1 кошика, г	Маса 1000 насінин, г
1	ЛГ50450	Без добрив	4,70	16,9	870	53,0	60,9
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	4,86	18,2	920	61,2	66,5
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,80	18,3	920	62,7	68,1
4	ЛГ5478	Без добрив	4,75	17,2	900	53,9	60,0
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	4,96	18,8	970	62,1	64,0
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,91	18,7	1000	64,0	64,1
7	ЛГ50616	Без добрив	4,70	17,4	880	53,2	60,5
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	4,96	18,6	950	62,1	65,3
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,91	18,7	960	63,6	66,2

Добрива N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> позитивно вплинули на такі елементи структури урожаю як діаметр кошика та діаметр добре озерненої його частини. В середньому за роки досліджень діаметр кошика під час збирання коливався в межах 16,9–18,8 см. Застосування мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> забезпечувало зростання цього показнику у гібрида ЛГ50450 на 1,3 см, у гібрида ЛГ5478 на 1,6 см, а у гібрида ЛГ50616 на 1,2 см. Збільшення дози добрив до N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> не забезпечувало суттєвої прибавки.

За результатами досліджень встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості сім'янок у кошику в усіх досліджуваних гібридів соняшнику. У варіантах без добрив кількість сім'янок коливалася від 870 шт. у гібриду ЛГ50450 до 900 шт. у ЛГ5478. Застосування добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> забезпечило приріст цього показника в середньому на 50–70 шт., тоді

як за внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  кількість сім'янок досягала 920–1000 шт. Найвищі значення цього показника відмічено у гібриду ЛГ5478 — 1000 шт. на кошик.

Під впливом мінеральних добрив суттєво збільшувалася маса сім'янок з одного кошика. У контрольному варіанті без добрив вона становила 53,0–53,9 г, тоді як за внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  — зростала до 61,2–62,1 г. Найвищих показників досягнуто за максимальної дози добрив ( $N_{45}P_{45}K_{45}$ ), де маса сім'янок з кошика становила 62,7–64,0 г, що свідчить про покращення живлення та активніше формування насіння.

У гібрида ЛГ50450 маса насіння з кошика у неудобренних варіантах становила 53,0 г. При внесенні добрив у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  даний показник зростав до 61,2 г, а підвищення кількості добрив призводило до зростання цього показника до 62,7 г.

У гібрида ЛГ50616 маса насіння з кошика на варіанті без добрив становила 53,2 г, а при внесенні мінеральних добрив піднімалась до 62,1 та 63,6 г відповідно. Найвищі показники були у гібрида ЛГ5478 і становили 53,9–64,0 г.

Маса 1000 насінин є важливим показником виповненості насіння та індикатором ефективності живлення рослин. У варіантах без добрив цей показник коливався у межах 60,0–60,9 г. За внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  він підвищувався до 64,0–66,5 г, а при дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  — до 64,1–68,1 г. Найбільшу масу 1000 насінин мав гібрид ЛГ50450 (68,1 г), що свідчить про його морфо-біологічні особливості та високий потенціал продуктивності за умов достатнього мінерального живлення.

Отже, можна зазначити, що підвищення дози мінеральних добрив позитивно впливало на всі структурні елементи врожайності соняшнику, забезпечуючи збільшення кількості та маси сім'янок, а також покращення виповненості насіння.

Урожайність насіння є головним показником ефективності вирощування соняшнику, оскільки вона відображає сумарний вплив біологічних особливостей гібриду, погодних умов та застосованих агротехнічних заходів.

Цей показник має складний, багатофакторний характер і формується під дією таких чинників, як система удобрення, густина стояння рослин, забезпечення вологою, рівень захисту від хвороб і шкідників, а також тривалість вегетаційного періоду.

Одним із важливих факторів, що суттєво впливають на рівень урожайності, є тривалість періоду вегетації. Від неї залежить не лише формування врожайних структур, а й ступінь дозрівання насіння, його вологість та якість під час збирання. Збирання соняшнику доцільно розпочинати тоді, коли вологість насіння знижується до 12–14%. Оптимальною вважається вологість у межах 9–11%, за якої втрати під час обмолоту мінімальні, а якість насіння — найвища.

Для тривалого зберігання насіння необхідно знизити його вологість до 7–8%, що запобігає розвитку мікрофлори та процесам окиснення. За підвищеної вологості понад 10–12% відбувається активне окислення ліпідів, унаслідок чого олія втрачає харчову цінність і стає придатною лише для технічного використання. Тому своєчасне збирання врожаю та правильна післязбиральна доробка насіння мають вирішальне значення для забезпечення високої якості продукції й отримання максимальної кількості олії.

Важливо відмітити, що в середньому за роки проведення дослідів передзбиральна вологість насіння соняшнику була невисокою (6,25–6,65%). В межах наведених показників вона була нижчою на удобрених варіантах у всіх гібридів, а меншою у варіантах без добрив (табл. 3.7).

В умовах посушливого 2024 року у досліджуваних гібридів при внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  вологість насіння у гібрида ЛГ5580 знижувалась на 0,2%, у гібрида ЛГ5478 на 0,3%, а у гібрида ЛГ50616 також лише на 0,2%. Проте підвищення дози добрив до  $N_{45}P_{45}K_{45}$  не впливало на варіювання вологості насіння.

В умовах 2025 року у всіх досліджуваних гібридів відмічене не значне варіювання вологості насіння. Так, у варіантах дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  зниження вологості насіння у гібридів ЛГ59450 та ЛГ50616 на 0,2%. Збільшення фону

живлення до N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> призвело зниження вологості насіння у гібридів ЛГ50450 та ЛГ5478 на 0,3%, а у гібриду ЛГ50616 на 0,5%.

