

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

05.10-МР.1642 «С» 2021.10.07 1 ПЗ

**СОЛОГУБА ЯРОСЛАВА ВІТАЛІЙОВИЧА**

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ІНІ)

УДК

# НОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету (Директор ІНІ)

Завідувач кафедри

(назва факультету ІНІ)

(назва кафедри)

(підпис)

(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 20\_ р.

“ ” 20\_ р.

# МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

# на тему «Оптимізація умов живлення соняшника за елементів точного землеробства»

Спеціальність 201 Агрономія

(код і назва)

Освітня програма агрохімсервіс в прецизійному агровиробництві

(назва)

# Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

доктор с-г наук, Бикін А.В.

# Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд с-г наук, доцент

Бикіна Н.М.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

Сологуб Я

(підпис)

(ПІБ студента)

# КИЇВ 2021

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 66 сторінки друкованого тексту, включно із графіками, таблицями та списком використаної літератури. Її структура включає в собі вступ, 4 основних розділи, висновки. Робота ілюстрована 15-ю таблицями, одним малюнком та 2-ма фото. Список використаної літератури включає 48 найменувань (включно із посиланнями на сайти та інтернет-сторінки).

При опрацюванні огляду літератури щодо теми магістерської роботи були використанні наукові праці провідних фахівців в напрямку агрохімії та точного землеробства. Був проведений агрохімічний аналіз ґрунту, аналіз ґрунтово-кліматичних умов господарства та економічної ефективності вирощування соняшнику. На основі аналізу виробничої діяльності господарства та технології вирощування культури був запропонований напрямок вдосконалення деяких елементів землеробства, зроблені обґрунтовані висновки.

Об'єкт дослідження – кількісні та якісні показники врожайності та їх економічна ефективність при використанні елементів точного землеробства.

Предмет дослідження – структура врожаю соняшнику та його економічна ефективність.

Мета роботи – керування продуктивністю соняшнику на темно-сірому опідзоленому ґрунті через впровадження елементів точного землеробства.

Методи досліджень – лабораторні, польові та статистичні.

Ключові слова: ТЕМНО-СІРИЙ ОПІДЗОЛЕНИЙ ҐРУНТ, ҐРУНТОВА НЕОДНОРІДНІСТЬ, СОНЯШНИК, ДОБРИВА, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ.

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННН) \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

# НУБІП України

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПБ) року

“ ” 20 \_\_\_\_\_ року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

# НУБІП України

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_

Освітня програма \_\_\_\_\_ (код і назва)

Орієнтація освітньої програми \_\_\_\_\_ (назва)

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

# НУБІП України

заверджена наказом ректора НУБіП України від “ ” 20 \_\_\_\_\_ р. № \_\_\_\_\_

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ (рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

# НУБІП України

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Перелік графічного матеріалу (за потреби) \_\_\_\_\_

# НУБІП України

Дата видачі завдання “ ” 20 \_\_\_\_\_ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали студента)

# НУБІП України

# НУБІП України

ВСТУП

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ТА УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ТОЧНОГО  
ЗЕМЛЕРОБСТВА

# НУБІП України

1.1. Біологічні особливості соняшнику

1.2. Точне землеробство в сільському господарстві

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

# НУБІП України

2.1. Погодні умови проведення дослідження

2.2. Ґрунтові умови проведення дослідження

2.3. Технологічні умови та методика проведення дослідження

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТЕМНО-  
СІРОГО ОНДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ

# НУБІП України

3.1 Зміна вмісту макроелементів в ґрунті за вирощування соняшника

3.2 Вплив умов живлення на інтенсивність росту та розвитку рослин  
соняшника

# НУБІП України

3.3 Визначення вмісту азоту і фосфору в рослині в різні фази росту та  
розвитку

3.4 Вплив умов живлення на продуктивність соняшника

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

# НУБІП України

Висновки

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

# НУБІП України

# ВСТУП

# НУБІП України

В реаліях сучасного агровиробництва соняшник є однією з основних культур для вирощування. Вирощування цієї культури в Україні відбувається переважно в південних регіонах країни. У 2020 році посівні площі становили

більше 6 млн. га, а валовий збір перевищив 16,5 млн. тон.

Соняшник використовується переважно в харчовій промисловості для виробництва соняшникової олії. Побічна продукція виробництва – макуха та шрот – використовується в галузі тваринництва, як цінні концентровані корми.

Соняшник цінною культурою, а тому важливим елементом його вирощування є розробка наукових основ, агротехнічних заходів та їх покращення з метою підвищення показників врожайності культури та якості її насіння.

У технологіях вирощування сьогодні велику частку займає підживлення рослини, оскільки потреба соняшнику в елементах живлення не є лінійною протягом вегетації. На початку вегетації рослини не потребують великої кількості елементів живлення, та з ростом та розвитком рослини потреба у забезпеченні зростає.

У процесах живлення соняшнику можна умовно виділити три періоди:

- Від появи сходів до формування кошику
- Від формування кошику до початку цвітіння
- Від цвітіння до наливу та дозрівання насіння

У кожний з цих періодів потреба соняшнику в елементах змінюється, тому важливим завданням є забезпечити рослину потрібними поживними елементами в кожний з періодів, щоб рослина не відчувала дефіциту, не було втрат в кількості врожаю та його якості.

# НУБІП України

# РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ТА УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

## 1.1. Біологічні особливості соняшнику

Соняшник відноситься до теплолюбних культур короткого світлового дня. Насіння починає проростати за середньодобової температури в 2-5 градусів за Цельсієм. Сходи за такої температури починають з'являтися на 25-28 день, а за середньодобової температури в 20°C – вже на шостий день.

У розвитку соняшнику від сівби до повного досягання розрізняють такі фенологічні фази: сходи, першої пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, дозрівання. Вегетаційний період соняшнику в Україні триває від 80 до 130 днів. значення залежить від сорту, ґрунтових та кліматичних умов, агротехнічних методів вирощування, які застосовуються. [2]

Соняшник належить до групи посухостійких культур. Коefіцієнт водоспоживання в нього становить 440-470, і може підвищуватись до 700. Культура задовольняє свою потребу у воді завдяки потужній кореневій системі, яка висушує ґрунт.

Водночас з тим він добре реагує на додаткове зволоження ґрунту, наприклад зрошення. Завдяки поливам підвищується вміст води в рослині, завдяки чому збільшується нагромадження речовин у рослині. Максимального врожаю можна досягнути, якщо проводити поливи полив у період від фази росту сім'янок і до кінця фази наливу насіння. [3]

Протягом періоду вегетації потреба соняшнику в волозі є нерівномірною і залежить від фази. Наприклад, до утворення кошика соняшник використовує лише 22% від загальної потреби у воді, у період від утворення кошика до цвітіння – 61%, і від цвітіння до технічної стиглості - 17%. [8]

Соняшник має сильну кореневу систему, яка спроможна проникати в ґрунт на глибину в два метри, а в ширину може розростатись до 1,5 метрів та розгалужується в сторони на 100-120 см. На стрижневому корені добре розвинені корені першого порядку, що і забезпечує високу вбирну здатність

рослини. Розміщені корені першого порядку в шарі 0-60 см. Саме підвищенням росту цих коренів рослина відзивається на полив. Після поливу у цьому шарі з'являється велика кількість коренів вторинної кореневої системи. [5]

Стебло прямостояче, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосинками, має висоту 0,7-2,5 м, листя черешкове, велике, густо опушене.

Оскільки культура має велику надземну частину та потужну розвинену кореневу систему, він потребує наявність в ґрунті доступних засвоюваних форм поживних речовин. На один центнер врожаю соняшник виносить 5-6 кг азоту, 2-2,5 кг фосфору та 10-12 кг калію. Від сходів до фази цвітіння рослина використовує від загальної потреби 60% азоту, 80% фосфору, 90% калію. У перші фази росту для рослини важливе значення має наявність фосфору, тому внесення фосфорних добрив у припосівне удобрення є обов'язковим. [6]

При плануванні системи вирощування та удобрення соняшнику необхідно враховувати винос поживних елементів, їх кількість у ґрунті, потреба рослини елементами у різні фази. Норму внесення добрив необхідно розраховувати для кожного поля окремо, зважаючи на заплановану врожайність, попередника та його живлення, хімічний склад ґрунту. [1]

Соняшник відноситься до культур, які потребують інтенсивне мінеральне живлення протягом усього періоду вегетації. Тому рослина є вибагливою до наявності запасів елементів живлення в ґрунті. Відносно мікроелементів, то для соняшнику найважливішим є бор, і він потрібен протягом всіх фаз вегетації. За його нестачі починається деформація молодих листків, рослини можуть відставати у рості та розвитку, насіння буде утворюватися щуплим, а за сильної його нестачі - кошик може не утворитись. [4]

Азот рослинами засвоюється від початку росту рослини і триває до утворення квіток у кошику. Зонами накопичення елементу є стебло, листки та кошик. Для розвитку листків необхідна нітратна форма азоту. Основне засвоєння азоту припиняється до початку фази цвітіння, після цього розпочинається його переміщення по всій рослині у вигляді амінокислот.



