

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допустити до захисту»  
Зав. кафедри рослинництва  
професор Олександр ЦІЛЮРИК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Вплив рівня мінерального живлення на урожайність гібридів  
соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю  
«КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району  
Дніпропетровської області**

Здобувач \_\_\_\_\_ Михайло ВАРАПАЙ

Керівник кваліфікаційної роботи:

доцент \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН

Дніпро 2024 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний  
Спеціальність – 201 „Агрономія”  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»

Зав. кафедри рослинництва  
професор Олександр ЦИЛЮРИК

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ

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

**Михайло ВАРАПАЙ**

**1. Тема роботи:** «Вплив рівня мінерального живлення на урожайність гібридів соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області»

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 10 грудня 2024 року

**3. Вихідні дані до роботи:**

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – соняшник.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**

- викласти методику проведення досліджень;
- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності соняшника;
- провести оцінку досліджуваних елементів;
- на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

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

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування соняшника.

## 6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2023 року

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Михайло ВАРАПАЙ

### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН*

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2024 – 30.04.2024	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2024 – 30.06.2024	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2024. – 30.10.2024	виконано
4.	Економічна оцінка	15.10.2024. – 30.10.2024	виконано
5.	Охорона праці	15.11.2024. – 24.11.2024	виконано
6.	Оформлення роботи	06.12.2024	виконано

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Михайло ВАРАПАЙ

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	26
2.2 Умови проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	50
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	59

## РЕФЕРАТ

**Тема кваліфікаційної роботи:** «Вплив рівня мінерального живлення на урожайність гібридів соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області»

**Об'єктом дослідження** є гібриди соняшнику, вирощувані в агроекологічних умовах ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП. Гібриди соняшнику були обрані через їх ключову роль у забезпеченні високої врожайності та стабільності виробництва цієї культури в регіоні. У дослідженні враховувалися їхні особливості росту, розвитку та реакція на змінні умови мінерального живлення.

**Предметом дослідження** є вплив рівня NPK на врожайність і якісні показники гібридів соняшнику. Дослідження охоплює такі аспекти:

**Структура роботи:** 6 розділів, висновки, обсяг роботи - 63 сторінок, таблиць - 9. Список літературних джерел – 50.

В роботі зазначено, що показник рентабельності виробництва гібриду Бакарді склав 187,9%, що перевищує аналогічний показник для Суміко (150,1%) на 37,8%. Це свідчить про більш високий рівень окупності витрат і економічну доцільність вирощування Бакарді в умовах досліджуваного регіону.

*Ключові слова:* ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», гібриди, добрива, технологія, урожайність, охорона праці, економічна ефективність.

## ВСТУП

Соняшник є однією з провідних олійних культур, яка відіграє важливу роль в агропромисловому комплексі України. Його вирощування забезпечує отримання високоякісної рослинної олії, кормів для тваринництва, а також є значним джерелом валютних надходжень через експорт. У сучасних умовах посилення змін клімату та зростання попиту на продукцію соняшнику постає необхідність удосконалення технологій його вирощування, зокрема і мінеральне живлення.

Дніпропетровської області характеризується складними агрокліматичними умовами, такими як дефіцит ґрунтової вологи, нерівномірний розподіл опадів і високі температури в літній період. У таких умовах правильний підбір норм і співвідношень мінеральних добрив є вирішальним для отримання стабільних і високих урожаїв.

**Актуальність дослідження** зумовлена необхідністю підвищення продуктивності соняшнику та забезпечення його високої якості на тлі змін клімату та погіршення агроекологічних умов. У зоні Степу України, яка є провідною вітчизняною територією для вирощування соняшнику, спостерігаються посухи, недостатня вологозабезпеченість ґрунтів і висока частота суховійних днів. Це обмежує потенціал урожайності культури, що змушує агровиробників шукати нові шляхи адаптації до несприятливих умов.

Оптимізація мінерального живлення дозволяє не лише підвищити врожайність соняшнику, але й знизити виробничі витрати, зберегти родючість ґрунту та зменшити негативний вплив на довкілля. Визначення оптимальних норм і схем внесення мінеральних добрив є важливим етапом для розробки сучасних технологій вирощування соняшнику, які враховують регіональні ґрунтово-кліматичні особливості. Це дослідження спрямоване на вирішення актуальних завдань підвищення ефективності виробництва соняшнику та сприяння сталому розвитку аграрного сектору.

**Об'єктом дослідження** є гібриди соняшнику, вирощувані в агроекологічних умовах ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», що розташоване у Дніпровському районі Дніпропетровської області. Гібриди соняшнику були обрані через їх ключову роль у забезпеченні високої врожайності та стабільності виробництва цієї культури в регіоні. У дослідженні враховувалися їхні особливості росту, розвитку та реакція на змінні умови мінерального живлення.

**Предметом дослідження** є вплив рівня мінерального живлення на врожайність і якісні показники гібридів соняшнику.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є визначення ефективних систем мінерального живлення для різних гібридів соняшнику, які дозволять досягти максимальної врожайності, високих якісних показників продукції та економічної вигідності вирощування, враховуючи особливості ґрунтово-кліматичних умов Дніпровського району Дніпропетровської області.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Сучасні агротехнічні елементи технології вирощування соняшнику не в повній мірі забезпечують реалізацію генетичного потенціалу сучасних високопродуктивних морфобіотипів. Це зумовлено недостатньою відповідністю агротехнічних заходів екологічним та біологічним особливостям інтенсивних гібридів, що обмежує їхню продуктивність [1-4]. У зв'язку з цим постає нагальна потреба вдосконалення технологічних підходів до вирощування, які б враховували специфічні вимоги сучасних гібридів. Такий підхід сприятиме максимальному розкриттю потенціалу врожайності культури та підвищенню її стабільності в умовах різних кліматичних зон.

Оптимізація агротехнологій повинна бути спрямована на гармонійне поєднання традиційних і інноваційних методів впливу на рослини. Серед найбільш дієвих заходів підвищення продуктивності гібридів соняшнику можна виділити ефективний захист посівів від шкідливих організмів, застосування систем зрошення, впровадження збалансованих систем удобрення, а також використання сучасних біопрепаратів і регуляторів росту. Ці складові технології мають бути адаптовані до еколого-біологічних особливостей конкретних гібридів, що дозволить досягти не лише високих показників урожайності, а й підвищити рентабельність вирощування [3].

Рослини засвоюють лише частину мінеральних елементів, що вносяться у ґрунт у вигляді добрив. Для більшості марок мінеральних добрив коефіцієнти використання діючої речовини в середньому становлять 40–60 % для азоту, 10–20 % для фосфору та 20–40 % для калію [2]. Ефективність засвоєння поживних речовин значною мірою залежить від таких факторів, як структура та якість ґрунту, рівень забезпеченості вологою, а також розвиток і активність кореневої системи рослин. Це свідчить про те, що навіть за умов достатнього внесення добрив частина елементів живлення залишається недоступною для рослин, що впливає на їхній загальний розвиток і продуктивність.



Згідно з агротехнічними рекомендаціями, для формування одного центнера насіння соняшнику рослинам необхідно поглинути 4,5–7,5 кг азоту, 1,5–3 кг фосфору та 15,5–19 кг калію. Такі широкі межі варіювання потреби в елементах живлення пояснюються впливом низки чинників, зокрема умовами вирощування, генетичними особливостями сорту чи гібриду, а також технологічними підходами до обробітку ґрунту й догляду за посівами. Низькі коефіцієнти використання елементів живлення з добрив можуть бути обумовлені втратою азоту через випаровування, закріпленням фосфору в ґрунті у важкодоступних формах і вимиванням калію у нижні горизонти ґрунту [1].

Дослідження показують, що підвищення адаптивного потенціалу сортів і гібридів соняшнику, зокрема через селекцію на ефективніше використання поживних речовин, може стати потужним резервом для збільшення врожайності та якості продукції. Завдяки цьому можливо досягти підвищення річного збору олії на 10–15 % і більше [4]. Застосування інтегрованого підходу, який передбачає удосконалення агротехнологій, правильний підбір добрив, зрошення та врахування еколого-біологічних особливостей культури, дозволяє значно оптимізувати процес засвоєння елементів живлення рослинами. Це сприяє не лише підвищенню врожайності, а й забезпечує стійкість виробництва до коливань погодних умов.

Урожайність соняшнику є багатофакторним показником, що формується під впливом взаємодії технологічних, організаційних і економічних складових. Це складний процес, який вимагає системного підходу до вирощування культури, враховуючи численні фактори, що визначають кінцевий результат.

Сучасні сорти та гібриди соняшнику створені на основі великого генетичного матеріалу, що часто включає елементи міжвидової гібридизації. Завдяки цьому вони характеризуються широким спектром морфологічних, фізіологічних та продуктивних особливостей. Проте така різноманітність призводить до значної варіативності вимог до умов вирощування. Традиційний підхід до класифікації сортів і гібридів за тривалістю вегетаційного періоду для конкретних зон не враховує всієї складності їхніх адаптаційних механізмів. Це

створює значні труднощі у досягненні стабільно високих показників урожайності.

Застосування стандартних технологій, рекомендованих для конкретної зони вирощування, часто дає лише середні результати. У таких випадках урожайність може різко змінюватися в залежності від погодних умов року, стану ґрунту чи особливостей агротехнічних заходів. Це свідчить про те, що універсальні підходи до вирощування вже не забезпечують потрібної ефективності. Для досягнення високої продуктивності необхідно застосовувати диференційовані технології, адаптовані до конкретного гібрида або сорту, з урахуванням його екологічних, біологічних та агротехнічних особливостей.

Окрім технологічного підходу, важливим є підбір сортів і гібридів, що здатні максимально відповідати погодним умовам конкретного регіону та року. Наукові дослідження підтверджують, що адаптація технологій до потреб культури дозволяє не лише підвищити врожайність, а й забезпечити її стабільність навіть за несприятливих умов. Таким чином, ефективне вирощування соняшнику має базуватися на комплексному аналізі агроєкологічних умов, характеристик сорту чи гібриду та раціональному застосуванні ресурсів, що сприятиме максимальному розкриттю потенціалу культури [5].

Урожайність соняшнику в зоні Степу України залишається недостатньо високою, становлячи за останні роки в середньому 1,73–2,78 т/га [5,15]. Водночас у господарствах, які впроваджують прогресивні технології вирощування, цей показник може перевищувати 4,0 т/га, а в умовах зрошення досягати 3,94–5,6 т/га [4,13]. Однак, на жаль, упродовж останнього десятиріччя збільшення валового збору насіння соняшнику переважно відбувалося за рахунок розширення посівних площ, а не підвищення врожайності.

На думку науковців НААН України, однією з головних причин низької продуктивності посівів соняшнику є ігнорування науково обґрунтованих принципів сівозмін і відхилення від рекомендованих технологій вирощування. Постійний високий попит на насіння соняшнику на ринку зумовив

необґрунтоване збільшення площ його посівів, що призвело до перенасичення сівозмін культурами з менш ефективними попередниками, особливо у степовій зоні. Це, у свою чергу, спричинило зниження врожайності соняшнику, погіршення фізико-хімічної структури ґрунтів і загальне падіння продуктивності агрофітоценозів [7,11,21].

Надмірна рентабельність соняшнику, яка забезпечує високу економічну вигоду, стала ключовим чинником безконтрольного розширення площ під цією культурою. Відсутність належного контролю за дотриманням науково обґрунтованих підходів до сівозміни призвела до негативних наслідків, зокрема до деградації ґрунтів, зниження їх родючості, поширення хвороб та збільшення чисельності шкідників у соняшникових агроценозах. Ці процеси також сприяли зменшенню біорізноманіття та стійкості агроєкосистем.

Сучасний аграрний сектор стикається з численними викликами, які вимагають інтегрованого підходу до вирощування соняшнику. Основним пріоритетом залишається підвищення врожайності шляхом удосконалення агротехнологій без значного збільшення площ посівів. Для досягнення цієї мети необхідно впроваджувати інноваційні технології, які поєднують ресурсозбереження, енергозбереження та екологічну безпеку. Зокрема, особливу увагу слід приділяти оптимізації систем живлення, ефективному захисту рослин від шкідників і хвороб, раціональному використанню систем зрошення, а також впровадженню сучасних високопродуктивних сортів і гібридів, адаптованих до конкретних кліматичних і ґрунтових умов [2, 31].

Одним із ключових компонентів технології вирощування сільськогосподарських культур є живлення рослин, яке безпосередньо впливає на їхній ріст, розвиток і формування врожаю. Внесення мінеральних добрив сприяє збагаченню ґрунту доступними елементами живлення, що покращує його хімічний склад, фізико-механічні властивості та біологічну активність. Підвищення рівня забезпеченості ґрунту поживними речовинами стимулює фізіологічні процеси в рослинах, зокрема фотосинтез, який забезпечує

інтенсивний ріст, розвиток потужної вегетативної маси та генеративних органів [17, 20].