Таблиця 3.7

Передзбиральна вологість насіння гібридів соняшнику залежно від фону мінеральних добрив, %

Варіант	Гібрид	Доза добрив	Роки		Середнє
			2024	2025	
1	ЛГ50450	Без добрив	6,2	7,0	6,60
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	6,0	6,8	6,40
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	6,0	6,7	6,35
4	ЛГ5478	Без добрив	6,3	7,0	6,65
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	6,0	7,0	6,50
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	6,1	6,7	6,40
7	ЛГ50616	Без добрив	6,3	7,0	6,65
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	6,1	6,8	6,45
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	6,0	6,5	6,25

Середні результати показали, що застосування мінеральних добрив мали помітний вплив на вологість насіння на час збирання врожаю соняшнику. У досліджуваних гібридів при внесення добрив вона зменшувалися на 0,15-0,4%. Різниця між вологістю насіння на варіантах з внесенням добрив у гібридів не перевищувала 0,2%.

У середньому за два роки досліджень (2024–2025 рр.) простежувалася чітка закономірність зростання урожайності соняшнику зі збільшенням доз мінеральних добрив у всіх досліджуваних гібридів.

Урожайність соняшнику в 2024 році була дещо вищою порівняно із середнім рівнем, що пояснюється біль сприятливими погодними умовами в період запилення та наливу насіння. У варіанті без внесення добрив урожайність гібриду ЛГ50450 становила 2,44 т/га. Внесення добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> забезпечувало зростання врожайності на 0,64 т/га, а на фоні N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>

на 0,068 т/га відносно контролю. Тобто в посушливий рік підвищення дози добрив не призвело до суттєвого підвищення урожайності.

У гібрида ЛГ50616 на контрольному варіанті урожайність становила 2,53 т/га. Застосування дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  забезпечило зростання врожаю на 0,68 т/га, а на фоні  $N_{45}P_{45}K_{45}$  на 0,71 т/га відносно контролю. Найвищу урожайність у 2024 році забезпечив гібрид ЛГ5478 – 3,29 т/га. У цього гібрида внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  дало зростання врожаю на 0,79 т/га, а на фоні  $N_{45}P_{45}K_{45}$  на 0,81 т/га відносно контролю. Слід відмітити, що у досліджуваних біотипів різниця між дозами добрив становила лише 0,02–0,03 т/га.

Отже, в умовах посушливого 2024 року вищу урожайність сформували гібриди ЛГ5478 та ЛГ50616 – 3,29 та 3,24 т/га на фоні внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$ . Дана доза добрив виявилася кращою для всіх гібридів соняшник, але за дозами внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  недобір врожаю був несуттєвим і становив 0,02–0,03 т/га.

Проводячи аналіз показників врожаю ми можемо зазначити, що фактор погодних умов року досліджень мав не значний вплив на рівень продуктивності гібридів. Так середня урожайність по всіх гібридах соняшнику у 2024 році (2,96 т/га) була більшою за показник 2025 року (2,88 т/га) на 0,08 т/га, що становить лише 2,7% (табл. 3.8).

В умовах 2025 року застосування мінерального живлення забезпечувало суттєве зростання у всіх досліджуваних гібридів. У гібриду ЛГ50450 внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  забезпечувало зростання продуктивності на 0,048 т/га, а на фоні  $N_{45}P_{45}K_{45}$  0,52 т/га. Підвищення дози добрив у цього гібриду приводило до несуттєвого зростання врожаю на рівні 0,04 т/га.

Гібрид ЛГ5478 у 2025 році знову забезпечив більшу продуктивність, а ніж інші гібриди. Внесення мінерального живлення у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  забезпечило ріст продуктивності 0,52 т/га. Підвищення фону живлення до  $N_{45}P_{45}K_{45}$  призводило до не суттєвого зростання продуктивності і становило 0,06 т/га відносно оптимально-мінімальної дози та суттєвого зростання на 0,58 т/га відносно варіанту без добрив.

Таблиця 3.8

Урожайність гібридів соняшнику залежно від дози мінеральних добрив, т/га,  
середнє за 2024–2025 рр.

Вар	Гібрид	Доза добрив	Роки		Середнє	+ - до контролю
			2024	2025		
1	ЛГ50450	Без добрив	2,44	2,49	2,47	-
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,08	2,97	3,03	0,56
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,12	3,01	3,07	0,60
4	ЛГ5478	Без добрив	2,48	2,56	2,52	-
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,27	3,08	3,18	0,66
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,29	3,14	3,22	0,70
7	ЛГ50616	Без добрив	2,53	2,50	2,52	-
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,21	3,08	3,15	0,63
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,24	3,12	3,18	0,66
НІР <sub>05</sub>	фактор А		0,15	0,12		
	фактор В		0,15	0,12		
	фактор АВ		0,25	0,21		
	Р, %		2,85	2,47		

У гібрида ЛГ50616 внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> забезпечило зростання продуктивності на 0,58 т/га, а на фоні N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> 0,62 т/га. Підвищення дози добрив у цього гібриду також приводило до несуттєвого зростання врожаю на рівні 0,04 т/га.

Отже, в умовах 2025 року кращу урожайність сформував гібрид ЛГ5478 – 3,22 т/га на фоні внесення N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Дана доза добрив виявилася кращою й для гібридів ЛГ5450 та ЛГ50616 соняшнику, а але знову різниця між фонами живлення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> була не суттєвою.

Порівнюючи роки досліджень, можна відзначити стабільну реакцію гібридів на удобрення: у 2025 році показники були лише незначно нижчими (в середньому на 1,5–4,0%), що свідчить про добру екологічну пластичність

гібридів і ефективність застосованої системи удобрення навіть за менш сприятливих умов. Найбільше зниження врожайності між роками спостерігалось у варіантах без добрив, тоді як за внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  різниця між 2024 і 2025 роками була мінімальною (0,08–0,11 т/га), що підтверджує стабілізуючу дію мінерального живлення.

В середньому за роки досліджень застосування мінерального живлення забезпечувало суттєве зростання урожайності у всіх досліджуваних гібридів. У гібриду ЛГ5450 внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  забезпечувало зростання врожайності на 0,56 т/га відносно варіанту без добрив, збільшення дози внесення добрив не забезпечувало зростання врожаю відносно помірної дози добрив. Водночас найбільший урожай насіння формувався за внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  – 3,07 т/га.