Залежно від забезпечення соняшнику азотом у цей період закладається різна кількість квіток. Чим більше було забезпечення – тим більше буде закладено роєлиною квіток. З настанням пізніх фаз соняшнику листя починає повільніше розвиватись, а основна кількість поживних елементів починають надходити до насіння.

Фосфор поглинається рослинами в період від появи сходів і до початку цвітіння. За час формування кошику і до завершення фази цвітіння соняшник поглинає до 70% фосфору від його загальної потреби. У фазу дозрівання насіння основна частина фосфору накопичується саме в ньому. Наявність

фосфору сприяє розвитку кореневої системи, закладанню кошиків з більшою кількістю квіток, прискорює ріст рослини. За механізмом дії фосфор доповнює азот. [7]

Калій рослиною засвоюється від початку формування кошику і до повного дозрівання насіння. Близько 75% елементу накопичується у вегетативних органах рослини, а 25% - у насінні. Соняшник відноситься до калієфільних культур, тому здатен засвоювати його навіть з важкодоступних сполук. На ґрунтах з низьким вмістом калію врожайність рослини напряму залежить від внесення калієвмісних добрив. [21]

Після закінчення цвітіння засвоєння поживних елементів рослиною зменшується, оскільки вони починають переміщуватись всередині рослини від її вегетативних органів до генеративних. [29]

До важливих мікроелементів для соняшнику можна віднести бор, сірка, магній. [9]

Від магнію залежить вага насіння, тому за його нестачі врожайність зменшується. Але оскільки магній з калієм є елементами антагоністами, то потрібно правильно розраховувати їх співвідношення в живленні. [20]

Потреба соняшнику в сірці є втричі більшою ніж у зернових культур. Дефіцит сірки проявляється на перших фазах росту та розвитку. Найчастіше дефіцит спостерігається на суглинкових ґрунтах. [28]

Та найбільше значення серед усіх мікроелементів має бор. Його основна частина засвоюється соняшником від фази 5 листків та до появи квіток. Врожайність рослин напряду залежить від забезпеченості бором. [11]

Також при складанні плану живлення необхідно не забувати, що за прикореневого внесення добрив, різні гібриди культури будуть реагувати різною надбавкою до врожайності залежно від генетичних особливостей кожного. [10]

Соняшник є вибагливим щодо забезпечення вологою. Досить часто врожайність обмежується недостатнім забезпеченням водою рослин. Для соняшнику мінімальна потреба в опадах становить 350-400 мм. Найважливішим водне забезпечення є від фази закладання квіток і до початку їх цвітіння. Для забезпечення води у достатніх кількостях соняшник має сильну кореневу

систему, яка здатна проникати на 2-3 метри в товщу ґрунту. Корінь має високу швидкість росту та за інтенсивністю росту значно перевищує стебло. Вже при настанні фази 4-5 листків корінь може сягати глибини до 70 см. [30] Самий інтенсивний ріст кореня припадає на фази від утворення кошика і до фази цвітіння. Завдячуючи сильній добре розвиненій кореневій системі соняшник може добре переносити посуху без втрат врожайності та здатний засвоювати поживні елементи з великої глибини. [12]

Важливою умовою для розвитку потужної кореневої системи є збереження доброї структури ґрунту та недопускання його ущільнення. [22]

Також при вирощуванні культури потрібно враховувати, що за умови достатньої вологості основна коренева система буде розвиватись у поверхневих шарах ґрунту, в той час як за дефіциту вологості коренева система розвивається в товщу ґрунту. [31] Із-за цього на добре зволожений ґрунтах соняшник є нестійким до вилягання і чутливим до сильних вітрів. Також за розвитку коріння у поверхневих шарах, вони можуть пошкоджуватись при виконанні агротехнічних прийомів з поверхневого міжрядного обробітку. [13]

У регіонах які мають континентальний клімат та важкі ґрунти соняшник може повністю використати запаси вологості, які були накопичені за зимовий

період. [32] Це пояснює посухостійкість рослини. Якщо на ранніх стадіях соняшник починає відчувати дефіцит вологи, то рослина зменшує площу листкової поверхні, закладає менше квіток в кошику, що в свою чергу призводить до сильного зменшення врожайності. [14]

Період найбільшої потреби у волозі триває приблизно 40 днів. Він розпочинається коли квіткові бруньки мають 3 см в діаметрі та триває до цвітіння. Якщо посуха настає після цвітіння, то листки швидше відсихають, що призводить до зменшення кількості олії в насінні. [33]

Загалом, за оптимального зволоження соняшнику, транспіраційний коефіцієнт досягає 650 л/кг сухої маси, а за звичайної польової вологоємкості він сягає до 450 л/кг. [15]

Соняшник є вибагливою культурою до клімату не лише із-за потреби в волозі, а й потреби у температурі. Про пригодність певної території для вирощування цієї культури визначають за сумою ефективних температур. Крім того, для початку сівки соняшнику ґрунт повинен прогрітись до температури в 6-8 градусів. [27] Мінімальна сума ефективних температур для гібридів з вегетаційним періодом 150 днів повинна бути не меншою 1450 градусів. Від висіву насіння в ґрунт і до появи сходів проходить від 7 до 20 днів залежно від температури.

На стадії розвитку рослини до утворення 4 листків соняшник може витримувати заморозки до -5 градусів. Зниження температур у фази 8-12 листків під час закладання квіток можуть значно зменшити їх кількість. [26]

Також важливо щоб і другій половині травня середньодобова температура була не менше 15 градусів. Орієнтуючись на середній вегетаційний період рослин у 140-160 днів, то сума ефективних температур повинна сягати 1600 градусів. [16]

Найбільші вимоги до високих температур соняшник має впродовж активного росту, цвітіння та дозріванні насіння. Найкращою температурою для активного фотосинтезу становить 27 градусів. [18]

Якщо температура у період цвітіння буде нижче 10 градусів та вище 35, то це буде заважати запиленню. За високих температур у багатьох гібридів знижується вміст олії в насінні та змінюється співвідношення між різними жирними амінокислотами. Найвищий вміст олії в насінні закладається за сонячної погоди з температурою 28 градусів. [17]

Крім цього для вирощування соняшнику не підходять райони з частими весняними заморозками та в місцях, де збір врожаю може затягуватись пізніше кінця вересня.

Основні вимоги соняшнику до ґрунтів визначаються його потребою у воді та властивостями кореневої системи. Найкраще для вирощування цієї культури підходять ґрунти з глибоким орним шаром, які не мають переущільнень що сприяє проникненню кореневої системи на більшу глибину.

Цим вимогам найкраще відповідають лесові ґрунти, лесові та піщані суглинки.

[25]

Найкращим середовищем за кислотністю ґрунту є слабокисла реакція, близька до нейтральної – рН – 6,2-7, хоча особливої чутливості до зміни рН соняшник немає. [23]

Вирощування соняшнику на більш легких ґрунтах є можливим за умови високого вмісту гумусу та великих запасів ґрунтових вод. Але в одночас може спостерігатись інфікування рослин сірою гниллю. [19]

Для вирощування культури не підходять місця з застоєм вологою, погано структуровані ґрунти та глинисті ґрунти. Також несприятливими є часті тумани, оскільки вони сприяють розвитку грибкових захворювань. [24]

## 1.2. Точне землеробство в сільському господарстві

Розвиток технологій для збереження ресурсів дозволяє галузі сільського господарства вийти на новий рівень виробництва. Одним із основних елементів ресурсозберігаючих технологій є точне землеробство. Точне землеробство – це управління продуктивністю та якістю посівів з урахуванням варіабельності поля. [34]

Метою точного землеробства є отримання максимального прибутку за умови оптимізації виробництва, економії ресурсів як природних, так і виробничих. При цьому також відкриваються можливості для виробництва продукції більш високої якості та збереження навколишнього середовища. [35]

Такий спосіб вирощування сільськогосподарських культур має економічний ефект, а також дозволяє відтворювати ґрунтову родючість і досягати екологічно чистої продукції. [36]

Точне землеробство – це комплексна високотехнологічна система менеджменту, що включає в себе системи глобального позиціонування, географічні інформаційні системи, технології оцінки врожайності, технологію змінного нормування та технології дистанційного зондування землі.

