

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**05.01 – МКР. 1575 "С" 2023.09.18. 005 ПЗ**

НУБІП України

**ЄВТІНА ОЛЕКСАНДРА АНАТОЛІЙОВИЧА**

**2023 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.445.4:631.5:633.8

«ПОГОДЖЕНО» «ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ»  
Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор д. с.-г. н., професор  
О. Л. Тонха С. М. Каленська

« / » 2023 р. « / » 2023 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,  
д. с.-г. наук, проф.

С. М. Каленська

Керівник магістерської роботи  
кандидат с.-г. н.

Л. Д. Карпенко

Виконав

О. А. Євтін

КИЇВ – 2023



фосфору – 8,9-9,0 і обмінного калію – 10,7-13,0 мг.екв./100 г ґрунту.

Господарство розташоване на території помірно-теплого, помірно-зволоженого агрокліматичного підрайону Київської області. Середня температура повітря становить 6,5–7,0 °С, відносна вологість повітря – 79 %.

Впродовж вегетаційного періоду випадає близько 65 % опадів, що дозволяє вирощувати велику кількість сільськогосподарських культур.

**Перелік питань, що підлягають дослідженню:**

– опрацювати літературні джерела щодо стану та перспективи вирощування соняшнику в Україні та світі, впливу технологічних прийомів на продуктивність вирощування культури.

– проаналізувати погодно-кліматичні умови років досліджень та їх відповідність вимогам соняшнику.

– провести фенологічні дослідження за ростом та розвитком рослин соняшнику, облік урожайності, якість насіння соняшнику та визначити особливості формування структури врожаю соняшнику залежно від гібриду та мікродобрих.

– розрахувати економічну ефективність технологій вирощування соняшнику залежно від гібриду та підживлення.

– на основі результатів проведених досліджень сформулювати висновки і пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання 06.11.2022 р.

**Завдання прийняв до виконання**

**О. А. Євгін**

**Керівник магістерської роботи**  
кандидат с.-г. наук

**Л. Д. Карпенко**

## РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 65 сторінці

друкованого тексту, містить 14 таблиць, 6 рисунків, включає 4 основних розділи, висновки та пропозиції виробництву, список використаних джерел в кількості 43 найменувань.

НУБІП України

В першому розділі магістерської роботи висвітлені стан та перспективи вирощування соняшнику в Україні та світі. Проведено аналіз наукової

літератури щодо технологічних заходів вирощування соняшнику (мікродобрива) та біологічних вимог культури, особливостей її вирощування.

НУБІП України

Другий розділ магістерської роботи присвячений аналізу місця та умов виконання роботи. В ньому описані ґрунтово-кліматичні умови (смт. Згурівка

Броварського району Київської області) та погодно-кліматичні умови вегетаційних періодів соняшнику за 2023 рр.

НУБІП України

У третьому розділі подано результати наукових досліджень щодо впливу мікродобрив на формування продуктивності різних сортів соняшнику.

Результати польових експериментальних досліджень свідчать, що різні мікродобрива визначають рівень урожайності соняшнику. В четвертому

НУБІП України

розділі наведено результати розрахунків економічної ефективності технології вирощування соняшнику залежно від внесення мікродобрив Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Активу та Інтермаг Олійні + Бор у підживлення.

На основі проведених наукових досліджень зроблено аргументовані висновки та пропозиції виробництву щодо оптимізації системи удобрення за вирощування гібридів соняшнику

*КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОНЯШНИК, ГІБРИД, МІКРОДОБРИВО,*

*ПІДЖИВЛЕННЯ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ, ПРИБУТОК*

НУБІП України

## ЗМІСТ

# НУБІП України

ВСТУП.....7

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Значення, стан та перспективи вирощування соняшнику.....10

1.2 Біологічні особливості соняшнику.....13

1.3 Мінеральне живлення соняшнику та використання мікродобрив.....18

## РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

## ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце розташування та виробничо-господарська характеристика господарства.....26

2.2 Ґрунти господарства та їх характеристика.....26

2.3 Кліматичні та погодні умови, їх аналіз на відповідність вимогам соняшнику.....28

2.4 Схема досліду та методика виконання досліджень.....31

2.5 Характеристика гібридів соняшнику та мікродобрив.....34

2.6 Агротехніка виконання дослідної роботи.....37

## РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ НА РІСТ І

## РОЗВИТОК СОНЯШНИКУ

3.1. Динаміка висоти рослин, площа листкової поверхні соняшнику та фотосинтетична діяльність посівів.....38

3.2 Формування сирої маси та сухої речовини гібридами соняшнику залежно від мікродобрив.....42

3.3 Структура врожаю соняшнику залежно від мікродобрив.....44

3.4 Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від мікродобрив.....48

## РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ

ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ.....51

ВИСНОВКИ.....57

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....59

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....60

## ВСТУП

# НУБІП України

В Україні серед олійних культур соняшник займає провідне місце, чому сприяє його висока адаптація до ґрунтово-кліматичних умов. При цьому значення культури продовжує зростати в зв'язку з розширенням попиту в країні і за її межами на насіння соняшнику. Нарощування об'ємів його виробництва можливе в першу чергу шляхом впровадження сучасних технологій вирощування і нових гібридів інтенсивного типу, що сприятиме підвищенню його урожайності [2-9].

# НУБІП України

Соняшник займає важливе місце в харчуванні людей. Високий вміст олії у насінні соняшнику характеризує його як високо олійну культурну рослину. В групі олійних культур соняшник за площею посівів посідає друге місце в світі після сої. Соняшник відносно молода сільськогосподарська культура.

# НУБІП України

Після того, як він був завезений до Європи з американського континенту, використання його обмежувалося квітниками завдяки яскравому привабливому суцвіттю. Інколи, насіння соняшнику використовувалось як заміник горіхів, і лише в 20 столітті цей вид набув широкого розповсюдження як олійна культура.

# НУБІП України

В багатьох країнах світу спостерігається неухильне зростання виробництва олійних культур. Різко збільшилися ресурси олії та виробництво макухи і шроту, підвищилося споживання олії у порівнянні з продуктами тваринництва, які містять велику кількість речовин, що негативно впливають

# НУБІП України

на здоров'я людини і є причиною серцево-судинних захворювань. В олії соняшника містяться біологічно активні речовини – фосфатиди, жиророзчинні вітаміни й провітаміни А, Д, Е. Вміст токоферолів (вітамін Е) досягає 60-80 мг % фосфоліпідів 0,7-1,0 %, з яких є найбільш цінними для харчових і технічних потреб. Серед жирних кислот соняшникової олії основними є лінолева та олеїнова.

# НУБІП України

В Україні соняшник є основною олійною культурою для одержання олії, яка представляє собою високоякісний продукт із високим рівнем калорійності

# НУБІП України

і широко використовується в харчовій та консервній промисловості. Слід звернути увагу на те, що потенціал соняшника в зоні Лісостепу та Поліссі України далеко не використані. За виходом олії з одиниці площі соняшник перевищує інші олійні культури і виробництво його економічно ефективно в усіх зонах країни.

На сьогодні зусилля вчених спрямовані на удосконалення технології вирощування цієї культури, на виведення скоростиглих сортів та гібридів, які забезпечать розширення зон вирощування [1]. Вагоме місце серед чинників, що забезпечують високий урожай соняшника займають умови живлення

рослин впродовж всього вегетаційного періоду та технологічні заходи, спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу соняшника в окремих регіонах України. Необхідним є сьогодні глибоке вивчення потенційних можливостей сучасних гібридів за різних умов вирощування з метою виявлення їх

конкурентноздатності та популяризації, що дозволить підвищити показники якості та врожайності культури в цілому [14]. Генетичний потенціал продуктивності нових гібридів соняшнику може бути повністю реалізований при всебічному вивченні їх морфобіологічних особливостей, а також розроблення оптимальних параметрів основних агротехнічних заходів

вирощування, які забезпечать найкращі умови для росту, розвитку і формування продуктивності рослин [10]

Соняшник – головна олійна культура в Україні, яка відіграє велике народногосподарське значення та серед усіх олійних культур забезпечує найбільший умовний вихід олії з гектара посіву. Підвищення продуктивності соняшнику є актуальним завданням сучасного землеробства України, розв'язати яке можливо за використання в системі живлення рослин комплексних мікродобрив. Оптимальне забезпечення рослин

мікроелементами чинить стимулюючий ефект, прискорює ріст і розвиток рослин, запобігає ураженню хворобами, підвищує стійкість рослин до несприятливих чинників зовнішнього середовища.



Найбільш необхідними для рослин соняшнику є такі мікроелементи, як бор (B), молібден (Mo), манган (Mn), мідь (Cu) і цинк (Zn). Бор бере участь у процесах занелення, запліднення, регулювання білкового та вуглеводного обмінів речовин у рослині; молібден – у формуванні кореневої системи та в процесах азотного обміну. Встановлено високу ефективність сумісного застосування бору й молібдену, що забезпечує синергічну дію мікроелементів у процесах живлення рослин соняшнику. Манган відповідає за оптимальне співвідношення надземної маси й кореневої системи рослин. За його дефіциту розвиток кореневої системи уповільнюється, а надземна маса інтенсивно

наростає, головню завдяки витягуванню стебла у висоту. Стебло водночас стає ламким, а рослини легко уражуються інфекційними хворобами. Мідь активізує окисно-відновні процеси в рослинах, зокрема посилює процеси фотосинтезу, сприяє утворенню хлорофілу, покращує вуглеводний та азотний обміни, підвищує стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб. Цинк відповідає за формування кореневої системи, синтез хлорофілу та вітамінів у рослинах, підвищує захисну здатність рослин до температурних стресів, покращує плодоношення. Мідь, цинк і бор нівелюють негативну дію надмірних норм азотних добрив, які здебільшого знижують олійність насіння соняшнику.

**Актуальність теми** зумовлена необхідністю вдосконалення деяких агротехнічних прийомів вирощування соняшнику в умовах Лісостепу України з метою підвищення продуктивності культури.

**Мета дослідження** – аналіз продуктивності гібридів соняшнику залежно від підживлення мікродобривами в Лісостеповій зоні України.

**Об'єкт вивчення.** Процес формування врожайності соняшнику залежно від підживлення мікродобривами.

**Предмет дослідження:** середньостиглі гібриди соняшнику Бріо, Конді, Арісона, мікродобрива Квантум Технічні, Інтермаг Олійні і Баст Комплекс.

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ

# НУБІП України

### 1.1 Значення, стан та перспективи вирощування соняшнику

У соціально-економічному розвитку країни сільське господарство посідає особливе місце. Це одна з основних галузей народного господарства, яка забезпечує виробництво продуктів харчування і є найпершою умовою

суспільства. Продукти сільського господарства і промислові товари, що виробляються з сільськогосподарської сировини, становлять 75% фонду народного споживання [16].

Провідна роль у розвитку продуктивних сил країни належать галузям промисловості, однак неодмінною умовою соціально-економічного прогресу є підвищення ефективності сільського господарства [25]. Увага до проблеми

підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва в цілому та вирощування соняшника зокрема викликана, насамперед тим, що від успішного розв'язання її залежить зростання дохідності підприємств,

підвищення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та світовому ринках, забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу [20].

Насіння олійних культур – унікальна сировина для отримання харчових та технічних олій, дешевих харчових та кормових видів білка з особливими

біологічними та функціональними властивостями, високим вмістом біологічно активних речовин та широким набором макро-, мікро- та ультрамікроелементів. Рослинні олії необхідні всім галузям народного

господарства. Вони можуть бути надійним джерелом валютних надходжень. Серед українських олійних культур найбільше значення для цієї мети мають соняшник, соя та ріпак. За обсягом посівних площ олійні культури

поступаються лише зерновим (пшениці та ячменю). Серед них, особливо в

останні роки, домінуюче місце займає соняшник, частка якого у структурі виробництва олійних культур становить понад 90%.

Із насіння соняшнику виробляється приблизно дві третини всієї рослинної олії. Олія має важливе народногосподарське значення. Її споживають як цінний харчовий продукт у натуральному вигляді, широко використовують у харчовій, текстильній, лакофарбовій, парфумерній та інших галузях промисловості для виробництва маргарину, оліфи, мила, стеарину, лінолеуму тощо [25].

Макуха та шрот (відходи переробки насіння) – цінний корм для сільськогосподарських тварин. Соняшник також вирощують на силос та зелену масу [25]. Як вже зазначалося, соняшник є основною олійною культурою на Україні. У державних закупівлях насіння олійних культур його питома вага досягає 96 %. У валовому виробництві олії 98 % припадає на соняшникову. Насіння соняшнику містить 50-56 % олії (від сухої маси насіння) та 16,5 % протеїну. Олія має високі смакові якості, за засвоюваністю (86-91 %) та калорійністю (929 ккал) значно краща за інші жири. Вона містить до 62 % біологічно активної ліноленової кислоти, вітаміни А, Д, Е, К.

Вживають олію безпосередньо в їжу, при виробництві маргарину, консервів, кондитерських виробів. Нижчі її сорти застосовують при виготовленні оліфи, фарби, лаків, мила тощо [31]. При переробці насіння соняшнику на олію як побічну продукцію одержують близько 33% макухи, яка містить 33-36 % білка, 5-7 % жиру, багато мінеральних солей та вітамінів.

Кошки соняшнику, вихід яких становить 56-60 % врожаю насіння. Після обмолочування згодують великій рогатій худобі та вівцям. За поживністю вони аналогічні сіну. Соняшnikова лузга (16-22 % від маси 9 насіння) є сировиною для виробництва етилового спирту, кормових дріжджів та фурфуролу, що застосовується для виготовлення пластичних мас, штучних волокон та інше [35].

Соняшник широко використовують і як кормову культуру. Його зелену масу в суміші з бобовими та іншими культурами застосовують для годівлі

великої рогатої худоби, а також силосують [25]. За 1 га посіву соняшнику при врожайності 20 ц/га можна одержувати до 10 ц олії, 8 ц шроту або макухи, 12 ц сухих кошиків, 4 ц лузги, 35-40 кг меду. Соняшник – одна з прибуткових технічних культур України з найвищим рівнем рентабельності серед сільськогосподарських культур. Порівняно високий рівень рентабельності вирощування цієї культури, що зумовлено мінімальними виробничими витратами і порівняно високою реалізаційною ціною, стимулював значне розширення посівних площ [39].

