МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.10 – «367»2023.03.13.006 ПЗ

КИРИЛЮКА ОЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬОВИЧА

2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК: 631.8:633.854.78

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету
д.с-г.н., професор
_____ Тонха О.Л.
(підпис) (ПБІ)
«____» _____ 2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна
д.с.-г.н., професор, акад. НААН
_____ Бикін А.В.
(підпис) (ПБІ)
«____» _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Ефективність диференційованого внесення добрив позакоренево на соняшнику»

Спеціальність 201 - Агрономія
Освітня програма Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
доктор с.г. наук, проф. _____ Бикін А.В.
(підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
кандидат с.г. наук, доцент _____ Бордюжа Н.П.
(підпис) (ПІБ)

Виконав _____ Кирилюк О.В.
(підпис) (ПІБ)

КИЇВ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Агробіологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна

Д.с.г-.н., професор _____ Бикін А.В.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ ” 2023 року

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кирилюку Олександру Васильовичу

Спеціальність 201 Агрономія

Освітня програма Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Ефективність диференційованого внесення добрив позакоренево на соняшнику»

затверджена наказом ректора НУБіП України від “13.03.2023 р.»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи агрономічні дослідження:

1. Наукові дослідження співробітників кафедри,
2. Професійна документація ТОВ «Біотех ЛТД».

НУБіП України

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести моніторинг посіву соняшнику за допомогою програми Crop-monitoring за індексом вегетації за основними фазами росту і розвитку рослин.
2. Дослідити формування фотосинтетичного апарату і урожайності соняшнику.
3. Провести комплексну діагностику поля соняшнику із наступним встановленням причин неоднорідності рослинного покриву поля.
4. Провести картографування врожайності соняшнику.
5. Визначити економічну ефективність вирощування соняшнику залежно від неоднорідності рослинного покриву поля.

Дата видачі завдання “_____”_____20___ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
доцент, к.с.-г.н. _____ Бордюжа Н.Н.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Кирилюк О.В.
(підпис)

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

ЗМІСТ

Реферат 5
ВСТУП 7
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ 9
1.1 Вирощування соняшнику в прецизійному виробництві 9
1.2 Вплив біологічних препаратів на продуктивність соняшнику 10
1.3 Застосування мікродобрив на посівах соняшнику 14
1.4 Фенологічні та критичні фази розвитку рослин у взаємозв'язку із морфолого-біометричною діагностикою живлення рослин 15
1.5 Точне землеробство та його переваги 17
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 19
2.1 Характеристика господарства 19
2.2 Ґрунтові умови господарства 20
2.3 Погодно-кліматичні умови господарства 24
2.4 Технологія вирощування соняшника у господарстві 27
2.5 Методика проведення досліджень 28
РОЗДІЛ 3 30
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 30
3.1 Вегетаційний індекс NDVI соняшника 30
3.2 Вологість темно- сірого опідзоленого грунту 33
3.3 pH ґрунтового розчину у темно-сірому опідзоленому ґрунті 35
3.4 Вміст амонійного азоту у темно- сірому опідзоленому ґрунті 37
3.5 Вміст рухомих сполук фосфору у темно- сірому опідзоленому ґрунті за вирощування соняшнику 42
3.6 Вміст сухої речовини в соняшнику 44
РОЗДІЛ 4 53
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВНЕСЕННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ 2023 р. 53
ВИСНОВКИ 56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 57

НУБіП України

НУБіП України

Реферат

Тема дипломної роботи: Ефективність диференційованого внесення добрив позакоренево на соняшнику в умовах точного землеробства.

Об'єкт досліджень: Визначення ефективності позакореневого підживлення у критичні фази росту та розвитку соняшника на якість його насіння та його урожайність.

Предмет дослідження: вегетаційні індекси, комплексний аналіз ґрунту, рослинна діагностика, структура урожайності, біологічна і фактична урожайність, якісні показники насіння, економічна ефективність.

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів (тематичний огляд літератури, методика дослідження та результати досліджень, висновків, списку використаних джерел). Основний текст дипломної роботи викладено на 62 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 17 таблиць і 8 рисунків.

В розділі 1 «Огляд літератури» подано основні відомості з обраної теми, а саме розкриті питання щодо специфіки діагностики живлення соняшнику, фенологічні та критичні фази розвитку рослин у взаємозв'язку із морфолого-біометричною діагностикою живлення рослин, вплив біологічних препаратів на продуктивність посіву, застосування мікродобрив на посівах соняшнику.

Розділ 2 «Методика досліджень» містить інформацію про характеристику грунтових і погодно-кліматичних умов господарства, технологію вирощування соняшнику, умови проведення польового досліду у прецизійному агровиробництві, методики польових і лабораторних досліджень.

У розділі 3 «Результати досліджень» представлені результати досліджень: біометричні показники рослин, встановлена залежність між цими показниками.

Представлені результати комплексної агрохімічної діагностики поля, доведена доцільність диференційованого внесення добрив позакоренево.

В розділі 4 «Економічна ефективність вирощування соняшнику» проведено аналіз економічної ефективності вирощування рослин соняшнику.