Суть точного землеробства в тому, що обробка полів проводиться в залежності від реальних потреб для вирощування кожної культури в кожному місці поля. Ці потреби визначаються за допомогою інформаційних систем моніторингу та космічної зйомки. При такому підході витрати на вирощування змінюються в кожній ділянці поля, що дозволяє отримувати максимальний ефект при мінімальних затратах. [37]

Також за використання точного землеробства відбувається накопичення статистики, що дозволяє застосовувати до них різні види аналізу для того, щоб в подальшому коригувати затрати і отримувати максимальний ефект від вкладень в обробку. [47]

Основними результатами, що досягаються при використанні точного землеробства є:

- Оптимізація витрат матеріалів
- Підвищення кількості та якості продукції
- Мінімізація негативного впливу на довколишнє середовище
- Збереження та підвищення продуктивності земель

Система точного землеробства полягає в тому, що для отримання з поля максимальної кількості якісної продукції, для рослин на всьому полі створюються максимально однакові умови росту і розвитку. [39]

Точне землеробство впроваджується шляхом поступового освоєння нових технічних та інформаційних технологій в аграрній сфері. Першою була технологія змінного виливу розчину на оприскувачах.[41] В порівнянні з подібними оприскувачами без таких систем, у них підтримується постійна витрата робочого розчину за одиницю часу. Це дозволяє добиватись економії в 20% на витратах. Потім з'явилися і сівалки точного висіву насіння, що дозволило контролювати не лише відстань між насіннями, а й глибину загортання в реальному часі.[40]

В розкидачах добрив також почали з'являтися технології точного землеробства. Завдячуючи цьому в машинах відцентрового типу можна отримати точну норму внесення на 1 гектар незалежно від швидкості агрегату.[48] Також дані про швидкість обертання дисків та фактична доза добрив виводилась на монітор, і ці показники можна змінювати з місця оператора. Це дозволило підвищити рівномірність внесення добрив на 15% та зменшити затрати на матеріали.[38]

Іншим, не менш важливим елементом, є агрохімічний аналіз ґрунту. Навіть за умови високоточного висіву та внесення добрив неможливо повністю позбутись строкатості в полі[42]. Причиною цього є те, що рослина використовує не лише елементи які вносяться в ґрунт, а й тіми які вже були накопичені в ньому. Тому добрива необхідно вносити диференційовано, залежно від того, скільки поживних елементів накопичено ґрунтом на кожній ділянці поля.

Агрохімічний аналіз може проводитись як за допомогою зйомки полів в інфрачервоних променях на спеціальну плівку, так і за допомогою точкового виміру вмісту елементів за допомогою приладів чи лабораторного аналізу.[46] Потім відбувається прив'язка результатів агрохімічного аналізу до координат взяття проб і передача цих даних в агрегат для корегування норми внесення.

Технологія точного землеробства чудово себе зарекомендувала і успішно застосовується у всьому світі. Тому сьогодні всі передові компанії з

виробництва сільськогосподарських машин комплектують свою техніку системами навігації. [43]

# НУБІП України

Системи позиціонування дозволяють підвищити точність і ефективність всіх сільськогосподарських операцій: від обробки ґрунту до збирання врожаю.

Точна навігація дозволяє звести до мінімуму пропуски та перекриття, що в кінцевому результаті призводить до економії матеріалів. [44] Агротехнічні операції виконуються швидше. Важливим моментом є те, що система дозволяє чудово працювати за умов поганої видимості чи вночі. [45]

# НУБІП України

Також для дистанційного моніторингу сьогодні почали набувати популярності ВІУА. Вони дозволяють збирати великі масиви даних, а якість фотознімків набагато вища ніж зі супутників. Потім зібрані дані з поля аналізуються і використовуються в подальшому точному землеробстві.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

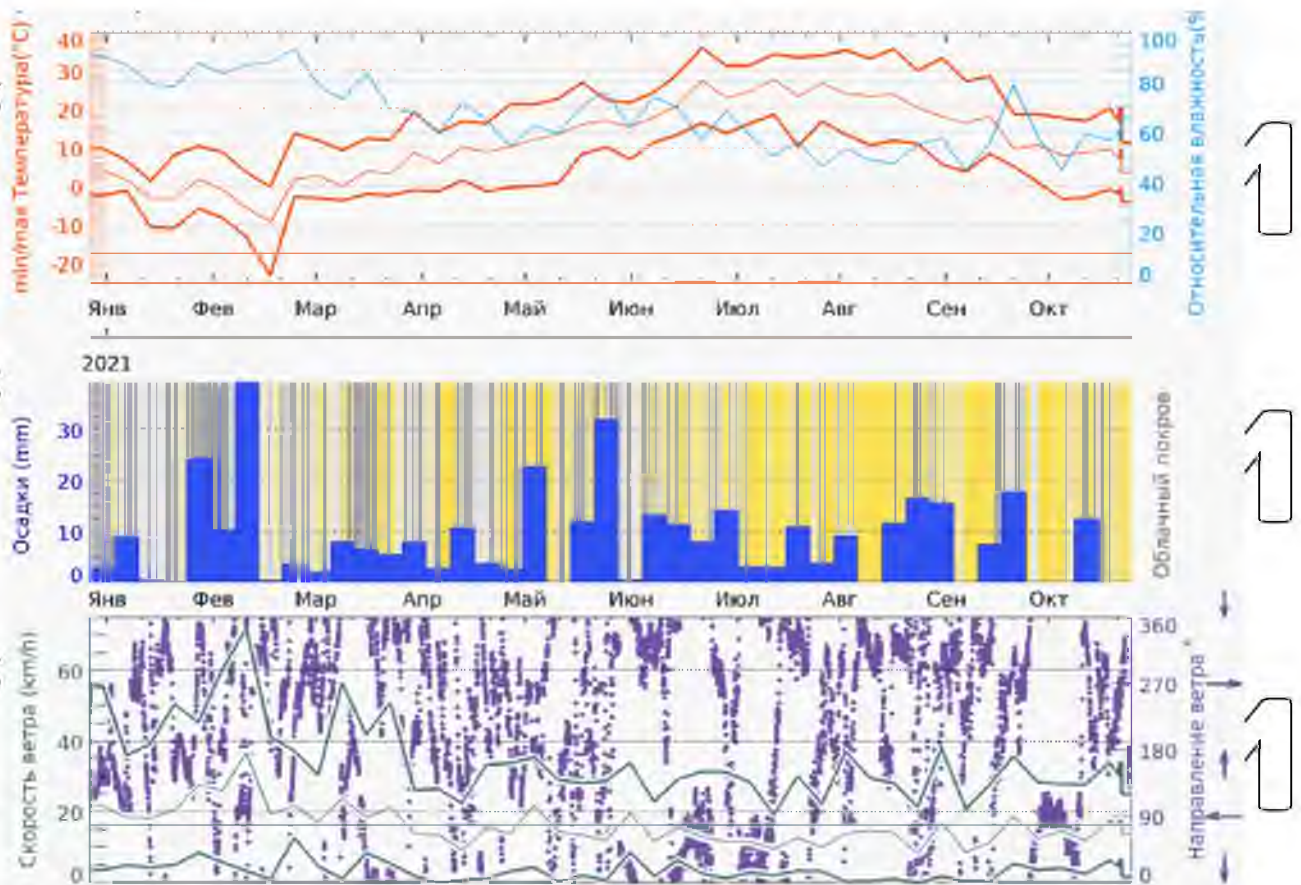
## РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

# НУБІП України

### 2.1. Погодні умови проведення дослідження

Дослід було закладено на території господарства ТОВ «Біотех ЛТД».

Розташоване в помірно-континентальному кліматі, з теплим літнім періодом та м'яким зимовим. Середня багаторічна температура диння 22-26 градусів, а сінця від -4 до -7 градусів



Малюнок 2.1 - Погодні умови проведення дослідження у 2021 році

Абсолютний температурний максимум у 2021 році був у першу декаду серпня - +35, а мінімум був у другій декаді лютого і дорівнював -26 градусів.

Безморозний період цього року становив 197 днів. Переважають західні вітри.

Найбільше опадів випало лютому місяці, найменше – в березні. Сума опадів за вегетаційний період становить 550-600 мм. Сума активних температур за рік – від 2450 до 2700 градусів. Період вегетації становить 135-145 днів.

# НУБІП України



В загальному погодні умови на території господарства у 2021 році були сприятливими для ведення сільськогосподарської справи. Та була затяжна і дощить холодна весна, що призвело до втрат озимих культур і затримки у посівах.

## 2.2. Ґрунтові умови проведення дослідження

Господарство ТОВ «Біотех ЛТД» розташоване в селі Городище, Бориспільського району Київської області, неподалік від села Глибоке. Також поряд проходить траса Бориспіль – Переяслав.