Гібриди ЛГ5478 та ЛГ50616 у середньому за роки досліджень на природному фоні формували урожайність на рівні 2,52 т/га. Внесення мінерального живлення у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  забезпечило приріст продуктивності на 0,66 та 0,63 т/га. Збільшення дози добрив до фону живлення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  забезпечило зростання продуктивності на 0,70 та 0,67 т/га відносно контролю. Збільшення дози добрив від  $N_{30}P_{30}K_{30}$  до  $N_{45}P_{45}K_{45}$  у всіх досліджуваних гібридів не призводило до суттєвого збільшення врожаю й становило лише 0,04 т/га.

Отже, в середньому за роки досліджень кращу урожайність сформував гібрид ЛГ5478 – 3,22 т/га на фоні внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$ . Дана доза добрив виявилася кращою для всіх гібридів соняшнику. Підвищення дози мінеральних добрив забезпечувало стабільне зростання врожайності у всіх гібридів незалежно від року. Найбільшу реакцію на удобрення виявилися гібриди ЛГ5478 і ЛГ50616, що свідчить про їх високий потенціал продуктивності та адаптивність до різних умов вирощування.

Аналіз наших експериментальних досліджень показав, що гібрид ЛГ5478 в порівнянні з гібридами ЛГ50450 та ЛГ50616 формував насіння з більшою олійністю (табл. 3.9).

Варіювання олійності насіння гібридів соняшнику залежно від дози  
мінеральних добрив, %

Варіант	Гібрид	Дози добрив	Роки		Середнє
			2024	2025	
1	ЛГ50450	Без добрив	50,2	49,6	49,9
2		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	51,4	50,8	51,1
3		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	51,5	50,9	51,2
4	ЛГ5478	Без добрив	50,4	50,2	50,3
5		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	52,6	52,5	52,6
6		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	52,5	52,3	52,4
7	ЛГ50616	Без добрив	50,5	50,0	50,3
8		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	51,9	51,8	51,9
9		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	52,0	51,7	51,9

Так, у середньому за роки досліджень застосування мінерального живлення забезпечувало суттєве зростання олійності у всіх досліджуваних гібридів, яка на фоні добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> становила у гібрида ЛГ5478 – 52,6%, у гібрида ЛГ50450 – 51,9% та у гібрида ЛГ50455 – 51,1%, що на 2,3%, 1,6% та 1,2% більше ніж у варіантах без добрив.

У всіх досліджуваних гібридів застосування дози добрив N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> не забезпечувало зростання олійності. Найменша олійність насіння була відмічена при вирощуванні гібриду ЛГ5478. У цього гібрида спостерігалось поєднання високого рівня урожайності з досить високим відсотком олійності.

Результати наших досліджень показали, що вихід олії з 1 га у 2024 рік коливалася в межах 1,21–1,72 т/га, у 2025 рік 1,24–1,65 т/га (табл. 3.10).

В середньому за роки досліджень найкращі показники виходу олії з одиниці площі забезпечив гібрид ЛГ5478 на фоні внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> при вирощуванні якого отримали вихід олії на рівні 1,68 т/га, що на 0,41 т/га більше, ніж у контролі. Окрім даного гібриду істотну прибавку

порівняно з варіантом без добрив забезпечив і гібрид ЛГ50616 з виходом олії з 1 га 165 т/га на фоні внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$ .

Таблиця 3.10

Варіювання виходу олії з посівів гібридів соняшнику залежно від дози мінеральних добрив, %

Варіант	Гібрид	Дози добрив	Роки		Середнє
			2024	2025	
1	ЛГ50450	Без добрив	1,21	1,24	1,23
2		$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,56	1,52	1,54
3		$N_{45}P_{45}K_{45}$	1,59	1,54	1,56
4	ЛГ5478	Без добрив	1,24	1,29	1,27
5		$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,72	1,62	1,67
6		$N_{45}P_{45}K_{45}$	1,72	1,65	1,68
7	ЛГ50616	Без добрив	1,27	1,26	1,26
8		$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,66	1,60	1,63
9		$N_{45}P_{45}K_{45}$	1,68	1,62	1,65

Найменший вихід олії з гектара забезпечив гібрид ЛГ50450, де при внесенні добрив вихід олії становив 1,54–1,56 т/га, що на 0,31 та 0,33 т/га більше ніж у варіанті без добрив.

Таким чином, отримані результати досліджень дозволяють вважати, що найвищий показник виходу олії з 1 га забезпечується при вирощуванні гібриду ЛГ5478 на фоні внесення дози добрив  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , що забезпечує найбільшу, порівняно до контролю, прибавку виходу олії, яка становить 0,41%.

Загалом слід відмітити наступне:

- Вологість насіння гібридів ЛГ5450, ЛГ5478 та ЛГ50616 знаходилася в оптимальних значеннях та була на рівні 6,25–6,65%. Застосування добрив забезпечувало зменшення вегетації та знижувало вологість на 0,2–0,25%.

- Найбільший вміст олії серед досліджуваних гібридів було отримано у варіантах, в якому вирощували гібриди ЛГ5478 на фоні внесення добрив у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , де олійність становила 52,6%.
- Найвищий показник виходу олії з одиниці площі забезпечив гібрид ЛГ5478 при вирощуванні якого на фоні внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  отримали результат 1,68 т/га, що на 32,3% більше ніж у контролі.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна оцінка ефективності, зокрема при вирощуванні соняшнику, ґрунтується на кількох основних показниках: урожайності, затратах, собівартості продукції та визначальному рівні рентабельності. При цьому, рівень рентабельності, як відносний показник, є ключовим, оскільки він відображає співвідношення прибутку до витрат без впливу інфляційних процесів.

Найбільшу економічну вигоду забезпечує оптимальна ресурсощадна система удобрення, яка, разом із якісним посівним матеріалом та захистом рослин, є однією з головних технологічних складових, що приносить до 30% прибутків врожаю за інтенсивного землеробства. Удосконалення цих технологічних елементів є важливим кроком для підтримання високого експортного потенціалу соняшnikової олії в Україні.

Представлені у таблиці 4.1 дані дозволяють всебічно оцінити економічну ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від різних фонів мінерального живлення. Аналіз показує, що вплив добрив на продуктивність соняшнику є суттєвим, проте рівень окупності витрат і величина рентабельності істотно варіюють між гібридами. Це свідчить про необхідність комплексного підходу до вибору гібриду та оптимальної норми мінеральних добрив.