Правильне співвідношення елементів мінерального живлення в ґрунті створює оптимальні умови для росту і розвитку рослин. Це сприяє не лише підвищенню їхньої продуктивності, але й покращенню якості продукції, зокрема вмісту олії в насінні соняшнику. Як підкреслював відомий агрохімік Д.Н. Прянішніков, ефективність добрив визначається глибоким розумінням властивостей ґрунту та фізіологічних потреб рослин. Такий підхід дозволяє раціонально використовувати ресурси, підвищувати врожайність і забезпечувати високу рентабельність виробництва.

Соняшник є культурою, яка висуває підвищені вимоги до поживного режиму ґрунту, споживаючи значно більшу кількість елементів живлення порівняно з іншими польовими культурами. Особливо важливим для соняшнику є калій, який відіграє ключову роль у підтриманні водного балансу рослин, синтезі білків, жирів та вуглеводів. Крім того, калій сприяє підвищенню стійкості соняшнику до стресових умов, зокрема до посух, що є критичним фактором у посушливих регіонах вирощування.

Окрім калію, важливе значення мають інші елементи живлення, такі як азот, фосфор та мікроелементи, зокрема бор і цинк. Азот забезпечує інтенсивний ріст і розвиток вегетативної маси, тоді як фосфор необхідний для енергетичних процесів у рослинах та формування насіння. Бор сприяє оптимальному запиленню та формуванню кошика соняшнику, а цинк підтримує синтез фітогормонів і стимулює розвиток кореневої системи. Недостатнє забезпечення цими елементами може суттєво обмежити продуктивність культури.

Раціональне застосування добрив, орієнтоване на біологічні потреби соняшнику та враховуючи специфіку ґрунтових умов, є запорукою реалізації генетичного потенціалу цієї культури. Важливим етапом є проведення агрохімічного аналізу ґрунту, що дозволяє визначити рівень забезпечення основними поживними елементами і коригувати систему удобрення відповідно до потреб рослин.

Сучасні технології вирощування соняшнику передбачають інтегрований підхід до управління живленням, який включає застосування мінеральних, органо-мінеральних добрив та біопрепаратів, що покращують засвоєння поживних речовин рослинами. Використання таких інноваційних рішень дає змогу не лише підвищити врожайність та якість насіння, але й забезпечити довготривалу родючість ґрунту. Збалансоване живлення сприяє зниженню негативного впливу на довкілля, підвищуючи екологічну сталість виробництва. Такий підхід дозволяє гармонійно поєднувати продуктивність збереження природних ресурсів, забезпечуючи сталий розвиток агросистем.

У процесі дослідження взаємозв'язку між вмістом основних елементів живлення (NPK) у ґрунті та ефективністю використання мінеральних добрив на посівах соняшнику було встановлено, що залежність між вмістом азоту та калію у ґрунті і реакцією культури на внесення добрив не є однозначною. Однак для фосфору виявлено чіткий зв'язок, що дозволяє коригувати норми внесення добрив залежно від його концентрації у ґрунті. Зокрема, при вмісті  $P_2O_5$  до 20 мг/100 г ґрунту найкращий результат дає внесення N30P60. Якщо вміст фосфору становить 20–24 мг/100 г ґрунту, оптимальною є норма N10P20, тоді як за концентрації понад 24 мг/100 г ґрунту соняшник практично не реагує на фосфорні добрива [26, 32].

Соняшник є культурою, що потребує значної кількості поживних речовин. Для формування 1 центнера насіння рослина споживає близько 6,7 кг азоту, 2,8 кг фосфору та 15,6 кг калію. Проте, незважаючи на високий рівень виведення калію, на чорноземах культура здебільшого потребує азотних і фосфорних добрив. Це пояснюється тим, що чорноземні ґрунти зазвичай мають достатній запас калію, але характеризуються обмеженим вмістом доступних форм азоту та фосфору. В умовах зрошення найкращих результатів досягають за внесення добрив у нормі N50P110K50, що дозволяє забезпечити баланс поживних речовин та створити сприятливі умови для росту і розвитку рослин [8, 11, 17].

Окрім мінеральних добрив, значну увагу варто приділяти використанню органічних добрив, які сприяють зростанню родючості ґрунту та довгостроковій

його продуктивності. Багато дослідників рекомендують вносити 25–30 т/га гною під зяблеву оранку попередника, а під основний обробіток ґрунту – повне мінеральне добриво в дозі N45P60K45. Така комбінація органічних і мінеральних добрив створює оптимальний поживний фон, що сприяє підвищенню врожайності соняшнику та покращенню якісних показників насіння [14, 15, 29, 30].

Комплексний підхід до системи живлення, що враховує специфіку ґрунтових умов, біологічні особливості культури та наявність зрошення, дозволяє не лише максимізувати врожайність, а й зберегти екологічну стійкість агросистеми.

Забезпеченість ґрунту вологою є одним із ключових факторів, що визначає ефективність засвоєння рослинами елементів живлення. У вологих умовах рослини здатні інтенсивніше поглинати азот, оскільки активність кореневої системи та транспортування поживних речовин до органів рослини значно підвищуються. Навпаки, у посушливих умовах потреба у внесенні добрив зменшується через зниження активності кореневої системи, що обмежує доступність елементів живлення [21].

Оптимізація живлення соняшнику має ґрунтуватися на комплексному підході, який враховує не лише забезпеченість ґрунту поживними речовинами, але й рівень вологості, специфіку кліматичних умов, біологічні особливості культури та характеристики ґрунту. Такий інтегрований підхід дозволяє забезпечити максимальну реалізацію генетичного потенціалу соняшнику, підтримуючи при цьому родючість ґрунтів і сприяючи сталому розвитку сільськогосподарського виробництва.

Соняшник є культурою, яка висуває високі вимоги до вологозабезпечення та кліматичних умов. Успішне вирощування цієї культури залежить від гармонійного співвідношення вологи та сонячної енергії на різних етапах її вегетації. На початкових фазах розвитку, від проростання насіння до формування кошиків, соняшник споживає 20–25% загальної потреби у волозі, використовуючи її переважно з верхніх шарів ґрунту. У цей період надзвичайно

важливо забезпечити достатній рівень вологи, щоб підтримати активний ріст рослин і формування їхньої кореневої системи.

Найбільша потреба у волозі спостерігається у фазі від формування кошиків до цвітіння, коли соняшник поглинає до 60% від загальної кількості води, необхідної для завершення повного циклу розвитку. У цей період дефіцит вологи може мати катастрофічні наслідки для врожаю, оскільки він призводить до недорозвинення кошиків, зниження кількості насіння та його якості. Тому формування високопродуктивних посівів соняшнику значною мірою залежить від комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на накопичення та збереження ґрунтової вологи.

Реалізація цих заходів дозволяє мінімізувати вплив посухи, забезпечити оптимальні умови для росту рослин та значно підвищити продуктивність культури, що є ключовим завданням сучасного сільськогосподарського виробництва.

У Степу України водозабезпечення виступає одним із головних лімітуючих факторів для землеробства. Хронічна нестача вологи, що часто супроводжується високими температурами, суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур, включаючи соняшник. Природно-кліматичні умови цього регіону спричиняють систематичне висушування ґрунтів, що ускладнює забезпечення рослин необхідною кількістю вологи, особливо в критичні періоди їхнього розвитку. Така ситуація ставить перед аграрним сектором серйозні виклики щодо збереження врожайності за умов водного дефіциту.

Врожайність сільськогосподарських культур є комплексним показником, що залежить від густоти стояння рослин і їхньої індивідуальної продуктивності. При цьому саме продуктивність окремої рослини є найбільш керованим фактором, на який можна впливати протягом усього вегетаційного періоду. Розуміння причин змін індивідуальної продуктивності та наслідків застосування різних технологічних підходів є важливим завданням сучасного аграрного виробництва. Це вимагає розробки ефективних системних підходів і

впровадження технологічних рішень, які дозволять керувати процесами формування врожаю навіть за несприятливих умов.

Соняшник, як і інші сільськогосподарські культури, є чутливим до несприятливих факторів навколишнього середовища, особливо у критичні фази розвитку. Такі погодні явища, як тривалі посухи, різкі перепади температур або надмірні опади, можуть суттєво порушувати процес органогенезу рослин. У поєднанні з агротехнічними недоліками це може призводити до значного зниження врожайності, навіть за умов використання якісного насіннєвого матеріалу та достатнього рівня удобрення.

В умовах Степу України оптимізація технології вирощування соняшнику є одним із ключових напрямів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Урахування біологічних особливостей культури та специфіки її органогенезу дозволяє розробляти технологічні прийоми, спрямовані на максимальну реалізацію її потенціалу. Особливу увагу слід приділяти забезпеченню рослин вологою, поживними речовинами та створенню сприятливих умов для фотосинтезу в критичні фази, такі як формування кошика та цвітіння. Ці періоди є визначальними для майбутньої врожайності, тому своєчасне забезпечення необхідними ресурсами є запорукою успішного вирощування соняшнику в умовах обмеженого водозабезпечення.

Проблема підвищення врожайності та покращення якісних характеристик сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, залишається надзвичайно актуальною в сучасному землеробстві. Велика кількість досліджень спрямована на оцінку впливу густоти посіву, ширини міжрядь, агротехнічних заходів та інших технологічних факторів на продуктивність і якість отриманої продукції.

Дослідження, проведені Ткаліч І.Д., Гиркою А.Д., Бочеваром О.В. і Ткаліч Ю.І., акцентують увагу на важливості дотримання сівозмін і застосування листових підживлень у технології вирощування соняшнику. В їхніх роботах відзначено, що варіанти обробітку ґрунту значно впливають як на врожайність, так і на олійність насіння [39]. Також було встановлено, що продуктивність гібридів соняшнику суттєво залежить від рівня зволоження в конкретні роки, що



підтверджує вирішальну роль кліматичних факторів у формуванні врожаю та його якісних показників [44].

Роботи Вожегової Р. та її співавторів приділяють увагу поєднанню способів обробітку ґрунту, рівня зволоження та гербіцидного захисту посівів. Автори зазначають, що раціональне використання цих факторів сприяє не лише підвищенню врожайності, але й стабілізації її показників у несприятливі роки [41]. Вони також довели, що адаптивні системи обробітку ґрунту, у поєднанні з ефективним контролем бур'янів за допомогою гербіцидів, дозволяють зберігати якість насіння, навіть за умов значних кліматичних коливань.

Рівень зволоження ґрунту є визначальним фактором для формування врожайності та якісних характеристик насіння соняшнику. Дослідження показують, що різні гібриди по-різному реагують на вологозабезпеченість, що вимагає застосування диференційованих підходів до вибору агротехнічних заходів залежно від специфіки кліматичних умов регіону [44]. Це свідчить про необхідність адаптації технологій вирощування для забезпечення максимальної продуктивності культури.

Аналіз проведених досліджень свідчить, що врожайність та якість насіння соняшнику визначаються комплексом взаємопов'язаних факторів. До ключових належать густина посіву, ширина міжрядь, система удобрення, способи обробітку ґрунту, рівень зволоження та заходи захисту посівів. Важливу роль також відіграє адаптація агротехнічних прийомів до біологічних особливостей гібридів та специфічних кліматичних умов регіону. Застосування системного підходу, що включає оптимізацію густоти посіву, раціональні технології обробітку ґрунту, використання листових підживлень та зрошення, забезпечує стабільність врожайності та підвищення якісних показників насіння.

Результати досліджень з вивчення впливу мінерального живлення на продуктивність соняшнику в умовах обмеженого зволоження підтверджують, що раціональне застосування мінеральних добрив у поєднанні з біопрепаратами значно підвищує врожайність та покращує якісні характеристики культури, зокрема масу тисячі насінин [46]. Ефективність цих заходів обумовлена

створенням оптимальних умов для забезпечення рослин елементами живлення навіть за умов водного дефіциту, який є основним лімітуючим фактором у зоні Степу України.

Мінеральні добрива забезпечують рослини основними елементами живлення — азотом, фосфором та калієм, що сприяє інтенсифікації ростових процесів, розвитку генеративних органів та накопиченню поживних речовин у насінні. Водночас використання біопрепаратів, до складу яких входять корисні мікроорганізми або біоактивні речовини, покращує доступність поживних елементів для рослин, стимулює розвиток кореневої системи та підвищує стійкість до абіотичних стресів, зокрема посухи. Такий комплексний підхід до системи живлення сприяє зростанню продуктивності соняшнику та покращенню якості врожаю навіть у складних кліматичних умовах.

Дослідження підтверджують, що комбіноване застосування мінеральних добрив і біопрепаратів позитивно впливає на структуру врожаю соняшнику. Це включає збільшення кількості насіння у кошику, рівномірне його дозрівання, а також підвищення загального рівня олійності. Одночасно спостерігається зростання коефіцієнта використання поживних речовин із ґрунту, що дозволяє більш раціонально витратити добрива та знижувати їхні загальні витрати.