Очевидна важливість цієї культури – нині в Україні соняшник є основною культурою для виробництва рослинної олії та високобілкових кормів, а його експорт приносить значний валютний прибуток. Україна займає одне з провідних місць серед соняшникосіючих держав, виробляючи щорічно близько 10 % насіння соняшнику у світі. У структурі валової продукції сільського господарства соняшник також відіграє помітну роль [12]. У складі всіх олійних культур він займає 70 % посівної площі і 85% валового збору.

Україна готується до збільшення врожаю соняшнику та сої в 2023 році. Посівна площа під олійними культурами може бути розширена до 8,28 млн га, що на 3 % більше, ніж попереднього року. Таким чином частка збиральної площі олійних культур може досягати 98-99 %, що є помітним збільшенням порівняно з минулим роком, коли вона становила 95 % тільки.

Передбачається, що збільшення площ посіву буде здійснено за рахунок скорочення площ під зерновими по всій Україні, а також завдяки звільненим 2022 року територіям. Розширення посівної площі під соняшником може досягти 5,3-5,4 млн га (+8-9 % порівняно з 2022 роком), проте це залежить від швидкості та інтенсивності розмірування деокупованих територій, зокрема Херсонської та Харківської областей (рис.1.1).

станом на 08.09.2023

**ЖНИВА-2023**

понад

**29 309,4 тис. т.**

намолочено зернових і зернобобових

понад

**4 353 тис. т.**

намолочено олійних

22 149

5 822

807,2

386,5

79,4

63,3

2

3 999,5

199,3

154,1

Пшениця

Ячмінь

Інші  
зернові

Горох

Просо

Гречка

Кукурудза

Ріпак

Соняшник

Соя

Рис. 1.1 – Виробництво продукції рослинництва в 2023 році

Врожайність соняшнику може збільшитися щодо попереднього року, незважаючи на можливе скорочення внесення добрив та ЗЗР, завдяки кращим погодним умовам та покращеним строкам посіву. Прогнозується, що виробництво соняшнику в 2023 році може збільшитися до 12,3 млн. тонн (+12%), але це також залежить від розвитку військових дій, погодних умов та забезпечення посівним матеріалом.

**1.2 Біологічні особливості соняшнику**

Соняшник (*Helianthus* L.) - однорічна рослина з родини айстрових (Asteraceae) [35]. Згідно з систематикою рід *Helianthus* об'єднує сім видів, які поділяються на чотири групи за кількістю хромосом у соматичних клітинах (2n) та здатністю до вегетативного розмноження. Найбільш поширений *H. annuus* L. (2n=34), який вирощується як олійну культуру. Цей поліморфний вид поділяється на три підвиди, які, у свою чергу, мають декілька різновидів.

Усім підвидам властива несумісність, гібриди між різними підвидами фертильні. За розмірами сім'янок, особливостями їхнього виповнення та за іншими ознаками розрізняють три групи соняшнику: олійний, лузальний та межеумок [42]. Олійний соняшник низькорослий (рослини заввишки 1,5–2,5 м), з тонким 10 поодиноким або гіллястим стеблом. Кошик діаметром 15–25 см. Сім'янка невелика, з тонкою оболонкою, добре виповнена ядром. Маса 1000 сім'янок – 35–80 г, лушпинність – 25–35%.

Лузальний соняшник високорослий (стебла заввишки близько 4 м).

Листки великі, кошик діаметром 35–45 см, оболонка сім'янок товста, ребриста, ядро не повністю виповнює внутрішню порожнину, що зумовлює високу (45–56 %) лушпинність. Маса 1000 сім'янок – 100–170 г. Межеумок займає проміжне місце між олійним і лузальним соняшником. За висотою стебла, розмірами листків, кошиків, сім'янок він близький до лузального, а за виповненістю – до олійного [30].

Коренева система стрижнева, досить розгалужена, проникає у ґрунт на глибину 2–3 м. Основою її є стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового кореня. Від стрижневого відходять досить міцні й сильно розгалужені бічні корені, які залежно від зволоження ґрунту та розподілу поживних речовин утворюють два-три яруси сплєтених коренів. Перший ярус утворюється близько від поверхні і спочатку росте горизонтально, а на відстані 10–40 см від головного кореня заглиблюється й поширюється в ґрунт майже паралельно йому, утворюючи багато дрібних корінців. Глибина їх проникнення – 50–70 см. Другий ярус бічних, дуже розгалужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30–50 см від поверхні. Вони заглиблюються в ґрунт під кутом і утворюють міцне сплєтіння великої кількості корінців. Окремі бічні корені заглиблюються на 90–100 см. Крім стрижневого кореня та його розгалужень, соняшник утворює також стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного келіна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до

вертикальної осі рослин, а на відстані 15–40 см від головного кореня заглиблюються [43].

Швидкість розвитку та могутність кореневої системи є суттєвими факторами, які формують ступінь посухостійкості соняшнику. У посушливій степовій зоні, за нормальної агротехніки, ці особливості надають йому можливість повністю використати в ранній період свого розвитку вологу орного 11 шару. Швидко заглиблюючись, рослини в подальшому розвитку користуються вологою ґрунтових вод, що забезпечує нормальну життєдіяльність під час шкідливого впливу повітряної посухи, яка зазвичай має місце в період цвітіння та наливу насіння.

Стебло соняшнику прямостояче, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосками. Під час досягання верхня частина його разом з кошиком нахилиється, проте в міру висихання насіння воно частково випрямляється. Висота стебла соняшнику коливається в значних межах: 50 – 70 см у скоростиглих сортів, близько 4 м у силосних, 120 – 150 см в олійних сортів. Рослини соняшнику одностеблі, але здатні розгалужуватися, при цьому на бічних гілках можуть формуватися суцвіття [48]. Листя просте, черешкове, без прилистників, велике, густо опушене жорсткими волосками.

Пластинки звичайно овально-серцеподібні із зазубреними плямчастими краями. Всі листки вкриті короткими щореткими волосками. Нижні листки супротивні – 1-2 пари після сім'ядоль, решта – чергові. На одній рослині розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15–25, у пізньостиглих – 30–35 і більше листів. Нижні супротивні. Решта чергові. Листкам соняшнику властивий геліотропізм [39].

Встановлено, що площа та маса листя впливають на продуктивність рослин. За оптимальну вважається площа листової поверхні, яка становить 40 тис. м<sup>2</sup> на гектар. Широкорядні посіви (70 см) соняшнику з густотою рослин 45–50 тис. шт./га найчастіше утворюють 15–30 тис. м<sup>2</sup> листової поверхні на гектар. Листя соняшнику умовно поділяють на три яруси: нижній, середній та

верхній. Продукти фотосинтезу нижніх листків використовуються на створення коренів і стебла, середніх і верхніх – суцвіття та плодів [1].

Суцвіття соняшнику – багатоцвітний кошик у вигляді округлого чи плоского диска діаметром 20 см і більше. У період розвитку бутонів кошик і його обгортка виконують функції фотосинтезу та газообміну. Квітки по краю кошика – язичкові, розміщені в один ряд. Вони звичайно безплідні (безстатеві, іноді з недорозвинутою приймочкою), оранжево-жовтого кольору. На квітколожі кошика 12 розміщені колами трубчасті двостатеві квітки з одногніздною нижньою зав'язю. Віночок трубчастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий.

Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками й утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і двелопатеву приймочку, зав'язь нижня, одногнізда. За сприятливих умов в одному кошику закладається максимально 3000–3500 квіток, за звичайної агротехніки – у середньому 1200–1500 квіток. Трубчасті квітки розкриваються від периферії до центра кошика.

Цвітіння одного кошика триває 8–10 днів. Важливою особливістю будови квітки соняшнику є наявність спеціальних органів – нектарників, які виділяють нектар [34].

Чоловічі та жіночі органи однієї квітки у соняшнику досягають неодноразово. Таким чином, запилення перехресне. Запилення квітки проходить звичайно на другий день її цвітіння, після чого вона в'яне і починає розвиватися плід. В польових умовах частина квіток залишається незаплідненою, що призводить до пустозерності та зниження врожаю насіння.

Помічено, що при оптимальній площі живлення в умовах високої агротехніки покращується виділення нектару, в зв'язку з чим якісно проходить бджолозапилення рослин [30].

Плід соняшнику – сім'янка з дерев'янистою плодовою оболонкою (оплоднем), яка не зростається з насінною. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою. Ядро являє собою зародок, що складається з двох сім'янолей та брунечки, гіпокотеля і зародкового корінця, які знаходяться між ним. Високоолійні сорти мають лущинність 18–22%, а гібриди – 21–28%.



Маса 1000 насінин – 45–120 г. Для сортів і гібридів олійного соняшнику, поширених тепер у виробництві, дуже важливим є наявність в оболонці сім'янки особливого темнозабарвленого панцерного шару, що утворюється кількома шарами з дерев'янистих клітин склеренхіми. До складу панцерного шару входить речовина фітомелан, що містить до 76 % вуглецю, який не розчиняється у воді, кислотах та лугах і надійно захищає насіння від пошкодження соняшниковою міллю [31].

Соняшник – світлолюбива рослина. Період від сходів до появи двох-трьох пар листків є критичним для соняшнику щодо світла. У цей час саме світло визначає потенційні можливості популяції. Під дією світла відбувається активна диференціація клітин меристеми конуса наростання. Завдяки цьому, формується більша кількість листків, закладається більше квіткових горбочків, з яких у подальшому утворюються квітки. Він вимогливий до кількості тепла. Насіння соняшнику проростає при температурі +3–5 °С.

Оптимальна температура для появи сходів є температура на глибині загортання насіння – 10–12 °С. При накопиченні суми ефективних температур (понад +5 °С) до 110–120 °С сходи з'являться на 12-й день.

Насіння, яке наклонулося, переносить зниження температури до мінус 10 °С, а набувши віде – до мінус 13 °С. Сходи соняшнику витримують короткочасні зниження температури до мінус 8 °С [47]. Потреба рослин соняшнику в теплі неоднакова. Залежно від тривалості вегетації сорту чи гібриду сума ефективних температур (вище 10 °С) складає від 1900 до 2500 °С та більше. Для скоростиглих сортів та гібридів сума ефективних температур вище 10 °С за період їх вегетації складає 1850 °С, ранньостиглих – 2000 °С, середньостиглих – 2150 °С. З цієї кількості тепла 62 % приходить на період від сходів до цвітіння та 38 % - від цвітіння до достигання [42, 43].

Найбільш чутливий соняшник до низьких температур у фазі цвітіння (приморозки – 1–2 °С пошкоджують листки і квітки). Весняні заморозки до мінус 5–6 °С не завдають істотної шкоди рослинам, проте затримують і послаблюють їх ріст [42, 38]. Оптимальною температурою для проходження

процесу фотосинтезу є  $+25^{\circ}\text{C}$ , а при  $40^{\circ}\text{C}$  ріст і розвиток рослин соняшнику пригнічується і припиняється фотосинтез. За природних змін температури, сонячної радіації та нелімітованого водопостачання у соняшнику виявляється така закономірність: у міру підвищення інтенсивності радіації максимальні величини чистої продуктивності фотосинтезу досягаються за підвищення температури. Проте в умовах дефіциту вологи рівні оптимальної температури знижуються. Асиміляція вуглекислого газу припиняється після досягнення температури  $45-46^{\circ}\text{C}$  за освітленості 30000 лк і близько  $33^{\circ}\text{C}$  за освітленості 3000 лк [31].

Соняшник – посухостійка рослина. Коефіцієнт водоспоживання його значно вищий, ніж у багатьох інших рослин, і становить 450–570, може підвищуватись до 700. Соняшник задовольняє потребу у воді завдяки розвиненій кореневій системі, яка глибоко проникає в ґрунт. Проте це призводить до сильного висушування ґрунту і нестачі вологи в ньому для наступної культури сівозміни [32].

На створення 1ц насіння він витрачає 140–180 т води, а сумарно – від 3000 до 6000 т/га. Із них на період від сходів до утворення кошика припадає 20–30 %, від утворення кошика до цвітіння – 40–50 %, від цвітіння до дозрівання – 30–40 %. Високі дози азотних добрив ( $\text{N}_{100}$ ) знижують водоспоживання [33]. Фаза цвітіння і наливу насіння – критичний період у водоспоживанні соняшнику. Високі врожаї соняшнику можливі лише в районах, де за осінньо-зимовий період в кореневмісному шарі (0–200 см) є достатні запаси вологи. При нестачі води в цей період різко знижується його врожайність (на 30–35 %) та олійність насіння (на 10–20 %) внаслідок збільшення пустозерності, поганої виповненості насіння та зменшення озерненості кошика. Це явище типове при вирощуванні соняшнику в посушливих районах.

### 1.3 Мінеральне живлення соняшнику та використання мікродобрив

Сільськогосподарські культури потребують різного асортименту та кількості мікроелементів. Як нестача, так і надлишок можуть викликати негативну реакцію рослин не лише через їхню власну токсичність, але й через блокування надходження у рослини потрібних елементів живлення. Це значно впливає на урожайність та якість самого врожаю [7, 8].

Дуже важливим у технології вирощування польових культур є режим живлення. Цей важливий агрозахід оперативної та потужної допомоги рослині, задіяний нашими аграріями не більш як на 15-20 %. Крім макроелементів, важливу роль відіграють і мікроелементи: бор, мідь, залізо,

марганець, цинк, молібден та ін. Адаже важливо дати рослині елементи живлення не тільки у необхідні строки, але і в збалансованому співвідношенні. Дефіцит кожного з них може призвести до порушень обміну речовин і фізіологічних процесів, які в подальшому можуть стати причиною зниження

врожаю і погіршення його якості. Тому добрива для позакореневого підживлення, що містять мікроелементи, стають все більш актуальними. Незбалансоване внесення макро- та мікроелементів негативно впливає на розвиток рослин, шкодить навколишньому середовищу та призводить до неефективних фінансових витрат. Збільшеною кількістю основних добрив не

можна компенсувати нестачу мікроелементів [9, 10].