Фото 2.1 – Знімок господарства за допомогою супутника

На господарстві ґрунт – темно-сірий опідзолений грубопильватий на лесі. Темно – сірі опідзолені ґрунти займають невеликими ділянками серед сірих опідзолених ґрунтів. Сформувались вони в умовах зріджених дубових лісів з добре розвиненим трав'янистим покриттям.



Фото 2.2 – Будова темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесі

# НУБІП України

Таблиця 2.1

Будова та характеристика темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесовидних суглинках

Горизонт	Глибина, см	Характеристика
He	0-37	Гумусово - ілювіальний, темно-сірий, грудкувато-зернистий, ущільнений перехід добре помітний
H1	38-68	Гумусово - ілювіальний, бурувато - сірий, дрібногрудкуватий, щільний, перехід ясний
P1	69-105	Ілювіальний, коричнево-бурий, структура грудкувато-призматична, щільний, перехід поступовий
Pi	106-200	Слабоілювіований, бурувато - палевий, грудочкувато - призматична структура, слабо ущільнений, різкий перехід
Pk	126-200	Бурувато - палевий карбонатний лес

Цей ґрунт має сприятливі агрофізичні показники для вирощування сільськогосподарських культур. Він характеризується слабкислою реакцією ґрунтового розчину, високим ступенем забезпечення рухомими сполуками фосфору та калію.

Основними джерелами зволоження поверхневих шарів ґрунту є атмосферні опади та поверхневі води. Ґрунтові води залягають на глибині 5-7 м, тому вони майже не впливають на вміст вологи в поверхневих шарах ґрунту господарства.

### 2.3. Технологічні умови та методика проведення дослідження

Технологія вирощування соняшника загальноприйнята для даної зони з незначними змінами що стосувалися мінімізації обробітку ґрунту та системи захисту рослин. Обробіток ґрунту базується на мінімальному обробітку.

Після збору попередника спочатку проводилося щільування на глибину 35-40 см.

В основний обробіток внесли Екостерн 2 л/га та закрили вологу.

Навесні проводили внесення калію хлористого 100 кг/га та КАС-26 200л/га за допомогою комбінованого культиватору “Пеліпер”. Після цього проводили закриття вологи на глибину 5 см. Перед посівом проводили дискування.

Соняшник було висіяно Субаро F1 з нормою 65 тис. шт/га з одночасним внесенням РКД 100 кг/га. Посів здійснювався широкорядним способом на глибину 5-6 см. Гібрид соняшнику є середньостиглим. Має потенціал врожайності 4,6 т/га. Має олійний напрям використання, оскільки вміст олій в насінні становить 53 %.

Фон на дослідних ділянках становив N80P80K80.

У фазу 2-4 листка проводилось внесення 30гр/га гербіциду Камео, через 10 днів гербіцид Фюзілад 1 л/га.

У фазу 6-8 листків Біосон 2 л/га + Бор органічний 1 л/га. Після проводився міжрядний обробіток.

У фазу 8-10 листків вносилося регулятор росту Церон 0,75 г/га.

Перед настанням фази зірочки вносилося комплексне добриво Біосон 2 г/га.

Дослід було закладено 11 червня 2021 року. На дослідному полі було вибрано 3 дослідні ділянки. Розміри дослідних ділянок становили 10\*10 метрів.

Дослідні ділянки вибирались на полі опираючись на перепади ґрунтової неоднорідності

Фон на дослідних ділянках становив N80P80K80. Кожна з дослідних ділянок також була поділена на 3 варіанти: контроль, на якому було відсутнє підживлення, та два варіанти з підживленням кальцієвою селітрою у розрахунку 100кг/га та 200кг/га. (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Схема польового дослідження

ґрунтове забезпечення	Варіанти удобрення		
Низьке	Контроль (без підживлення)	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH)+ N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Середнє	Контроль (без підживлення)	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH)+ N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Високе	Контроль (без підживлення)	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH)+ N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

Система удобрення соняшнику варіантів дослідів відрізнялася наявністю додаткового підживлення добривом  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Підживлення дослідів проводилося 2 рази: у фазу зірочки (50-51 ВВСН) та цвітіння (67-69 ВВСН).

Кальцієва селітра ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) - фізіологічно – лужне добриво, що містить добриво в нітратній формі та повністю водорозчинний кальцій.

Відбори проб ґрунту та рослини для аналізу проводилися у фазу 4-6 справжніх листків (14-16 ВВСН), настання фази зірочки (49-51 ВВСН), цвітіння (67-69 ВВСН), утворення плодів (73-75 ВВСН).

Проводилися відбори для визначення чистої продуктивності фотосинтезу у фазу розвитку квіткових зачатків (53-55 ВВСН), цвітіння (67-69 ВВСН), утворення плодів (73-75 ВВСН). Згідно методики, настання фази вважається коли до неї перейшли 80% рослин від загальної кількості.

Також проводилися регулярні зйомки ділянок за допомогою дрону DJI PHANTOM 4 та через інтернет сервіси.

Підготовка зразків ґрунту та рослини відбувалась згідно агрохімічної методики.

У зразках ґрунту визначали:

- вміст амонійного азоту колориметричним методом за допомогою реактива Несслера (ДСТУ 4729:2007);
- вміст нітратного азоту потенціометричним методом (ДСТУ 4729:2007);
- вміст рухомих сполук фосфору за методом Кірсанова в модифікації ЦНАО (ДСТУ 4405:2005);

В повітряно-сухих зразках рослин визначали:

- Загальний азот за методом Кельдаль-Гінзбурга після мокрого озолення.
- Вміст фосфору в рослинах фотометрично за методом Деніже в модифікації А.Левицького після мокрого озолення.

Облік врожаю проводили вручну за варіантами. Математичну обробку  
врожайних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Доспеховим  
Б.О.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ

### 3.1 Зміна вмісту макроелементів в ґрунті за вирощування соняшника

Для забезпечення оптимального росту та розвитку культура потребує великої кількості поживних речовин. Оскільки основна кількість коренів розташована в неглибокому шарі ґрунту, з якого й буде відбуватись виніс поживних елементів, то потрібно підбирати оптимальну кількість добрив та їх форму, що забезпечувало б максимальну засвоюваність їх рослиною.

Також на спроможність рослиною засвоювати елементи велику роль відіграє і стан ґрунту. Тому на ґрунтах з низьким вмістом гумусу не рекомендовано вносити великі дози добрив, оскільки коефіцієнт їх засвоєння знижується. На таких ґрунтах краще вносити добрива частіше та меншими дозами.

Розрахунок норми та дози добрива проводиться залежно від прогнозованого врожаю. При цьому запаси поживних в ґрунті відіграють велику роль під час розрахунків. Також поживні елементи мають вищу засвоюваність за достатньої вологи і кисню в ньому. Тому на ґрунтах з хорошою структурою внесення більших доз добрив є доцільнішим.

Фосфорні та калійні добрива будуть фіксуватись ґрунтом в тому шарі, в якому вони були внесені. Тому найдоцільніше проводити внесення цих добрив на глибину, де їх поглинання рослинами буде найбільшим. Оскільки основна частина коренів соняшнику розташована у верхньому шарі ґрунту, то оптимальним буде вносити ці добрива на глибину 12-14 см. Для цього найкраще підходять сучасні культиватори з різними типами лап та різним типом подачі добрив.

Таблиця 3.1

Вміст амонійного азоту в шарі 0-25 см темно-сірого опідзоленого ґрунту за вирощування соняшника

ґрунтове забезпечення	варіант	Фаза росту та розвитку рослини			
		4-6 листків, мг/кг	Настання зірочки, мг/кг	Формування насіння, мг/кг	Технічна стиглість, мг/кг
низьке	Контроль (без підживлення)		24,8	20,5	18,3
	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	28,73	41,9	34,8	33,6
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		49,2	38,4	37,4
середнє	Контроль (без підживлення)		29,6	24,8	21,6
	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	38,05	46,7	51,5	47,1
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		48,3	54,4	48,4



НУБІП України	ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>				
НУБІП України	Контроль (без підживлення) N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН)) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	33,7	28,6	24,8	
високе	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	55,5	59,7	50,1	49,31
НУБІП України	високе	60,1	62,8	59,7	

НУБІП України

НУБІП України

Найбільше амонійного азоту було на ділянці з високим ґрунтовим забезпеченням – 49,31 мг/кг, найменше – 28,73 на ділянці з низьким забезпеченням. На середньому забезпеченні вміст становив 38,05 мг/кг.

У фазу настання зірочки вміст амонійного азоту на всіх ділянках збільшився. Це пов'язано з тим, що було проведено внесення кальцієвої селітри. Найбільший вміст амонійного азоту був на високому ґрунтовому забезпеченні у варіанті N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH) і становив 60,1 мг/кг.