У результаті проведення досліду на ефективність позакореневого підживлення соняшнику можна зробити наступні висновки:

1. За даними сервісу Crop monitoring на полі були виокремлені зони високого, середнього та низького рівня продуктивності.

2. Грунтова діагностика показала, що найкраще мінеральним азотом були забезпечені рослини низького рівня розвитку, рухомими сполуками фосфору високорозвинені рослини (381-893 мг/кг)

3. Позакореневі підживлення препаратом Generate® у фазу 10 справжніх листків сприяли кращому розвитку рослин середнього та низького рівня продуктивності над контролем

4. Середньорозвинені рослини найкраще реагували на позакореневе підживлення добривом Generate® 1 л/га, де урожайність становила 6.08 т/га, рівень рентабельності 131,56%.

Ключові слова: соняшник, індекс вегетації NDVI, комплексна агрохімічна діагностика поля, нерівномірність рослинного покриву, Crop Monitoring, біологічна врожайності, економічна ефективність, прецизійне агровиробництво (точне землеробство)

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

ВСТУП

Актуальність магістерської кваліфікаційної роботи. Соняшник культура яка займає одне з найважливіших місць експортної ланки в Україні. Вже багато років вона не втрачає своєї актуальності в сівозмінах агрохолдингів та фермерських господарств. Питання ефективного використання дороговартісних добрив на полях цієї культури спонукає аграріїв до пошуку ефективних способів економії агоресурсів.

Одним із таких шляхів вчені розглядають застосування технологій прецизійного агровиробництва. Саме ці технології дають можливість подавати необхідну дозу добрива у конкретну точку поля залежно від росту і розвитку рослин. проте, станом на сьогодні ці технології потребують дослідження, як і конкретно реакція різних за станом розвитку рослин у межах поля. Актуальним є також і вивчення ефективності проведення у майбутньому і диференційованого позакореневого підживлення рослин соняшнику. Саме цьому і приділена увага нами за проведення наукових досліджень.

Мета дослідження полягає у визначенні ефективності позакореневого підживлення у критичні фази росту та розвитку соняшника на якість його насіння та його урожайність.

Завдання магістерської роботи полягали у виконані наступних задач.

1. Визначення вегетаційного індексу соняшнику.
2. Агрохімічний аналіз грунту зі зразками відібраними у критичні періоди росту та розвитку культури.
3. Проведення рослинної діагностики.
4. Підрахунок біологічної урожайності соняшника.
5. Визначення якості насіння соняшника.
6. Економічна ефективність вирощування соняшника.

НУБіП України

Об'єкт досліджень - вплив позакореневого підживлення на якість та урожайність соняшника з використанням основ дистанційного моніторингу.

Предмет дослідження - біометричні показники, суха речовина, вологість ґрунту, pH грунтового розчину, NP в ґрунті та рослині, кількість та вміст поживних елементів, біологічна урожайність.

Методи досліджень - лабораторні, польові, які проведені згідно загально прийнятими методиками, розрахункові.

Наукова новизна одержаних результатів. Нами доведена необхідність диференційованого внесення позакореневого підживлення із врахуванням рівня розвитку рослин. Доцільно підживлювати рослини низького і середнього рівня розвитку. На високорозвинених рослинах позакореневі підживлення виявилися менш ефективними.

Апробація результатів магістерської кваліфікаційної роботи. Магістерська кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до науково-дослідної роботи кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім.О.І. Душейкіна «Інноваційні методи діагностики живлення та агрохімічного забезпечення сільськогосподарських культур» (U0115U003834), у межах роботи наукового студентського гуртка «Управління якістю продукції рослинництва у сучасних технологіях».

Положення, що виносяться на захист:

1. Позакореневі підживлення соняшника оптимізують акумуляційні процеси рослин низького і середнього розвитку.

2. Позакореневі підживлення обумовлюють підвищення урожайності низькорозвинених і середньорозвинених рослин. Для високорозвинених рослин вони менш ефективні.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Вирощування соняшнику в прецизійному виробництві

Соняшник є основною олійною культурою, що вирощується в Україні. Біля 70% у структурі посівних площ олійних культур займає соняшник та біля 85% валового збору. Із насіння цієї культури виробляється приблизно дві третини всієї рослинної олії. З насіння соняшнику виробляється більше 60% всієї рослинної олії. Більше того, з початку дев'ятнадцятого століття, ця культура є однією з головних олійно-білкових культур світового землеробства, важливим джерелом виробництва олії і шроту [14].

Соняшник є найбільш важливою культурою, що приносить експортні прибутки у галузі рослинництва. Ця культура має велике значення як для харчової, так і для технічної галузей сільськогосподарського виробництва. Головні площі вирощування соняшнику розташовані в Степовій зоні України. За останні кілька років, Україна активно експортує соняшникову олію та макуху, що призводить до збільшення площ під соняшник. Ця культура є дуже продуктивною, забезпечуючи значну кількість споживання. За оптимальних умов врожайність соняшнику може сягати 4...5 т. з гектара. Важливо враховувати, що для нормального утворення 2 т. насіння соняшника потрібно не менше 120 кг азоту, 50 кг фосфору та 200-300 кг калію на гектар. Це великі показники, що свідчать про необхідність інтенсивного внесення добрив під час вирощування соняшника [15].