Перш за все слід відзначити, що застосування мінеральних добрив у нормах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  забезпечує підвищення урожайності у всіх досліджуваних гібридів. Зростання урожайності становить, у середньому, 0,6–0,7 т/га порівняно з контролем. При цьому найбільший приріст врожаю характерний для гібридів ЛГ50450 та ЛГ5478 – до 3,03–3,22 т/га. Це підтверджує позитивний вплив збалансованого мінерального живлення на формування генеративних органів соняшнику та накопичення сухої речовини.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від  
фону мінерального живлення

Гібрид	Фон добрив	Урожайність зерна, т/га	Вологість при збиранні, %	Виручка від реалізації зерна, грн/га	Заграти на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %	Собівартість одиниці продукції, грн
ЛГ50450	контроль	2,47	6,60	54340,0	24119,3	30220,7	125,3	9764,9
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,03	6,40	66660,0	28735,5	37924,5	132,0	9483,7
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,07	6,35	67540,0	31472,4	36067,6	114,6	10251,6
ЛГ5478	контроль	2,52	6,65	55440,0	24691,8	30748,2	124,5	9798,3
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,18	6,50	69960,0	29348,0	40612,0	138,4	9228,9
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,22	6,40	70840,0	32085,0	38755,0	120,8	9964,3
ЛГ50616	контроль	2,52	6,65	55440,0	25070,6	30369,4	121,1	9948,6
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,15	6,45	69300,0	28765,2	40534,8	140,9	9131,8
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,18	6,25	69960,0	32417,6	37542,4	115,8	10194,2

Разом із тим, збільшення урожайності супроводжувалося відповідним зростанням виробничих витрат. Так, застосування норми N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> збільшувало витрати на 1930,1–2687,8 грн/га, тоді як внесення N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> – на 3024,3–4356,3 грн/га порівняно з контролем. При цьому частка вартості мінеральних добрив у структурі виробничих витрат зростала з 19% (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>) до 26% (N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>). Це свідчить про те, що інтенсифікація виробництва вимагає значних додаткових витрат, які впливають на собівартість одиниці продукції.

Незважаючи на збільшення витрат, економічні переваги від застосування добрив були виражені доволі чітко. Виручка від реалізації продукції зростала у всіх варіантах із застосуванням добрив. Найвищий рівень доходів забезпечував гібрид ЛГ5478 – до 70840 грн/га за норми  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та 69960 грн/га за норми  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Однак абсолютне зростання доходу не завжди співвідносилось з ефективністю виробництва. Так, хоча  $N_{45}P_{45}K_{45}$  забезпечувало найвищу виручку, воно також мало найвищі витрати, що знижувало чистий прибуток і рівень рентабельності.

Найкращі результати щодо умовно чистого прибутку отримано у варіантах із внесенням  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , що свідчить про оптимальне співвідношення витрат та одержаного ефекту. Чистий прибуток у гібрида ЛГ5478 досягав 40612,0 грн/га, у ЛГ50616 – 40534,8 грн/га, що є найвищими показниками серед усіх варіантів дослідів. Водночас внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , хоча й забезпечувало певне зростання доходів, не було економічно вигідним, оскільки збільшення витрат майже повністю нівелювало додатковий урожай.

Особливо показовим є аналіз рівня рентабельності. Найвищий показник – 213,9% – встановлено для гібрида ЛГ5478 за внесення добрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Вирощування цього ж гібриду на контролі забезпечило рентабельність 124,5%, тобто застосування оптимальної норми добрив дозволило збільшити економічну ефективність більш ніж у півтора рази. Подібна тенденція простежується й у гібридів ЛГ50616 та ЛГ50450, де рівень рентабельності також був найбільшим у варіантах із внесенням  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 140,9% і 132,0% відповідно.

Окремо слід зупинитися на показнику собівартості одиниці продукції, який відображає витрати на виробництво 1 тонни насіння соняшнику. Найнижчою собівартістю відзначився гібрид ЛГ5478 у варіанті з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 5147,9 грн/т. Підвищення норми внесення добрив до  $N_{45}P_{45}K_{45}$  підвищувало собівартість до 9964,3 грн/т, що підтверджує недоцільність використання надмірних доз мінеральних речовин за умов цього дослідів.

Висока собівартість у варіанті  $N_{45}P_{45}K_{45}$  пояснюється значним збільшенням витрат при незначному прирості урожаю.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що найвища економічна ефективність досягається при внесенні добрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , що забезпечує оптимальне співвідношення витрат і одержаного ефекту. Саме цей варіант дозволяє отримати високий урожай, мінімальну собівартість, значний чистий прибуток і максимальний рівень рентабельності. Найбільш ефективними в умовах дослідження виявилися гібриди ЛГ50616 ЛГ5478, які показали найкраще поєднання врожайності та економічних показників. Гібрид ЛГ50450 дещо їм поступався як за врожайністю, так і за рентабельністю.

Таким чином, результати економічного аналізу свідчать, що для високорентабельного вирощування соняшнику доцільно застосовувати помірні норми мінеральних добрив, які забезпечують оптимальний баланс між витратами та виробничим результатом. Отримані дані є важливою основою для формування практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності вирощування соняшнику у господарствах зони Степу.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

### 5.1. Техніка безпеки при зберіганні та внесенні мінеральних добрив

Використання мінеральних добрив у сільському господарстві потребує відповідної підготовки персоналу. Недбале ставлення, невміле застосування та недотримання регламентів може призвести до таких наслідків як гостре та хронічне отруєння людей (задіяних на роботах із добривами та населення), загибелі корисної ентомофауни, теплокровних тварин, птахів та забруднення довкілля із віддаленими наслідками.

Особи, що задіяні на роботах із добривами мають бути попередньо підготовлені. Бригада створюється з осіб, що допущені за результатами медогляду, пройшли інструктаж з охорони праці та навчання щодо способів надання першої допомоги у випадку отруєння. Керувати такою бригадою має співробітник, що має досвід роботи з мінеральними добривами та пройшов відповідний курс підготовки.