За фази від зірочки до формування насіння вміст амонійного азоту в ґрунті зменшився. Це пов'язано з тим, що в цей період рослина активно використовувала азот з ґрунту. Найбільше забезпечення було на ділянці з високим забезпеченням у варіанті N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH) і становило 62,8 мг/кг. Найменше ж амонійного азоту було у контрольному варіанті на ділянці з низьким ґрунтовим забезпеченням – 20,5 мг/кг.

У фазу технічної стиглості відбулось незначне зменшення вмісту амонійного азоту. Причиною цього є те, що рослина в цей період має меншу потребу в азоті та більшу потребу в інших елементах. Різниця між контрольним варіантом та варіантом N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH) на всіх ділянках становила 20-25 мг/кг.

Таблиця 3.2

Вміст нітратного азоту в шарі 0-25 см темно-сірого опідзоленого ґрунту за вирощування соняшника

ґрунтове забезпечення	варіант	Фаза росту та розвитку рослини			
		4-6 листків, мг/кг	Постання зірочки, мг/кг	Формування насіння, мг/кг	Технічна стиглість, мг/кг
низьке	Контроль (без підживлення)		3,2	8,8	12,1
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4,7	3,0	7,9	19,3
середнє	N32 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N32 цвітіння (67-69 BVCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		9,3	5,6	33,5
	Контроль (без підживлення)		4,8	3,6	16,6
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	6,6	5,1	5,5	17,5

НУБІП України	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	3,5	8,9	22,4
НУБІП України	Контроль (без підживлення)	3,3	4,7	21,4
високе	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	9,6	6,0	24,4
НУБІП України	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	3,5	5,8	28,2

НУБІП України

НУБІП України

У фазу 4-6 листків спостерігається зміна вмісту нітратного азоту на різних рівнях забезпечення. Найбільший вміст відмічався за вирощування соняшника в умовах високого забезпечення – 9,6 мг/кг, а на ділянці з низьким забезпеченням цей показник майже вдвічі менший – 4,7 мг/кг.

Вміст нітратного азоту у фазу зірочки збільшився. Причиною чого було проведення підживлення N16 та N32. Найбільше нітратного азоту спостерігалося на ділянці з низьким забезпеченням та підживленням у варіанті N32 фаза зірочки (50-51 BBCH)+ N32 цвітіння (67-69 BBCH). І становило 9,3 мг/кг. Підвищення даного показника залежало від ґрунтових процесів перетворення азоту та іммобілізації його рослинами.

У фазу формування насіння спостерігається збільшення нітратного азоту в ґрунті. Активно проходили процеси нітрифікації в цей період. Так як в цей період випало дуже багато опадів. Також із-за надмірних дощів відбувалось промивання азоту. Найвищий показник був на ділянці з середнім ґрунтовим забезпеченням і варіантом удобрення N32 фаза зірочки (50-51 BBCH)+ N32 цвітіння (67-69 BBCH). – 8,9 мг/кг. Найменший показник знаходився на цій ділянці у контрольному варіанті та становив 3,6 мг/кг.

У технічну стиглість вміст нітратного азоту в ґрунті збільшується. Це пов'язано з тим, що у цей період збільшилась кількість опадів, що призвело до промивання азоту та підвищеної нітрифікації азоту. Найбільший показник був на ділянці з низьким ґрунтовим забезпеченням у варіанті з підживленням N32 фаза зірочки (50-51 BBCH)+ N32 цвітіння (67-69 BBCH) і дорівнював 33,5 мг/кг.

Таблиця 3.3

Вміст лужногідролізованого азоту в шарі 0-25 см темно-сірого опідзоленого ґрунту за вирощування соняшника

ґрунтове забезпечення	варіант	Фаза росту та розвитку рослини			
		4-6 листків, мг/кг	Настання зірочки, мг/кг	Формування насіння, мг/кг	Технічна стиглість, мг/кг
низьке	Контроль (без підживлення )		84	84	84
	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	63	84	105	93
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		63	128	114
середнє	Контроль (без підживлення )	112	168	168	160

	<p>N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	196	112	152
	<p>N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	252	168	208
	<p>Контроль (без підживлення)</p>	245	175	210
високе	<p>N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	245	175	175
	<p>N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	210	245	225

Лужногідролізований азот є основним показником забезпечення рослин доступним азотом, а від цього й визначення ділянок з різним ґрунтовим забезпеченням.

У фазу 4-6 листків вміст лужногідролізованого азоту по ділянках відповідав їх забезпеченню: низьке забезпечення – до 80 мг/кг, середнє – 80-160 мг/кг, а високе – від 160 мг/кг. На ділянці з низьким забезпеченням показник становив 63 мг/кг, на середньому ґрунтового забезпечення – 112, а на високому дорівнював 245 мг/кг.

У фазу зірочки вміст лужногідролізованого азоту після внесення добрив збільшувався. Так як, завдяки мікробіологічному перетворенню, кількість доступного азоту для рослин збільшилась.

У фазу формування насіння кількість лужногідролізованого азоту зменшилась, оскільки рослина від цієї фази і до технічної стиглості активно виносить азот з ґрунту. У технічну стиглість найбільше лужногідролізованого азоту було на ділянці з високим ґрунтовым забезпеченням у варіанті з N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН)+ N32 цвітіння (67-69 ВВСН) і становив 225 мг/кг. Найнижчий показник забезпечення був у контрольному варіанті ділянки з низьким забезпеченням і становив лише 84 мг/кг.



Таблиця 3.4

Вміст рухомих сполук фосфору в шарі 0-25 см темно-сірого опідзоленого ґрунту за вирощування соняшника

ґрунтове забезпечення	варіант	Фаза росту та розвитку рослини			
		4-6 листків, мг/кг	Настання зірочки, мг/кг	Формування насіння, мг/кг	Технічна стиглість, мг/кг
низьке	Контроль (без підживлення)		114,49	102,38	94,71
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH)) + N16 цвітіння (67-69 BVCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	289,7	99,24	93,51	82,48
	N32 фаза зірочки (50-51 BVCH)+ N32 цвітіння (67-69 BVCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		107,71	96,42	89,10
середнє	Контроль (без підживлення)		124,86	116,45	103,88
	N16 фаза зірочки (50-51	286,4	120,56	108,86	99,73

	ВВСН)) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			
	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН)+ N32 цвітіння (67- 69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	139,34	127,64	115,72
	Контроль (без підживлення )	145,92	132,24	120,71
високе	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН)) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	295,5	143,36	120,86
	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН)+ N32 цвітіння (67- 69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	139,78	128,92	115,63

НУБІП України

Забезпечення фосфором соняшнику в фазі 4-6 листки високим й коливається в межах 280-300 мг/кг ґрунту. Найбільше рухомих сполук фосфору було на ділянці з високим ґрунтовим забезпеченням – 295,5 мг/кг. Найменшим цей показник був за вирощування соняшнику в умовах середнього ґрунтовим забезпеченням – 286,4 мг/кг.

У фазу зірочки забезпечення рослин фосфором зменшилось, оскільки соняшник його активно використовує. Найбільше рухомого фосфору було у варіанті контролю на ділянці з високим забезпеченням.

Від фази формування насіння і до технічної стиглості вміст фосфору зменшився. Найменша кількість його була за вирощування соняшника в умовах низького ґрунтового забезпечення та підживленям фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). Вищим вміст даних сполук спостерігався у варіанті контролю на ділянці з високим ґрунтовим забезпеченням.

### 3.2 Вплив умов живлення на інтенсивність росту та розвитку рослин соняшника

В сьогоденнішніх реаліях активного застосування добрив в різні строки велике значення мають біометричні показники рослини.

До найважливіших показників відносяться: норма висіву на одиницю площі, густина стояння у різних фазах вегетації, висота рослин у різні фази вегетації, динаміка росту біомаси та листкової поверхні.

Біометричні показники зазвичай прив'язують до критичних фаз рослини, оскільки вони безпосередньо мають вплив на показники та допомагають більш точно аналізувати данні.

Вони є джерелом інформації, оскільки дають можливість прослідкувати вплив досліджуваного фактору.