Потрібно також враховувати, що в процесі вегетації соняшник споживає поживні речовини нерівномірно. Найбільше азоту та фосфору культура витрачає у період наближення до цвітіння та у фазі формування кошика. Після завершення цвітіння витрата фосфору різко зменшується, але калій споживається майже рівномірно протягом всієї вегетаційної періоду [21].

НУБіП України

Враховуючи те, що фосфор є малорухомим у грунті елементом, його найкраще вносити в зону коренів. Це можливо виконати за допомогою точного та цифрового землеробства. Розподілення поживних речовин у різних шарах грунту та на різних ділянках поля грає важливу роль. Від цього залежить норма висіву та врожайність, що підкреслює важливість точного землеробства.

Точне землеробство включає в себе різні аспекти, такі як механізовані технологічні операції з внесення добрив, проведення сівби, застосування пестицидів та збирання врожаю. Використання систем точного землеробства дозволяє оптимізувати використання ресурсів, підвищити економічну ефективність та виробляти екологічно чисту продукцію, що сприяє підвищенню загального рівня менеджменту в агропромисловому секторі України [39].

НУБіП України

1.2 Вплив біологічних препаратів на продуктивність соняшнику

Сучасне сільське господарство потребує технологічних прийомів, які спроможні забезпечити високий рівень продуктивності рослин, високу якість урожаю при одночасному зниженні затрат на їх вирощування. Одним із стратегічних напрямів розвитку сучасного землеробства є використання біологічних факторів інтенсифікації, а саме біологічних препаратів і добрив для відтворення родючості грунту і отримання якісної продукції рослинництва» [2].

В сучасних умовах кліматичних трансформацій у системі удобрення культур все частіше використовують мікробіологічні препарати, дія яких спрямована на підвищення родючості грунтів шляхом раціонального використання їхнього природного потенціалу, а саме: активізації позитивних грунтово-біологічних процесів, оптимізації кореневого живлення рослин із грунту та мінеральних добрив,

а також на відновленні мікрофлори ґрунту. Більш того, біологічні ЗЗР доводять економічну ефективність [1].

Біопрепарати для рослинництва останніми роками користуються все більшим попитом серед виробників. Особлива увага приділяється мікоризоутворюючим біопрепаратам, одним із яких є «МікоФренд». Препарат стимулює розвиток агрономічно корисних ґрунтових мікроорганізмів, сприяє збереженню і підвищенню родючості ґрунту, активізує його супресивність по відношенню до фітопагенів, покращує продуктивність соняшнику. За дослідженнями за обробки насіння соняшнику біопрепаратом МікоФренд в нормі витрати 6 л/т врожайність насіння соняшнику була вищою на 0,24 - 0,3 т/га ніж на контрольних ділянках. Найвищий показник урожайності насіння соняшнику був відмічений на ділянках де біологічний препарат МікоФренд в нормі витрати 100 мл/га вносили у рядок при посіві соняшнику. Врожайність гібридів соняшнику в середньому за два роки була в межах 2,87 - 3,21 т/га [7].

Огляд біопрепаратів, які застосовуються на посівах соняшнику, вкладається в сучасні вимоги сільського господарства України. Це не тільки поліпшує якість та економічну ефективність вирощування продукції, але й сприяє підвищенню родючості ґрунтів. Використання біопрепаратів максимально враховує біологічні особливості рослин.

Біопрепарати є ефективним інструментом захисту рослин від шкідників та хвороб. Корисні мікроорганізми, що входять до складу препаратів, продукують антибіотичні та токсичні речовини, що мають інсектицидну дію. Наприклад, актиноміцети виділяють хімічні сполуки, які допомагають у боротьбі зі шкідниками [19].

Дослідження Ханієва І.М. та інших (2018) показали, що обробка біопрепаратами соняшникових посівів під час вегетації зменшує поширення склеротиніозу та білої гнилі на 4,6%. Дані Дерменка О. П. (2017) вказують, що

НУБіП України

найбільша шкода соняшнику в південних регіонах завдає вовчок (Orobanche spp.) – кореневий паразит. Використання біологічного препарату на основі гриба Fusarium orobanche Jacz. сприяє захисту соняшнику від цього паразита та забезпечує нормальний розвиток рослини.

Цей підхід є важливим для збереження врожаю соняшнику та забезпечення стійкості культури до негативного впливу шкідливих факторів.

Дія біопрепарату МікоФренд призвела до збільшення висоти рослин на 1,9-2,5 см у порівнянні з контролем. Найвищі рослини соняшнику досягали висоти 170,3-174,5 см при повній стиглості. Кількість листків на кожній рослині коливалася від 17,8 до 27,1 штук. За використання біологічного препарату МікоФренд найбільшу кількість листків сформували рослини усіх досліджуваних гібридів. Максимальний вплив на цей показник був зафіксований у рослин гібриду П64ЛЕ99, де кількість листків була в середньому від 4,4 до 8,8 штук більше ніж на контрольних ділянках [50].