Ступінь та швидкість засвоєння елементів живлення із добрив через листки значно вищі, ніж через кореневу систему, але обсяги їх засвоєння через листки – обмежені. Так, фосфор, калій, кальцій не можуть бути засвоєні в суттєвій кількості листками, натомість потребу в мікроелементах можна забезпечити через поглинання листками на 100% [10, 11].

Позакореневе підживлення рослин – це метод, який швидко та цілеспрямовано урівноважує дисбаланси елементів живлення у рослинах. Цей метод використовують, коли через несприятливі погодні умови і послаблений стан ґрунту знижується ефективність поглинання елементів живлення кореневою системою рослин. Позакореневе підживлення є також методом

швидкого постачання елементів живлення у часи найбільшої максимальної потреби на певних стадіях росту рослини [12].

Позакореневе добриво не замінює удобрення ґрунту, а доповнює його.

Однією з найбільших переваг позакореневого підживлення є його стимулююча дія на швидке поглинання кореневою системою. Тому саме

добрива для позакореневого внесення, до складу якого входять N, K, Fe, Zn, Mn та Mg стимулюють процес фотосинтезу рослин. Більш ефективно поглинання призводить до росту кореневої системи та ефективності

поглинання поживних Мікроелементи входять до складу ферментів і вітамінів,

що синтезуються рослинами, беруть участь практично у всіх фізіологічних процесах, їх часто називають «елементами життя». В умовах посушливого клімату застосування гумітів сприяє підвищенню стійкості

сільськогосподарських культур до повітряної та ґрунтової посухи, тому все

більше агропромисловців включають їх у технологію вирощування, вважаючи це невід'ємною її складовою [8, 9, 13].

Сучасні гібриди соняшника мають високий потенціал урожайності, який у досвідчених виробників сягає 4,0-5,0 т/га. За вірно обраної технології

вирощування таку урожайність можна отримувати стабільно на всій площі.

Але деякі помилкові підходи до цієї культури суттєво обмежують урожайність соняшнику. В першу чергу це стосується режиму живлення [12, 14]. Для соняшнику важливе значення має застосування мікроелементів. Бор і мідь

підвищують вміст жиру, цинк – фосфоліпідів, бор і цинк – органічних кислот.

Крім того, бор значно знижує ураження соняшнику білою гниллю та іншими захворюваннями, що сприяє збереженню та підвищенню якості врожаю.

Мікродобрива мають у собі майже усі мікроелементи, необхідні для росту та розвитку сільськогосподарських рослин. Вони збільшують кількість врожаю

на 10-12 %.

Більшість мікродобрив використовуються у невеликій кількості, стільки, скільки потрібно певній культурі. Наприклад, мікродобрива для соняшнику мають у своєму складі невелику кількість заліза, цинку, міді, калію

та інших мінералів. Наявність цих елементів та їх біологічних похідних визначають найкращі можливості цих добрив. Для оптимального живлення рослини використовують більшість із відомих хімічних елементів.

Найважливіші із них 20-25 елементів, такі як азот, фосфор, калій, магній, цинк, залізо, мідь, бор, молібден, марганець та інші, з макроелементів, це азот, фосфор та калій [12, 14].

Формування високих рівнів урожаїв сільськогосподарських культур значною мірою пов'язане із застосуванням добрив. Досвід передових господарств України свідчить про те, що використання в агротехнологіях

тільки макродобрив або високих норм азоту не дає змоги досягти бажаних результатів, і особливо в напрямі одержання рослинницької продукції високої якості. Велике значення у розв'язанні цієї проблеми відіграють мікродобрива,

й особливо ті форми, до складу яких входять фізіологічно активні речовини (фітогормони, аміно- і карбонові кислоти) та допоміжні сполуки, що пом'якшують воду, регулюють рН, знижують динутворення, запобігають швидкому випаровуванню з листової поверхні, змиванню опадами тощо. До таких добрив, або добрив нового покоління, відносять хелатні форми мікродобрив, асортимент яких сьогодні перевищує 500 найменувань [7].

За умов інтенсивного ведення землеробства підвищення врожайності вирощуваних культур супроводжується і збільшенням виводу з ґрунту елементів живлення. Одночасно з макроелементами виводиться й низка

мікроелементів, які нині нічим не компенсуються. Обсяги внесення органічних добрив сьогодні є надзвичайно низькими, а саме вони є джерелом поповнення ґрунту мікроелементами [8, 9, 10].

За достатньої кількості в ґрунті доступних мікроелементів рослини спроможні синтезувати ферменти та більш ефективно використовувати елементи живлення з ґрунту й добрив. Дефіцит мікроелементів негативно

позначається на процесах росту й розвитку рослин, спричиняє низку захворювань, знижує врожайність і погіршує якість рослинницької продукції, а інколи взагалі може призвести до загибелі посівів [11, 12].

Мікроелементи є складовою частиною ферментативних систем, які, зі свого боку, є біологічними каталізаторами, що синтезуються, підвищують активність і координують біохімічні процеси в рослинах. Завдяки стимулюючому ефекту мікроелементи прискорюють розвиток рослин, підвищують їхню стійкість до несприятливих чинників зовнішнього середовища, запобігають розвитку й поширенню хвороб тощо [13, 24]

Найбільш необхідними для рослин соняшнику є такі мікроелементи, як бор (B), молібден (Mo), манган (Mn), мідь (Cu) і цинк (Zn). Їхня рухомість по ґрунтовому профілю й доступність для рослин зумовлюються низкою чинників, зокрема кількісним і якісним складом органічної речовини ґрунту, показником кислотності, гранулометричним і мінералогічним складом, наявністю у ґрунті півтораоксидів тощо [14, 28]

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур важливу роль відіграє сумісне застосування мікроелементів, яке проявляється в синергизмі та посиленні каталітичних властивостей. Здебільшого саме композиції мікроелементів є спроможні цілеспрямовано регулювати процеси росту й розвитку рослин, підвищувати їхню продуктивність і поліпшувати показники якості вирощеної продукції [16-19].

Соняшник належить до малочутливих культур щодо зміни реакції середовища ґрунтового розчину. Одночасно значення показника рН понад 7,0 негативно позначається на процесах росту й розвитку культури, адже за такої реакції бор стає недоступним для засвоєння рослинами, а він серед інших мікроелементів відіграє найбільшу роль у технології вирощування соняшнику. Цей мікроелемент бере участь у процесах запліднення, запліднення, регулювання білкового та вуглеводного обміну речовин у рослині. Основну кількість бору (70–80 %) рослини засвоюють у період між фазою трьох пар листків до появи бутонів квіток. Потреба в борі в соняшнику досить висока й становить близько 65 г на 1 тону врожаю. Ї важко задовольнити в занадто посушливих умовах, на погано оструктурених і ущільнених ґрунтах [24, 35].

Профілактичне внесення борних мікродобрив до настання посухи й високих температур сприяє зниженню інтенсивності дихання рослин, запобігає активному випаровуванню води та підвищує стійкість рослин до посухи. Ознаки дефіциту бору на посівах соняшнику проявляються в затриманні росту рослин; деформації молодих листків, по краях яких утворюються пухирцеві викривлення; появі тріщин на стеблі, яке стає ламким; можливому формуванні бічних стебел. У разі сильного дефіциту бору можливе відмирання точок росту; порушуються процеси утворення квіток; відбувається деформація кошиків, у яких наявні тільки стерильні квітки; знижується кількість насіння у кошику, їхній розподіл по кошику є нерівномірним, у центральній частині кошику насіння може взагалі не формуватися.

Одночасно з бором рекомендовано забезпечувати рослини соняшнику молібденом. Обидва мікроелементи чинять синергічну дію на процеси живлення рослин. Безпосередньо молібден бере активну участь у формуванні кореневої системи та в процесах азотного обміну. Нестачу молібдену можна діагностувати за молодими листками рослин, на яких починаючи з країв проявляється міжжилковий хлороз. Вузкі смужки вздовж головних жилок листка залишаються темно-зеленого забарвлення [20, 40].

Ефективність регуляторів росту третього покоління Стимпо і Регоплант на посівах соняшнику вивчали на техноземних ґрунтах Червоноградського гірничопромислового району (ЧГПР) Львівщини. Різняться ці регулятори росту за вмістом мікроелементів бору й молібдену, у складі Стимпо їх немає. У результаті цього вплив Регопланту був більш ефективним. Дослідження полягали у вивченні ефективності модифікованого Стимпо з додаванням бору й молібдену, а саме борної кислоти та молібдату амонію з розрахунку 20 мг/л. За результатами досліджень було встановлено, що модифікація Стимпо з бором або молібденом за дією майже не поступалась Регопланту. За додавання відразу обох мікроелементів спостерігали їхню енергічну дію на морфометричні показники проростків соняшнику [21, 36].

Результати досліджень, проведених у країнах Східної Європи, засвідчують, що дефіцит молібдену може бути критичним для посівів соняшнику, а тому внесення молібденових добрив виявляє високу ефективність і суттєво підвищує продуктивність рослин. Наприклад, у Румунії внесення молібдену забезпечує приріст урожайності насіння на рівні 4–7% [22]. У процесах засвоєння рослинами соняшнику азоту важливу роль відіграє манган (Mn). Його дефіцит призводить до інтенсивного наростання надземної маси рослин за одночасно недостатнього розвитку кореневої системи. Стебло витягується у висоту і стає ламким, а рослини – більш чутливими до різноманітних інфекцій. Найбільша потреба в мангані проявляється у фазі 1–2 пар листків і бутонізації [20, 39].

Манган легко засвоюється рослинами. Він не утворює з'єднань з органічними сполуками й локалізується у формі катіонів у тканинах та ексудатах ксилеми [23, с. 34]. Найбільша кількість мангану зосереджена в молодих органах рослин, а тому саме на них насамперед проявляються ознаки дефіциту цього мікроелемента. На молодих листках з'являється плямистий хлороз, старі листки водночас можуть не уражуватися й залишатися без жодних змін. Іншим проявом дефіциту мангану є уповільнення росту рослин і формування тонкого стебла внаслідок його витягування у висоту. Нестача мікроелемента проявляється на піщаних або погано оструктурених ґрунтах, на ґрунтах із високим вмістом калію, у тривалі періоди вологої та прохолодної погоди [20; 22].

Як нестача, так і надлишок мангану несприятливо позначаються на посівах соняшнику. Токсична дія надмірної кількості мікроелемента проявляється в ураженні рослин хлорозом, появі темних некротичних плям на листках і нерівномірному розподілі хлорофілу в зрілих листках [23, 38].

Важливим мікроелементом у живленні рослин соняшнику є мідь (Cu). Разом із манганом вона входить до складу ферментів, активізує окисно-відновні процеси в рослинах, зокрема посилює процеси фотосинтезу, сприяє утворенню хлорофілу, покращує вуглеводний та азотний обмін, підвищує



стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб. Достатня забезпеченість рослин цим мікроелементом сприяє збільшенню вмісту олії в насінні соняшнику [24, 41].

Дефіцит міді схожий до нестачі кальцію та проявляється у зміні забарвлення молодих листків від світло-зеленого до білого кольору [20]. Він

негативно позначається на синтезі білків, жирів, вітамінів, уповільнює процеси фотосинтезу та засвоєння рослинами азоту, знижує здатність рослин утримувати вологу. Одночасно надлишок міді токсично впливає на рослини

соняшнику й чинить мутагенну дію на організм людини, яка споживає соняшникову продукцію [25-27].

Цинк (Zn) бере активну участь у формуванні кореневої системи, синтезі хлорофілу та кількох вітамінів у рослинах, підвищує захисну здатність рослин

до температурних стресів, зокрема до низьких температур і різких їх перепадів, та поліпшує плодоношення. Дефіцит цинку можна діагностувати за

вузькими молодими листками та їхніми деформованими краями, ріст і розвиток рослин водночас сповільнюються [20].

За вирощування соняшнику на ґрунтах чорноземного типу цинк є найбільш дефіцитним мікроелементом. Одночасно його надлишок може

призводити до помітного зниження в рослинах вмісту заліза, тобто у процесі поглинання проявляється антагонізм іонів, конкуренція між  $Zn^{2+}$  та  $Fe^{2+}$  [11,

23]. За результатами досліджень із вивчення динаміки накопичення мікроелементів у листках соняшнику встановлено, що вони накопичуються в

такому порядку:  $Fe > Al > Mn > Sr > Zn > Cu$ . Максимальний вміст заліза випадає на періоди бутонізації та масового цвітіння, алюмінію – масового цвітіння,

мангану – бутонізації та плодоношення, цинку – на період бутонізації [28, с. 219]. Основним показником якості насіння соняшнику є його олійність. Вона

залежить від низки чинників, серед яких найбільший вплив мають густина стояння рослин і рівень азотного живлення. За внесення надмірних норм

азотних добрив олійність насіння суттєво знижується. Підвищувати негативну

дію макро добрив дає можливість оптимальне забезпечення рослин соняшнику мікроелементами, зокрема такими, як мідь, цинк і бор [18, 32].

Найкращим способом задовольнити потреби рослин у мікроелементах є проведення позакорневих підживлень посівів мікродобривами.

Мікроелементи значно швидше засвоюються листковою поверхнею, ніж кореневою системою рослин. Водночас відбувається збалансоване

забезпечення рослин усіма макро- й мікроелементами. Найкращим терміном проведення позакорневих підживлень посівів соняшнику мікродобривами є

період від 3 до 10 листків. За даними наукових досліджень, рекомендовано

підживлювати посіви у два етапи: період 3–4 і 8–10 листків. Результати

проведених досліджень засвідчують, що проведення позакорневих підживлень мікродобривами в умовах Лісостепу підвищує врожайність

насіння соняшнику на 7–12 % [22, 41].

## МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

### ДОСЛІДЖЕНЬ

# НУБІП України

## 2.1 Місце проведення досліджень

Дослідження проводили на полях СФГ «Нива», розташованому у смт. Згурівка Броварського району Київської області на чорноземах малогумусних лівобережного Лісостепу.

# НУБІП України

## 1.2 Ґрунтові умови

Основними ґрунтами господарства є чорноземи малогумусні крупнопилувато-важкосуглинкові на лесі (табл. 2.1). Така ґрунтова відміна є типовою для Центральної підзони Лісостепу, займаючи значні площі її території.