Таблиця 3.5

Біометричні показники соняшнику у фазу 4-6 листків, за вирощування на темно сірому-опідзоленому ґрунті

	Висота рослин, см	Висота надземної частини, см	Глибина коріння, см
Низьке ґрунтове забезпечення	50,4	45,2	5,2
Середнє ґрунтове забезпечення	65,8	58	7,8
Високе ґрунтове забезпечення	73,8	64,8	9

Таблиця 3.6

Біометричні показники на початок цвітіння соняшнику за диференційованого використання мінеральних добрив

грунтове забезпечення	варіант	Біометричний показник							
		Висота рослин, см	Довжина кореня, см	Маса рослин, г	Маса листків, г	Маса стебел, г	Маса кореня, г	Маса кошика, г	Площа листя, см <sup>2</sup>
	Контроль (без підживлення)	110	5	358	75	225	38	20	1964
низьке	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	126	6	412	66	275	46	25	2304
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	109	7	604	114	400	50	40	3279
середнє	Контроль (без підживлення)	142	8	707	130	465	47,5	65	5141

НУБІП України	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO3)2	135	7	714	105	500	54	55	5060
НУБІП України	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO3)2	156	9	601	120	395	51	35	5490
НУБІП України	Контроль (без підживлення)	162	11	1051	180	785	56	30	8010
НУБІП України	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO3)2	170	12	1172	190	830	62	90	7106
НУБІП України	високе N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO3)2	190	14	1052	185	755	67	45	7239
НУБІП України									

У фазу 4-6 листків було помітно відставання у рості та розвитку рослин соняшнику на ділянці з низьким ґрунтовим забезпеченням.

За цвітіння рослин висота їх змінювалась і залежала від умов живлення.

Найвищими рослини були за низького ґрунтового забезпеченням на варіанті з підживленням N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH) і

становили 126 см, в умовах середнього ґрунтового забезпеченням – за

внесенням N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH) - 156

см. Висота рослин за високого забезпеченням була більшою, а найвищі рослини

були за дворазового внесення кальцієвої селітри (N32 фаза зірочки (50-51

BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH) - 190 см.

Довжина кореня формувалася прямопропорційно до висоти рослини. За вирощування соняшника в умовах низького ґрунтового забезпечення у

контрольному варіанті довжина кореня становила 5 см, а за високого вмісту

елементів живлення з підживленням N32 фаза зірочки + N32 цвітіння

становила 14 см.

Зелена маса рослин наростала залежно від умов живлення рослин. За

умов високим забезпеченням та дворазового підживленням N16 фаза зірочки та

цвітіння зелена маса соняшника збільшувалася до 1172 г., коли на ділянці з

низьким забезпеченням на всіх варіантах коливалась від 350 до 600 г..

Площа листя також істотно відрізнялась між варіантам удобрення.

Найбільша площа листків була у варіанті за високого забезпечення за

підживлення - 7239 см<sup>2</sup>. Найменша площа формувалася за низького

забезпечення у контрольному варіанті - 1964 см<sup>2</sup>.

Таблиця 3.7

# НУБІП України

Біометричні показники під час формування насіння

		Біометричний показник							
грунтове забезпечення	варіант	Висота рослин, см	Довжина кореня, см	Маса рослин, г	Маса листків, г	Маса стебел, г	Маса кореня, г	Маса кошика, г	Площа листя, см <sup>2</sup>
	Контроль (без підживлення)	180	6,8	14,54,4	240	605	44,4	565	4559
низьке	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	160	7,3	1389	245	545	49,8	550	4623
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	162	7,9	1195,2	230	550	45,2	370	4882
середнє	Контроль (без підживлення)	136	7,4	1835,6	330	660	45,6	800	4212



<p>НУБІП України</p>	<p>№16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	159	8,1	1321,8	280	500	46,8	495	5060
<p>НУБІП України</p>	<p>№32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	145	8,6	1320,4	235	535	50,4	500	5537
<p>НУБІП України</p>	<p>Контроль (без підживлення)</p>	191	10,6	1689,7	205	770	59,7	655	5163
<p>високе</p> <p>НУБІП України</p>	<p>№16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	189	9,7	2417,1	485	1085	57,1	790	5795
<p>НУБІП України</p>	<p>№32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	190	10,3	2430,3	900	700	60,3	770	6146
<p>НУБІП України</p>									

Висота рослин соняшнику варіювала залежно від умов живлення. Найвищими рослини були на ділянці з високим забезпеченням елементами живлення. Їх висота досягала 190 см. Рослини з найменшою висотою були за середнього забезпечення на контролі - 136 см.

Довжина кореня змінювалась також від створених умов живлення. За низького рівня вона коливалась від 6,8 до 7,9 см. За середнього від 7,4 до 8,6 см, і високого – від 9,7 до 10,6 см.

Маса рослин також вирізнялась між варіантами удобрення. Найбільшу зелену масу мали рослини за умов формування з високим рівнем у варіанті з дворазовим підживленням азотом – 2430 грами. Найменшу масу формували рослини за внесення N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). в поєднанні з основним внесенням мінеральних добрив на ділянці з низьким ґрунтовим забезпеченням – 1195г.

Найбільшу площу листкової поверхні мали рослини за проведення дворазового підживлення кальцієвою селітрою, 200 кг/га в ґрунтових умовах високого забезпечення - 6146 см<sup>2</sup>. Найменша ж площа формувалася на контрольному варіанті з середнім рівнем - 4212 см<sup>2</sup>.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

Чиста продуктивність фотосинтезу соняшнику, г/м<sup>2</sup> за добу

грунтове забезпечення	варіант	ЧПФ за період 8.07-18.07	ЧПФ за період 18.07 – 28.07
низьке	Контроль (без підживлення )	7,5	7,1
	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	8,3	7,2
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	8,9	8,8
	Контроль (без підживлення )	12	6,7
	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH).	10,1	6
середнє			

НУБІП України	100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	НУБІП України	
НУБІП України	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН)+ N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	7,5	7,3
НУБІП України	Контроль (без підживлення )	7,0	7,1
НУБІП України високе	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	8,2	7,8
НУБІП України	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН)+ N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	6,3	9,5

НУБІП України

Чиста продуктивність фотосинтезу відображає приріст загальної зеленої маси рослини за певний проміжок часу і виражається в  $г/м^2$  за добу.

Найвища чиста продуктивність фотосинтезу за період з 8.07 по 18.07 була на варіанті контролю за середнього рівня забезпеченням і становила  $12 г/м^2$  за добу. Найменший показник ЧПФ за цей період відмічався на ділянці з високим ґрунтовим забезпеченням на варіанті N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН) і становив  $6,3 г/м^2$  за добу.

За період росту соняшнику з 18.07 до 28.07 найвищі показники ЧПФ були за удобренням 200 кг/га кальцієвої селітри за високим рівня забезпеченням -  $9,5 г/м^2$  за добу. Найменші показники ЧПФ за цей період були за вирощування соняшника за середнього рівня та внесенням N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН) -  $6 г/м^2$  за добу.

3.3 Визначення вмісту азоту і фосфору в рослині в різні фази росту та розвитку

У фазу 4 листків рослини соняшника активно використовували азот.

Найбільший вміст його в цю фазу мали рослини що формувалися в умовах середнього рівня забезпеченням елементами живлення -  $7,86\%$ . Найменшим вмістом азоту характеризувалися рослини соняшнику що формувалися на ділянці з низьким забезпеченням -  $6,82\%$ .

У фазу зірочки вміст азоту в рослині зменшився. Але найбільший він був у рослинах за дворазового підживлення N32 за високого рівня -  $7,22\%$ , тоді як найменшим вміст азоту спостерігався у рослинах з ділянки середнього забезпечення та внесенням N16 і становив  $5,72\%$ .

Найбільше накопичується азоту в фазу цвітіння саме в листках рослини, потім в квітці. У фазу технічної стиглості найбільше азоту було на ділянці з високим забезпеченням у варіанті N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН) і становив  $8,27\%$ .

Таблиця 3.9

Вміст загального азоту в рослині соняшника за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті

ґрунтове забезпечення	варіант	Фаза росту та розвитку рослини			
		4-6 листків, %	Настання зірочки, %	Формування насіння, %	Технічна стиглість, %
низьке	Контроль (без підживлення )		6,11	6,38	6,31
	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	6,82	6,54	7,10	6,92
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		6,63	7,06	6,90
середнє	Контроль (без підживлення )	7,86	6,55	7,02	6,69

НУБІП України	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5,72	6,30	6,23
НУБІП України	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5,64	6,36	6,22
НУБІП України	Контроль (без підживлення)	6,79	7,45	7,22
високе	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	7,42	6,89	7,51
НУБІП України	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	7,22	7,24	7,66
НУБІП України				

Таблиця 3.10

Вміст фосфору в рослинах соняшника за диференційованого використання мінеральних добрив

грунтове забезпечення	варіант	Фаза росту та розвитку рослини			
		4-6 листків, %	Настання зірочки, %	Формування насіння, %	Технічна стиглість, %
низьке	Контроль (без підживлення)		1,00	1,13	1,06
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,87	0,89	1,02	0,98
	N32 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N32 цвітіння (67-69 BVCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		0,84	0,98	0,91
середнє	Контроль (без підживлення)	0,83	0,83	0,95	0,90



	<p>№16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №16 цвітіння (67- 69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>		0,96	1,05	1,02
	<p>№32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №32 цвітіння (67- 69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>		0,97	1,10	1,03
	Контроль (без підживлення)		0,92	1,06	0,97
високе	<p>№16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №16 цвітіння (67- 69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>	1,2	0,82	0,96	0,90
	<p>№32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + №32 цвітіння (67- 69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p>		0,95	1,06	1,01

У фазу 4-6 листків використання рослинами фосфору в умовах середнього та низьким рівня було майже однаковим. Найбільшим вміст даного макроелементу відмічається в рослинах соняшника, що формувалися за високого забезпеченням і становило 1,2%.