У господарствах мінеральні добрива зберігають у спеціально відведених складах. В них має бути якісна вентиляція. Краще, якщо пакування добрив буде не порушеним. При виборі приміщення враховують якості добрив. Так частина з них мають високу гігроскопічність. Це означає, що складське приміщення має бути сухим. У іншому випадку добрива зіпсуються – відбувається поглинання вологи, зміна фізичних властивостей та втрата якості.

Усі роботи із мінеральними добривами мають виконувати особи, які забезпечені засобами індивідуального захисту. Комплект має включати спеціальний одяг з пилонапроникної тканини, гумові чоботи та рукавиці, а також засоби захисту органів дихання. Залежно від виду робіт та добрив можуть використовуватися марлеві пов'язки, респіратори або протигази для роботи з рідким аміаком.

Якщо органи дихання захищає респіратор, то після кожних 30 хвилин роботи необхідно робити перерву тривалістю 5 хвилин. Оскільки більшість мінеральних добрив мають властивість подразнювати шкіру, то під час перерви

важливо мити руки з милом. Для цього складські приміщення та інші місця проведення робіт із мінеральними добривами мають бути обладнані умивальником з милом, рушником та запасом води. Також необхідно мати спеціально укомплектовану аптечку.

Не залежно від місця проведення робіт із добривами, робоче місце має бути добре освітленим.

Напередодні роботи на складах з добривами їх необхідно провітрити.

До того як розпочнуться роботи, необхідно перевірити справність усіх машин та механізмів. Заборонено проводити їх технічне обслуговування, регулювання або ремонт при включених передачах і працюючих двигунах.

В той час як працює навантажувач, до нього не можна підходити з боку робочих органів. Також не можна стояти добривах, що складені в штабелі.

Кузовні машини, тукові сівалки розкидачі добрив заправляти тільки після повної зупинки агрегату.

Суворо заборонено перевозити людей у кузові причепа, що призначений для перевезення добрив або одночасно із добривами. Також не можна знаходитися поблизу розкидаючих органів під час їх роботи.

У випадку отруєння особу необхідно вивести із забрудненої зони у безпечне місце. Необхідно позбавитися забрудненого одягу та такого, що перешкоджає вільному диханню. Краще вивести потерпілого на чисте повітря, але при цьому необхідно зберегти тепло та не допустити охолодження тіла.

У випадку втрати свідомості застосовують нашатирний спирт. Не можна займатися самолікуванням. Для забезпечення професійної допомоги викликають швидку допомогу на місце пригоди або транспортують потерпілого до медичного закладу.

## 5.2. Захист довкілля при застосуванні мінеральних добрив

Мінеральні добрива наряду із засобами захисту рослин виступають основними забруднювачами довкілля у сільському господарстві. В першу чергу це відбувається у випадку порушення норм транспортування, зберігання та

застосування. Так, підвищені дози мінеральних добрив є причиною нітратного забруднення ґрунту, ґрунтових вод, відкритих водойм та продукції рослинництва, оскільки нітрати, нітрити та N-нітрозоаміни мають високу рухливість у природному середовищі.

Однією з основних причин «цвітіння» водойм є потрапляння до них азотних добрив. Важливим є те, що нітрати проявляють токсичність не тільки до риб та інших гідробіонтів, а й до усіх теплокровних тварин та людини.

Фосфорні добрива також можуть становити небезпеку для гідробіонтів. Так, надлишок фосфору у воді негативно впливає на прісноводний планктон, сприяє заболоченню водойми та дефіциту розчинного у воді кисню, що, у свою чергу, призводить до гибелі водних організмів.

Потрапляння калію у водойми також несе небезпеку для їх жителів. Надмірне застосування калійних добрив, особливо без урахування вмісту елемента у ґрунті, призводить до збільшення його кількості у продукції рослинництва. Наявність надлишкової кількості калію в зеленій масі кормових рослин може стати причиною отруєння тварин.

Окрім макроелементів у мінеральних добривах небезпеку можуть становити домішки, які потрапляють у туки із сировини, що використовувалася для їх виробництва. Серед домішок зустрічаються солі важких металів, органічні сполуки, радіоактивні ізотопи і навіть токсичні елементи такі як миш'як, кадмій, свинець, фтор, стронцій.

Таким чином, забезпечення якості продукції рослинництва та чистоти довкілля має ґрунтуватися на поміркованому, науково-обґрунтованому застосуванні мінеральних добрив із дотримання усіх передбачених регламентів.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У даній кваліфікаційній роботі, на основі результатів досліджень, проведених упродовж 2024–2025 рр., представлено науково обґрунтовані рішення поставлених завдань щодо вивчення продуктивності гібридів соняшнику залежно від доз мінеральних добрив в Північному Степу України.

1. Польова схожість насіння соняшнику коливалася в межах 90,0–92,5% і мало залежала від тривалості вегетаційного періоду гібридів, проте внесення мінеральних добрив сприяло його підвищенню. Найвищу польову схожість зафіксовано у гібридів ЛГ5478 та ЛГ50616 при застосуванні добрив.
2. Найвищі рослини досліджувані гібриди формували у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ . Найбільшою висотою рослин відзначився ЛГ5478 – 168,6 см.
3. Найбільший діаметр кошиків спостерігався у гібрида ЛГ5478. Внесення мінеральних добрив збільшувало їх на 1,6–2,4 см порівняно з контролем. Проте підвищення дози добрив до  $N_{45}P_{45}K_{45}$  не спричиняло суттєвого приросту показника, що вказує на межу реакції гібридів на живлення.
4. Гібриди ЛГ50450 та ЛГ50616 проявили повну генетичну стійкість до вовчка соняшникового — ураження рослин не виявлено. На гібриді ЛГ5478, який має стійкість до шести рас вовчка, зафіксовано зниження ураження рослин у 1,5 рази при внесенні мінеральних добрив.
5. Найвищу ураженість хворобами відмічено у варіантах без удобрення. Внесення добрив сприяло зниженню захворюваності рослин і покращенню їх загального стану. Найбільш стійким до комплексу хвороб листя, стебла та кошиків виявився гібрид ЛГ5478.
6. Структурні елементи врожайності істотно залежали від гібрида та рівня мінерального живлення. Найбільші значення зафіксовано у гібрида ЛГ5478 на фоні внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$ .
7. У середньому за два роки найвищу врожайність забезпечив гібрид ЛГ5478 — 3,22 т/га на фоні внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , що перевищувало контроль без

добрив на 27,8%. Для гібридів ЛГ50450 та ЛГ50616 приріст урожайності порівняно з контролем становив 24,3% і 26,2% відповідно. Збільшення дози добрив понад  $N_{30}P_{30}K_{30}$  не забезпечувало суттєвого приросту врожайності.