Таблиця 2.1

Характеристика чорнозему малогумусного крупнопилувато-важкосуглинкового на лесі

# НУБІП України

Показник		Значення
Тип ґрунту		Чорнозем малогумусний крупнопилувато-важкосуглинковий на лесі
Вміст гумусу, %		4,3
РН сольове		6,2
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г ґрунту		1,23
Об'ємна маса, г/см <sup>3</sup>		1,17
Елемент живлення	Вміст, мг/100г ґрунту	Група забезпечення
легко гідролізований азот	13,7	Середня
рухомий фосфор	8,9	Середня
обмінний калій	13,0	Підвищена
Глибина орного шару, см		30
Наявність карбонатів		9-11 %
Рельєф		переважно рівнинний

Профіль ґрунту характеризується такими морфологічними ознаками:

# НУБІП України

Нк 0-45 – гумусовий, темно-сірий, щільний, зустрічається коріння трав'янистої рослинності, перехід до іншого шару нечіткий.

Нрк 45-105 – гумусово-перехідний, темно-сірий, середньо суглинковий, нещільний, грудочковато-зернистий, зустрічаються коріння трав'янистої рослинності, кротовини, перехід помірний.

РНк 105-180 – нижній перехідний, неоднорідного кольору, на сірому фоні є темні плями, середньо суглинного механічного складу, ущільнений, грудочкуватої структури. З глибини 135 см починається оглеєння, що проявляється у вигляді сизих та іржавих плям. Перехід до породи різкий.

Р 180 – карбонатний лесовидний суглинок жовтого кольору.

Орний шар має зернисто-пилувату структуру, а підорний – горіхувато-зернисту структуру. Рівень залягання ґрунтових вод на глибину 3-4 м.

Материнська порода знаходиться на глибині 180-210 см і містить 9-11 % карбонатів кальцію. За механічним складом маса ґрунту має 37 % фізичної глини та 63 % піску.

Вміст гумусу в орному шарі становить 4,2-4,6 %, ємність поглинання 31-32 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами близько 90 %. В шарі 0-

20 см міститься 0,2-0,31 % загального азоту, 0,15-0,25 фосфору і 2,3-2,5 % кальцію. Вміст рухомого фосфору 6-9,5 мг на 100 г ґрунту (високий), обмінного

кальцію 11,0-13,5 мг на 100 г ґрунту (підвищений), легкогідролізованого азоту по Корнфільду біля 14-16 мг на 100 г ґрунту (вище середнього). Реакція

ґрунтового розчину близька до нейтральної – рН сольове 6,2-7,0.

### 2.3 Кліматичні та погодні умови та їх аналіз

Метеорологічні умови відіграють важливу роль в отриманні високих та якісних врожаїв сільськогосподарських культур. Великий вплив на ріст,

розвиток рослин та одержання сталих урожаїв високої якості мають природні фактори, які значною мірою обумовлюються місцем розташування території.

Господарство знаходиться в лівобережній частині Лісостепу України. Клімат

помірно-континентальний. В основному кліматичні умови зони сприятливі для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Теплові ресурси. Клімат території господарства помірно-континентальний, з середньорічною температурою повітря  $+7^{\circ}\text{C}$ , сумою температур за період з температур за період з температурами вище  $10^{\circ}\text{C}$  становить  $2500-2650^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний мінімум температур досягає  $-37^{\circ}\text{C}$ , що вказує на можливі випадки вимерзання озимих культур та багаторічних трав. Негативним явищем зимового періоду є часті відлиги у тривалістю 5-10 днів.

Максимальна температура влітку досягає  $+37^{\circ}\text{C}$ . Така температура призводить до підгорання деяких сільськогосподарських культур (табл. 2.2). Безморозний період становить 160 днів. Період з температурами вище  $5^{\circ}\text{C}$ , коли спостерігається вегетація рослин, триває 195 днів, що відповідає вегетаційному періоду пізніх сільськогосподарських культур. Сніговий покрив досить нестійкий, з настанням відлиг він частково розстає, осідає, іноді і зовсім сходить, потім знову утворюється. Сніговий покрив встановлюється в середині другої декади грудня, а сходить вкінці другої декади березня. Висота снігового покриву в середньому досягає: в грудні – 5 см; в січні – 8 см; лютому – 12 см.

Таблиця 2.2

Середньодобова температура повітря за 2023 рік

Декада	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-11,8	-13,1	-6,3	3,4	17,6	18,7	20,6	18,5	15,7	9,8	7,5	2,4
2	-11,1	-8,1	-4,7	6,7	20,9	17,4	17,6	19,7	9,5	9,6	7,1	-0,6
3	-12,5	-3,6	-2,2	13,4	18,6	18,7	19,2	19,2	7,5	-6,4	6,6	-3,5
Середньо-місячна	-11,4	-8,5	-4,9	7,9	18,4	18,2	18,5	18,7	10,9	8,3	7,1	-3,2
Середньо-багаторічна	-6,9	-4,9	0,2	8,4	15,3	18,5	19,6	18,9	14,3	7,8	1,9	-2,7
Відхилення	-4,5	3,6	-4,5	-0,5	3,1	-0,3	-1,1	-0,2	-3,4	0,5	5,2	0,5

Відносна вологість повітря висока. Кількість посушливих днів, коли відносна вологість не перевищує 30%, становить 5-10 днів, а тому ймовірність

атмосферних посух незначна. В середньому за рік переважають вітри західного і північно-західного напрямів.

В листопаді, грудні, лютому, березні, квітні переважають вітри південно-східного напрямку. Замерзання ґрунту починається в другій декаді листопада. Середня глибина промерзання ґрунту становить 72 см, а в окремі роки 113 см. Відтавання ґрунту починається в 3 декаді березня. Середня температура липня в 13 годин становить 24 °С, максимальна 29 °С. Сума температур за теплий період становить 2600 °С. Фізична стиглість ґрунту і початок польових робіт в середньому розпочинається 3 декада березня – 1 декада квітня. Середня дата прогрівання ґрунту на глибину до 10° С – 25.04. Літо переважно сухе і жарке. Дощі випадають частіше всього у вигляді злив. Осінь тепла, суха переважно, сніговий покрив утворюється 16-19.11. Є цілковита можливість застосовувати післязкісні посіви ярих культур.

*Показники зволоження території.* Основні сільськогосподарські культури оцінюють за запасами продуктивності вологи, порівнюючи їх з найменшою вологоємністю, яка в метровому шарі суглинкового ґрунту на початку весни становить 170-190 мм. Оптимальна вологість ґрунту для зернових культур становить 65-75 %, для люцерни 70–80 % вологи. Суму опадів що була в даній зоні представлена в таблиці 2.3 та додатку Б. Район розміщення господарства характеризується достатньою зволоженістю. Середня річна сума опадів становить 470 мм. В окремі роки сума опадів значно відхиляється від наведеної величини і в вологі роки доходить до 700-800 мм, а в найбільш сухі роки не перевищує 300-400 мм.

Розподіл опадів протягом року дуже нерівномірний. Максимальна кількість опадів приходить на вегетаційний період (близько 70% річної їх кількості). Найбільше опадів (до 30 % річної норми) випадає в червні-липні. В посушливі роки найменше опадів буває в травні, що завдає шкоди сходам с-г культур.

Таблиця 2.3

Сума опадів (мм) за 2023 рік [22]

Декада	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	9,2	3,4	0,5	11,0	21,0	0,8	0,0	32,5	22,6	2,5	21,9	0,7
2	8,3	3,4	17,9	32,1	10,6	13,0	84,9	0,0	1,0	2,8	8,1	3,1
3	19,1	20,5	0,0	3,7	16,7	28,0	2,0	33,6	87,9	4,9	0,0	24,6
Середньо-місячна	36,6	27,3	18,4	46,8	48,3	92,2	86,9	66,1	111,3	10,2	30,0	28,4
Середньо-багаторічна	40	37	32	46	48	4	83	57	34	34	38	49
Відхилення	3,4	9,7	13,6	0,8	0,3	28,2	3,9	9,1	77,3	23,8	8,0	20,6

Мінімум опадів випадає в зимові місяці (січень-лютий) – біля 16% річної кількості. Таким чином, кількість атмосферних опадів та їх розподіл по періодах року цілком забезпечує культури вологою. Так, у червні місяці на початку відростання і подальшого росту, місячна сума опадів за липень і серпень перевищувала середньо багаторічні на 3,9. та 9,1 мм відповідно, позитивно впливають на наливання зерна.

У вересні місяці випало 111,3 мм опадів, що майже у тричі перевищувала середньобагаторічне значення 34 мм. У кінці року (листопад) кількість опадів була меншою, порівняно з багаторічними даними, відповідно 23,8 та 8,0 мм, а в грудні місяці сума опадів була на 20,36 мм вищою від середньо багаторічних значень.

*Сонячна радіація та використання ФАР.* Сонячна радіація є основним енергетичним ресурсом землі. Радіаційний фактор визначається припливом тепла від сонця і залежить від тривалості дня та висоти стояння сонця над горизонтом, а також від хмарності, прозорості атмосфери, стану земної поверхні. Частина потоку сумарної радіації, яка використовується рослинами в процесі фотосинтезу, називається фотосинтетично активною радіацією (ФАР). Це вузька область спектру сонячної радіації із довжиною хвиль в межах від 0,38 до 0,71 мкм. Сумарна величина ФАР за період з температурами вище 5 і 10 °С складає відповідно 1600–1750 і 1460–1470 МДж/м<sup>2</sup>. Більшу її частину земна поверхня одержує у весняно-літній період. Така кількість сонячної радіації забезпечує вирощування багатьох основних

сільськогосподарських культур. Виділяють ще фізіологічно активну радіацію (ФАР) в інтервалі довжин хвиль 0,35–0,75 мкм. Її енергія є джерелом усіх фотехімічних процесів у рослинах і використовується як для фотосинтезу, так і для регуляції інших фотофізіологічних процесів.

Надходження ФАР у різних регіонах України неоднакове. Зокрема, сумарна радіація в зоні Лісостепу за рік становить 95–107 ккал на 1см<sup>2</sup> (додаток Б). Протягом року на території України полуденні висоти стояння сонця змінюються в широких межах: взимку від 250 на півночі до 230 на півдні, влітку відповідно від 600 до 680 на. Тривалість дня коливається відповідно взимку від 7,4 до 8,6 год., влітку – від 15,3 до 16,5 год.

#### 2.4 Методика і завдання наукових досліджень

Для виконання магістерської роботи на полях СФГ «Нива» Броварського району Київської області в 2023 році нами було закладено двофакторний польовий дослід, метою якого було вивчення особливостей росту, розвитку та формування врожаю та якості насіння середньостиглих гібридів соняшнику від компанії *Syngenta* (Сингента) НК Бріо, СІ Арісона та НК Конді залежно від підживлення мікродобривами.

Дослід двофакторний:

Фактор А. Середньостиглі гібриди соняшнику від компанії *Syngenta*:

1. НК Бріо,
2. СІ Арісона
3. НК Конді

Фактор В. Підживлення мікродобривами:

1. Без підживлення (контроль);
2. Квантум Технічні (2 л/га) + Бор Актив;
3. Інтермаг Олійні (2 л/га) + Бор
4. Баст-Комплекс (Bast Complex) (2 л/га).

Польові дослідні ділянки було закладено за методом розщеплених ділянок. На ділянках першого порядку вивчалися гібриди, другого – варіанти



підживлення. Посівна площа елементарної ділянки – 56 м<sup>2</sup>, облікова – 42 м<sup>2</sup>, за триразового повторення. Мікродобрива вносять двічі за вегетацію: I – у фазу 2-3 пара справжніх листків (4-6 листків, ВВСН 14-16) для формування кореневої системи і листового апарату, інтенсифікації процесу фотосинтезу, II – у фазу бутонізації або стадія «зірочки» (8-10 листків, ВВСН 51-53) для інтенсифікації формування кошика, як основи високого врожаю.

## 2.5 Характеристика гібридів соняшнику та мікродобрив

**НК Бріо** – лідер із продажів у світі, максимальна врожайність в умовах

Лісостепу й Полісся. Середньостиглий – 110-120 днів. Стійкий до вовчка рас А-Е. Висока стійкість до фомозу й фомопсису, середня – до білої гнилі. Висока стійкість до вилягання, середня – до посухи. Високоврожайний гібрид соняшнику інтенсивного типу вирощування. Найраніший у своїй групі стиглості. На перших етапах розвитку має сповільнені темпи росту. Характеристика гібриду: висота рослини середня (150-170 см), вміст олії – високий (до 52%), загальна толерантність до хвороб – 8; стійкість до фомопсису – 8; стійкість до склеротинії – 8; стійкість до посухи – 7; стійкість до вовчка (раси) – А-Е. Лінолевий середньостиглий гібрид, інтенсивного типу.

Один з найпопулярніших гібридів у світі. На перших етапах має повільні темпи росту, також є найбільш раннім у своїй групі стиглості. Відрізняється високою стабільністю, а для реалізації максимального потенціалу врожайності рекомендується використовувати інтенсивну технологію вирощування.

Гібрид рекомендований для вирощування в Центральній зоні та північному Степу, Лісостепу та Поліссі України.

**СІ Арізона**. Середньостиглий – 110-120 днів. Гібрид насіння соняшнику європейських фахівців в області селекції, який відноситься до помірно-інтенсивного лінолевого типу. З хорошою запиленістю кошика по всій площі.

Має високу стабільну врожайність та олійність, адаптується до багатьох кліматичних умов – гібрид стійкий до посухи й підходить до вирощування в багатьох областях і регіонах України, крім дуже посушливих спекотних зон

обробітку. Гібрид високостійкий до таких захворювань: біла гниль, несправжня борошниста роса, фомопсис, макрофомна, толерантний до більшості рає-вовчка (A-F). Гібрид має середні показники темпу росту на початкових етапах розвитку. Селекціонери рекомендують дотримуватися раннього періоду посіву, не допускати згущення. Рекомендована густина перед збиранням (тисяч рослин на 1 гектар): недостатнє зволоження 40-45; достатнє зволоження 45-55. До основних характеристик відносяться: висота рослини досягає 170-190 см (в залежності від родючості ґрунту та вологопостачання).