В листках фосфору були більше, менше в квітці. Нижчим показник вмісту фосфору був в стеблі рослини. У фазу зірочки дана характеристика збільшувалася в рослинах з ділянки високого ґрунтового забезпечення у варіанті N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH) - 0,82%.

За низького рівня забезпечення рослини соняшнику містили найбільше фосфору на контрольному варіанті - 1%.

За формування насіння рослини збільшували вміст фосфору. Він був вищим в рослинах на контролі з низьким забезпеченням - 1,13%, і зменшувався в рослинах що росли на ділянці із середнім забезпеченням на контрольному варіанті - 0,96%.

### 3.4 Вплив умов живлення на продуктивність соняшника

Продуктивність соняшника залежить від умов живлення. Важливим фактором регулювання останніх є використання мінеральних добрив. В сучасних технологіях вирощування дієвим фактором регулювання продуктивності культур є використання позакореневого підживлення рослини.

Важливим показником продуктивності, що дає можливість оцінити дію того чи іншого фактору є структура врожаю. Структура врожаю соняшнику формується з наступних показників: густина, кількість квіток, кількість закладеного насіння на кошик, маса 1000 насінин.

Густина формується за допомогою зміни норми висіву. Правильний підбір густоти є важливим і залежить в основному від зони вирощування. Також необхідно аби розподіл насіння був рівномірним.

Кількість квіток та кількість закладеного насіння рослина регулює сама залежно від густоти посіву та забезпеченості поживними елементами.

Маса 1000 насінин безпосередньо вже залежить від умов росту рослини, забезпеченості поживними елементами, забезпеченості вологою, наявності бур'янів, захисту від хвороб. Налив насіння починається в кінці періоду

вегетації і тому всі вище названі показники будуть впливати на тривалість та інтенсивність наливу зерна. Це є найважливішим показником, від якого залежить маса майбутнього врожаю.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.11

Структура врожаю соняшника за диференційованого внесення мінеральних добрив

грунтове забезпечення	варіант	Біометричний показник							
		Маса кошика, г	Діаметр кошика, см	Маса насіння кошика, г	Маса кошика без насіння, г	Співвідношення	Маса 1000 насінин, г	Вміст олії в насінні, %	Розрахункова врожайність, т/га
	Контроль (без підживлення)	98	11,4	58	40	0,69	67	60,6	3,65
низьке	N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	101,4	12,5	63	38,4	0,61	75	57,1	3,97
	N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	103,1	12,9	69	34,1	0,49	82,1	53,7	4,35

середнє	Контроль (без підживлення)	102,2	12,1	64	38,2	0,60	63,3	51,5	4,03
	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	102,4	11,8	76	26,4	0,35	76,3	50,6	4,79
високе	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	111,7	12,6	83	28,7	0,35	81,6	56,6	5,23
	Контроль (без підживлення)	114,1	12,7	74	40,1	0,54	76,7	54	4,66
високе	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	127,3	12,8	88	39,3	0,45	82,1	53,9	5,54
	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	129,6	13,1	92	37,6	0,41	86	51,6	5,80

Найбільша маса насіння з одного кошику була на варіанті N32 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N32 цвітіння (67-69 BBCH) на ділянці з високим забезпеченням та у варіанті N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH) за високим забезпеченням і становила 92 грам і 88 грам відповідно. Мениий показник відмічався за використання N32 фаза зірочки + N32 цвітіння на середньому рівні забезпеченні - 83 грами. Найменші показники формувалися на контролі за низького рівня, внесення N16 + N16 на ділянці з низьким забезпеченням та на середньому забезпеченні у контрольному варіанті становили 58-64 грам із одного кошику.

Збільшення маси 1000 насіння були за внесення N32 фаза зірочки + N32 цвітіння на ділянці з низьким забезпеченням, N16 фаза зірочки + N16 цвітіння на ділянці з середнім та на варіантах контролю та дворазовим підживленням на ділянці високого рівня забезпеченням - 82 г - 86 г. Умови, що створювалися на контролі за середнього зменшували масу 1000 насіння до 63,3 грам.

Найвищим вмістом олії вирізнялося насіння соняшнику на контрольному варіанті на ділянці з низьким забезпеченням - 60,6%. Найменша олійність насіння соняшнику формувалася за вирощування на контролі та одноразового підживлення за середнього рівня забезпеченням та N16 фаза зірочки (50-51 BBCH) + N16 цвітіння (67-69 BBCH) та на ділянці високого забезпеченням і коливалась в межах від 50,6% до 51,6%. Причиною цього було підживлення азотними добривами соняшнику протягом вегетації, що призводить до зменшення вмісту олії в насінні.

Використання підживлення N32 фаза зірочки і N32 цвітіння на фоні основного удобрення мінеральними добривами підвищувала врожайність соняшника за високого рівня забезпеченням до 5,80 т/га. Підживлення N16 у фазу зірочки і цвітіння на ділянці з високим забезпеченням і у варіанті з дворазовим N32 за середнього рівня забезпечення до 5,23 та 5,54 т/га. Найменша врожайність формувалася на контролі за низького забезпеченням - 3,65 т/га.

Таблиця 3.12

Вплив підживлення мінеральними добривами на величину врожаю

Грунтове забезпечення	варіант	Врожайність, т/га	приріст	
			т/га	%
Низьке грунтове забезпечення	Контроль (без підживлення)	3,65	-	-
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH).	3,97	0,32	7,94
	N32 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N32 цвітіння (67-69 BVCH).	4,35	0,69	15,94
Середнє грунтове забезпечення	Контроль (без підживлення)	4,03	-	-
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH).	4,79	0,76	15,79
	N32 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N32 цвітіння (67-69 BVCH).	5,23	1,20	22,89
Високе грунтове забезпечення	Контроль (без підживлення)	4,66	-	-
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH).	5,54	0,88	15,91
	N32 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N32 цвітіння (67-69 BVCH).	5,80	1,13	19,57
НІР 0,05	0,1	-	-	-

Врожайність істотно залежить від грунтової родючості. Порівнюючи результати продуктивності соняшнику на контрольному варіанті за низького

забезпечення та високого, слід відмітити, що вона відрізнялася приростом 1,01 т/га.

Також підживлення забезпечує приріст врожаю. Порівнявши величину

врожаю соняшника що вирощувався за середнього рівня та використання дворазового підживлення N32 фаза зірочки (50-51 BVCH)+ N32 цвітіння (67-69

BVCH) з контрольним, то слід відмітити, що таке внесення добрив характеризується приростом - 1,2 т/га.

Найбільший приріст формувався за підживленням N32 фаза зірочки та N32 цвітіння на ділянці з середньою неоднорідністю. Приріст врожаю склав 22% в порівнянні з контролем.

Найменша врожайність соняшника формувалася за умов низького рівня забезпечення -3,65 т/га. А найменший приріст за підживленні кальцієвою селітрою був на ділянці з низьким забезпеченням та N16 фаза зірочки + N16 цвітіння - 7,94%.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



## РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Основним визначальним чинником зростання ринку соняшнику є макроекономічні фактори постачальників та споживачів соняшникової олії та соняшникового шроту. Це і визначає попит на вартість соняшнику та попит на нього на ринку.

Умови живлення рослини є основним з регульованих факторів, за допомогою якого можна впливати на продуктивність сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику. Створення оптимальних умов живлення для рослини та забезпечення високого агротехнічного рівня дозволяє не тільки отримувати високі врожаї, а і зберігати та покращувати родючість ґрунту.

Кінцевою метою для будь якого господарства при вирощуванні сільськогосподарських культур є отримання прибутку. Основними вимогами, які ставляться для господарств, є економічна ефективність та збереження родючості ґрунтів.

Економічні показники дозволяють оцінити господарство, його ефективність у вирощуванні сільськогосподарських культур, рентабельність вирощування та ефективність використання ріллі.