Біофунгіциди активізували утворення трубчатих квіток. Наприклад, використання препарату Фітоспорина у чистому вигляді призвело до утворення середньої кількості 1119 квіток за рік, а з Фітоцидом Р - 1146 квіток, що становить 6,2-8,8% більше ніж у контролі. При комбінації біофунгіцидів зі стимуляторами спостерігалось ще вище підвищення цього показника.

Використання агростимуляторів призвело до збільшення кількості квіток у кошику на 12,3% до 1182 квіток. За комбінативного використання Фітоциду Р і агростимулятора спостерігалося ще вище перевищення цього показника у гібриду Тунка (20,3%) та у гібрида LG 5580 (25,1%).

Обробка рослин препаратами у фазу бутонізації була ефективною в порівнянні з обробкою насіння. Ефективність обробки насінням біопрепаратами виявилася в 20% випадків, а в інших випадках різниця була недостатньо значущою для підтвердження ефективності [6].

НУБіП України

Застосування біопрепаратів сприяло збільшенню вмісту жиру у сім'янках. Найвищий рівень цього показника досягався за комбінаційного внесення Фітоспорина разом із стимуляторами, що призвело до найвищого умовного виходу олії з гектара. Умовний вихід олії становив 1,49–1,65 т/га, що було вище на 35–50% у порівнянні з контролем.

Біофунгіциди в чистому вигляді спричиняли стійке скорочення довжини стебла (у середньому на 3-6 см), в той час як комбінація біофунгіцидів і стимуляторів призвела до збільшення його довжини на 2-5 см. Це можна пояснити тим, що в разі застосування біофунгіцидів діяв лише фактор загущення рослин, що призводив до скорочення стебла. У випадку комбінації біофунгіцидів і стимуляторів спостерігалась стимуляція до збільшення довжини стебла [46].

Використання біопрепаратів призвело до підвищення вмісту хлорофілу на 6,7 – 13,1%, а при комбінативному використанні зі стимуляторами - на 12,2-30,9%. Відбулося пріоритетне збільшення фракції «а», що сприяло підвищенню продуктивності асиміляційного процесу у рослин соняшнику. Використання біопрепаратів підвищувало загальне водоспоживання, але ефективність використання води зменшувалася на 20-21%, що свідчить про суттєву економію води при формуванні основної продукції [47].

Найкращий рівень фунгіцидної дії був зафіксований при комбінованому застосуванні біопрепарата Фітоцид - р та стимулятора росту Агростимулін, порівняно з контролем кількість уражених хворобами рослин зменшилася в 3-5 разів. Препарати та стимулятори росту позитивно впливали на зовнішній вигляд рослин та їх густоту стояння, що, в свою чергу, знижувало ступінь бур'янення на посівах. Так, при комплексному застосуванні біофунгіцида Фітоцид - р із стимулятором росту Агростимулін кількість бур'янів зменшилася на 18,9-20,4% порівняно з контролем, а їх абсолютна маса - на 4-6%.

НУБіП України

Виявлено, що передпосівна обробка насіння мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд у нормі 4 л/т призвела до пропорційного збільшення висоти рослин на всіх досліджуваниих варіантах порівняно з варіантами без обробки насіння. Це можна пояснити поліпшенням умов для росту і розвитку рослин за рахунок збільшення площі поглиблення кореневою системою поживних речовин та вологи з грунту завдяки утворенню та розвитку на кореневій системі мікоризи. Висота рослин варіювала від 171,7 до 184,7 см в залежності від застосування біологічного добрива Граундфікс. Внесення біологічного добрива Граунфікс у передпосівну культивацію сприяло підвищенню висоти рослин у середньому з 179,5 до 182,8 см або на 1,8% [48,49].

1.3 Застосування мікродобрив на посівах соняшнику

Мікроелементи є невід'ємною частиною ферментів та вітамінів, які рослини синтезують і вони беруть участь у практично всіх фізіологічних процесах. Їх часто називають "елементами життя". Для нормального розвитку рослин необхідні як макро-, так і мікроелементи, які беруть участь у всіх фізіологічних процесах росту рослин, підвищують ефективність ферментів та поліпшують засвоєння рослинами елементів з грунту. Більшість мікроелементів є активними каталізаторами, які прискорюють біохімічні реакції та впливають на їх напрямок. Відсутність мікроелементів може негативно вплинути на ріст та розвиток рослин [17,43].

Мікроелементи у хелатній формі є біологічно активною формою, якою користуються всі живі організми. Наприклад, вітамін В12 є складною комплексною сполукою кобальту, а зелене забарвлення рослин обумовлене наявністю комплексної сполуки магнію-хлорофілу в їх клітинах. Хелати мікроелементів представляють собою природний спосіб живлення рослин. Вони активізують

НУБіП України

ключові процеси проростання насіння, зокрема гідроліз запасів білків, вуглеводів та жирів, а також окислювально-відновні реакції, що призводить до прискорення проростання та покращення життєдіяльності, полегшення сходів, збільшення маси надземної частини та кореневої системи. Рекомендується зменшити норму протруйника на 30% [12,18].