8. Вологість насіння гібридів ЛГ5580, ЛГ5478 та ЛГ50585 перебувала в межах оптимальних значень – 6,25–6,65%. Застосування мінеральних добрив сприяло незначному скороченню вегетаційного періоду та зменшенню вологості насіння на 0,20–0,25%.
9. Найвищий вміст олії у насінні був у гібрида ЛГ5478 при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 52,6%, що свідчить про високу ефективність середнього рівня мінерального живлення для формування насіння з підвищеним вмістом олії.
10. Найвищий вихід олії з гектара отримано у гібридів ЛГ50616 та ЛГ5478 на фоні внесення добрив  $N_{45}P_{45}K_{45}$  – 1,65 та 1,68 т/га відповідно. Це на 30% перевищує контрольний варіант без удобрення.
11. Найбільший умовно-чистий прибуток отримано у варіанті, де вирощувався гібрид ЛГ5478 – 40612 грн/га, що на 9863,8 грн/га більше, ніж без добрив. Рентабельність була найвищою за вирощування гібриду ЛГ50616 за дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 140,9%. Дещо нижчим цей показник був у гібридів ЛГ5478 – 138,4% та ще меншою у ЛГ50450 – 132,0%. Це на 19,8 та 6,7% більше, ніж за вирощування цих гібридів без добрив.

Сільськогосподарським підприємствам степової зони України, для підвищення урожайності та якості насіння соняшнику, рекомендуємо вирощувати гібриди ЛГ5478 та ЛГ50616, а на полях засмічених вовчком соняшниковим гібрид ЛГ50450 та ЛГ50616. В технології вирощування більш раціонально використовувати дозу мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , оскільки в посушливі роки досліджень підвищення дози добрив до  $N_{45}P_{45}K_{45}$  не забезпечувало підвищення продуктивності та якісних показників досліджуваних гібридів. Рівень рентабельності у такому випадку становитиме вирощування соняшнику складатиме 132,0–140,9%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савранчук В. В., Андрієнко А. Л., Семеняка І. М. Шляхи підвищення урожайності та оптимізація технології вирощування соняшнику в Степу України. Посібник українського хлібороба. 2011. Ч 2. С. 222–227.
2. Тоцький В. М., Поляков О. І. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН, 2009. № 14. С. 232–237.
3. Андрієнко А. Л., Андрієнко О. О., Семеняка І. М., Кернасюк Ю. В. Вплив технологічних та економічних факторів на ефективність вирощування соняшнику. Вісник Черкаського інституту АПВ, 2009. № 9. С. 153–159.
4. Vasytkovska K., Andriienko O., Malakhovska V., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Shepilova T. Analysis of effective sunflower cultivation zones using the example of Ukraine. *Agronomy Research* 22(3), 2024. P. 1362–1376.
5. Бутенко А. О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшнику різних груп стиглості в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ, 2003. № 7. С. 139–142.
6. Sahoo T. R., Behera B., Paikaray R. K., Garnayak L. M., Sethi D., Jena S., Raza Md B., Panda R. K., Song B., Lal M. K. Effects of sunflower residue management options on productivity and profitability of succeeding rice under different crop establishment methods. *Field Crops Research*, 2023, Article 108763.
7. Цехмейструк М. Г. Ефективність застосування системи удобрення при вирощуванні сучасних гібридів соняшнику. Селекція і насінництво, 2008. Випуск 95. С. 283–292.
8. Петренкова В. П., Боровська І. Ю. Гібриди соняшнику з груповою стійкістю до збудників хвороб. Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. наук. зб.: Вінниця, 2008. Вип. 61. С. 46–50.
9. Кириченко В. В. Селекція та насінництво соняшнику (*Helianthus annuus* L.) : монографія. Харків, 2005. 385 с.

10. Андрієнко О.О., Жужа О.О., Андрієнко А.Л. Причини невивірності насіння та кошика соняшнику. ВД «Юнівєст Медіа», 2016.
11. Ткалич І.Д., Ткалич Ю. І., Ричик С. Г. Квітка сонця (основи біології та агротехніки соняшнику) : монографія. Дніпропетровськ, 2011. 172 с.
12. Подопрігора В. С., Верховський В. А. Агротехніка вирощування соняшнику. Дніпропетровськ : Промінь, 1984. 54 с.
13. Борисоник З. Б., Ткалич І. Д., Науменко А. І. Соняшник. Київ : Урожай, 1985. 160 с.
14. Тараріко О. Г., Мартинюк В. В. Вплив сівозмін і добрив на продуктивність соняшнику та баланс гумусу в ґрунті. Ґрунтознавство, 2019. Т. 20, № 2. С. 53–60.
15. Лісовий М. В. Застосування мінеральних добрив та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасного землеробства. Вісник аграрної науки, 1998. С.15–19.
16. Петров І. І., Сидоренко М. В. Аналіз впливу внесення добрив на врожайність соняшнику та економічну ефективність. Науковий вісник НУБіП України, 2018, Vol. 1. №. 1. С. 78–85.
17. Бондаренко М. П., Коритник В. М., Письменний А. Г. Залежно від умов живлення ураженість хворобами і продуктивність соняшнику за різних систем удобрення. Захист рослин, 2002. № 3. С. 6–7.
18. Шевченко О. М., Онопрієнко В. П., Оничко Г. О. Вплив систем удобрення на урожайність та господарські показники гібридів соняшнику в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2005. № 12. С. 55–58.
19. Андрієнко А. Л., Андрієнко О. О. Шляхи підвищення урожайності та оптимізація технології вирощування соняшнику в зоні ризикованого землеробства : монографія. Кіровоград : КІАПВ НААН, 2010. 98 с.
20. Гангур В. В., Сокирко П. Г., Тоцький В. М. Урожайність та економічна ефективність вирощування соняшника за різних способів обробітку ґрунту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 1. С. 46–48.