Особливо важливим є те, що біопрепарати зменшують залежність рослин від зовнішніх стресових факторів, таких як дефіцит вологи, і мінімізують негативний вплив посухи у критичні фази розвитку соняшнику, зокрема під час формування кошика та цвітіння. Інтегровані технології живлення, які об'єднують внесення мінеральних добрив із біопрепаратами, не лише підвищують врожайність, але й сприяють збереженню родючості ґрунту завдяки покращенню його біологічної активності та структури. Цей підхід є важливим інструментом для стабілізації агровиробництва, особливо в умовах недостатнього зволоження.

Застосування комплексних систем живлення, що адаптовані до регіональних особливостей, дозволяє максимально реалізувати потенціал культури. Такий підхід забезпечує підвищення врожайності, покращення якості насіння та забезпечує стійкість агротехнологій у складних кліматичних умовах.

У дослідженнях Покопцевої Л.А. та Єрьоменко О.А. вивчалася продуктивність гібридів соняшнику в умовах Степу України, зокрема рівень врожайності та якість насіння. Вчені встановили, що структурні показники врожаю, такі як натура насіння та маса тисячі насінин, змінювалися пропорційно до рівня врожайності і залежали від агрометеорологічних умов. Зростання врожайності було зумовлене покращенням кожного із цих показників [59]. Отримані результати підкреслюють важливість адаптації агротехнічних заходів до кліматичних факторів для повної реалізації генетичного потенціалу гібридів соняшнику.

Одним із ключових напрямів сучасних досліджень у галузі фізіології рослин є розробка та впровадження нових фізіологічно активних речовин або їхніх композицій, здатних комплексно впливати на ріст, розвиток і продуктивність рослин. Такі сполуки, як природного, так і синтетичного походження, повинні не лише стимулювати фотосинтетичну активність рослин, але й сприяти підвищенню врожайності та якості продукції сільськогосподарських культур.

У цьому контексті регулятори росту набувають дедалі більшого значення, оскільки вони дозволяють вирішувати як фундаментальні завдання фізіології рослин, так і практичні проблеми агробіотехнологій. Їхнє застосування відкриває можливості для покращення адаптаційного потенціалу рослин до екологічних стресів, підвищення ефективності використання водних і мінеральних ресурсів, а також для мінімізації впливу несприятливих факторів довкілля.

З огляду на необхідність збільшення продуктивності сільськогосподарських культур в умовах зміни клімату, потреба в інноваційних регуляторах росту щороку зростає. Регулятори, які стимулюють фотосинтетичні процеси, формування генеративних органів і підвищують стійкість до абіотичних стресів, дають змогу не лише підвищити врожайність, але й покращити якісні характеристики насіння, зокрема соняшнику. У зоні Степу, де водний дефіцит є одним із основних лімітуючих факторів, такі сполуки сприяють

раціоналізації використання добрив та води, що є вирішальним для забезпечення стабільного виробництва.

Наукові дослідження свідчать, що інтегроване застосування регуляторів росту, мікробіологічних препаратів і збалансованого мінерального живлення дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал гібридів соняшнику. Це створює сприятливі умови для зростання стійкості рослин до стресових чинників, забезпечує стабільність врожаїв і сприяє підвищенню якісних характеристик насіння.

У своїх роботах Андрієнко А. та Жужа О. наголошують, що однією з причин зниження врожайності соняшнику є неповне заповнення кошика, спричинене як агротехнічними, так і екологічними факторами. Зокрема, значний вплив має недотримання сівозмін і використання невідповідних попередників. Соняшник, вирощений після культур, що сильно виснажують ґрунт або залишають недостатні запаси вологи, має обмежену здатність до повноцінного формування генеративних органів. Перенасичення сівозмін олійними культурами також негативно впливає на продуктивність через накопичення специфічних патогенів і деградацію ґрунтової родючості.

Критичним фактором у вирощуванні соняшнику є нехтування заходами накопичення вологи в ґрунті. У зонах із недостатнім зволоженням, як-от Степ України, відсутність ефективних агротехнічних заходів, таких як своєчасний обробіток ґрунту, мульчування чи використання покривних культур, призводить до дефіциту води у критичні фази розвитку. Це безпосередньо впливає на розмір і заповненість кошика, що є вирішальним чинником для формування врожаю соняшнику.

Необґрунтований вибір строків сівби для конкретного гібрида соняшнику є одним із вагомих чинників, що обмежують його продуктивність. Посів у невідповідний час унеможливорює ефективне використання природних ресурсів, таких як тепло, волога та сонячне світло, що негативно позначається на якості запилення і формуванні генеративних органів. Не менш важливою є збалансованість мінерального живлення: дефіцит таких основних елементів, як

азот, фосфор і калій, а також мікроелементів, суттєво впливає на ріст і розвиток рослин, що в результаті знижує їхню продуктивність.

Забур'яненість посівів створює конкуренцію між культурними рослинами і бур'янами за вологу, поживні речовини та світло, що ще більше послаблює стан рослин. Невірно визначена густота посіву також стає причиною надмірної внутрішньовидової конкуренції, яка знижує заповненість кошиків та ефективність використання доступних ресурсів. Особливу увагу слід приділити якості запилення, оскільки недостатня кількість комах-запилювачів значно обмежує формування насіння. Зокрема, активність бджіл і інших запилювачів позитивно впливає на формування насіння та підвищує якісні показники врожаю.

Дослідження Лазеби О.В. [46] показали, що використання позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривами в критичні фази розвитку соняшнику, зокрема у фазах 5–7 справжніх листків і бутонізації, значно підвищує продуктивність культури. Було встановлено, що мікродобрива сприяють збільшенню розміру кошиків, кількості виповненого насіння, покращенню натури і маси тисячі насінин, а також підвищенню вмісту олії в насінні. Такий ефект пояснюється активізацією фізіологічних процесів у рослинах, зокрема покращенням доступності поживних речовин, що стимулюють формування генеративних органів і впливають на якість кінцевої продукції.

Особливе значення має вплив мікродобрив на вміст олії в насінні, який є ключовим показником якості соняшнику. Позакореневе підживлення в критичні фази розвитку оптимізує обмінні процеси, посилює фотосинтез і стимулює синтез ліпідів, що безпосередньо впливає на підвищення олійності. Крім того, мікродобрива покращують стійкість рослин до абіотичних стресів, таких як посуха або температурні коливання, що є надзвичайно важливим для агрокліматичних умов Степу України. Таким чином, застосування мікродобрив і біопрепаратів є ефективним засобом підвищення продуктивності соняшнику та покращення його якісних характеристик.

Жуйков О.Г. та Бордюг О.О. [7] у своїх дослідженнях, присвячених органічному землеробству та впливу його окремих елементів, відзначили позитивний вплив позакореневого підживлення хелатними мікродобривами на ріст і розвиток соняшнику. Вони встановили, що застосування таких агротехнологічних прийомів сприяє покращенню архітекtonіки та функціональних характеристик асиміляційного апарату рослин. Зокрема, було зафіксовано збільшення площі листкової поверхні, підвищення індексу облистяності та зростання показника фотосинтетичної активності, що є ключовими чинниками, які впливають на ефективність використання сонячної енергії та продуктивність рослин.

Розширення площі листкової поверхні забезпечує збільшення обсягу асиміляційної тканини, яка відповідає за синтез органічних речовин. Паралельно з цим покращення фотосинтетичної активності дозволяє більш ефективно використовувати сонячну енергію для утворення цукрів і ліпідів, необхідних для формування насіння. Підвищення індексу облистяності сприяє оптимальному використанню ресурсів ґрунту та атмосфери, що створює сприятливі умови для росту та розвитку соняшнику.

Результати досліджень підтверджують, що поєднання органічних методів землеробства з використанням мікродобрив є ефективною технологією для підвищення продуктивності соняшнику. Такий підхід не лише забезпечує збільшення врожайності, але й покращує якісні показники насіння, що є важливим для підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку. Застосування екологічно безпечних агротехнологій, таких як органічне землеробство та позакореневі підживлення, також сприяє збереженню родючості ґрунтів і зменшенню негативного впливу на довкілля.

В.В. Нестерчук у своїх дослідженнях вивчав вплив густоти стояння рослин і застосування мікродобрив на продуктивність гібридів соняшнику. Він встановив, що позакореневе підживлення мікродобривами сприяло зростанню врожайності у всіх варіантах дослідження, а також покращенню економічних показників виробництва. Це підтверджує високу ефективність використання

мікродобрив для покращення живлення рослин, підвищення їх стійкості до стресових умов і забезпечення стабільного виробництва сільськогосподарської продукції.

Особливе значення у вирощуванні соняшнику надається своєчасному проведенню позакореневих підживлень, які мають найбільший вплив у критичні фази розвитку культури. Найбільш чутливими періодами для соняшнику є фази 2–3 пар справжніх листків (6–8 листків) та бутонізації. У ці моменти рослини мають підвищену потребу в елементах живлення, а їх своєчасне забезпечення є вирішальним для формування високої врожайності.

У фазі 2–3 пар листків відбувається інтенсивний розвиток кореневої системи, яка забезпечує рослину поживними речовинами протягом усього вегетаційного періоду. У цей період соняшник активно нарощує вегетативну масу: збільшується висота рослин, площа листкової поверхні та формується асиміляційний апарат. Позакореневе підживлення в цій фазі стимулює ці процеси, сприяє закладенню потужної кореневої системи, що є ключовим для стабільного поглинання води та елементів живлення з ґрунту.

Фаза бутонізації також є критично важливою для продуктивності соняшнику, оскільки в цей час відбувається формування генеративних органів – кошиків і квіток. Позакореневе підживлення на цьому етапі забезпечує утворення повноцінних квіток і сприяє їх якісному запиленню, що є вирішальним для отримання високого врожаю насіння. Додаткове внесення мікроелементів, таких як бор, цинк і молібден, у цей період стимулює синтез білків, ліпідів і нуклеїнових кислот, що позитивно впливає на якість врожаю, зокрема підвищує вміст олії в насінні.

Результати досліджень також підтвердили, що використання мікродобрив сприяє підвищенню ефективності засвоєння макроелементів, таких як азот, фосфор і калій, з ґрунту. Це дозволяє зменшити витрати на мінеральні добрива без зниження продуктивності, що значно підвищує рентабельність вирощування соняшнику. Такий підхід забезпечує оптимальне співвідношення витрат і

врожайності, покращуючи конкурентоспроможність продукції на аграрному ринку.

У своїх дослідженнях, присвячених підвищенню продуктивності соняшнику через оптимізацію системи живлення, О. Доценко наголошує на важливості комплексного підходу до живлення культури. Автор відзначає, що навіть за умови використання органічних і мінеральних добрив вирішальним фактором залишається позакореневе підживлення мікродобривами, особливо в критичні періоди розвитку рослин, такі як фази 2–3 пар справжніх листків і бутонізації. Саме у ці ключові моменти формуються структурні елементи врожаю, і своєчасне усунення дефіциту елементів живлення суттєво підвищує як врожайність, так і якість продукції [19].

Позакореневе підживлення у фазі 2–3 пар справжніх листків стимулює активний розвиток кореневої системи, яка забезпечує рослину поживними речовинами протягом усього вегетаційного періоду. У цей час соняшник активно нарощує вегетативну масу, зокрема площу листкової поверхні, яка є основним джерелом фотосинтезу. Додаткове забезпечення рослин такими мікроелементами, як бор, цинк і марганець, посилює біохімічні процеси, зокрема синтез білків, хлорофілу та інших метаболітів, що створює оптимальні умови для подальшого розвитку рослин.

У фазі бутонізації позакореневе підживлення відіграє важливу роль у формуванні генеративних органів – кошиків і квіток. Цей період характеризується підвищеною потребою соняшнику у поживних речовинах, і їх нестача може спричинити недорозвинення кошиків, зниження кількості квіток та порушення процесу запилення. Використання мікродобрив на цьому етапі активізує процеси запліднення і формування насіння, що позитивно впливає на врожайність. Крім того, підживлення сприяє покращенню якісних характеристик насіння, таких як підвищення його олійності.

О.В. Ступенко у своїх дослідженнях наголошує на ключовій ролі своєчасного позакореневого підживлення соняшнику, яке повинно відповідати фазам його розвитку. Автор підкреслює, що фази 2–3 пар справжніх листків та



бутонізації є критичними періодами, коли закладається майбутня врожайність культури. Проведення підживлень у ці фази дозволяє компенсувати дефіцит поживних речовин і створити оптимальні умови для росту і розвитку рослин. Ступенко зазначає, що поєднання позакореневого підживлення з іншими агротехнічними заходами, такими як забезпечення адекватного водного режиму та раціональне використання органічних і мінеральних добрив, сприяє повній реалізації генетичного потенціалу соняшнику.

Дослідження підтверджують, що позакореневе підживлення є не просто додатковим агротехнічним заходом, а важливим елементом системи живлення соняшнику. Його застосування дозволяє ефективніше використовувати природні й техногенні ресурси, покращувати якість насіння та стабільно підвищувати врожайність. Перспективним напрямом залишається подальше вивчення впливу мікродобрив на різних етапах вегетації, а також адаптація технологій живлення до регіональних особливостей вирощування цієї культури.