Мікроелементи впливають на формування врожаю, визначаючи якість та кількість продукції. Це виявляється через синтез ферментів, які дозволяють ефективніше використовувати енергію, воду та живлення (NPK), зростання відновної активності тканин та запобігання захворюванням. Мікродобрива містять майже всі необхідні мікроелементи для росту та розвитку сільськогосподарських рослин, підвищуючи врожайність та якість продукції. Важливо дотримуватися правильних доз та виробника при використанні мікродобрив, оскільки це може суттєво вплинути на кінцевий результат [9,13].

1.4 Фенологічні та критичні фази розвитку рослин у взаємозв'язку із морфолого-біометричною діагностикою живлення рослин

Морфо-біометрична діагностика - метод визначення стану рослин за приростом маси, кількістю та розмірами їх органів, а також кількістю та структурою урожаю, є важливим для досягнення високих врожаїв. Цей підхід базується на морфо-біологічних показниках, таких як висота рослин, кількість та розмір листків (площа листової поверхні), загальна біомаса та маса окремих органів, а також структура урожаю. Обліки проводяться на різних етапах розвитку культур, найкраще - у періоди утворення та росту продуктивних органів, які визначають структуру урожаю [44].

Головною перевагою цього методу є можливість порівняння даних для різних фаз розвитку. Метод базується на обліку приросту маси рослин, кількості та швидкості

утворення нових органів та їхнього співвідношення. Також проводиться оцінка стану посівів протягом вегетаційного періоду та аналізу структури урожаю [40].

Цей метод ідеально поєднується з хімічним підходом, оскільки надає відповіді на питання про формування врожаю. Теоретична основа даного методу полягає в вивченні онтогенезу рослинного розвитку, зокрема, етапів органогенезу.

Соняшник біологічні та фізіологічні особливості. Має стрижневу кореневу систему, яка проникає на глибину 3 та більше метрів, розвиток якої залежить від генетичних особливостей гібридів та системи обробітку грунту оскільки рослина чутлива до ущільнень грунту. Коріння рослини в стадії 4-5 листків уже досягає довжини 60-100 см [36].

Листя опушене, має серцеподібну форму. Перші чотири листи супротивні один до одного решта розташовані на стеблі спірально. Розмір листа залежить від мінерального живлення, густоти посіву а також генетичних особливостей [37].

Суцвіття являє собою кошик. Більшість квіток у кошику трубчасті та згодом формують насіння. Кількість насінин коливається в залежності від розміру кошика. У центрі кошика формується дрібне насіння, частина з якого може залишитись стерильним. Цвітіння починається з краю кошика і до середини.

У розвитку соняшнику до збирання урожаю розрізняють такі фенологічні фази: сходи, перші кілька тижнів після сходів - це критичний період, коли рослина вкорінюється і формує базову систему коренів. Перша пари справжніх листків у цей період рослина формує свою зелену масу та готується до наступних етапів росту. Утворення кошика- у цей період формується центральний квітковий кластер. Цвітіння-період формування квіток та початок запилення та остання фаза-достигання [45].

Тривалість між фазних періодів у середньостиглої групи гібридів становить: сівба-сходів 14-16 днів, сходи - початок утворення кошика 37-43, початок утворення кошика до цвітіння 27-30, цвітіння - достигання 44-50 днів. У

ранньостиглих форм ці періоди скорочуються, а в середньопізніх- подовжуються [38].

1.5 Точне землеробство та його переваги

Точне землеробство є інноваційним підходом до сільського господарства, який базується на використанні передових технологій для поліпшення якості врожаю. Ця технологія передбачає використання точних даних, отриманих за допомогою дистанційного зондування, таких як знімки або відеозображення, отримані за допомогою дронів чи супутників. Ці дані дозволяють ефективно вивчати стан ґрунту та врожаю.

Точне землеробство привертає увагу аграріїв через його потенціал для зменшення витрат та покращення екологічного стану навколишнього середовища.

Головна мета точного землеробства полягає в оптимізації продуктивності сільськогосподарських культур та збереженні ресурсів, забезпеченні екологічної стійкості та охороні навколишнього середовища. Цей підхід дозволяє ефективно вирішувати проблеми, які виникають в сільському господарстві, такі як надмірне використання ресурсів, великі витрати та негативний вплив на довкілля. [39]

Технології у точному землеробстві

Технологія змінних норм (Variable Rate Technology) – це набір методів і технологій, що дозволяють аграріям регулювати обсяги вкладених ресурсів в межах конкретних ділянок господарства. Ця методика точного землеробства використовує спеціалізовані програми, контролери та систему диференційного глобального позиціонування (DGPS). Існують три основних підходи до використання технологій змінних норм: ручний, базований на картах та базований на даних датчиків.

Відбір проб ґрунту за допомогою GPS – цей метод точного землеробства базується на зборі ґрунтових проб для аналізу їх характеристик, включаючи вміст

поживних речовин, рівень pH та інші параметри. Великі обсяги даних, отриманих під час відбору проб, використовуються для розрахунку змінних норм для оптимізації посіву та добрив. [40]

Комп'ютерні програми – це програми, які використовуються для розробки точних планів фермерських господарств, карт полів, аналізу врожаю та визначення точних доз ресурсів. Переваги цього підходу в точному землеробстві включають можливість створення екологічно безпечного планування сільського господарства, що сприяє зниженню витрат та підвищенню врожайності. Однак ці програми надають деякі обмежені дані, які не завжди можна використовувати для прийняття важливих рішень у точному землеробстві через відсутність інтеграції цих даних в інші допоміжні системи.