Соняшник посухостійкий, морозостійкий і здатний переносити перепади температур. Вміст олії дуже високий, може досягати 54 %. Висока загальна толерантність до хвороб і хороший потенціал врожайності.

**НК Конді** належить до лінолевих середньостиглих класичних гібридів.

Гібрид належить до інтенсивного типу з відмінною енергією початкового росту та високим потенціалом урожайності. Тривалість вегетаційного періоду складає 116-125 днів. На початковому етапі посівний матеріал соняшнику НК Конді від Syngenta має високий рівень росту. Висота рослини коливається від 150 до 170 см. Посівмат НК Конді адаптується до різних видів обробки ґрунту, в умовах України частіше використовується традиційна технологія обробітку.

Даний посівний матеріал від компанії Syngenta має високий потенціал урожайності. Гібрид НК Конді є одним із найкращих високоолійних гібридів у своїй лінійці.

**Інтермаг Олійні** – рідке концентроване комплексне добриво, призначене для листової підкормки, яка відповідає за постачання мікроелементів. Азот і магній у складі сприяють кращому поглинанню та засвоєнню елементів. Добриво рекомендовано вносити з INTERMAG-Бор. Добриво комплексне, високої концентрації. Гарантує стійкість до холоду, посухи, хвороб. Покращує фізичні показники рослинного організму. Сприяє підвищенню якості та кількості врожаю. Стабільність добрива у робочих розчинах, форсунки оприскувачів не забиваються. Мікроелементи містяться у хелатній формі, яка легко доступна і добре засвоюється рослинами. Титан у

складі слугує активі затором росту рослин та комплексом. Титан дозволяє якісно покращувати поглинання азоту, фосфору, калію кореневої системи з ґрунтового розчину.

**Квантум Технічні** - комплексне добриво для технічних культур (соняшник, ріпак, гірчиця, гречка), відмінне мікродобриво для соняшнику.

Висококонцентроване комплексне хелатне добриво для позакореневого підживлення технічних культур (соняшник, ріпак, цукровий буряк, соя та ін.),

У своєму складі має підвищений вміст міді, цинку і марганцю. Мікродобриво для соняшника застосовують разом з добривом «Квантум Технічні - Бор

Актив» («Квантум Технічні - Бор Актив + Мо») та іншими мікродобривами.

Хімічний склад і властивості: N - 6% (57 г / л); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 5% (52 г / л); K<sub>2</sub>O - 8% (77 г / л); SO<sub>3</sub> - 3% (30 г / л); B - 0,6% (6 г / л); Zn - 1,2% (12 г / л); Cu - 1,1%

(11 г / л); Mn - 1,1% (11,3 г / л); Mo - 0,03% (0,3 г / л); Ni - 0,01% (0,1 г / л); Co - 0,003% (0,03 г / л). Додатково містить комплекс біологічно активних речовин.

pH - 7,5-8,5. Щільність - 1,20-1,25 кг/л.

Результатом застосування мікродобрива в системах рекомендованого позакореневого підживлення є поліпшення озерненості кошики соняшнику;

підвищення імунітету рослин; приріст урожайності на рівні 10-20%;

збільшення маси 1000 зерен на 3-5%, збільшення наповненості зерна та вмісту олії в ньому.

**Баст Комплекс (Bast Complex)** - комплексне добриво для позакореневого підживлення сільськогосподарських культур, вирощуваних за

різними технологіями. Не фітотоксичне. Не змивається дощами завдяки наявності в складі прилипача. Елементи живлення добрива доступні для

рослин тривалий час завдяки наявності в складі зволожувача, що подовжує час висихання робочого розчину на листі. Склад: N (70 г/л); Mn (70 г/л); Mg (70

г/л); B (60 г/л); Ca (90 г/л); Mo (4 г/л). Результат застосування добрива:

покращує фотосинтез, збільшує врожай ріпаку та соняшнику; збільшує протидію рослин несприятливим умовам навколишнього середовища;

подовжує термін зберігання врожаю.

## 2.6 Агротехніка виконання дослідної роботи

Попередником соняшника була соя. Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковими лушильниками на глибину 6-8 см.

Повторно розпушували ґрунт з деяким поглибленням в міру проростання бур'янів. Коли проростали бур'яни, застосовували повторне лушення лемішними лушильниками на глибину 12-14 см. Оранку проводили восени, навесні проводили закриття вологи тяжкою бороною, передпосівний

обробіток – дисковою бороною УДА 4,5 трактором Т-150. Сіяли МТЗ-82 +

сівалка Волес Агро СМ-8. Гібриди висівали з густотою 80 тис. рослин/га, 5,6 насінин на 1 м. Сіяли на глибину близько 4 см, з мінеральним добривом NPK з нормою близько 100 кг на га. На 3 день після сівби вносили ґрунтовий

гербіцид, після фази 4-х справжніх листків застосовували страховий гербіцид

Геліантекс (0,045 л/га), в зв'язку з тим що ґрунтовий гербіцид не спрацював як слід.

У фазі появи другої пари справжніх листків (4 листки, ВВСН 14) вносили Plantonit Radix (2 л/га), рідке добриво для стимуляції росту та розвитку кореневої системи рослин, яке сприяє утворенню корневих

волосків, збільшує довжину корінців та площі кореневої системи, підвищує морозостійкість, холодостійкість, посухостійкість і жаростійкість, за допомогою натуральних фітогормонів та амінокислот добриво забезпечує

найсильнішу стійкість до різного роду стресів, особливо посухи, є

енергетичним донором, стимулюючим проходження всіх біохімічних процесів

характерних для кожного періоду обробки. Ґрунтовий гербіцид та інші

препаративносили оприскуванням ОП-2000. Збирали соняшник, коли вологість асіння становила 11-12 %.

## РОЗДІЛ 3

### ВПЛИВ ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ НА

### РІСТ І РОЗВИТОК СОНЯШНИКУ

### 3.1. Динаміка висоти рослин, площі листкової поверхні соняшнику та фотосинтетична діяльність посівів

Соняшник, як і інші рослини, має генетично обумовлені обмеження ростових процесів, які обумовлюють різну інтенсивність росту рослин у висоту та його обмеження при будь-якому сполученні агротехнічних і метеорологічних чинників. За коливаннями добового приросту рослин у висоту за міжфазними періодами, як і в цілому за період вегетації можна визначити вплив різних факторів на продукційні процеси рослин.

Біометричними вимірювання доведено, що в середньому по досліджуваних факторах, висота рослин істотно коливалася залежно від гібридного складу та меншою мірою за внесення мікродобрив. Середньостиглий гібрид соняшнику Арізна досягнув висоти 181,5 см, а на гібридах Бріо і Конді він зменшився до 179,5 та 177,3 см або на 6,2-10,1 % менше (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Висота рослин соняшнику залежно від гібридного складу та мікродобрив у

фазу цвітіння, см (2023 рік)

Гібрид (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)			
	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Арізна	165,4	177,3	179,4	181,5
Бріо	164,8	171,9	174,2	177,3
Конді	168,1	175,3	177,2	179,5

Підживлення посіву соняшнику мікродобривами сприяло підвищенню висоти рослин у середньому з 164,8-168,1 до 177,3-181,5 см або на 4,1-6,2 %. Слід підкреслити, що препарат Інтермаг Олійні + Бор забезпечив формування

найвищої висоти рослин з перевищенням інших варіантів мікродобрив на 1,2-2,0%.

Площа листкової поверхні – важливий компонент у формуванні врожаю культури. Накопичення органічної речовини врожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин на посівах перш за все визначається розміром поверхні фотосинтезуючих органів, головним чином, листків. Чим більша площа листкової поверхні, тим повніше буде уловлюватися посівами сонячна радіація і тим більшим буде загальний врожай органічної речовини, як результат – збільшення фотосинтетичної продукції посівів [22].

Тривалість фотоперіоду дуже впливає на життєдіяльність соняшнику, визначаючи його продуктивність. На всіх етапах онтогенезу рослин соняшнику довгий природний день забезпечує більш високий приріст листкової поверхні й органічної маси. Більша кількість насіння, а також максимальна їх маса були отримані, коли тривалість доби складала 16-17 годин – період висвітлення змінювався 7-8 годинним періодом темряви. Але експериментально встановлено, що такий позитивний характер взаємозв'язку фотосинтетичної продуктивності і розмірів листків спостерігається при збільшенні поверхні лише до певного розміру, після чого цей взаємозв'язок робиться протилежним по своєму характеру і впливу на загальний врожай органічної речовини в посівах.

У польовому досліді площа листкової поверхні досліджуваних гібридів соняшнику різною мірою коливалася залежно від впливу факторів, що були поставлені на вивчення (табл. 3.2). Вирощування гібриду Арізона дозволило сформувати соняшнику площу листкової поверхні на рівні 38,3-46,3 тис. м<sup>2</sup>/га. У гібрида Бріо цей показник був менший і становив 26,9-43,1 тис. м<sup>2</sup>/га або на 10,7%, а у варіанті з гібридом Конді площа асиміляційної поверхні становила 35,3-39,8 тис. м<sup>2</sup>/га, що менше за найкращий гібрид на 18,6%.

Таблиця 3.2  
Площа листкової поверхні залежно від гібридного складу та мікродобрив у фазу цвітіння, тис. м<sup>2</sup>/га (2023 рік)

Гібрид (фактор А)		Мікродобрива (фактор В)		
Арizona	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Бріо Конді				

Підживлення мікродобривами позитивно вплинуло на формування площі листової поверхні. У варіанті із застосуванням препарату Баст Комплекс відмічено його зростання на 12,9 %, Квантум Технічні + Бор Актив – на 18,6, Інтермаг Олійні + Бор – 29,2 %, відповідно.

Для кожного гібриду соняшнику в конкретних умовах обробітку важливо встановити оптимальну величину площі листя в період її максимального розвитку [26], здатну забезпечити найбільшу фотосинтегічну продуктивність за певних умов водозабезпеченості, мінерального живлення. Важливим показником, який віддзеркалює ефективність елементів технології вирощування соняшнику є фотосинтетичний потенціал посівів та чиста продуктивність фотосинтезу рослин. В літературних джерелах вказується на великі коливання показників фотосинтетичної діяльності рослин, які змінюються залежно від впливу природних та агротехнічних факторів [3, 12].

Фотосинтетичний потенціал посівів при вирощуванні досліджуваних гібридів соняшнику перевищував 1,5 млн. м<sup>2</sup> х добу/га у гібридів соняшнику за внесення препаратів Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор (табл. 3.3). Дещо гірші результати, де досліджуваний показник зменшився був 1,54-1,68 млн. м<sup>2</sup> х добу/га, тобто отримали на ділянках внесення мікродобрив Баст Комплекс.

Таблиця 3.3  
Фотосинтетичний потенціал посівів соняшника залежно від гібридного складу та мікродобрив у фазу цвітіння, млн. м<sup>2</sup> х добу/га (2023 рік)

		Мікродобрива (фактор В)		
Гібрид (фактор А)	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Арізона	1,49	1,68	1,57	1,59
Бріо	1,51	1,57	1,62	1,64
Конді	1,48	1,54	1,58	1,63

Гібрид Бріо характеризувався найвищим фотосинтетичний потенціал який досягав 1,64 млн. м<sup>2</sup> х добу/га за вобробки посівів Мікродобривом Інтермаг Олійні + Бор. При вирощуванні гібридів Конді і Арізона досліджуваний показник був децю нижчим і дорівнював 1,59-1,63 млн. м<sup>2</sup> х добу/га, що менше за найкращій гібрид відповідно на 12,2-18,8 %. На контрольному варіанті фотосинтетичного потенціалу посівів був мінімальний і становив у середньому 1,49-1,51 млн. м<sup>2</sup> х добу/га. Застосування мікродобрив Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор сприяло суттєвому підвищенню досліджуваного показника відповідно на 22,2, 29,7 і 38,7 % з безумовною перевагою препарату Інтермаг Олійні + Бор.

На відміну від показників фотосинтетичного потенціалу чиста продуктивність фотосинтезу була пов'язана з врожайністю культури, особливо з конкретною для кожного гібриду густоти стояння рослин (табл. 3.4). Гібрид Бріо характеризувався найвищою чистою продуктивністю фотосинтезу з показниками понад 6 г/м<sup>2</sup> × добу за густоти стояння 50 тис./га, особливо у варіантах з підживленням мікродобривами Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор. Мінімальним – на рівні на рівні 4,21 г/м<sup>2</sup> × добу, досліджуваний показник зафіксований на необроблених мікродобривами ділянках з гібридом Арізона.

Таблиця 3.4  
Чиста продуктивність фотосинтезу рослин соняшнику залежно від гібридного складу та мікродобрив у фазу цвітіння, г/м<sup>2</sup> × добу (2023 рік)



Гібрид (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)			
	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Арізона	4,21	5,42	5,98	6,08
Бріо	5,90	6,18	6,11	6,31
Конді	5,49	5,60	5,83	6,04

Препарат Інтермаг Олійні + Бор при його застосуванні у позакореневі підживлення забезпечив зростання чистої продуктивності фотосинтезу до 6,04-6,31 г/м<sup>2</sup>×добу. На інших варіантах внесення мікродобрив цей показник знизився до 5,42-6,18 г/м<sup>2</sup>×добу на 7,1-10,4%, а на контрольному варіанті – до 5,90 г/м<sup>2</sup>×добу, що менше за кращий варіант на 11,1 %.

### 3.2 Формування сирової маси та сухої речовини гібридами соняшнику залежно від мікродобрив

Одним з основних біологічних процесів росту рослин є наростання маси рослин за рахунок утворення нових тканин і органів. Збільшення сирової біомаси та маси сухої речовини знаходиться в прямо пропорційній залежності від наявності доступної вологи, кількості внесених у ґрунт мінеральних, особливо азотних, добрив, проведення підживлень макро- й мікродобривами тощо [4, 29, 31].