21. Резаєв А. О. Енергозберігаюча технологія вирощування соняшника в післяукісних посівах в умовах зрошення півдня України. Київ : Інформагропром, 2001. Тема 2.12. Вип. 1. С. 5–6.
22. Андрієнко О. О., Андрієнко А. Л. Як стабілізувати врожайність соняшнику. Спецвипуск журналу «Пропозиція» «Просапні культури: технології успішного вирощування», 2020. №3. С. 21–25.
23. Кабан В. М., Королева В. Г., Скворцов І. В. Продуктивність сортів і гібридів соняшника вітчизняної та зарубіжної селекції. Збірник наук. праць ЛНАУ. Луганськ, 2003. №30(42). С. 21–23.
24. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування : монографія. Суми : Університетська книга, 2001. 184 с.
25. Тишков Н. М., Лукашев А. І. Застосування добрив під соняшник навесні. Технічні культури, 1990. № 2. С. 17–19.
26. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : НВФ “Українські технології”, 2002. 800 с.
27. Салатенко В. Н., Зінченко О. І., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 357–373.
28. Геленко Д. І. Сільськогосподарські підприємства в системі аграрних відносин. Економіка АПК. 2003. № 6. С. 57–61.
29. Пабат І. А., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. Невикористані резерви збільшення врожайності соняшнику в Степу. Зберігання та переробка зерна. 2001. № 5. С. 34–35.
30. Пабат І. А., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. Нетрадиційні стабілізатори родючості ґрунту і їх вплив на продуктивність сівозмін Степу. Зберігання та переробка зерна. 2004. № 7(61). С. 19–21.
31. Цехмейструк М. Г. Ефективність застосування системи удобрення при вирощуванні сучасних гібридів соняшнику. Селекція і насінництво, 2008. Вип. 95. С. 283–292.
32. Гутянський Р. А., Попов С. І., Кузьменко Н. В. Біологізована технологія вирощування соняшнику з урахуванням агробологічних основ формування

- врожаю. Науково-практичні рекомендації. НААН, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. Харків, 2022. 19 с.
33. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Каплін С. О. Ефективність вирощування соняшнику олеїнового типу в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник. Зб. наук. пр. Херсон : Айлант, 2006. Вип. 45. С. 6–11.
34. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Каплін О. О., Каплін С. О. Збір олії та її якість залежно від умов вирощування, фону живлення та загущення рослин гібриду соняшника Еней. Селекція та насінництво. Харків, 2007. Вип. 94. С. 218-225.
35. Ленюк М. М., Терещенко Ю. Ф., Мішин С. М. Врожайність соняшнику в залежності від способів визначення оптимальної дози добрив та системи знищення бур'янів. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2001. Вип. 12. С. 151–154.
36. Ясинська Л. І., Кохан А. В. Використання біодобрива в технології вирощування соняшнику. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету, 2008. № 2. С. 16–22.
37. Ткаліч І. Д., Кабан В. М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику. Бюлетень ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 82–85.
38. Лісовий М. В. Застосування мінеральних добрив та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасного землеробства. Вісник аграрної науки. 1998. С. 15–19.
39. Марчук І. Добрива – основа підвищення врожайності й родючості ґрунту. Пропозиція, 2000. № 2. С. 45.
40. Андрієнко А. Л., Андрієнко О. О., Мащенко Ю. В., Гульванський І. М. Шляхи підвищення продуктивності соняшнику в Степу України. Вісник Степу. Науковий збірник Матеріали V Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів “Агропромислове виробництво України стан та перспективи розвитку”. Кіровоград, 2009. № 6. С. 8–10.

41. Андрієнко А. Л., Андрієнко О. О., Мащенко Ю. В. Формування продуктивності соняшнику залежно від систем удобрення та мікробних препаратів. Науковий збірник Донецького Національного університету, 2009. № 1. С. 562–566.
42. Ткаліч І. Д., Склярєнко О. М., Гришин О. М. Вплив добрив при різних способах сівби і обробітку ґрунту на урожайність післяукісного соняшника. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 1999. №9. С. 14–17.
43. Шевченко М. С., Десятник Л. М., Шапка В. П., Кохан А. В. Вплив елементів біологізації на продуктивність сівозмін та родючість ґрунту в Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України, 2016. № 11. С. 88–96.
44. Шевченко М. В. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на умовах росту та продуктивності культур зерно просапної ланки сівозміни в умовах Лівобережного лісостепу України : автореф. дис... канд.. с.-г. наук : 06.00.01. Національний аграрний університет. Київ, 1997. 20 с.
45. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Кохан А. В. Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на врожайність насіння соняшнику в Степу. Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. № 2. С. 128–132.
46. Краєвський А. Н. Альтернативна технологія вирощування соняшнику. Науч.-тех. бюл. Ін-та олійних культур УААН. 2009. Вип. 14. С. 167–171.
47. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія, 2005. 288 с.
48. Ермантраут Е. Р., Бобро М. А., Гопцій Т. І. Методика наукових досліджень в агрономії : навчальний посібник. Харків : Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, 2008. 64 с.
49. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во

освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.

50. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992р.

51. Карасюк І. М., Геркіял О. М., Господаренко Г. М., Коларьков Ю. В. Агрохімія. Київ : Вища школа, 1995. 472с.

52. Дегодюк Є. Г., Мамонтов В.Т., Гамалей В. І. Екологічні основи використання добрив. Київ : Урожай, 1988. 232 с.

53. ПІ 2.0.00-013-99. Інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва. Київ, 2003. 27 с.