Технологія дистанційного зондування – цей метод точного землеробства визначає фактори, які можуть впливати на стан врожаю в конкретний час для оцінки вмісту вологи в ґрунті. Дані отримуються з дронів та супутників. У порівнянні з даними з дронів, супутникові знімки є більш доступними та універсальними. [44]

Точне землеробство надає можливість віддалено контролювати та управляти полями, використовуючи датчики на самому полі, а також дрони та супутники для нагляду з висоти. Кожен з них має свої особливості та призначення.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика господарства

Наукові дослідження за темою кваліфікаційної магістерської роботи виконувались у ТОВ «Біотех ЛТД», яке розташоване у с. Городище Бориспільської міської громади Бориспільського району Київської області. Господарство веде свою виробничу діяльність 28 років починаючи з 1995 року. Площа сільськогосподарських угідь складає 1200 га.

Основна діяльність господарства вирощування основних сільськогосподарських культур. Культури які вирощуються у господарстві: озима пшениця, кукурудзу на зерно, соняшник, ріпак, гірчиця, картопля столова яка представлена переважно чіпсовими сортами, виробництво насіннєвого матеріалу, що відповідає європейським стандартам, , та ведення гібридизації кукурудзи.

Рис. 2.1 Розташування ТОВ «Біотех ЛТД», в населеному пункті Городище

НУБіП України

2.2 Грунтові умови господарства

Територія господарства розміщена у південно-західному крилі Дніпровсько-Донецькій западини, тут присутні корінні кристалічні породи, які мають перекриття великою товщиною (більш як 420 м) осадових покладів. Верхня частина у них складається з четвертинних відкладів, котрі беруть безпосередньо участь у грунтотворних процесах.

За даних геоморфологічного відношення територія господарства знаходиться у межах старовинної однолесової тераси річки Дніпра, тому рельєф території є слабохвилястим та подекуди місцями він плоский, він позбавлений балок та ярів із добре розвиненим мезо- та мікрорельєфом, який має форму западин та улоговин. На грунтоутворні процеси рельєфу безпосередньо впливають перерозподілом вологи та тепла. [16]

На території гідрологічні умови характеризуються глибоким рівнем залягання підгрунтових вод, підгрунтові води залягають на глибині 5-8 м. Проаналізувавши це, можемо зробити висновок, що на грунтоутворення води не несуть істотного впливу.

Рослинність території в минулому чергувалась лісовими ділянками та лучним степом. Еродовані території Лісостепової зони стали зайняті широколистими лісовими масивами, що за умов доброго зволоження посприяло вилуговуванню грунтів від частини карбонатів кальцію глибше у грунт.

Лісовий вплив на утворення та формування грунтів досить великий. Зміна рослинної формації стала однією із головних причин у різноманітності грунтового покриву на ділянках плата у Лісостепі. На території, де відбулось витіснення лісової рослинності степовою, почали формуватись чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені грунти. Характеристика грунтового покриву представлена у таблиці 2.1

НУБіП України

НУБіП України

Таблиця 2.1

Характеристика грунтового покриву господарства

Сільськогосподарські угіддя	Агровиробничі групи за типами грунтів, їх шифр	Основні грунтові відміни		Оцінка властивостей		Заходи з підвищення родючості
		Назва грунту	Площа га	вміст гумусу, %	Гранулометричний склад	
Рілля	40г	Темно сірий опідзолений	790,3	3,1-низький	Легкий суглинок	Вирощування сидератів, внесення органічних добрив
Рілля	33г	Ясно - сірий	338,3	2,7-низький	Легкий суглинок	Вирощування сидератів, внесення органічних добрив

Ґрунти на дослідній ділянці є високозабезпеченими рухомими сполуками фосфору та калію що показано у таблиці 2.2, але мають дуже низький вміст легкогідролізованого азоту, pH ґрунтового розчину в залежності від глибини ґрунту та становить 0-20 см – 6,1, 20-40 см – 5,8. Вміст гумусу був 0-20 см – 2,7 %, 20-40 см – 2,5 %. Ємність поглинання була на глибині 0-20 см – 27,5 мг-екв/100г.

Таблиця 2.2

Агрохімічні та фізико-хімічні показники темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового на лесі ґрунту

Показники	Глибина відбору зразків, см	
	0-20	20-40
PH KCl	6,1	5,8
Вміст гумусу, %	2,7	2,5
Ємність поглинання, мг-екв./100г	27,5	24,5
Гідролітична кислотність, мг-екв./100г	1,9	2,2
Ступінь насичення основами, %	86,5	88,9
N л. г., мг/кг	38,5	19,3
P2O5 мг/кг	327	236
K2O мг/кг	295	275

Відповідно на глибині 20-40 см – 24,5 мг-екв/100г. Вміст гідролітичної кислотності коливається від 1,9 мг-екв/100г в в 0-20 см ґрунту до 2,2 мг-екв/100г в

20-40 см грунтовому шарі. Ступінь насичення основами коливається від 86,5 % у шарі 0-20 см та 88,9 % у 20-40 см грунтовому шарі. Кількість легкогідролізованого азоту коливалася залежно від глибини і становила 38,5 мг/кг до 19,3 мг/кг. Вміст рухомих сполук фосфору коливається залежно від шару грунту 327 мг/кг до 236 мг/кг. Кількість рухомих сполук калію змінюється залежно від глибини ґрунту та становила 295 мг/кг до 275 мг/кг [8].