В нашому дослідженні доведено, що формування показників сирової біомаси було обумовлено генетичним потенціалом гібридів, що вивчалися та внесенням мікродобрив Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив та Інтермаг Олійні + Бор (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Біомаса надземних органів соняшнику у фазу цвітіння залежно від гібридного складу та мікродобрив, т/га (2023 рік)

Гібрид	Мікродобрива (фактор В)			
--------	-------------------------	--	--	--

Гібрид (фактор А)	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Арізона	18,2	19,9	21,7	22,8
Бріо	24,0	29,6	31,3	32,2
Конді	22,0	24,4	25,6	27,5

Максимального значення – 31,3-32,2 т/га досліджуваний показник

досягнув при вирощуванні гібриду Бріо за густоти стояння рослин 50 тисяч на

1 гектар та при внесенні мікродобрив Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг

Олійні + Бор. В середньому по фактору А сира біомаса найвищого рівня (32,2 т/га) досягнула у варіанті з гібридом Бріо, а на ділянках з гібридами Конді і

Бріо досліджуваний показник знизився до 19,2-22,2 т/га або на 17,0-35,7 %.

Внесення мікродобрив мало позитивний вплив на зростання показників біомаси рослин соняшнику. Так, у гібрида Арізона на варіанті з препаратом Баст Комплекс даний показник підвищився з 18,2 до 19,9 т/га або на 12,5 %.

На ділянках з обробкою препаратами Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор в середньому по фактору одержано 21,7 та 22,8 т/га, що більше

за контрольний варіант на 19,3-25,4 %.

Аналіз одержаних результатів щодо формування сухої речовини за факторами і варіантами досліду свідчить про схожі тенденції, які були

виявлені під час характеристики формування сирої біомаси (табл. 3.6). Понад

5 тонн з 1 гектару сухої речовини одержали у варіантах з гібридом Арізона за

густоти стояння рослин 50 тисяч на гектар та при внесенні мікродобрив Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор. Слід

зауважити, що гібрид Арізона також помітно відрізнявся від інших гібридів

щодо формування сухої речовини у середньому по фактору А.

Показник виходу сухої речовини соняшнику у фазу дозрівання насіння залежно від гібридного складу та мікродобрив, т/га (2023 рік)

Гібрид (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)			
	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Арізона	6,53	6,82	7,13	7,27
Бріо	7,32	7,85	8,21	8,62
Конді	6,82	7,25	7,46	7,51

На першому з гібридів досліджуваний показник підвищився до 7,27 т/га, а у варіантах з гібридами Конді і Бріо – вихід сухої речовини з одиниці посівної площі збільшився до 7,51-8,62 т/га або на 5,4-6,0 %. Внесення мікродобрив сприяло суттєвому зростанню показників виходу сухої речовини з одиниці посівної площі гібриду Бріо з 7,32 т/га у контрольному варіанті 8,62 т/га. Доведено, що на ділянках з внесенням досліджуваних препаратів шляхом позакореневого обприскування вегетуючих рослин соняшнику, зафіксовано зростання виходу сухої речовини з одиниці посівної площі на 9,0-25,1 %.

### 3.3 Структура врожаю соняшнику залежно від мікродобрив

Діаметр кошику суттєво коливався за досліджуваними варіантами, зокрема за гібридним складом та варіантами внесення мікродобрив (табл. 3.7).

За результатами вимірювань доведено, що в середньому по досліді діаметр кошика соняшнику дорівнював у середньому 25 см. Відносно факторів і варіантів проявилися тенденції підвищення досліджуваного показника при вирощуванні гібрида Бріо та внесення препаратів Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор.

Структура врожаю та якість насіння соняшнику залежно від гібридного складу та мікродобрив, см (2023 рік)

Мікродобрива (фактор В)				
Гібрид (фактор А)	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Діаметр кошику, см				
Арізона	22,5	24,5	23,9	25,7
Бріо	24,2	25,5	26,4	26,8
Конді	22,3	23,3	23,7	24,8
Вихід насіння з кошиків, %				
Арізона	62,2	62,2	64,5	64,8
Бріо	61,2	61,7	62,1	62,3
Конді	60,1	60,9	61,2	61,3
Маса насіння з кошика, г				
Арізона	49,9	52,3	54,9	56,1
Бріо	56,5	60,9	63,9	67,3
Конді	52,3	55,9	57,7	58,1
Маса 1000 насінин, г				
Арізона	55,5	61,8	66,8	67,8
Бріо	64,3	67,8	71,4	72,3
Конді	60,3	67,0	68,4	68,8
Лущинність, %				
Арізона	22,5	22,2	21,9	21,1
Бріо	22,1	21,6	21,9	21,5
Конді	22,3	22,0	21,8	20,9

Встановлено, що у варіанті без підживлення у гібриду Бріо діаметр кошику становив 24,2 см, а у гібридів Конді і Арізона досліджуваний показник був нижчим і становив 22,3-22,5 см або менше на 3,0-6,9%. Обробка посівів соняшнику комплексом макро- й мікроелементів сприяло сталому зростанню на 12,3-24,0 % діаметру кошика в середньому з 22,9 см на контрольному варіанті до 24,8-26,8 см при проведенні обробок препаратами Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор.

Вихід насіння з кошиків соняшника слабо змінювався під впливом факторів, що були поставлені на вивчення. Найбільшим досліджуваного показника виявився у варіантах гібридом Арізона за внесенні препаратів Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор, де він коливався в межах 64,5-64,8 %. Мінімальне значення виходу насіння проявилися у варіанті з гібридом Конді за густоти стояння 50 тис./га на контрольному варіанті без внесення мікродобрив та застосуванні для підживлення рослин препарату Баст Комплекс.

В середньому по фактору А перевагу мав гібрид Арізона, вихід насіння на якому становив 64,9 %, що на 2,9-4,1 відсоткових пункти менше, ніж у варіантах з гібридами Конді та Бріо. Застосування мікродобрив призвело до деякого зростання виходу насіння з кошиків, оскільки на контрольному варіанті цей показник становив 62,4 %, а при внесенні у підживлення препаратів Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор – збільшився відповідно до 63,1-64,2 % або на 1,0-2,9 відсоткових пунктів. За результатами зважування насіння соняшнику з одного кошику встановлено, що найвищі значення даного показника понад 64 г були зафіксовані у варіантах з гібридами Арізона та Бріо та обробкою посівів мікродобривом Інтермаг Олійні + Бор.

За середніми показниками найпродуктивнішим виявився гібрид Бріо, який сформував масу насіння з одного кошика на рівні 67,3 г на ділянках з обробкою препаратом Інтермаг Олійні + Бор. Разом з тим, найгірші результати цього показника зафіксували у гібрида Арізона – 56,1 г. Отже, різниця між кращим і найгіршим значеннями маси насіння з одного кошика становила 23,6 %.

Аналізуючи безпосередньо гібриди, можна констатувати, що в середньому по фактору А гібрид Арізона сформував на контрольному варіанті на одному кошику 49,9 г насіння, а на гібридах Бріо та Конді цей показник зріс до 60,3 і 64,3 г або на 11,7-16,5 %, відповідно. Крім того, зазначимо, що найбільша та найменша маса насіння за середніми показниками після внесення

добрив була зафіксована на ділянках досліду з внесенням добрив Інтермаг Олійні + Бор (67,3 г) та Квантум Технічні + Бор Актив (63,9 г), що більше на 12,0% за варіант контролю. Слід зазначити, що гібрид Бріо найліпше проявив себе у контрольному досліді без обробітку і маса насіння з одного кошику при густоті стояння 50 тис./га сягнула 56,5 г, що на 5,49% більше, ніж аналогічний показник у гібрида Конді (52,3 г).

Маса 1000 насінин була максимальною на рівні 71,4-72,3 г у гібрида Бріо за внесення препаратів Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор.

Найменші значення досліджуваного показника (55,5 г) зафіксовано у варіанті з гібридом Арізонна без внесення мікродобрив. Тобто різниця між кращими та найгіршим варіантами формування маси 1000 насінин дорівнювала 2,6-2,7 рази. Серед досліджуваних гібридів найбільшої величини маса 1000 насінин сояшнику на рівні 64,3-72,3 г досягла у гібриду Бріо. На інших гібридах, що вивчали, цей показник дорівнював 55,5-68,8 г, що на 17,2-22,6% менше за перший варіант. Обробка посівів досліджуваної культури розчином мікродобрив сприяло сталому зростанню маси 1000 насінин на всіх гібридах.

У варіанті без обробок (контроль) цей показник становив у середньому по фактору А 58,2 г, а при застосуванні препаратів Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор – підвищився до 63,7-70,1 г.

За результатами вивчення лушпинності насіння сояшнику встановлено, що найменший рівень цього показника зафіксували у гібрида Конді внесенні мікродобрива Інтермаг Олійні + Бор (20,9%). Найвищий показник лушпинності після обробітку (21,5-21,9%) констатували у гібрида Бріо при густоті стояння 50 тис./га за умови застосування мікродобрив Баст Комплекс і Інтермаг Олійні + Бор. Найоптимальнішими препаратами за середніми показниками слід відзначити Квантум Технічні + Бор Актив та Інтермаг Олійні + Бор – з результатом 21,0%. Зазначимо, що різниця з іншим граничним показником після внесення мікродобрив був варіант з Баст Комплексом.

### 3.4 Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від мікродобрив

У вегетаційний період соняшник засвоює поживні речовини досить рівномірно, а максимально ефективно їхнє засвоєння відбувається у період цвітіння. На стадії початкового розвитку (2-3 листки) у соняшника відбувається заклад кошика, а ріст рослини повільний у зв'язку зі слабкою розвиненістю кореневої системи. Так, нестача цинку, бору, марганцю в указаний період у результаті призводить до значного недобору врожаю.

Інтенсифікація ростових процесів соняшника, коли добовий приріст – 8-10 см, та потужний розвиток вегетативних органів відбуваються у фазі бутонізації. Створення великої біомаси та формування суцвіть за короткий проміжок часу можливе завдяки додатковому внесенню поживних речовин, що впливають на врожайність насіння.

Роль підживлень була позитивною навіть, при погіршенні умов навколишнього середовища, тобто зниженні кількості опадів, наростанні температур повітря та зменшенні показників відносної вологості повітря. В 2023 році відмічена перевага вирощування гібриду Брю, який сформував середню врожайність насіння 3,05-3,59 т/га з максимальним зростанням на 8,7-13,8 % при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратами Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор (табл. 3.8).

Таблиця 3.8  
Урожайність насіння соняшнику залежно від гібридного складу та мікродобрив, т/га (2023 рік)

		Мікродобрива (фактор В)		
Гібрид (фактор А)	Контроль (без підживлення)	Баст Комплексе	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор

Арізона	2,72	2,84	2,97	3,03
Бріо	3,05	3,27	3,42	3,59
Конді	2,84	3,02	3,11	3,13

Застосування комплексних добрив Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Активу та Інтермаг Олійні + Бор у підживлення позитивно відобразилося на продуктивності всіх гібридів, що вивчалися у досліді. Найбільший приріст забезпечило застосування Інтермаг Олійні + Бор з середньою врожайністю 3,03-3,59 т/га з відповідним зниженням на інших удобрених варіантах на 5,7-11,4%.

Максимальний вміст жиру в насінні соняшнику залежав від гібриду та препаратів мікродобрив (табл. 3.9). Серед досліджуваних гібридів максимальним вмістом жиру характеризувалися гібриди Арізона – 49,7-50,7% і Конді – 50,0-50,5%. У варіанті з гібридом Бріо досліджуваний показник був дещо нижчим і становив 49,2-49,9% або нижче на 4,2-7,6 відсоткових пункти. У варіанті без внесення мікродобрив вміст жиру в насінні гібридів соняшнику дорівнював 49,3-50,0%, а при проведенні підживлення вегетуючих рослин препаратами Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор – підвищився до 49,2-50,7% або на 4,2-13,2 відсоткових пункти.

Таблиця 3.9

Якість насіння соняшнику залежно від гібридного складу та мікродобрив (2023 рік)

Гібрид (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)			
	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор

Вміст жиру в ядрі насінини, %



Арізона	49,7	50,1	50,4	50,7
Бріо	49,3	49,2	49,7	49,9
Конді	50,0	50,4	50,1	50,5
Умовний вихід олії з 1 га, т				
Арізона	1,35	1,42		
Бріо	1,50	1,61		
Конді	1,42	1,52	1,56	1,58
Вміст сирого протеїну в насінні, %				
Арізона	17,6	18,0	18,2	18,9
Бріо	18,0	18,6	18,4	18,9
Конді	17,8	18,1	18,7	18,3
Умовний вихід протеїну з 1 га, т				
Арізона	0,48	0,51	0,54	0,57
Бріо	0,55	0,61	0,63	0,68
Конді	0,51	0,55	0,58	0,57

Умовний збір олії з 1 га посівної площі соняшнику залежав від урожайності гібриду та підживлення. Максимальний показник становив 1,79 т/га був у гібриду Бріо за рахунок вищої врожайності культури при обробці посівів препаратом Інтермаг Олійні + Бор. Мінімальним значення досліджуваного показника – 1,35 т/га за рахунок нижчої врожайності проявилися у гібриду Конді за густоти стояння рослин 50 тис./га та без обробок посівів мікродобривами.

По першому досліджуваному фактору (гібридний склад) доведена перевага гібрида Бріо, який дозволив отримати в середньому 1,5-1,79 т/га соняшnikової. На гібридах Конді і Арізона цей показник коливався в межах від 1,35 до 1,58 т/га, що менше за Арізона на 24,1-30,6%, відповідно. Внесення мікродобрив (Баст Комплекс, Квантум Техніві + Бор Актив, Інтермаг Олійні + Бор) рекомендованими дозами обумовило суттєве зростання умовного виходу олії з 1 га.

На необроблених ділянках вміст сирого протеїну в насінні соняшнику становив 17,9-18,0 %, а при застосуванні підживлень зафіксовано його зростання до 18,0-18,9 % або відповідно на 0,4-14,8 %. У середньому за роки

проведення досліджень умовний збір протеїну з 1 га посівної площі соняшнику залежав від урожайності гібриду та підживлення. Максимальний

показник становив 0,63-0,68 т/га був у гібриду Бріо за рахунок вищої врожайності культури при обробці посівів препаратами Квантум Технічні + Бор Актив та Інтермаг Олійні + Бор. Мінімальним значення досліджуваного

показника – 0,51-0,57 т/га за рахунок нижчої врожайності проявилися у

гібриду Арісона за густоти стояння рослин 50 тис./га та при обробці посівів мікродобривами.

## РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ  
ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Відносно невеликі витрати на гектар, невибаглива технологія вирощування і приваблива ціна реалізації робить соняшник однією з найрентабельніших культур для вирощування в Україні. І навіть зараз, коли ціни на логістику, ПММ, сушіння і добрива б'ють рекорди, вирощування олійних залишається економічно вигідною справою. Серед основних переваг у вирощуванні культури вони виділяють такі: потребує значно менше азотних добрив порівняно з кукурудзою; логістика вигідніша, оскільки вал приблизно втричі менший, ніж у кукурудзи (середня врожайність 2,15 т/га тоді як у кукурудзи 6,5 т/га) [17].

У більшості фермерів України собівартість соняшнику прирівнювалась до врожайності від 1 до 1,5 т/га, а собівартість кукурудзи на рівні 5,5-6 т/га. На сьогодні реалізаційні ціни залежать від переробників, трейдерів, ціни логістики та ще низки чинників. Середня собівартість класичної технології вирощування соняшнику в 2022 році складала 21 тис. грн з урахуванням обробки ґрунту (лушення стерні, орапка, боронування, культивування) і захисту посіву. Таким чином, при середній урожайності в 2,1 т/га і середній ціні в 14,5 тис. грн/т прибуток склав 9,45 тис. грн. Знизити витрати на вирощування максимально безболісно можливо. Наприклад, зменшення густоти висіву на гектар, адже ні для кого не секрет, що можна сіяти менше рослин на гектар і отримувати такий самий врожай. Питання лише в тому, на скільки менше? Якщо насіння протруєно інсектицидним протруйником, ви можете зменшити густоту на 10%. Це дозволить збільшити площу живлення для кожної рослини і підвищить її компенсаторну здатність. Якщо сівалка точного висіву, можна зменшити густоту ще на пару відсотків, адже раніше на гектар в зоні Лісостепу висівали 75 тис. насінин, а нині в середньому висівають 55-60 тис. насінин. В зоні Степу цей показник ще нижче – 40-45 тис./га [16].

Серед інших заходів фахівці виділяють: правильний підбір конкретні умов: якщо в господарстві планують вносити мінімальну кількість добрив і економити на ЗЗР, то обирати інтенсивні гібриди нецільно.

Диференційована сівба і внесення добрив – також можливість економії, але першочергово потрібно інвестувати в сучасну техніку [32].

Прибутковість вирощування соняшнику в чому залежить від правильного вибору сорту чи гібриду, який відповідає природно-кліматичних умов, складу ґрунту і іншим особливостям регіону. Вітчизняний ринок

соняшнику переповнений пропозиціями гібридів і сортів і від вітчизняних та

провідних світових виробників. Вартість гібридів і сортів від українських виробників коливається в межах 60-80 грн/кг. Імпортований насіннєвий матеріал має вартість від 128 до 215 дол. за одну посівну одиницю [7, 34].

Витрати на насіння визначають від вартості придбання і витрат на

доставку. При вирощуванні середньопізніх сортів української селекції при

використанні економної технології, розрахункова норма висіву становить 5,5-6 кг/га. Враховуючи ціну насіння з доставкою на рівні 80 грн/кг, загальні витрати на насіння дорівнюють 480 грн. При інтенсивній технології в обсязі

0,43 п. о./га ціни гібрида на рівні 5097,19 грн/п. о. загальні витрати на насіння

складає 2,19 тис. грн.

У сезоні 2023 соняшник залишиться економічно вигідним, оскільки економіка культури тримається на трьох китах – внутрішня переробка,

споживання олії та відсутність потреби досушування. Зараз найбільшою

проблемою вирощування будь-якої культури є витрати на логістику (або

взагалі можливість будь-якої логістики внутрішньої та зовнішньої), витрати на

досушування врожаю та можливість переробки. Соняшник у цих тонких

питаннях має рішення і залишається економічно привабливим, попри високі

ціни на транспортування. До того ж сама олія має високі котирування цін.

Для проведення розрахунків щодо економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування гібридів соняшнику

Арізона, Бріо і Конді були прийняті біржові ціни на насіння та ринкові ціни на

агроресурси, які склалися на період жовтня місяця 2023 року. Вартість насіння соняшнику становила 12 600 грн/т.

Шляхом аналізу показників вартості валової продукції при вирощуванні насіння гібридів соняшнику доведено, що досліджувані фактори істотно вплинули на цей показник (табл. 4.1). Вартість валової продукції понад 35 тис. /га відмічений при вирощуванні всіх досліджуваних гібридів з обробкою комплексними добривами Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор. Найменші значення цього показника в діапазоні від 34 до 38 тис. грн/га були без застосування комплексних добрив. Серед гібридів, що вивчались, найбільша вартість валової продукції за рахунок вищої врожайності культури на рівні 41-45 тис. грн/га був при вирощуванні гібриду Бріо. У варіантах з гібридами Арізона і Конді цей показник становив 35-39 тис. грн/га, або відповідно нижче на 13,2-20,1%.

Підживлення посівів соняшнику комплексним добривом Інтермаг Олійні + Бор сприяло зростанню вартості валової продукції з одиниці площі, в середньому, до 38-50 тис. /га. У варіанті з обробкою рослин Квантум Технічні + Бор Активом цей показник був нижчим на 5,7 %, а на ділянках, де вносили Баст Комплекс, – на 11,4 %. В цілому обробка посівів комплексними добривами забезпечила порівняно з контрольними ділянками досліду зростання валового збору на 10,7-20,9 %.

Згідно аналізу технологічних карт вирощування гібридів соняшнику Арізона, Бріо і Конді на дослідних ділянках доведено, що виробничі витрати неістотно змінювались відносно зміни врожайності культури та застосування комплексних добрив Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор у якості підживлення.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність технологій вирощування соняшнику із застосуванням розроблених елементів технології в розрахунку на 1 га

Показники

Мікродобрива (фактор В)

	Контроль (без підживлення)	Баст Комплекс	Квантум Технічні + Бор Актив	Інтермаг Олійні + Бор
Арізона				
Урожайність, т/га	2,72	2,84	2,97	3,03
Вартість вирощеної продукції, грн/га*	34272	35784	37422	38178
Виробничі витрати на 1 га, грн	30026	30426	30796	30766
Собівартість 1 т, грн	11039	10713	10369	10154
Умовно чистий прибуток, грн/га	4246	5358	6626	7412
Рівень рентабельності, %	14	18	22	24
Бріо				
Урожайність, т/га	3,05	3,27	3,42	3,59
Вартість вирощеної продукції, грн/га	38430	41202	43092	45234
Виробничі витрати на 1 га, грн	30150	30550	30920	30990
Собівартість 1 т, грн	9885	9343	9041	8632
Умовно чистий прибуток, грн/га	8280	10652	12172	14244
Рівень рентабельності, %	27	35	39	46
Конді				
Урожайність, т/га	2,84	3,02	3,11	3,13
Вартість вирощеної продукції, грн/га	35784	38052	39186	39438
Виробничі витрати на 1 га, грн	30062	30462	30832	30802
Собівартість 1 т, грн	10585	10087	9914	9841
Умовно чистий прибуток, грн/га	5722	7590	8354	8636
Рівень рентабельності, %	19	25	27	28

\*Примітка: ціна соняшнику у 2023 році – 12 600 грн/т.

Встановлена тенденція зростання цього економічного показника пропорційно підвищенню врожайності, що обумовлено деяким збільшенням витрат на збирання додаткового врожаю, його транспортуванням, очищенням

та досушуванням, а також на ділянках з внесенням комплексних добрив. Найбільші виробничі витрати, понад 24 тис. грн/га зафіксовані у варіантах з гібридом Бріо за внесення комплексних добрив Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор, а на гібриді Конді – при такому ж загущенні та

застосуванні для підживлення препарату Квантум Технічні + Бор Актив. По гібридному складу відмінності виробничих витрат практично не спостерігалась, а різниця між цими варіантами знаходилась на дуже низькому рівні – лише 0,3-0,7%.

Розрахунками встановлено, що найменша собівартість 1 ц насіння соняшнику на рівні 8632 грн була у варіанті з гібридом Бріо, за обробки посівів комплексним добривом Інтермаг Олійні + Бор. Найбільшим (на рівні 11039 грн/т) даний показник сформувався у варіанті з гібридом Арізона за застосування підживлень комплексними добривами. За гібридним складом

найбільший рівень собівартості насіння соняшнику мали гібриди Конді і Арізона, де цей показник збільшився до 9841 та 10154 грн/т, відповідно. При вирощуванні гібриду Бріо даний показник зменшився на 19,5 та 12,9 % – до 7263 грн/т, що свідчить про найкраще використання грошових ресурсів саме при вирощуванні цього гібриду.

Найвища собівартість виробленої продукції – 8539 грн/т відмічена у варіантах з проведенням обробок комплексними добривами даний показник зменшився на 9,5-11,8 %. Серед удобрюваних варіантів мінімальними значеннями собівартості характеризувався препарат Інтермаг Олійні + Бор, де цей показник зменшився до 6738-7910 грн/т, що на 6,3-8,7 % менше варіантів з внесенням Баст Комплексу та Квантум Технічні + Бор Активу.

Максимальний умовно чистий прибуток на рівні 14 тис. 244 грн одержано у варіанті з гібридом Бріо за проведенні підживлень комплексним добривом Інтермаг Олійні + Бор. Серед досліджуваних гібридів Бріо також мав переваги з точки зору формування найбільшого умовного чистого прибутку. Так, у варіанті з цим гібридом даний показник становив, у

середньому по фактору А, 8280-14244 грн/га, а у варіантах з гібридами Конді і Арізона він зменшився до 4246-7412 та 5722-8636 грн/га або на 23,3-35,3%.

Застосування всіх без виключення комплексних добрив обумовило істотне (на 20,2-35,1%) зростання чистого прибутку при вирощуванні насіння гібридів Арізона, Бріо і Конді. В контрольному варіанті відмічено мінімальні значення досліджуваного показника – на рівні 4246-8280 тис. грн/га.

В цілому слід відмітити, що в 2023 році відносно зросли витрати на вирощування всіх сільськогосподарських культур і соняшнику зокрема. При вирощуванні насіння гібридів Арізона, Бріо і Конді витрати на 1 га залежно від внесення мікродобрив варіювали в межах 30026-30990 грн/га. Високі витрати (вище 30 тис. грн/га) на вирощування соняшнику та низька закупівельна ціна одиниці продукції (на рівні 12600 грн/т) зумовили зниження рівня рентабельності вирощування культури.

Аналізом вищенаведених вихідних економічних показників були обумовлені коливання рівня рентабельності за конкретними факторами і варіантами досліді з гібридами соняшнику. Рівень рентабельності понад 35% спостерігався у варіантах з гібридом Бріо за внесення комплексних добрив Баст Комплекс, Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор.

Причому найбільша рентабельність (46%) сформувалася при вирощуванні на дослідних ділянках гібриду Бріо за внесенні у підживлення комплексного добрива Інтермаг Олійні + Бор. По гібридному складу також проявилася перевага гібриду Конді, рівень рентабельності вирощування насіння якого збільшився за рахунок підживлення посівів мікродобривами до 25-28%, а на гібриду Арізона цей показник становив 18-24%. На контрольному варіанта досліді рівень рентабельності вирощування соняшнику становив 14-27%.

## ВИСНОВКИ

1. Висота рослин максимального рівня – 179-181 см досягла на ділянках з



гібридом Конді, який вирощували при обробці посівів препаратами Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор.

2. Застосування мікродобрив позитивно вплинуло на формування площі листової поверхні культури. Максимальні показники площі листків було отримано у фазу цвітіння у гібриду Конді – 46,3 тис. м<sup>2</sup>/га. Застосування на фоні удобрення позакоренових підживлень комплексним добривом з мікроелементами Інтермаг Олійні + Бор сприяло підвищенню показника у середньому на 6,1 %.

3. У варіанті з гібридом Бріо зафіксовано зростання фотосинтетичного потенціалу посівів до 1,57-1,64 млн м<sup>2</sup>×добу/га, а на інших гібридах – його істотно зменшення на 5,2-6,8 %. Також цей гібрид характеризувався найвищою чистою продуктивністю фотосинтезу з показниками понад 6 г/м<sup>2</sup>×добу підживлення мікродобривами Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор.

4. Максимальний вихід сирої біомаси, на рівні 31,3-32,2 т/га, зафіксований при вирощуванні гібриду Бріо за внесення мікродобрив Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор. На цьому ж гібриді вихід сухої речовини дорівнював 8,21-8,62 т/га, а у варіантах з гібридами Конді і Арізона – зменшився на 15,4-26,0 %.

5. У гібрида Бріо діаметр кошику досягав 26,8 см, а у гібридів Конді і Арізона був нижчим і становив 24,8 і 25,7 см. Вихід насіння з кошиків соняшника неістотно змінювався під впливом факторів. Найбільшим цей показник виявився у гібриду Арізона за внесення препаратів Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор, де становив 64,5-64,8 %.

6. Гібрид Бріо формував більшу масу насіння з одного кошика, на рівні 67 г, на ділянках з обробкою препаратом Інтермаг Олійні + Бор. Результати досліджень показали, що найбільшу масу 1000 насінин було сформовано рослинами цього ж гібриду незалежно від варіантів досліду. Найкращий

показник було отримано у варіанті із застосуванням мікродобрива Інтермаг Олійні + Бор.

7. Обробка посівів соняшнику комплексними мікродобривами у фазу 5-6 листків забезпечує приріст урожайності насіння на 10-19%, покращує його якість, а найбільшою ефективністю характеризується комплексне добриво Інтермаг Олійні + Бор. Максимальну врожайність насіння, в межах 3,42-3,59 т/га, сформував гібрид Бріо при обробці посівів препаратами Квантум Технічні + Бор Актив і Інтермаг Олійні + Бор.

8. Максимальний вміст жиру в насінні був зафіксований у гібридів Арізона та Конді – 50,5-50,7 %. Умовний вихід соняшникової олії був найбільшим – 1,79 т/га отримали при вирощуванні гібриду Бріо з препаратом Інтермаг Олійні + Бор за рахунок вищої врожайності.