Використання сучасних препаратів, збагачених мікроелементами, регуляторами росту та стимуляторами метаболічних процесів, є особливо ефективним у критичні фази розвитку соняшнику, такі як фаза 2–3 пар справжніх листків і бутонізація. У ці періоди відбувається активне формування основних структур врожайності. Своєчасне внесення добрив або біопрепаратів у цей час забезпечує повноцінний ріст і розвиток рослин, створюючи сприятливі умови для досягнення стабільно високих показників урожайності.

Адаптація технологічних підходів до вирощування соняшнику до умов конкретного регіону є важливим напрямом наукових досліджень. В умовах Степу України, що характеризується нестабільним зволоженням та частими посухами, особливого значення набувають ресурсозберігаючі й екологічно безпечні методи живлення. Поєднання органічних і мінеральних добрив із біологічно активними речовинами дозволяє не лише підвищити врожайність, але й підтримувати родючість ґрунтів, зберігаючи їхню екологічну стійкість.

## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1 Об'єкт і предмет досліджень**

**Об'єктом** дослідження є гібриди соняшнику, вирощувані в агроекологічних умовах ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», що розташоване у Дніпровському районі Дніпропетровської області. Гібриди соняшнику були обрані через їх ключову роль у забезпеченні високої врожайності та стабільності виробництва цієї культури в регіоні. У дослідженні враховувалися їхні особливості росту, розвитку та реакція на змінні умови мінерального живлення.

**Предметом** дослідження є вплив рівня мінерального живлення на врожайність і якісні показники гібридів соняшнику.

### **2.2 Умови проведення досліджень**

Клімат зони проведення дослідження характеризується як помірно-континентальний, дуже теплий і посушливий, з чітко вираженими рисами, що впливають на сільськогосподарське виробництво.

Основна частина опадів (65-70%) припадає на теплий період року і випадає у вигляді злив, які нерідко супроводжуються градом. Особливістю таких опадів є їхня інтенсивність: добова кількість може досягати 60-70 мм, що створює ризик підтоплення та ерозії ґрунту. Загальна річна кількість опадів становить 380-500 мм, що є недостатнім для багатьох культур, особливо у поєднанні з тривалими періодами посухи.

Середньорічна температура повітря становить +8...+10°C, що вказує на помірно теплий клімат. У літні місяці середня температура липня коливається від +21,2°C до +22,9°C, а взимку, у січні, спостерігаються середні температури в межах -3,2...-5°C. Абсолютні температурні максимуми сягають +38...+39°C, тоді як мінімальні показники можуть опускатися до -29...-33°C.

Тривалість безморозного періоду складає 160-205 днів, а вегетаційного – 215-225 днів. Це забезпечує можливість вирощування теплолюбних культур, однак вимагає ретельного планування агротехнічних заходів через ризики посух.

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 60-70%, однак у літні місяці знижується до 40-60%, а в денні години часто опускається до критично низьких значень – менше 30%. У суховійні дні вологість може знижуватися до 10-20%, що спостерігається упродовж 11-17 днів на рік, а в серпні такі явища можуть повторюватися через день. Це створює несприятливі умови для росту і розвитку рослин, підвищуючи випаровування вологи та стрес культур.

Сільське господарство в зоні нерідко потерпає від повітряних і ґрунтових посух, які іноді супроводжуються пиловими бурями. Бездошові періоди можуть тривати 2,5-3 місяці, що значно знижує потенціал урожайності культур. Особливо складними є роки, коли посухи поєднуються з високими температурами та сильними вітрами, які сприяють виникненню пилових бур.

Комбінація високих температур, низької вологості та нерівномірного розподілу опадів створює серйозні виклики для землеробства. У таких умовах важливими є вибір стійких до посухи гібридів, раціональне застосування добрив та впровадження ґрунтозахисних технологій. Це дозволяє мінімізувати негативний вплив кліматичних факторів на врожайність.

Особливості термічних умов зони вирощування відіграють ключову роль у можливості культивування певних сільськогосподарських культур і забезпеченні їхньої ефективної продуктивності. Ці умови безпосередньо впливають на всі етапи росту і розвитку рослин – від проростання насіння до збору врожаю. Крім того, вони визначають оптимальні строки проведення агротехнічних заходів, що є вирішальним для отримання стабільних і високих врожаїв.

Весняний період у регіоні характеризується тривалим переходом від заморозків до стабільного потепління. Весняні приморозки зазвичай закінчуються до травня, однак у певні роки їх можна спостерігати навіть у першій чи другій декаді травня. Це може створювати загрозу для ранніх посівів і вимагає врахування ризиків під час вибору часу сівби. Літній період починається зі стабільного перевищення середньодобових температур  $+15^{\circ}\text{C}$  і

триває до п'яти місяців, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур.

Осінь у цьому регіоні має чітко визначені межі, коли середньодобові температури знижуються від  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ . Цей період зазвичай триває близько 80 днів і починається у другій декаді або на початку третьої декади вересня. Перші осінні приморозки спостерігаються з ймовірністю 15-20%, однак після них часто встановлюється суха і тепла погода, яка сприяє завершенню дозрівання пізніх культур і проведенню польових робіт.

Зимовий період характеризується малосніжністю і частими відлигами, коли температура повітря може підвищуватися до  $+10\dots+15^{\circ}\text{C}$ . Це створює ризик переривання зимового спокою озимих культур, але також сприяє ранньому початку польових робіт. Ґрунт у регіоні зазвичай відтає в другій чи третій декаді березня, що дозволяє досить рано розпочати підготовку ґрунту до весняної сівби.

Загалом, термічні умови регіону вирощування є складними і вимагають ретельного врахування під час планування сівозміни, вибору сортів та гібридів, а також строків виконання агротехнічних операцій. Вони є вирішальним чинником для досягнення максимальної продуктивності рослинництва в умовах цієї зони.

Протягом активного вегетаційного періоду (з квітня по жовтень) у регіоні випадає 65-70% річної норми опадів, тоді як у післяжнивний період їх кількість зменшується до 30-33%. Така нерівномірність розподілу опадів, у поєднанні зі значною кількістю суховійних днів (від 11,4 до 17,8 на рік), значно ускладнює вирощування сільськогосподарських культур, особливо в критичні фази їх розвитку. У зв'язку з цим стає все більш актуальним вивчення повторюваності весняних і літніх посух, які мають істотний вплив на аграрне виробництво.

Поєднання атмосферної та ґрунтової посух створює особливо несприятливі умови для вегетації рослин. Атмосферна посуха характеризується низькою відносною вологістю повітря, яка в найсухіші місяці (липень і серпень) знижується до 30%, а іноді й нижче. У ці періоди рослини стикаються з

інтенсивним випаровуванням вологи, що значно ускладнює їх водозабезпечення. Ґрунтова посуха, що супроводжує атмосферну, посилює стресові умови для рослин, обмежуючи їхній доступ до доступної води в кореневому шарі ґрунту.

Вологозабезпеченість є головним лімітуючим фактором, що впливає на ріст, розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур у цьому регіоні. Незважаючи на те, що активний період вегетації збігається з найбільшою кількістю опадів, їх недостатність у критичні періоди, особливо в липні й серпні, суттєво знижує потенційну врожайність. Це вимагає впровадження адаптивних агротехнічних заходів, таких як раціональне використання вологи, вибір посухостійких сортів і гібридів, а також використання систем зрошення.

Особливу увагу слід звернути на погодно-кліматичні умови в 2023-2024 роках, які суттєво відрізнялися як від середніх багаторічних показників, так і від попередніх років досліджень. Ці роки характеризувалися аномаліями температурного і зволожуючого режимів, що створило додаткові труднощі для сільськогосподарського виробництва. Зокрема, перепади температур, чергування періодів надмірного зволоження з тривалими посухами стали викликом для розробки ефективних стратегій ведення землеробства в регіоні.

Кліматичні умови періоду 2022-2024 років виявилися досить контрастними, що суттєво вплинуло на ріст, розвиток та якість урожаю сільськогосподарських культур. Кожен з цих років мав свої особливості у розподілі опадів, які значно відхилялися від середніх багаторічних значень, створюючи як сприятливі, так і стресові умови для рослин.

У 2022 році вегетаційний період розпочався з надмірного зволоження. Сума опадів у квітні, травні та червні значно перевищувала середні багаторічні показники, що сприяло активному початковому росту рослин, особливо на ранніх етапах розвитку. Проте липень виявився посушливим, а у вересні опади практично були відсутні. Такий нерівномірний розподіл вологи призвів до зниження інтенсивності ростових процесів на пізніших етапах розвитку культур, що негативно позначилося на якості врожаю, зокрема на вмісті поживних речовин і структурі зерна.

У 2023 році спостерігався значно нижчий рівень опадів протягом усього періоду вегетації порівняно із середніми багаторічними значеннями. Дефіцит вологи особливо сильно позначився на початкових фазах розвитку рослин, коли відсутність достатньої кількості води обмежувала їх ріст і формування потужної кореневої системи. Це призвело до посилення впливу ґрунтової посухи у літній період, що зумовило суттєве зниження врожайності.

2024 рік, у свою чергу, відзначився посушливою погодою у квітні, травні та червні. У цей час кількість опадів була значно нижчою за багаторічні норми, що викликало водний стрес у рослин, особливо на ранніх етапах вегетації. Проте липень виявився надзвичайно вологим – кількість опадів у цьому місяці майже вдвічі перевищила середні багаторічні показники. Хоча липнєве зволоження сприяло відновленню ростових процесів, надлишок вологи в цей період, у поєднанні з високими температурами, міг створювати сприятливі умови для розвитку хвороб. Серпень і вересень, однак, знову виявилися посушливими, а кількість опадів залишалася нижчою за середні багаторічні значення. Це знову призвело до нестачі вологи в критичні для рослин періоди наливу зерна та формування врожаю.

Загалом, кліматичні умови 2022-2024 років підкреслили важливість адаптації сільськогосподарських технологій до змінюваних погодних умов. Нерівномірність опадів, часті посухи та короточасні періоди надлишкової вологості вимагають використання більш стійких до стресів сортів і гібридів, вдосконалення системи зрошення, а також застосування технологій, спрямованих на збереження вологи у ґрунті. Лише за умови врахування цих факторів можна мінімізувати негативний вплив кліматичних змін на врожайність та якість сільськогосподарської продукції.

Значні відмінності спостерігалися також у показниках запасів ґрунтової вологи на період сівби, що є критично важливим фактором для вирощування соняшнику в зоні Степу України. Для цієї культури характерна здатність використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту, які зазвичай залишаються недоступними для більшості інших сільськогосподарських рослин. Це дає

соняшнику певну перевагу в умовах посушливого клімату, однак рівень запасів ґрунтової вологи на момент сівби визначає можливості формування його врожайності.

Дослідження показали, що середній рівень запасів ґрунтової вологи за період проведення дослідів склав 892 м<sup>3</sup>/га. Найвищі запаси вологи на момент сівби були зафіксовані у 2023 році – 1026 м<sup>3</sup>/га. Це пояснюється сприятливими опадами в зимовий період і достатнім зволоженням ґрунту до початку весни. Високі запаси вологи сприяли швидкому розвитку кореневої системи та формуванню оптимальних умов для росту рослин у початковій фазі їх вегетації.

Натомість 2024 рік виявився найменш сприятливим за рівнем запасів ґрунтової вологи на початок сівби. Через дефіцит опадів як у літній, так і в зимовий періоди запаси вологи у ґрунті знизилися до критичного рівня, склавши лише 670 м<sup>3</sup>/га. Такий дефіцит негативно вплинув на початкові ростові процеси соняшнику, оскільки молоді рослини, особливо в період проростання, потребують доступної вологи з верхніх шарів ґрунту. У цих умовах рослинам довелося активніше використовувати вологу з глибших шарів, що могло послабити їхню стійкість на пізніших етапах вегетації, особливо в періоди посухи.

Важливо зазначити, що запаси ґрунтової вологи на момент сівби в зоні Степу України є одним із визначальних факторів продуктивності соняшнику. Вони залежать не лише від кількості опадів, але й від загального водного балансу за попередні сезони, включаючи ефективність снігозатримання, а також заходів зі збереження вологи у ґрунті. Таким чином, результати досліджень підкреслюють необхідність застосування агротехнічних прийомів, спрямованих на накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи, таких як мінімальний обробіток ґрунту, мульчування, сівозміни з участю покривних культур, а також удосконалення системи зрошення для забезпечення стабільної врожайності навіть у роки з низьким рівнем опадів.

Основними ґрунтоутворюючими породами в районі діяльності ТОВ є леси бурувато-палеві, порівняно рихлі, карбонатні. Механічний склад їх за профілем

неоднорідний: до глибини 140-180 см середньосуглинковий, до 400-450 см-нерідко важкосуглинковий, глибше - легкосуглинковий. Виділення гіпсу і легкорозчинних солей за профілем до глибини 6-7 м не знайдені. Грунтові води у вододілах та схилах залягають глибоко (8-12 м і глибше), по днищах балок їх рівень підіймається до 4-6 м.