Будова профілю темно-сірого опідзоленого грунту на лесі:

Не (0-30 см) – темно-сірий, з помітною сивиною від кремнезему SiO_2, пухкий, неміцно-грудкуватий з слабкою пластинчастою структурою, перехід добре помітний за структурою і зволоженням;

НІ (30-60 см) – гумусно-ілювіальний, темно-бурий, ущільнений з чіткою горіхуватою структурою грані якої припудрені SiO_2, перехід плавний;

І (60-90 см) – ілювіальний горизонт, червоно-бурий, призматичний, на гранях структурних окремостей колоїдне лакування, щільний, перехід поступовий;

Рі (90-125 см) – жовто-палевий з темно-бурим патіками колоїдів по гранях призмовидних окремостей, менш щільний;

Рк (125-200 см) – різкий перехід по лінії залягання карбонатів [8].

Як узагальнення можна сказати, що темно-сірий опідзолений грунт має дуже добрі агрохімічні властивості та хорошу природну родючість.

НУБіП України

НУБіП України

2.3 Погодно-кліматичні умови господарства

Клімат помірно континентальний, м'який з достатнім зволоженням. Середня температура січня +1,5°С, липня +21,7°С. тривалість вегетаційного періоду 198-204 дні. Сума активних температур поступово збільшується з Півночі на Південь від 2480 до 2700°С. За рік території області випадає 500-600 мм опадів, головним чином влітку.

Влітку переважають вологі північно-західні вітри, які несуть з собою значну кількість атмосферних опадів. Уособленням осені є загальне зниження температури повітря, що поступово переходить у зимовий режим.

Для цього регіону характерні відносно прохолодні зими з достатньо частими і тривалими періодами відлиг. Сніговий покрив розподіляється нерівномірно. Узимку переважає хмарна погода з невеликими, але частими опадами.

За період вегетації випало близько 550 мм атмосферних опадів, а протягом року близько 650 мм. (табл. 2.3). Цієї кількості достатньо аби забезпечити рослини вологою. Найбільша кількість опадів припадає на липень та становить 227,3 мм, та найнижча кількість опадів припадає на вересень та становить 20,6 мм.

Протягом періоду вегетації сільськогосподарської культури (рис.2.5, табл. 2.4) можна спостерігати коливання температури повітря в в межах від 9,7 до 25,1 °С. Найвища кількість температур припадає на серпень та становить в середньому 25,1 °С. Тоді як найнижча кількість температур протягом вегетаційного періоду припадає на квітень та становить в середньому 9,7 °С.

Таблиця 2.3

Сума опадів за 2023 р., дані сервісу Crop monitoring

декада	Місяці									
Опади, мм	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень
1	1,8	3,1	3	110,5	4,5	20,3	140,4	20	17	0,1
2	0	16,7	2,1	39,6	8,7	7	26,5	0,1	3,6	-
3	0,8	11,5	65,1	20,8	30,1	34,7	60,4	8,2	0	-
Сума за місяць	2,6	31,3	70,2	170,9	43,3	62	227,3	28,3	20,6	0,1