9. Економічним аналізом доведено, що вирощування насіння соняшнику гібриду Бріо за внесення мікродобрива Інтермаг Олійні + Бор забезпечує найвищий умовний чистий прибуток 14 тис. грн/га, рівень рентабельності понад 45 % та найменшу собівартість 1 т насіння на рівні 8632 тис. грн.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ**

На чорноземах малогумусних лівобережного Лісостепу рекомендуємо вирощувати середньостиглий гібрид соняшнику Бріо, який здатний формувати врожайність у межах 3,4-3,5 т/га, чистий прибуток понад 14 тис. грн/га та рівень рентабельності 46 %. Підживлення посівів соняшнику у фазу 2-3 пара справжніх листків та «зірочки» комплексними мікродобривами забезпечує приріст урожайності насіння на 10-19 %, покращує його якість, а найбільшою ефективністю характеризується комплексне добриво Інтермаг Оліїні + Бор.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анісімова Л.М. Роль мікроелементів у живленні сільськогосподарських культур. Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку Третього тисячоліття: зб. матеріалів IV науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів. Докучаєвське, Старобільськ, 14 листопада 2019 р. Харків : ФОРМ Бровін О.В., 2019. С. 16–19.
2. Бакун В.Р., Пацула О.І., Терек О.І. Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів у рослин соняшнику і ріпаку за дії трептолему в умовах токсичного впливу іонів цинку та міді. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2011. Вип. 55. С. 194–200.
3. Вожегова Р., Митрофанов О., Малярчук М. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України. *Техніка та технології АПК*. 2021. № 1. С. 19-21.
4. Гавілей О.В., Панькова С.М., Катеринич О.О., Полякова Л.Л. Вплив заміни соєвого шроту на соняшниковий у раціоні курчат-бройлерів на їх ріст і розвиток. *Вісник аграрної науки*. 2020. 98 (12). С. 32–40.
5. Гамаюнова В.В., Коваленко О.А., Хоненко Л.Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження. Рациональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С. 232-342.
6. Гамаюнова В.В., Кудріна В.С. Формування продуктивності соняшнику під впливом позакоренових підживлень сучасними біопрепаратами. *AGROLOGY*. 2020. Вип. 3. С. 225–231.
7. Гащишин В.Р., Пацула О.І., Терек О.І. Накопичення важких металів у рослинах *Brassica napus* L. і *Helianthus annuus* L. під впливом солей цинку та регулятора росту трептолему. *Фізіологія рослин і генетика*. 2014. Т. 46. № 4. С. 343–350.
8. Голубенко І.А., Савельєва О.М., Попович О.Б. Особливості

вирощування соняшнику. *Охороа ґрунтів*. 2020. Вип. 10. С. 184–191.

9. Гончарова І. Мінеральне живлення соняшника. *Мікроелементи*. 2020.

URL: <http://vniis.com.ua/useful-information/advice-to-the-agronomist/Mineralne-zhivlenniaMicroelementi>.

10. Гуменюк Г.Б., Волошин О.С., Ясній М.М. Вміст важких металів та шляхів їх міграції в агроландшафтах. *Science and society. Proceedings of the 8th International conference*. Hamilton, Canada, 2018. С. 255–263.

11. Гуска С.В. Урожайність соняшнику залежно від використання біопрепаратів та мікродобрив. Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти : матеріали ІV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 18 грудня 2020 р. Полтава, 2020. С. 110–113.

12. Дімітров І.С., Чорна Т.С. Роль медоносних бджіл у запиленні польових рослин. *Збірник наук. пр. магі. та ст.: МГУ Мелітополь*. 2020. С. 143–144.

13. Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Базалій В.В., Пічура В.І., Домарацький О.О. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення: монографія. Херсон : Олді-плюс, 2020. 160 с.

14. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи Хеладіт у технології вирощування гібридів соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 98. С. 51–56.

15. Єщенко В.С., Копитко П.Г., Опришко В.І., Кротогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 201 с.

16. Захарченко Е.А., Мартиненко В.М. Проблема зниження вмісту мікроелементів у ґрунтах Київської області. Гончарівські читання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Суми, 25–26 травня 2017 р. Суми, 2017. С. 62–64.

17. Капустіна Г.А. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті і листі

соняшника за тривалого удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2014. Вип. 81. С. 133–137.

18. Коваленко О. А. Агроєкологічне обґрунтування та розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, 2021. 592 с.

19. Коваленко О.А., Нерода Р.С., Пачесна І.В., Тупчий Д.Ю. Вплив біопрепаратів на продуктивність соняшника. Перлини степового краю: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 20-22 листопад 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 76-78.

20. Коваленко О.А., Федорчук М.І., Нерода Р.С., Донець Я.Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії* 2020. № 2. С. 111-134.

21. Лабейко М.А., Литвиненко О.А., Любченко Н.М., Гладкий Ф.Ф. Деякі аспекти щодо гідролізу хлорогенової кислоти, отриманої зі соняшникового шроту. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2019. Вип. 2. С. 32–37.

22. Мазур В.А., Дідур І.М., Цыганський В.І., Маламура С.В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 4(19). С. 208-220.

23. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.

24. Макогоненко С.Ю., Баранов В.І. Модифікація дії регулятора росту Стимпо на рослини соняшнику за їх росту на техноземах з додаванням бору і молібдену. Сьогодення біологічної науки: матеріали ІІ Міжнародної наукової конференції. Суми, 9–11 листопада 2018 р. Суми

: ФОП Цьома С.П., 2018. С. 144–145.

25. Мельник В.І., Романащенко О.А., Циганенко М.О., Фесенко Г.В., Калюжний О.А., Качанов В.В., Романащенко О.О. Використання органічних добрив: економічно-екологічні аспекти. Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2020. № 3 (17). С. 29–34.

26. Паламарчук В.Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Агробіологія. Збірник наукових праць*. Біла Церква. 2020. №1 (157). С. 137-144.

27. Паламарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): Монографія. Вінниця: Друкарня «Друк», 2022. 392 с.

28. Паламарчук В.Д., Підлубний В.Ф. Вплив системи основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів соняшнику. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. №4 (23). С. 25-35. Doi: 10.37128/2707-5826-2021-4/3

29. Паламарчук В.Д., Підлубний В.Ф. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від елементів технології вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. №3 ( 22). С. 29-44.

30. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.

31. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправ. та допов.). Вінниця: ФОП Рогольська Г.О., 2012. 370 с.

32. Покопцева Л.А., Богославський Є.В. Продуктивність соняшнику гібриду Андромеда за дії мікроелементів в умовах Степу України.

Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво: матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р. Миколаїв, 2019. С. 66–67.

33. Прокопенко С.М., Міндай С.Г., Поньмаренко О.О., Нєсєн І.В., Крехмаль



О.І. Безвержний В.Г., Сотник І.І., Шарубіна О.В., Шевченко Г.О., Кохан О.М. Підживлення та уміст мікроелементів в ґрунтах Київської області. 2020. Вип. 10. С. 148–153.

34. Соколова О.О. Вивчення динаміки накопичення елементів у кошиках соняшника однорічного. *Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології*. 2014. Вип. 2. С. 178–184.

35. Соколова О.О., Гонтова Т.М. Вивчення динаміки накопичення елементів у листках соняшника однорічного. *Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології*. 2013. Вип. 6. С. 216–221.

36. Соколова О.О., Гонтова Т.М., Гонтова Т.Н., Котова Е.Б. Вивчення лектину з кошиків соняшника однорічного. Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції. Харків, 26–28 листопада 2018 р. Харків : НФаУ, 2018. С. 193–195.

37. Трахтенберг Т.М., Чекман І.С., Липник В.О., Канлуненко В.Г., Гуліч М.П., Білецька Е.М., Шаторна В.Ф., Онуф Н.М. Взаємодія мікроелементів: біологічний, медичний соціальний аспекти. *Вісник НАН України*. 2013. № 3. С. 11–20.

38. Філон В.І. Мікродобрива : довідник. Харків, 2018. 242 с.

39. Чабан В.І., Подобед О.Ю. Надходження мікроелементів у ґрунт з побічною продукцією сільськогосподарських культур у сівозмінах зони Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 8. С. 112–117.

40. Шарковська С.В. Теоретичні засади розвитку ринку соняшнику в Україні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2017. Вип. 260. С. 367–374.

41. Юнік А.В., Трифонов І.В. Рекомендації з унесення добрив на підставі практичного досвіду господарств. *Аграрія сьогодні*. 16 грудня 2020 URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomija-schodni/item/19860->



[rekomendatsii-zinesennia-dobruv-na-pidstavi-praktychnoho-desvidu-hospodarstv.html](https://www.nubip.com.ua/rekomendatsii-zinesennia-dobruv-na-pidstavi-praktychnoho-desvidu-hospodarstv.html)

42. Gamajunova V.V., Kuvshineva A.O., Kudrina V.S., Sydiakina O.V.

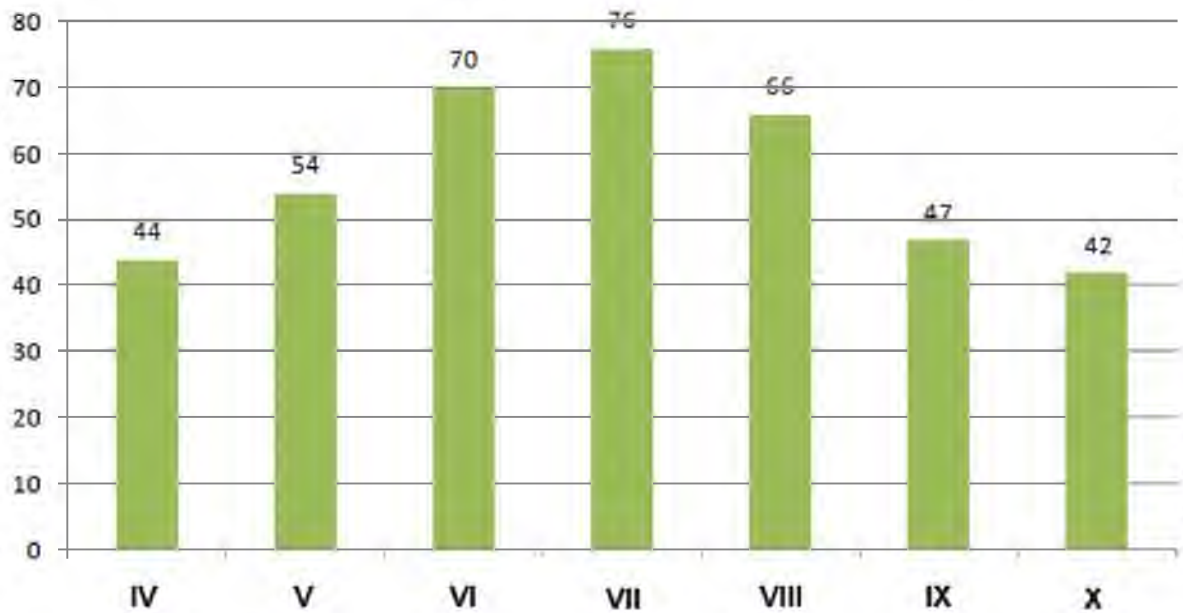
Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. Innovative Solutions In Modern Science. New York. TK Meganom LLC. 2020. № 6 (42). P. 149–176.

43. Kovalenko O., Gamajunova V., Neroda R., Smirnova I., Khonenko L.

Advances in nutrition of sunflower on the southern steppe of Ukraine. Springer International Publishing Switzerland. Soils Under Stress. 2021. P.

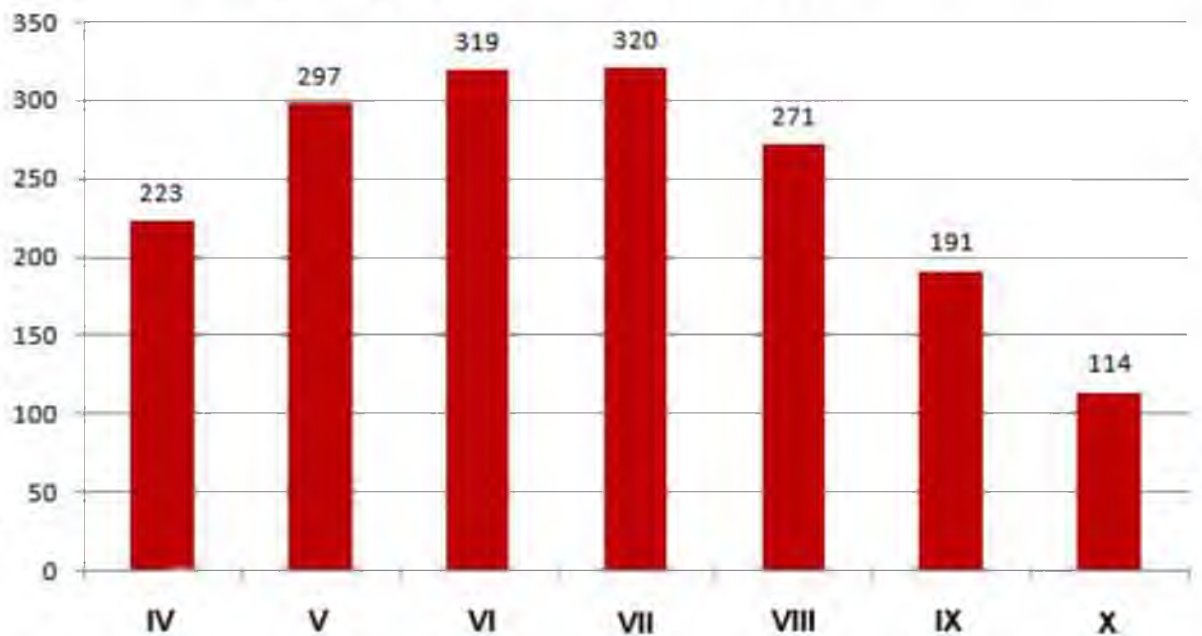
215–223.

## Середня багаторічна місячна і річна кількість опадів на території Київської області



■ Середня багаторічна місячна і річна кількість опадів на території Київської області

## Середні багаторічні місячні суми ФАР на території Київської області



■ Середні багаторічні місячні суми ФАР на території Київської області