Таблиця 2.1

### Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунтів	Орний шар, см	Уміст гумусу, %	Уміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	рН
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Чорнозем звичайний мало гумусний важкосуглинковий	25-45	3,35	2,1	12,5	15,0	1,9	6,8
Чорнозем звичайний мало гумусний середньосуглинковий	25-35	3,18	1,9	13,1	20,1	1,8	7,0

У ґрунтовому покриві домінують чорноземи звичайні мало гумусні важкосуглинкові і чорноземи звичайні мало гумусні середньосуглинкові. На цих ґрунтах розміщується основна частина агротехнічних дослідів і виробничих посівів. Невеликі площі представлені чорноземами звичайними середньо- і сильноеродованими і намитими, а також лугово-чорноземними ґрунтами.

Механічний склад чорноземів ділянки середньо- і рідко важкосуглинковий. Вміст фізичної глини (частинок менше 0,01 мм) складає 43-48%, мулистої фракції (частинок менше 0,001 мм) -27-31 %.

Найбільш розповсюдженими являються чорноземи звичайні малогумусті. З таблиці видно, що реакція ґрунтового розчину ґрунтів господарства нейтральна (рН 6,8-7,0). Вміст гумусу у верхньому горизонті ґрунті коливається від 3,18 до 3,35%.



### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У 2023-2024 роках на базі ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», що знаходиться у Дніпровському районі Дніпропетровської області, було проведено масштабне дослідження, спрямоване на вивчення реакції різних гібридів сільськогосподарських культур на застосування добрив. Експерименти здійснювалися у форматі виробничих дослідів, що дозволило максимально наблизити умови вирощування до реальних агровиробничих практик.

Метою дослідження було визначення оптимальних норм та видів добрив для забезпечення найвищої врожайності та якості продукції, враховуючи специфіку кожного гібрида. У рамках дослідження аналізувалися такі показники, як ріст і розвиток рослин, врожайність, економічна ефективність та екологічна доцільність застосування різних систем удобрення.

Таблиця 3.1

#### Схема досліду

Гібриди (Фактор А)/удобрення (Фактор В)	
контроль (без удобрення) гібрид Суміко	
Суміко	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>
Бакарді	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>

Площа ділянок складала 1 га. Повторність триразова. З добрив використовували нітроамофоску + суперфосфат.

Попередником соняшнику в дослідях виступала озима пшениця. Після збору врожаю попередника проводили первинну дисковку поля у двох напрямках на глибину 8 см для подрібнення решток і попереднього

вирівнювання поверхні ґрунту. Друге дискування виконували на глибину 10 см для більш ретельного обробітку. Основний обробіток ґрунту здійснювали методом оранки на глибину 25 см для створення сприятливого середовища для розвитку кореневої системи соняшнику.

З ранньої весни поле боронували для руйнування ґрунтової кірки та збереження вологи. Після цього проводили основну культивуацію на глибину 12 см для вирівнювання ґрунту та знищення бур'янів. Передпосівна культивуація виконувалася на глибину 6 см, що забезпечувало оптимальні умови для висіву насіння.

Посів соняшнику здійснювали широкорядним способом з міжряддям 70 см, закладаючи насіння на глибину 5-6 см, що відповідає рекомендаціям для цієї культури в умовах Південного Степу. Після сходів рослин у посівах дворазово проводили міжрядний обробіток для покращення аерації ґрунту, боротьби з бур'янами та збереження вологи.

Усі агротехнічні операції були спрямовані на створення сприятливих умов для реалізації продуктивного потенціалу соняшнику в умовах Південного Степу України. Такий підхід дозволив врахувати специфіку регіону та дослідити вплив окремих факторів, які підлягали вивченню, на врожайність та якість культури.

Результати дослідження мають важливе значення для розробки технологій, що забезпечують стабільну врожайність у посушливих умовах.

Для більш детального вивчення особливостей росту культури залежно від застосованих агротехнічних прийомів, а також для комплексного аналізу отриманих результатів, були проведені наступні дослідження та спостереження:

Фенологічні спостереження: Реєстрували фази росту та розвитку рослин. Це дозволило визначити тривалість і особливості кожного етапу розвитку рослин.

Облік урожайності: Урожайність визначали шляхом скошування та обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості зерна. Отримане зерно зважували, після чого дані коригували до стандартної вологості (14%) та 100%-ї чистоти.

Статистична обробка даних: Дані щодо урожайності піддавали статистичній обробці з використанням методу дисперсійного аналізу за методикою Б.О. Доспехова. Це забезпечило достовірність висновків і дозволило оцінити значущість впливу різних агротехнічних прийомів.

Економічна ефективність: Аналіз економічної ефективності вирощування культури проводився відповідно до існуючих методик. Розрахунки здійснювалися на основі цін 2023 маркетингового року. Оцінювали економічні показники залежно від варіантів досліду, що дозволило визначити найбільш рентабельні прийоми вирощування.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Гібриди соняшнику значно відрізняються між собою за низкою показників, що визначають їхні ростові властивості. До таких показників належать енергія початкового росту, тривалість та час настання фаз розвитку, період досягнення стиглості, морфологічні параметри рослин, а також врожайні властивості та якісні характеристики продукції. Крім того, навіть для одного й того ж гібриду, основні параметри можуть змінюватися залежно від кліматичних умов або застосованих технологій вирощування. Це підкреслює важливість адаптації технологій до конкретних умов, оскільки рівень реалізації біологічного потенціалу рослин залежить не лише від спадкових можливостей гібриду, але й від умов навколишнього середовища. Оптимізація умов для проходження ключових етапів онтогенезу є критично важливою, адже недоліки, допущені на одному з попередніх етапів, виправити на наступних стадіях практично неможливо [7, 9].

У соняшнику спостерігається тісна кореляційна залежність між тривалістю вегетаційного періоду, загальною фітомасою та рівнем врожаю. Загальна фітомаса рослин визначається такими параметрами, як висота, облистяність, діаметр стебла, а на пізніших етапах розвитку – діаметр та маса кошика. Висота рослин, як один із ключових морфобіологічних показників, є чутливим індикатором реакції культури на зміну умов вирощування, таких як забезпечення вологою, елементи живлення, густина посіву та температурний режим [10].

Фаза цвітіння є визначальною у процесі росту та розвитку соняшнику. У цей період рослини досягають максимальної висоти та накопичують найбільшу надземну масу. Саме в цей час формуються основні структурні елементи врожаю, такі як кошик і насіння. Морфологічні особливості, включаючи висоту рослин, площу листової поверхні та діаметр кошика, безпосередньо впливають на ефективність фотосинтезу, формування генеративних органів і, відповідно, на потенційну продуктивність культури [15].

Адаптація гібридів до різних умов вирощування є важливим завданням селекції та агротехнологій. Завдяки різним темпам росту, особливостям формування морфологічних параметрів і реакціям на зовнішні фактори, кожен гібрид вимагає індивідуального підходу. Наприклад, гібриди з коротким вегетаційним періодом мають швидше формувати генеративні органи, щоб уникнути впливу посухи чи високих температур під час цвітіння, тоді як середньо- та пізньостиглі гібриди потребують більш тривалого періоду для накопичення фітомаси та реалізації врожайного потенціалу.

Зниження висоти рослин дозволяє ефективніше використовувати сонячну радіацію, сприяючи посиленню процесу фотосинтезу. У короткостебельних гібридів краще перерозподіляються ресурси, що сприяє активному росту, формуванню більшої біомаси та, зрештою, підвищенню врожайності. Зменшення висоти також спрощує агротехнічні заходи, такі як обробіток посівів і збирання врожаю, знижуючи витрати на виробництво. Крім того, такі гібриди формують меншу вегетативну масу, що зменшує винос вологи та поживних речовин із ґрунту, що є важливим для збереження його родючості в умовах інтенсивного землеробства.

Водночас високорослі гібриди мають свої переваги. Завдяки більшій висоті вони формують більшу асиміляційну поверхню, що забезпечує активніше засвоєння вуглекислого газу та інтенсивніший синтез органічних речовин. Це сприяє підвищенню потенційної врожайності. Тісний кореляційний зв'язок між площею асиміляційної поверхні та рівнем продуктивності рослин свідчить про високу перспективність використання високорослих гібридів у сприятливих агрокліматичних умовах, де рослини можуть повністю реалізувати свій генетичний потенціал [95].

Висота рослин соняшнику є спадковою ознакою, яка визначається генетичними особливостями кожного гібриду. Проте умови вирощування відіграють важливу роль у реалізації цього показника. Достатнє зволоження протягом вегетації, високий рівень агрофону та оптимальні технологічні заходи сприяють значному збільшенню висоти рослин. У проведених дослідженнях

було встановлено, що висота рослин зростала зі зростанням рівня забезпечення водою, поживними речовинами та іншими факторами, які створюють сприятливі умови для росту. Натомість за збідненого агрофону, посушливих умов чи інших несприятливих чинників висота рослин суттєво зменшувалася. Це підтверджує залежність морфологічних характеристик рослин від умов зовнішнього середовища.

Перспективи селекції полягають у розробці адаптивних гібридів соняшнику, які можуть ефективно реагувати на різні умови вирощування. Наприклад, короткостебельні гібриди будуть більш ефективними у регіонах із нестачею вологи, тоді як високорослі гібриди можуть демонструвати вищу продуктивність у зонах із сприятливим водним і тепловим режимом.

У контрольному варіанті, де добрива не застосовувалися, висота рослин становила 76,2 см у фазі бутонізації та досягала 162,7 см на початку цвітіння, залишаючись стабільною до кінця цвітіння і фізіологічної стиглості (164,8 см). Це свідчить про те, що за відсутності додаткового удобрення рослини не демонструють значного приросту висоти після досягнення фази початку цвітіння.

Гібрид Суміко за рівня удобрення N30P45K30 демонстрував дещо більшу висоту рослин на стадії бутонізації (77,3 см) порівняно з контролем, проте надалі різниця у висоті не була помітною (164,8 см у всіх фазах). Це може свідчити про недостатній рівень внесених добрив для повної реалізації ростового потенціалу цього гібриду. У варіанті з підвищеною нормою удобрення (N60P90K60) спостерігалось помітне збільшення висоти рослин: у фазі бутонізації вона досягала 82,4 см, а у фазах початку цвітіння, кінця цвітіння та фізіологічної стиглості – 171,0–172,0 см. Така тенденція вказує на ефективний вплив підвищеного рівня мінерального живлення на ріст і розвиток рослин.

Таблиця 4.1

**Вплив удобрення соняшнику на висоту рослин, см  
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Гібриди/удобренья		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Фізіологічна стиглість
контроль (без удобрення) гібрид Суміко		76,2	162,7	164,8	164,8
Суміко	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	77,3	164,8	164,8	164,8
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	82,4	171,0	171,0	172,0
Бакарді	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	82,4	168,9	168,9	170,0
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	90,6	171,0	171,0	172,0

Гібрид Бакарді показав аналогічну тенденцію щодо підвищення висоти рослин із збільшенням норми удобрення. При удобренні N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>30</sub> висота рослин у фазі бутонізації становила 82,4 см, а у фазах початку цвітіння, кінця цвітіння і фізіологічної стиглості поступово зростала до 168,9–170,0 см. У варіанті з удобренням N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> рослини гібриду Бакарді досягали 90,6 см у фазі бутонізації, а їхня висота у фазах цвітіння та фізіологічної стиглості зростала до 171,0–172,0 см. Це свідчить про кращу реакцію цього гібриду на підвищені рівні мінерального живлення порівняно з контролем і варіантом із нижчим рівнем удобрення.

Досягнення сталої продуктивності сільськогосподарських культур у зоні Степу України вимагає створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Одним із ключових факторів є накопичення достатньої кількості надземної біомаси та формування розвиненої площі листкового апарату та габітусу рослини. Саме функціонування цих структурних компонентів безпосередньо визначає рівень фотосинтетичної активності, яка лежить в основі формування врожаю.

Результати, наведені в таблиці 4.2, демонструють, що застосування удобрення позитивно впливає на діаметр стебла соняшнику у всіх фазах розвитку, забезпечуючи значне покращення цього показника порівняно з контрольним варіантом. Відзначено, що у фазі бутонізації діаметр стебла в контрольному варіанті (без удобрення) становив 19,0 мм, збільшуючись до 22,7 мм на початку цвітіння, 25,8 мм на кінець цвітіння і зменшуючись до 24,0 мм у фазі фізіологічної стиглості. Ця динаміка вказує на обмежений розвиток рослин за відсутності мінерального живлення.