54. Державний нормативний акт про охорону праці ДНАОП 2.0.00.-1.01-00. Правила охорони праці в сільському господарстві. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2075-12#Text> (дата звернення 10.11.2025)

# **Додатки**

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (2024 р.)  
Вплив добрив на урожайність гібридів соняшнику

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	237,037		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	2,25	2,43	2,64	7,3	2,44
	2	3	2,98	3,26	9,2	3,08
	3	3,05	3,12	3,19	9,4	3,12
II	1	2,47	2,66	2,32	7,5	2,48
	2	3,33	3,21	3,28	9,8	3,27
	3	3,37	3,15	3,35	9,9	3,29
III	1	2,6	2,67	2,32	7,6	2,53
	2	3,29	3,25	3,09	9,6	3,21
	3	3,33	3,27	3,12	9,7	3,24
Сума		26,7	26,7	26,6	80,0	2,96

## Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	3,56	26		
Повторень	Sp	0,00	2		
Варіантів	Sv	3,21	8	0,40	18,76
Фактору А	Ca	0,095	2	0,05	2,22
Фактору В	Cb	55661,77	2	27830,89	1300368,10
Фактору АВ	Cab	-55658,66	4	-13914,66	-650147,65
Інші	Cz	0,34	16	0,021	

НІР <sub>05 заг.</sub>	0,25	фактору А	0,15	фактору В	0,15
Точність дослідження, %	2,85%		t <sub>05</sub>	2,12	

## Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2025 р.)

## Вплив добрив на урожайність гібридів соняшнику

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	224,4098		
Варіанти	P				Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	2,34	2,53	2,6	7,5	2,49
	2	2,86	2,92	3,13	8,9	2,97
	3	2,97	2,91	3,15	9,0	3,01
II	1	2,45	2,69	2,54	7,7	2,56
	2	2,98	3,13	3,12	9,2	3,08
	3	3	3,15	3,28	9,4	3,14
III	1	2,63	2,48	2,38	7,5	2,50
	2	3,03	2,98	3,23	9,2	3,08
	3	3,28	2,99	3,09	9,4	3,12
Сума		25,5	25,8	26,5	77,8	2,88

## Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	2,20	26		
Повторень	Sp	0,06	2		
Варіантів	Sv	1,90	8	0,24	15,64
Фактору					
A	Ca	0,051	2	0,03	1,70
Фактору B	Cb	49902,53	2	24951,26	1646847,4
Фактору AB	Cab	-49900,68	4	-12475,17	-823393,27
Інші	Cz	0,24	16	0,015	

<i>HP</i> <sub>05 заг.</sub>	0,21	<i>фактору A</i>	0,12	<i>фактору B</i>	0,12
<i>Точність дослід, %</i>	2,47%		<i>t</i> <sub>05</sub>		2,12

Додаток В

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, кг/га	6	Максім, 6 л/тонну	Урожайність, т/га	3,18
Сорт	ЛГ 5478	Всього насіння, т	0,6	Раундап, 2 л/га		
Попередник	Кукурудза	Система удобрення	N30P30K30	Харнес, 1,5 л/га	Валовий збір, т	318
Площа, га	100	Всього туків, т	18,8			

№	Найменування робіт	Одвим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с-т. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	Мульчування стерні	га	100	82,5	T-150K	Falck	1	V	16,24				16	6,3	50,0		1623,5		1623,5	7,1	710	35500,0	37124
3	Дискування стерні	га	100	52,8	MT3-80	AG-2.4	1	V	10,39				25	4,0	32,0		1039,0		1039,0	5,3	530	26500,0	27539
4	Навантаження мінеральних добрив	т	18,75		вручну					2	II	17,7	8	2,3		37,5		663,8	663,8				664
5	Транспортування мінеральних добрив	т	18,75		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2		452,2		452,2		11,7	585,9375	1038
	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	MT3-80	МВД 900	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	4420	4959
6	Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150	107500,0	112446
7	Ранньовесняне боронування	га	200	75	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	6,3	50,0		1623,5		1623,5	1,05	210	10500,0	12124
8	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
9	Внесення гербіцидів	га	100	5,1	MT3-82	ОП-600	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	6500,0	7011
10	Передпосівна культивування	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1		860,1	4,5	450	22500,0	23360
11	Сівба	га	100	35	Case 195	KINZE 3000	1	VI	18,86	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	4,7	470	23500,0	26360
12	Коткування посіву	га	100	22,4	MT3-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405
15	Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	18000,0	19355
15	Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	18000,0	19355
16	Збирання соняшнику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269
17	Транспортування зерна	т	333,9		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		209	10434,4	13562
18	Первина очистка насіння	т	333,9		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	13,4	106,8	213,7	4857,1	4164,9	9022,0	кВт-год	1068	5342,4	14364
19	Основна очистка насіння	т	318		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	106,0	848,0	1696	38548,4	33055,0	71603,4	кВт-год	8480	42400,0	114003
	Разом по культурі			541											1853	2020	72018	39234	111252		7980	399020	558015

**Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури**

Оплата праці	Сума, грн.
Пряма	111252
Підвищена	27813
Нарахування на заробітну плату	30594
Разом	169659

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га, грн	29 348,0
Реалізаційна ціна 1 т продукції, грн	22 000,0
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	40 612,0
Затрати праці на 1 га, люд-год	38,7
Повна собівартість 1 т, грн	9 228,9
Рівень рентабельності, %	138,4

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння , т, п.о.	445000	4450	1399,4	15,2
Добрива складні (НАФК), т	450000	4500,0	1415,1	18,4
Засоби захисту рослин				
Максім XL	4419	44,2	12,3	0,3
Раундап, 2 л/га	81400	814,0	256,0	3,3
Харнес,1,5 л/га	75000	750,0	235,8	3,1
Електроенергія, кВт	47742	477,4	150,1	1,6
ПММ, л	399020	3990,2	1254,8	13,6
Оплата праці	169659	1696,6	533,5	5,8
Амортизація	30000	300,0	94,3	1,0
Витрати на ремонт	100000	1000,0	314,5	3,4
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350,0	110,1	1,2
Плата за оренду землі та майна	612847	6128,5	1927,2	20,9
<b>Всього прямих витрат</b>	<b>2445669</b>	<b>24457</b>	<b>7690,8</b>	<b>83,3</b>
Накладні витрати	489134	4891	1538,2	16,7
<b>Всього виробничих витрат</b>	<b>2934803</b>	<b>29348</b>	<b>9228,9</b>	<b>100</b>