Таблиця 4.1

## Економічна ефективність вирощування соняшнику

Грунтова неоднорідність	Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Дохід, грн/га	Собівартість, грн/т	Рівень рентабельності, %
Низьке грунтове забезпечення	Контроль (без підживлення)	3,65	36865	20344	16521	4526	81,2
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69 BVCH). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	3,97	40097	23044	17053	4295	74,0
Середнє грунтове забезпечення	N32 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N32 цвітіння (67-69 BVCH). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4,35	43935	25744	18191	4182	70,7
	Контроль (без підживлення)	4,03	40703	20344	20359	5052	100,1
	N16 фаза зірочки (50-51 BVCH) + N16 цвітіння (67-69	4,79	48379	23044	25335	5289	109,9

	ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>						
	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН)+ N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5,23	52823	25744	27079	5178	105,2
	Контроль (без підживлення )	4,66	47066	20344	26722	5734	131,4
	N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН). 100 кг/га Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5,54	55954	23044	32910	5940	142,8
Високе ґрунтове забезпечення	N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН)+ N32 цвітіння (67-69 ВВСН). 200 кг/га, Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5,8	58580	25744	32836	5661	127,5

Таким чином, найкращим варіантом для отримання високого врожаю є додаткове підживлення N32 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N32 цвітіння (67-69 ВВСН) на високому ґрунтовому забезпеченні. За такого варіанту врожайність становила 5,8 т/га.

Найбільша рентабельність була на варіанті з підживленням N16 фаза зірочки (50-51 ВВСН) + N16 цвітіння (67-69 ВВСН) на ділянці з високим ґрунтовим забезпеченням і становила 142,8%. Найменша рентабельність була на ділянці з низьким ґрунтовим забезпеченням та дворазовим підживленням N32 і становила лише 70,7%

На низькому ґрунтовому забезпеченні незважаючи на додаткове підживлення найбільш рентабельним виявився контрольний варіант. Це зв'язано з тим, що з додатковим підживленням зростає собівартість продукції, а прибавка до врожаю завдяки цьому є недостатня, щоб покрити витрати.

Таким чином, будь-яке додаткове підживлення на ділянках з середнім та високим ґрунтовим забезпеченням збільшувало рівень рентабельності, а на ділянці з низьким ґрунтовим забезпеченням навпаки – зменшувало.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Наявність в полі ґрунтової неоднорідності має великий вплив на врожайність, незалежно від підживлення. Різниця в досліді між різними ґрунтовими неоднорідностями склала 1,01 тону з гектару.

2. На ділянці з високим ґрунтовим забезпеченням дворазове підживлення рентабельність склала 142,8%. А на низькому ґрунтовому забезпеченні незважаючи на додаткове підживлення найбільш рентабельним виявився контрольний варіант.

3. Розуміння неоднорідності поля дає змогу за допомогою використання систем диференційного внесення добрив виключити строкатисть і отримувати однакову врожайність на всій території поля.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авдонин Н.С. Научные основы применения удобрений. - М.: Колос, 1992. - 320 с.

2. Авакумова Л. Г. Влияние условий выращивания на качество семян и масла подсолнечника // Справочник по переработке семян масличных культур. - К.: Урожай, 1988. - С. 12-23.

3. Алексеев Ю. В. Качество растениеводческой продукции. - Л.: Колос, 1998. - 256 с.

4. Березовиков П. Д. Химический состав семян подсолнечника // Справочник по переработке семян масличных культур, - К.: Урожай, 1998. - С. 24-28.

5. Бука А. Я. Комплекс агротехнічних заходів // Землеробство, 1986. - №3. - С.24-25.

6. Бува А. Я., Гончаренко В. Ю. Удобрєння культур в сівозміні // Довідник агронома: К.: Урожай, 1985. - С. 96 - 114.

7. Гилис М.Б. Рациональные способы внесения удобрений. - М.: Колос, 1985. - 240 с.

8. Годулян І. С. Раціональні сівозміни. - Дніпропетровськ, 1992. - 160 с.

9. Гой В. П. Технологии переработки, обеспечивающие качество продукции // Справочник по качеству зерна и семян масличных культур. - М.: Колос, 1971. - С.150-154.

10. Данильчук П. В. Довідник по зберіганню зерна і насіння. - К.: Урожай, 1989. - 96 с.

11. Дмитриевский С. П. Режимы и способы переработки семян масличных культур. - М.: Колос, 1986. - 150 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) узд. 5-е допол. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

13. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін. Основи наукових досліджень в агрохімії. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

14. Жемела Г.П. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва. - Полтава, 2006. -212 с.

15. Жук Н.Я. Производство растительного масла // Земледелие, 2003. - № 2 - С. 10- 14.

16. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. – К.: Аграрна асвіта, 2001. – 591 с.

17. Іванкін М.М. Особливості технології виробництва олії та її якість // Степове землеробство, 1987. - № 6- С.31 -32.

18. Карцев Б.Н. Технология производства растительных масел. – М.: Колос, 1988. – 160 с.

19. Кафели В.И., Сидоренко О.Д. Физиология растений с основами микробиологии. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 82-83.

20. Колосова М.Л. Фізіологічна роль елементів живлення рослин // Довідник по удобренню сільськогосподарських культур. – К.: Урожай, 1987.

21. Кореньков Д.А. Минеральные удобрения и их рациональное применение. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 176 с.

22. Круть В.М. Обробіток ґрунту під кукурудзу та соняшник // Степове землеробство, 1988. - №6.

23. Лютий М.П. Удобрення соняшнику // Степове землеробство, 1986. - №5.- с.16-18.

24. Максимов А.Н. Основные проблемы высококачественного масла подсолнечника // Земледелие, 1976. - №2.

25. Маяковский О.О. Регульовані фактори урожайності і якості насіння соняшника // Степове землеробство, 1991. - №2-

26. Минеев В.Г. Удобрение и качество продукции. – М.: Знание, 1980.

27. Минеев В.Г. Удобрение, урожай, качество. – Воронеж, 1986.

28. Мосолов И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. – М.: Колос, 1979

29. Никитенко Г.Ф., Русков В.Е. Удобрение и качество продукции. – М.: Московский рабочий, 1988.

30. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. М.: Колос, 1989. – 255 с.

31. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. – Россельхозиздат, 1981. – 184 с.

32. Поліщук С.Ф. Вплив основних факторів навколишнього середовища на якість насіння соняшника // Вісник сільськогосподарської науки, 1999.-№5.-С.21-23.

33. Минаков И.А., Пушкин А.В. Эффективность производства и переработки подсолнечника. // Достижения науки и техники АПК. – 2000г. №4. с. 35-38

34. . Кравчук В., Любченко С. та ін.. Прогноз розвитку технологій виробництва продукції рослинництва з використанням інформаційно-керуючих засобів // Техніка і технології АПК. – 2010. – № 4(7) – С. 4 – 5.

35. Болотова Т.М., Лісовий М.П. та ін.. Економіка технологій точного рослинництва // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 6.

36. Любич В.А., Бакиров Ф.Г. и др.. Ресурсосберегающая технология возделывания зерновых культур с применением элементов точного земледелия // Техника и оборудование для села. – 2009. – № 6

37. Горда О. Точне землеробство і агрохімія // The Ukrainian Farmer. – 2009. - № 11.

38. Косик П. Електроніка на комбайнах // The Ukrainian Farmer. – 2009. - № 2

39. Личман Г.И., Марченко Н.М. Космический мониторинг в системе точного земледелия // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. - №

1

40. Косик П. Відмови систем GPS // The Ukrainian Farmer – 2009. – № 7.



41. Колесникова В.А., Башкирова Т.Н., Мочкова Т.В. Экологически безопасные технологии применения жидких минеральных удобрений и средств защиты растений // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – № 3

42. Косик П. Електронний помічник агронома // The Ukrainian Farmer. – 2010.

43. Коротич П. Чи є в Україні точне землеробство // The Ukrainian Farmer. – 2010. – № 1.

44. Броварець О. Необхідність впровадження роботизованих систем для моніторингу стану сільськогосподарських угідь // Збірник наукових праць

УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2

45. Надикто В. GPS - навігатор на сівбі просапних // The Ukrainian Farmer. – 2010. – № 3

46. Войтюк Д.Г., Кравчук В.І., Кошовий А.А., Баранов П.Л. Технічні проблеми "Точного землеробства" в Україні // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 9.

47. Дэн Эсс, Марк Морган Руководство по точному земледелию (The Precision Farming Guide for Agriculturist), John Deer Publishing, 2004, 159 с. (русский перевод А.Г. Тарика, В.А. Забалуев)

48. Адамчук В.В., Мойсеенко Землеробство майбутнього і техніка для нього // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 11.