Таблиця 4.2

**Вплив удобрення на діаметр стебла соняшнику, мм  
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Гібриди/удобрення		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Фізіологічна стиглість
контроль (без удобрення) гібрид Суміко		19,0	22,7	25,8	24,0
Суміко	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	19,5	23,8	27,6	25,4
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	21,0	24,9	28,6	27,2
Бакарді	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	22,1	25,8	29,3	26,9
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	20,8	26,5	29,8	27,1

Гібрид Суміко показав позитивну реакцію на внесення добрив. При застосуванні норми N30P45K30 діаметр стебла у фазі бутонізації збільшився до 19,5 мм, а у фазах початку та кінця цвітіння становив відповідно 23,8 мм і 27,6 мм, із подальшим зменшенням до 25,4 мм на фазі фізіологічної стиглості. Зростання діаметра стебла стало більш вираженим за підвищеного рівня удобрення (N60P90K60): у фазі бутонізації діаметр стебла досяг 21,0 мм, на початку цвітіння – 24,9 мм, на кінці цвітіння – 28,6 мм, а у фазі фізіологічної стиглості – 27,2 мм. Ці результати вказують на суттєвий вплив удобрення на розвиток стебла, що забезпечує більшу стійкість і кращі умови для формування генеративних органів.



Гібрид Бакарді також продемонстрував позитивну реакцію на удобрення, однак його реакція була дещо відмінною. При внесенні N30P45K30 діаметр стебла у фазі бутонізації становив 22,1 мм, на початку цвітіння – 25,8 мм, на кінці цвітіння – 29,3 мм, а у фазі фізіологічної стиглості – 26,9 мм. За підвищеної норми удобрення (N60P90K60) діаметр стебла у фазі бутонізації зменшився до 20,8 мм, однак на початку цвітіння зріс до 26,5 мм, досягаючи 29,8 мм на кінці цвітіння і 27,1 мм на фізіологічній стиглості. Це свідчить про те, що гібрид Бакарді демонструє інтенсивніше зростання діаметра стебла на пізніших фазах розвитку, що, ймовірно, пов'язано з його генетичними особливостями.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що внесення удобрення позитивно впливає на розвиток стебла соняшнику, сприяючи збільшенню його діаметра, особливо у критичні фази цвітіння. Найкращі результати спостерігалися за застосування підвищеної норми N60P90K60, що забезпечувало суттєве збільшення діаметра стебла на всіх фазах розвитку, особливо у гібрида Суміко. Водночас реакція гібридів на удобрення варіювалася, що вказує на необхідність індивідуального підходу до живлення різних гібридів для досягнення максимальних показників продуктивності.

Надземна біомаса є важливим показником загального стану рослин, що відображає здатність культури засвоювати енергію сонячної радіації, води та поживних речовин. У рослинних екосистемах Степу, які часто стикаються з обмеженням вологи та високими температурами, накопичення біомаси є результатом інтеграції ефективності фотосинтезу, адаптивних властивостей рослин до стресових умов і агротехнічних заходів. Недостатній розвиток надземної маси знижує здатність рослин до накопичення асимілянтів, що негативно впливає на формування генеративних органів і, зрештою, на рівень врожайності.

Таблиця 4.3

**Динаміка наростання надземної біомаси рослинами соняшнику, г/рослину  
(середнє за 2023-2023 рр.)**

Гібриди/удобрення		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Фізіологічна стиглість
контроль (без удобрення) гібрид Суміко		283,3	535,6	1009,4	497,5
Суміко	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	315,2	587,1	1147,4	503,7
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	355,4	597,4	1171,1	566,5
Бакарді	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	377,0	602,6	1215,4	504,7
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	328,6	607,7	1245,3	520,2

В контрольному варіанті (без удобрення, гібрид Суміко) спостерігалось наростання біомаси з 283,3 г/рослину у фазі бутонізації до 535,6 г/рослину на початку цвітіння та 1009,4 г/рослину на кінці цвітіння. У фазі фізіологічної стиглості біомаса знизилася до 497,5 г/рослину, що вказує на часткову втрату надземної маси внаслідок природних процесів висихання.

При удобренні N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>30</sub> гібрид Суміко демонстрував підвищені показники біомаси у всіх фазах розвитку: у фазі бутонізації біомаса зростає до 315,2 г/рослину, на початку цвітіння – до 587,1 г/рослину, на кінці цвітіння – до 1147,4 г/рослину, а у фазі фізіологічної стиглості – до 503,7 г/рослину. Ці результати свідчать про позитивний вплив удобрення на накопичення біомаси в порівнянні з контролем. Застосування підвищеного рівня удобрення (N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>) забезпечило ще вищі показники: 355,4 г/рослину у фазі бутонізації, 597,4 г/рослину на початку цвітіння, 1171,1 г/рослину на кінці цвітіння та 566,5 г/рослину у фазі фізіологічної стиглості, що вказує на більшу ефективність підвищеної дози добрив.

Гібрид Бакарді показав ще вищі показники накопичення надземної біомаси при обох рівнях удобрення. При внесенні N30P45K30 біомаса становила 377,0 г/рослину у фазі бутонізації, 602,6 г/рослину на початку цвітіння, 1215,4 г/рослину на кінці цвітіння та 504,7 г/рослину у фазі фізіологічної стиглості. Застосування удобрення N60P90K60 для цього гібриду дало найвищі результати: 328,6 г/рослину у фазі бутонізації, 607,7 г/рослину на початку цвітіння, 1245,3 г/рослину на кінці цвітіння та 520,2 г/рослину у фазі фізіологічної стиглості.

Отримані дані свідчать, що внесення добрив позитивно впливає на динаміку накопичення надземної біомаси. Найвищі показники спостерігалися при застосуванні підвищеної норми удобрення (N60P90K60), причому гібрид Бакарді показав кращу реакцію на внесення добрив порівняно з гібридом Суміко. Зростання біомаси у фазах бутонізації та цвітіння свідчить про підвищення фотосинтетичної активності рослин за умов оптимального мінерального живлення. У фазі фізіологічної стиглості часткове зменшення біомаси вказує на природні процеси висихання рослин, що є характерним для цієї стадії розвитку.

Таким чином, оптимізація системи удобрення є важливим інструментом для підвищення продуктивності соняшнику, причому особливу увагу слід приділяти вибору дози добрив та адаптації технологій до особливостей гібриду.

Площа листкового апарату, як один із найважливіших елементів асиміляційної системи, має вирішальне значення для продуктивності культур. Оптимально розвинена листкова поверхня забезпечує максимальне засвоєння сонячної енергії та регулювання процесів газообміну, включаючи поглинання вуглекислого газу та випаровування води. У зоні Степу України, де рівень інсоляції є високим, але часто спостерігається дефіцит вологи, правильне співвідношення площі листкового апарату до водозабезпечення є ключовим для підтримання сталого фотосинтезу та зниження втрат води через транспірацію.

Формування біомаси та листкової поверхні тісно пов'язане з агротехнічними заходами, такими як система живлення, строки сівби, густина посіву та методи обробітку ґрунту. Наприклад, оптимальне внесення добрив сприяє збалансованому росту рослин, тоді як недостатня кількість азоту чи калію

може обмежувати розвиток як надземної частини, так і кореневої системи. Густота стояння рослин також впливає на площу листкового апарату: надмірно щільний посів призводить до конкуренції між рослинами за світло, вологу та поживні речовини, що негативно впливає на індивідуальну продуктивність.

Дані, наведені в таблиці 4.4, свідчать про значний вплив удобрення на площу листкової поверхні соняшнику в різні фази його розвитку. У контрольному варіанті (без удобрення, гібрид Суміко) площа листкової поверхні у гібриду Суміко становила 39,9 тис. м<sup>2</sup>/га у фазі бутонізації, збільшуючись до 53,5 тис. м<sup>2</sup>/га на початку цвітіння, і зменшувалася до 20,0 тис. м<sup>2</sup>/га у фазі кінця цвітіння.

Таблиця 4.4

**Площа листкової поверхні рослин соняшнику, тис.м<sup>2</sup>/га  
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Гібриди/удобрення		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння
контроль (без удобрення) гібрид Суміко		39,9	53,5	20,0
Суміко	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	48,3	65,0	25,8
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	55,6	69,4	29,1
Бакарді	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	54,7	74,0	29,8
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	54,6	68,3	28,8

У варіанті з удобренням N30P45K30 у гібриду Суміко площа листкової поверхні збільшилася у фазі бутонізації до 48,3 тис. м<sup>2</sup>/га, на початку цвітіння досягла 65,0 тис. м<sup>2</sup>/га, а у фазі кінця цвітіння становила 25,8 тис. м<sup>2</sup>/га. Це вказує на позитивний вплив внесення мінеральних добрив на розвиток листкового апарату, який забезпечує більший фотосинтетичний потенціал порівняно з контролем. Підвищення норми удобрення до N60P90K60 сприяло подальшому зростанню площі листкової поверхні до 55,6 тис. м<sup>2</sup>/га у фазі бутонізації, 69,4

тис. м<sup>2</sup>/га на початку цвітіння та 29,1 тис. м<sup>2</sup>/га у фазі кінця цвітіння. Це свідчить про більш ефективне використання рослинами поживних речовин і збереження більшої частини асиміляційного апарату на пізніх стадіях розвитку.

Гібрид Бакарді також продемонстрував позитивну реакцію на удобрення. За внесення N30P45K30 площа листкової поверхні становила 54,7 тис. м<sup>2</sup>/га у фазі бутонізації, збільшилася до 74,0 тис. м<sup>2</sup>/га на початку цвітіння і зменшилася до 29,8 тис. м<sup>2</sup>/га на кінці цвітіння. Підвищена норма удобрення (N60P90K60) сприяла формуванню площі листкової поверхні на рівні 54,6 тис. м<sup>2</sup>/га у фазі бутонізації, 68,3 тис. м<sup>2</sup>/га на початку цвітіння та 28,8 тис. м<sup>2</sup>/га на кінці цвітіння.

Отримані результати свідчать про те, що удобрення сприяє значному покращенню розвитку листкового апарату, що забезпечує підвищення фотосинтетичної активності рослин. Найбільші показники площі листкової поверхні спостерігалися у гібриду Бакарді за удобрення N30P45K30 у фазі початку цвітіння (74,0 тис. м<sup>2</sup>/га). Водночас, підвищення дози добрив до N60P90K60 забезпечувало стабільно високі показники листкової поверхні у фазі кінця цвітіння, що може сприяти тривалому накопиченню асимілянтів.

Таким чином, застосування удобрення позитивно впливає на формування площі листкової поверхні рослин соняшнику. Гібрид Бакарді демонстрував кращі показники порівняно з гібридом Суміко, що підкреслює важливість врахування біологічних особливостей гібридів при розробці систем удобрення. Оптимальні норми мінерального живлення забезпечують інтенсивний розвиток листкового апарату, що є основою для підвищення продуктивності рослин.

Аналізуючи структуру врожаю соняшнику, одним із найважливіших показників слід вважати діаметр кошика, який значною мірою визначає потенційну продуктивність рослини. Діаметр кошика знаходиться в тісній кореляційній залежності з крупністю насіння, що є ключовим параметром якості врожаю. Збільшення розміру кошика зазвичай сприяє формуванню більших і повноцінних насінин, а також збільшенню загальної маси врожаю.

Розмір кошика впливає не лише на кількість насіння, але й на його рівномірність, оскільки більший діаметр забезпечує кращий розподіл насінин і

рівномірніші умови їхнього формування. Це, своєю чергою, сприяє покращенню якості насіння, включаючи такі показники, як маса 1000 насінин та вміст олії.

Оптимальне мінеральне живлення, достатня кількість вологи та раціональна густота посіву сприяють максимальному розвитку кошика. Зокрема, у сприятливих умовах великі кошики мають можливість формувати більше насіння з вищою крупністю, що безпосередньо впливає на загальну врожайність.

Крім того, генетичні особливості гібридів також визначають максимальний потенціал розміру кошика. Деякі сучасні гібриди мають селекційно закладену здатність до формування великих кошиків, що дозволяє їм демонструвати стабільно високі показники врожайності навіть за умов помірного агрофону. Однак реалізація цього потенціалу залежить від належного забезпечення рослин усіма необхідними ресурсами.

Таблиця 4.5

**Елементи структури соняшника, (середнє за 2023-2024 рр.)**

Гібриди/удобрення		Діаметр кошика, см			Маса насіння з одного кошика, г		
		2023 р.	2023 р.	середнє	2023 р.	2023 р.	середнє
Контроль (без удобрення) гібрид Суміко		16,1	16,7	16,4	64,6	48,0	56,3
Суміко	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	15,8	17,5	16,6	64,1	54,5	59,3
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	16,1	19,4	17,7	66,8	69,7	68,2
Бакарді	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	18,5	17,7	18,1	78,6	57,8	68,2
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	18,9	17,3	18,1	76,9	54,8	65,9

Внесення удобрення позитивно впливало на всі показники структури врожаю. Для гібриду Суміко за рівня удобрення N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>30</sub> середній діаметр кошика становив 16,6 см, а маса насіння з одного кошика зростає до 59,3 г. Збільшення дози удобрення до N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> сприяло подальшому підвищенню

цих показників: діаметр кошика досяг 17,7 см, а маса насіння – 68,2 г. Ця тенденція свідчить про високу чутливість гібриду до підвищеного мінерального живлення, що дозволяє рослинам ефективніше використовувати доступні ресурси для формування генеративних органів.

Гібрид Бакарді продемонстрував ще більший діаметр кошика порівняно з Суміко. За внесення N30P45K30 середній діаметр становив 18,1 см, а маса насіння – 68,2 г. Застосування підвищеної норми удобрення N60P90K60 забезпечило формування кошика діаметром 18,1 см і маси насіння на рівні 65,9 г. Проте варто зазначити, що у гібрида Бакарді зростання дози добрив мало дещо менший вплив на збільшення діаметра кошика порівняно з гібридом Суміко, що може бути пов'язано з генетичними особливостями або відмінностями у реакції на агротехнічні заходи.

Таким чином, діаметр кошика та маса насіння з одного кошика є важливими показниками структури врожаю, що залежать як від рівня удобрення, так і від специфіки гібриду. Застосування підвищених норм добрив (N60P90K60) сприяло покращенню цих показників для обох гібридів, зокрема гібрид Суміко продемонстрував кращу реакцію на підвищений агрофон.

Урожайність соняшнику є ключовим показником ефективності вирощування культури, який значною мірою залежить від рівня мінерального живлення. Наведені у таблиці 4.6 дані демонструють, що застосування удобрення забезпечує суттєве підвищення врожайності порівняно з контрольним варіантом, де добрива не використовувалися.

У контрольному варіанті (без удобрення) середня урожайність гібриду Суміко становила 2,18 т/га, із значним коливанням між роками: 2,59 т/га у 2023 році та 1,78 т/га у 2024 році. Така низька продуктивність у контрольному варіанті свідчить про обмежені можливості рослин реалізувати свій потенціал за відсутності додаткового живлення.

Таблиця 4.6

**Урожайність соняшнику залежно від удобрення, т/га**

Гібриди/удобрення		Роки			Відхилення	
		2023	2023	середнє	+/-	%
Контроль (без удобрення) гібрид Суміко		2,59	1,78	2,18	-	-
Суміко	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	2,67	2,11	2,39	+0,21	109,5
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	2,75	2,32	2,54	+0,35	116,2
Бакарді	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub>	2,94	2,43	2,69	+0,51	123,1
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	3,43	2,49	2,96	+0,78	135,9

Застосування удобрення N30P45K30 для гібриду Суміко дозволило збільшити середню урожайність до 2,39 т/га, що перевищує контрольний показник на 0,21 т/га (+9,5%). Найбільше підвищення врожайності спостерігалось у 2024 році, коли урожайність зростає до 2,11 т/га порівняно з 1,78 т/га у контролі. Удобрення N60P90K60 забезпечило ще більшу продуктивність, досягнувши середньої урожайності 2,54 т/га, що на 0,35 т/га (+16,2%) перевищує контроль. Це свідчить про позитивний вплив підвищених норм добрив на ефективність фотосинтезу, формування генеративних органів і кінцевий рівень урожайності.

Гібрид Бакарді продемонстрував вищу урожайність порівняно з Суміко у всіх варіантах удобрення. При внесенні N30P45K30 середня урожайність склала 2,69 т/га, що на 0,51 т/га (+23,1%) перевищує контрольний варіант. Максимальна урожайність спостерігалася у варіанті з удобренням N60P90K60, де середній показник досяг 2,96 т/га, що на 0,78 т/га (+35,9%) більше за контроль. Зростання врожайності у цього гібриду під впливом підвищених норм удобрення свідчить про його високий потенціал продуктивності за умов оптимального мінерального живлення.



Таким чином, результати підтверджують ефективність застосування мінеральних добрив у підвищенні урожайності соняшнику. Гібрид Бакарді демонструє кращу реакцію на удобрення порівняно з гібридом Суміко, що свідчить про необхідність врахування біологічних особливостей гібридів при розробці агротехнічних заходів. Застосування підвищених норм добрив (N60P90K60) є найбільш результативним, забезпечуючи максимальну реалізацію потенціалу врожайності соняшнику.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основними напрямками підвищення врожайності є внесення органічних і мінеральних добрив, покращення родючості ґрунтів, впровадження новітніх технологій, удосконалення сівозмін і підвищення культури землеробства. Ці заходи спрямовані на забезпечення сталого зростання врожайності, збільшення валових зборів сільськогосподарської продукції та підвищення загальної ефективності виробництва.

Ефективність будь-яких агротехнічних нововведень оцінюється за допомогою економічних показників, таких як приріст продукції та отриманий річний економічний ефект на одиницю площі або об'єкт впровадження. Економічна оцінка використання наукових розробок, нових технологій та агрозаходів базується на аналізі їхнього впливу на продуктивність і фінансові результати.

Методика оцінки економічної ефективності наукових досліджень і застосовуваних агротехнічних заходів має свої особливості залежно від специфіки галузі. У разі вирощування соняшника економічна ефективність обчислюється як різниця між вартістю додатково отриманого врожаю та витратами на його збирання і транспортування.

Детальний аналіз економічної ефективності вирощування соняшника наведено в таблиці 5.1. Вартість приросту врожаю розраховувалася з урахуванням середніх ринкових цін, тоді як витрати на збирання та транспортування визначалися за встановленими нормативами. Різниця між вартістю додаткового врожаю та витратами на його обробку утворює додатковий чистий дохід з 1 га посівної площі.

Таким чином, раціональне використання ресурсів і впровадження сучасних технологій у виробництво соняшника дозволяє підвищити її врожайність, збільшити економічну ефективність і забезпечити стабільний розвиток аграрного сектора регіону.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування соняшника, (2023-2024 рр.)**

Показники	Гібриди*	
	Суміко	Бакарді
Урожайність, т/га	2,54	2,96
Ціна 1 т продукції, грн.	15000	15000
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	38100	44400
Виробничі витрати на 1 га, грн.	15236	15420
Собівартість (виробнича 1 т), грн.	5998	5209
Умовно чистий прибуток, грн.	22864	28980
Затрати праці на га, люд-год.	17,6	17,9
Затрати праці 1 т, люд-год.	6,93	6,05
Рівень рентабельності виробництва, %	150,1	187,9

\* удобрення N60P90K60

Аналіз економічної ефективності вирощування двох гібридів соняшнику – Суміко та Бакарді – за 2023-2024 рр. дозволяє зробити висновок про переваги використання гібриду Бакарді, враховуючи його кращі показники врожайності, рентабельності та умовно чистого прибутку.

Гібрид Бакарді забезпечив вищу врожайність, яка склала 2,96 т/га, що на 0,42 т/га більше, ніж у гібриду Суміко (2,54 т/га). Це безпосередньо вплинуло на вартість валової продукції, яка для Бакарді була вищою на 16,5% і становила 44,400 грн/га проти 38,100 грн/га для Суміко. Виробничі витрати для обох гібридів залишалися на подібному рівні (15,420 грн/га у Бакарді проти 15,236 грн/га у Суміко), що свідчить про однаковий рівень залучення ресурсів для їх вирощування.

Собівартість виробництва 1 тонни продукції у Бакарді становила 5,209 грн, що на 13,2% менше порівняно із Суміко (5,998 грн). Це вказує на більшу ефективність використання ресурсів при вирощуванні Бакарді. Завдяки цьому

гібрид Бакарді продемонстрував вищий умовно чистий прибуток з 1 га – 28,980 грн, що перевищує аналогічний показник для Суміко на 6,116 грн (22,864 грн).

Важливим аспектом є ефективність використання праці. Затрати праці на 1 га були майже однаковими (17,9 люд-год. для Бакарді і 17,6 люд-год. для Суміко), однак на 1 тону продукції ці затрати були значно меншими у Бакарді – 6,05 люд-год., що на 12,7% менше порівняно з Суміко (6,93 люд-год.). Це свідчить про більшу продуктивність праці при вирощуванні Бакарді.

Показник рентабельності виробництва гібриду Бакарді склав 187,9%, що перевищує аналогічний показник для Суміко (150,1%) на 37,8%. Це свідчить про більш високий рівень окупності витрат і економічну доцільність вирощування Бакарді в умовах досліджуваного регіону.

Таким чином, за результатами проведених досліджень, гібрид Бакарді показав кращу економічну ефективність порівняно з гібридом Суміко. Це обумовлено його вищою врожайністю, нижчою собівартістю продукції та більшим рівнем рентабельності, що робить його більш привабливим для впровадження у виробництво в умовах ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», Дніпровського району Дніпропетровської області.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека та здоров'я при використанні агрохімікатів одна з головних проблем міжнародних організацій і багатьох урядів, роботодавців і робітників та їх організацій понад два десятиліття.

Деякі агрохімікати, такі як пестициди, надзвичайно шкідливі небезпечні для здоров'я працівників і населення громадськості, а також для навколишнього середовища. Однак вони можуть безпечно використовувати, якщо взяти належних запобіжних заходів. Багато тому індустріально розвинені країни застосовують суворі правила щодо виробництва, продажу та використання пестициди, найбільш небезпечна група серед агрохімікати. Ці країни заборонили або суворо обмежили використання деяких дуже небезпечних пестицидів. Це може статися так, що інші країни можуть бути змушені це зробити імпорту заборонених або обмежених агрохімікатів, оскільки конкретних потреб, наприклад, щоб викоринити певну шкідник. Для цих країн економічні вигоди від розвитку сільського господарства переважає пов'язані з цим ризику.

Тому, хоча проблеми з безпекою та здоров'ям можуть бути відрізняються в різних країнах, важливо встановити чіткі, загальні процедури використання агрохімікатів.

Всі, хто відповідає за виробництво, імпорту, зберігання та продаж агрохімікатів відіграють важливу роль грати в забезпечення безпеки та здоров'я під час їх використання.

Міжнародні організації, уряди, роботодавці та працівники та їхні організації, а також лідери громад мають фундаментальну роль: навчання користувачів агрохімії про небезпеку речовин, з якими вони працюють, як ці надходження в організм, характер токсичної дії та власне способи використання та інформування їх про обов'язки та обов'язки органів державної влади, інше організацій та громадськості.

Більшість агрохімікатів матимуть несприятливий ефект, якщо вони потрапляють в організм. Ті, що більш токсичні особливо небезпечний навіть у невеликих кількостях. Багато сільськогосподарські робітники гинуть, а багато інших отруюються або щороку травмуються такими речовинами, які потрапляють в організм.

Основні шляхи всмоктування - через дихальні шляхи шлях (вдихання), через шкіру (дермальне всмоктування) і через травний тракт (проковтування).

Майже всіх таких жертв можна уникнути запобігання надходженню агрохімікатів в організм.

Вдихання агрохімікатів в легені більше імовірно, якщо вони у формі газів, добре краплі бризок, пил, дим і дим. Гази змішуються з повітря. Інші, як правило, залишаються підвішеними в повітрі через деякий час після випуску, наприклад, розпиленням. Часто ці частинки настільки малі або добре дисперговані, що вони не видно. Неадекватне обприскування агрохімікатами Запобіжні заходи є частою причиною отруєння при вдиханні. Користувачі фумігантів і газів є особливо піддається ризику отруєння при вдиханні.

Поглинання шкірою це один з найпоширеніших шляхів отруєння. Пестициди діють на шкідників і знищують їх шляхом проникнення шкіра комах або поверхні рослин, якими вважаються бур'яни. Тому ці речовини можуть легко проникати неушкоджену шкіру людини, якщо це дозволено. Деякі складі особливо небезпечні, якщо вони обидва токсичні та містять проникаючі розчинники, такі як гас, нафтопродукти або ксилол. Вони можуть пройти робочий одяг непомітний для працівника.

### **Рекомендації щодо покращення умов праці**

Для підвищення рівня охорони праці в господарстві доцільно впровадити низку заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників та поліпшення умов їхньої роботи. Зокрема, рекомендується:

Впровадження сучасних технічних засобів охорони праці. Розробити та встановити більш ефективні технічні засоби, такі як огороження рухомих частин машин, блокувальні пристрої, запобіжні механізми, системи сигналізації

та засоби контролю небезпечних факторів. Це допоможе мінімізувати ризики отримання травм та забезпечити оперативне реагування на аварійні ситуації.

Модернізація вентиляційних систем. Розробити та встановити нові або реконструювати наявні вентиляційні системи для забезпечення ефективного видалення шкідливих газів, пилу та парів. Це дозволить підтримувати оптимальний рівень повітряного середовища, що знизить ризик розвитку професійних захворювань.

Зниження рівня шкідливих фізичних факторів. Здійснити конструктивні заходи, які дозволять знизити до регламентованих рівнів вплив шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та інших несприятливих факторів. Це може включати встановлення шумопоглинаючих матеріалів, використання антивібраційних платформ і захисних екранів.

Усунення контакту з шкідливими речовинами. Організувати дистанційне керування обладнанням, впровадити герметичні системи обробки матеріалів та автоматизовані лінії для зменшення прямого контакту працівників із небезпечними речовинами. Це забезпечить не лише захист здоров'я працівників, але й підвищить ефективність роботи.

Покращення транспортування вантажів. Впровадити більш безпечні системи транспортування, такі як пневмотранспорт або конвеєрні системи, які дозволяють мінімізувати фізичне навантаження на працівників та ризики травмування під час переміщення матеріалів.

Реконструкція санітарно-побутових приміщень. Розширити та модернізувати санітарно-побутові приміщення, включаючи душові, переодягальні та кімнати особистої гігієни. Обладнати їх сучасними засобами для забезпечення комфорту працівників, що сприятиме підвищенню рівня гігієни та зменшенню ризику професійних захворювань.

Підвищення обізнаності працівників у сфері охорони праці. Організувати регулярні навчання та тренінги для працівників, спрямовані на підвищення обізнаності про правила безпеки, використання засобів індивідуального захисту

та реагування на надзвичайні ситуації. Це дозволить зменшити кількість порушень правил безпеки та підвищити відповідальність персоналу.

Моніторинг і аудит охорони праці. Запровадити систематичний моніторинг стану охорони праці з використанням сучасних програмних рішень для виявлення та усунення потенційних загроз на ранніх етапах. Регулярний аудит допоможе підтримувати високі стандарти безпеки.

Реалізація цих рекомендацій забезпечить суттєве покращення умов праці в господарстві, знизить рівень травматизму та професійних захворювань, підвищить продуктивність праці та створить більш комфортні та безпечні умови для персоналу. Це також сприятиме зміцненню репутації господарства як соціально відповідального роботодавця.



## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отримані результати свідчать про те, що удобрення сприяє значному покращенню розвитку листкового апарату, що забезпечує підвищення фотосинтетичної активності рослин. Найбільші показники площі листкової поверхні спостерігалися у гібриду Бакарді за удобрення N30P45K30 у фазі початку цвітіння (74,0 тис. м<sup>2</sup>/га). Водночас, підвищення дози добрив до N60P90K60 забезпечувало стабільно високі показники листкової поверхні у фазі кінця цвітіння, що може сприяти тривалому накопиченню асимілянтів.

Внесення удобрення позитивно впливало на всі показники структури врожаю. Для гібриду Суміко за рівня удобрення N30P45K30 середній діаметр кошика становив 16,6 см, а маса насіння з одного кошика зростає до 59,3 г. Збільшення дози удобрення до N60P90K60 сприяло подальшому підвищенню цих показників: діаметр кошика досяг 17,7 см, а маса насіння – 68,2 г.

Гібрид Бакарді продемонстрував вищу урожайність порівняно з Суміко у всіх варіантах удобрення. При внесенні N30P45K30 середня урожайність склала 2,69 т/га, що на 0,51 т/га (+23,1%) перевищує контрольний варіант. Максимальна урожайність спостерігалася у варіанті з удобренням N60P90K60, де середній показник досяг 2,96 т/га, що на 0,78 т/га (+35,9%) більше за контроль. Зростання врожайності у цього гібриду під впливом підвищених норм удобрення свідчить про його високий потенціал продуктивності за умов оптимального мінерального живлення.

Результати підтверджують ефективність застосування мінеральних добрив у підвищенні урожайності соняшнику. Гібрид Бакарді демонструє кращу реакцію на удобрення порівняно з гібридом Суміко, що свідчить про необхідність врахування біологічних особливостей гібридів при розробці агротехнічних заходів. Застосування підвищених норм добрив (N60P90K60) є найбільш результативним, забезпечуючи максимальну реалізацію потенціалу врожайності соняшнику.

Показник рентабельності виробництва гібриду Бакарді склав 187,9%, що перевищує аналогічний показник для Суміко (150,1%) на 37,8%. Це свідчить про більш високий рівень окупності витрат і економічну доцільність вирощування Бакарді в умовах досліджуваного регіону.

*Рекомендації виробництву:*

Таким чином, за результатами проведених досліджень, гібрид Бакарді показав кращу економічну ефективність порівняно з гібридом Суміко. Це обумовлено його вищою врожайністю, нижчою собівартістю продукції та більшим рівнем рентабельності, що робить його більш привабливим для впровадження у виробництво в умовах ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», Дніпровського району Дніпропетровської області.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горовий О.В. Вирощування соняшнику в Пологівському районі Запорізької області/ Бюл. ІОК. – 2000. – С. 135-137.
2. Кифоренко В.І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. Київ. – 1987. – 47 с.
3. Литвин С.Г. Олійні культури на Україні. К.:”Радянська Україна”. – 1962. – 52 с.
4. Плішко О.О., Козлов М.В., Полепа М.В., Устименко В.І., Гелін Б.І. Ефективність застосування мінеральних добрив під соняшник//” Вісник с/г науки”. – 1980. - №8. – С. 7-10.
5. Троценко В.І. Соняшник.// Селекція, насінництво та технологія вирощування/ Монографія. – Суми.: Університетська книга, 2001. – 184с.
6. Турчинов О.Є., Попов С.І. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фоні живлення// Селекція і насінництво. – Вип. 82. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр’єва, 1999. – С. 94-99.
7. Ткаліч І.Д. Урожайність і якість насіння різних сортів і гібридів соняшнику / І.Д.Ткаліч, М.З.Дідик, О.М.Олексюк //Хранение и переработка зерна.- 2002.- №2. – С. 34-37.
8. Ткаліч І.Д. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на урожайність соняшнику / І.Д.Ткаліч, В.М.Кабан // Бюл. ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 2007. - №31-32. – С. 82-85.
9. Ткаліч І.Д. Вплив обробітку ґрунту та гербіцидів на урожайність соняшнику / І.Д.Ткаліч, В.М.Кабан // Бюл. ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 2008. - №33-34 – С. 220-223.
10. Ткаліч І.Д. Урожайність і якість насіння соняшнику залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах Степу України / І.Д.Ткаліч, О.О.Коваленко //Бюл. ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 2003. - №21-22. – С. 96-101.
11. Ткаліч І.Д. Резерви збільшення виробництва соняшнику в Україні / І.Д.Ткаліч, О.М.Олексюк //Вісник ДДАУ. – 2002. - №2. – С. 42-43.

12. Ткаліч І.Д. Вплив добрив при різних способах сівби і обробітку ґрунту на урожайність післяукісного соняшника / І.Д.Ткаліч, О.М.Скляренко, О.М.Гришин //Бюл. ІЗГ УААН, Дніпропетровськ, 1999. - №9. – С. 14-17.
13. Ткаліч І.Д. Гербіциди на посівах соняшнику / І.Д.Ткаліч, М.С.Шевченко, М.З.Дідик //Хранение и переработка зерна. – 2002. - №8(38). – С. 30-32.
14. Терещенко Б.О. Оцінка міжнародного набору генотипів соняшнику на стійкість проти вовчка / Б.О.Терещенко, Н.О.Шугуров //Бюл. ІОК УААН. Запоріжжя, 1998, вип. 3. – С. 229-233.
15. Технічні та олійні культури [Ткаліч І.Д., Кабан В.М. та ін.] // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 286-290.
16. Сайко В.Ф. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур як основа підвищення біопродуктивності агроландшафтів і якості продукції рослинництва / В.Ф.Сайко, Л.О.Кравченко, А.Д. Грицай //Вирощування екологічно-чистої продукції рослинництва. К.: Урожай, 1992. – С. 155-188.
17. Санін Є. Нові можливості захисту соняшнику / Є.Санін //Пропозиція. – 2004. - №6. – С.70.
18. Сергієнко О. Високоврожайним гібридам соняшнику – ефективну технологію / О.Сергієнко, С.Жиган //Пропозиція. – 1999. - №2. – С. 22-23.
19. Ситник В.П. Екологічні аспекти агропромислового комплексу / В.П.Ситник // Вісник аграрної науки.- 2002.- №9. – С. 55-57.
- 20.
21. Пабат І.А. Невикористані резерви збільшення врожайності соняшнику в Степу / І.А.Пабат, А.Г.Горобець, А.І.Горбатенко //Хранение и переработка зерна.- 2001.- №5. – С. 34-35.
22. Пабат І.А. Нетрадиційні стабілізатори родючості ґрунту і їх вплив на продуктивність сівозмін Степу / І.А.Пабат, А.Г.Горобець, А.І.Горбатенко // Хранение и переработка зерна – 2004. - №7(61). – С.19-21.

23. Оверченко Б. Природні ресурси та урожай соняшнику в Україні / Б.Оверченко //Пропозиція. – 2001. - №4. – С.39-40.
24. Олексюк О.М. Вплив способів і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України: Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 Олексюк О.М. - Дніпропетровськ, 2000. – 156с.
25. Олешко О.Г. Ідентифікація самозапалених ліній кукурудзи, створених на базі різних генетичних плазм: Дис. канд.. с.-г. наук: 06.01.05 /Олешко О.Г. - Дніпропетровськ, 2007. – 141с.
26. Нікітчин Д.І. Роль основного обробітку ґрунту у формуванні врожайності соняшником / Д.І.Нікітчин, І.В.Аксьонов, О.І.Поляков //Наук.-техн. бюл. ІОК УААН. – Запоріжжя, 1997, вип. 2. – С. 203-206.
27. Нікітчин Д.І. Наукове обґрунтування технології вирощування і насінництва гібридного соняшнику в Степу України: // Автореф. дис. докт. с.-г. наук: 06.01.09 / Д.І. Нікітчин - Дніпропетровськ, Ін-т кукурудзи, 1994-32с.
28. Найпродуктивніші гібриди [І.Д.Ткаліч, М.З.Дідик, О.О.Коваленко, А.А.Морщацкий] //Насінництво. – 2004. - №11. – с. 1-4.
29. Напрямки вдосконалення систем землеробства [Є.М.Лебідь, Ф.А.Льоринець, А.І.Коцюбан, Л.М.Десятник] //Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва.- 2005.- №26-27. – С. 31-34.
30. Медведєв В.В. Наукові передумови мінімізації основного обробітку ґрунту і перспективи його впровадження в Україні / В.В.Медведєв, Т.Є.Линдіна // Вісник аграрної науки.- 2001.- №7. – С. 5-8.
31. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К.Медведовський, П.І. Іваненко– К.: Урожай, 1988. – 205с.
32. Лисенко А.К. Плуг чи плоскоріз / А.К.Лисенко, І.В.Мартинюк, В.В.Коваль //Захист рослин. – 1997. - №6. – С. 12.
33. Лісовий М.П. Методологія та основи концепції захисту рослин в Україні / М.П.Лісовий // Вісник аграрної науки.- 2002.- №9. – С. 25-28.

34. Ленюк М.М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в степовій зоні України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / М.М. Ленюк - Національний аграрний університет. К., 2002. – 20с.
35. Круть В.М. Обробіток ґрунту під зернові культури / В.М.Круть // Вісник ДДАУ, 2002.- №2 .– С. 24-26.
36. Круть В.М. Наукові основи екологічного землеробства. / Круть В.М., Фесенко Г.П., Алексеєнко Т.С. – К.: Урожай, 1995. – 176с.
37. Коваленко О.О. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та строків сівби / О.О.Коваленко // Вісник ДДАУ, 2003.- №2. – С. 41-45.
38. Коваленко О.О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в північній підзоні Степу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / О.О. Коваленко– Дніпропетровськ, 2005. – 19с.
39. Зберігання і переробка продукції рослинництва [Подпрятів Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С.] – Навч. Посібник. – К.: Мета, 2002 – 495 с.
40. Зінченко О.І. Теоретичні основи біологічного рослинництва / О.І. Зінченко //Біологічне рослинництво – К.: Вища школа, 1996. – С.5-117.
41. Єремєєва С.П. Шляхи одержання екологічно чистої продукції при вирощуванні соняшника / С.П.Єремєєва //Зб. Наукових праць Миколаївської д. с.-г. д. станції, К.: БМТ. – 1999. – С. 125-129.
42. Дегодюк Е.Г. Екологічні аспекти хімізації і розвиток ідей альтернативного землеробства / Е.Г.Дегодюк, А.А.Плішко, М.І. Козлов - // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 198-211.
43. Гаврилюк В.М. Сучасний стан та шляхи оптимізації сировинної бази олійножирового комплексу / В.М.Гаврилюк // Хранение и переработка зерна, 2000.- №2. – С. 7-9.
44. Гришин О.М. Ріст, розвиток і урожайність соняшника в післяукісних посівах в залежності від обробітку ґрунту, способів сівби і прийомів догляду: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / О.М.Гришин - Дніпропетровськ, 1999. – 17с.

45. Бурлов В. Шляхи підвищення виробництва соняшнику в Україні / В.Бурлов, І.Ткаліч //Тезиси першої міжнародної конференції «Масложирова промисленість України: перспективи, інвестиції, технології», К. – 2002. – С. 6-8.
46. Васильєв В.П. Інтегрована система заходів із захисту рослин Васильєв В.П.// Довідник із захисту рослин. /– К.: Урожай, 1999. – С.31-59.
47. Закон України “Про охорону праці”, Постанова Верховної Ради України від 14.10.1992. - № 2695-12. - С. 86
48. Закон України “Про пожежну безпеку”, Постанова Верховної Ради України від 17.12.1993. - С. 86.
49. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор’я. Миколаїв, 2020. Вип.1. С. 50–57.
50. Чмир С. М. Ефективність екологічно чистих прийомів вирощування соняшника у Південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Херсон, 1994. 29 с.