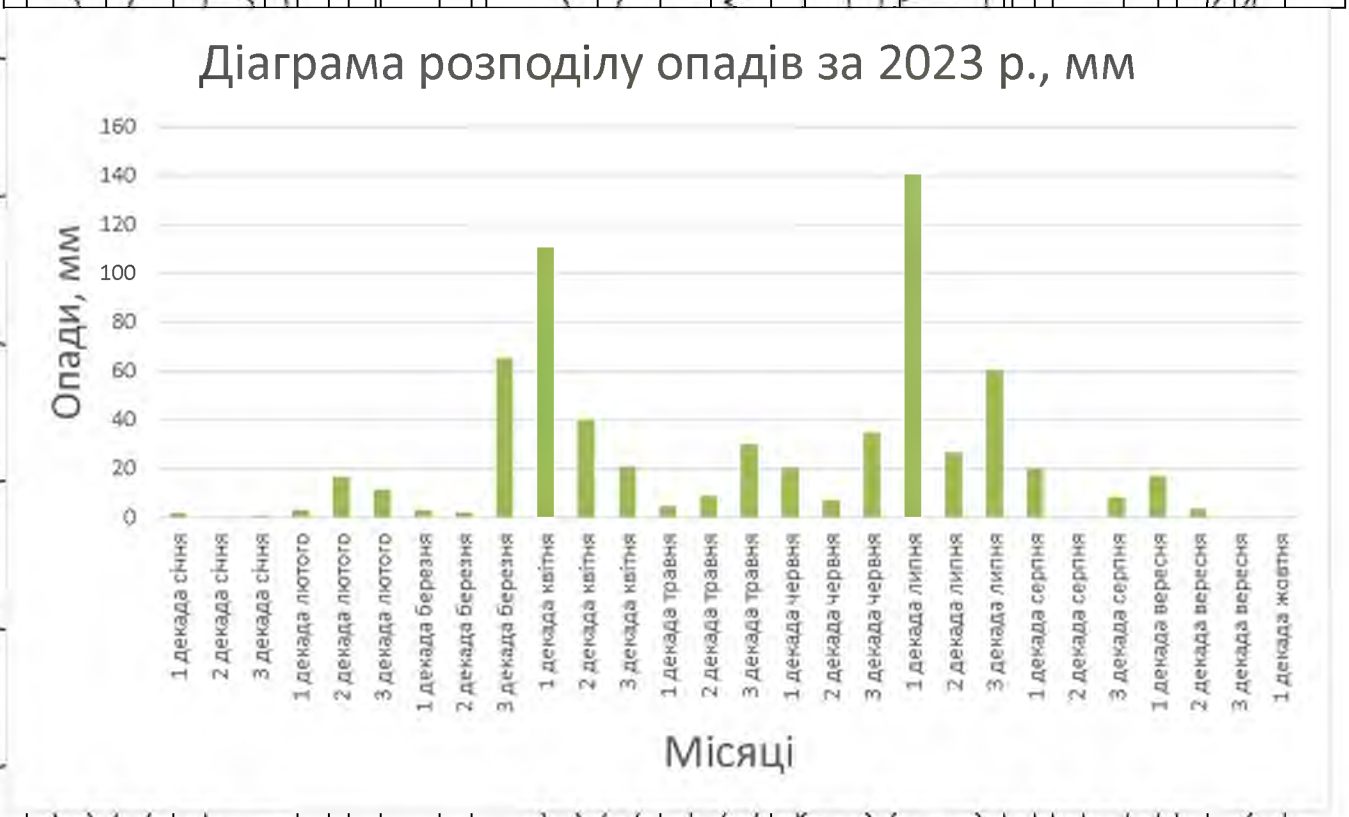

Рис. 2.4 Кількість опадів за 2023 р., мм

НУБіП України

Рис. 2.5 Діаграма розподілу температури повітря за 2023 р., t°C

Таблиця 2.4

Середньодобова температура повітря за 2023 р., данні сервісу Crop monitoring

Температура °С	декада	Місяці									
		січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень
	1	1,8	-3,2	3,2	8,6	9,9	17,1	22,8	23,2	18,9	15,9
	2	2	0,2	5,3	9,5	15,2	18,4	21,7	23,8	19,3	-
	3	0,6	1,1	8,6	10,9	16,6	20,2	20,2	25,1	21,4	-
	Середнє за місяць	1,1	-0,6	5,7	9,7	13,8	18,6	21,6	24	19,9	15,9

Доволі м’який клімат регіону та хороші грунтові умови дозволяє вирощувати більшість районованих сільськогосподарських культур та території господарства отримуючи високі врожаї.

2.4 Технологія вирощування соняшника у господарстві

1. Попередник соняшника- картопля

2. Основний обробіток проводився глибокороспушувачем в парі з John Deere 8300

3. Передпосівний обробіток проводився Tiger 4 MT в парі з Fendt 936 Vario

4. Передпосівне удобрення John Deere 8300 з культиватором Піліпер, вносився карбамід нормою 120 кг/га.

5. Сівба John Deere 6195M та Challenger 9108+ припосівне удобрення РКД 8-24 нормою 72 л/га

6. Граміцидний обробіток посівів препаратом Клетстар в нормі 1.2 л/га обприскувачем Technoma

7. Підживлення посіву препаратом Біосон 15 норма 2 л/га обприскувачем Technoma

8. Граміцидний обробіток посівів препаратом Клетстар в нормі 1.2 л/га обприскувачем Technoma

9. Підживлення посіву препаратом Біосон 30 норма 2 л/га обприскувачем Technoma

10. Десикація посіву проводилась дроном XAG XP 2020 препаратами Альфа дикват 3 л/га та Альфа дикват форте 1,5 л/га.

11. Збір урожаю проводився комбайном John Deere S760

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

2.5 Методика проведення досліджень

Поле, на якому проводилися досліди, було засіяне гібридом Сумiко, виробник Syngenta (Швейцарія). Гібрид належить до середньоранньої групи стиглості із вегетаційним періодом 103-115 діб. Має середні темпи розвитку на перших етапах розвитку. Рослини мають висоту 170-200 см та олійність до 50%. Виділяються стійкістю до вилягання та осипання, та має стійкість до хвороб, серед яких фомоз, іржа, сіра та біла гнилі [23,41].

Схема досліду включає в себе дослідні ділянки, які були виділенні зонуванням за допомогою сервісу Crop monitoring. Розмір 10х10 метрів із різними рівнями продуктивності, на яких і в подальшому проводилися обробка та дослідження дії біологічних стимуляторів таких як Generate® [22].

Generate® вивільняє поживні речовини у грунт, які живлять мікроорганізми, що збільшує їх активність і різноманітність та покращує здоров'я грунту. Результатом їх діяльності є збільшення врожайності посівів та покращення якості продукції. Відбувається все це завдяки унікальній запатентованій технології Microbial Catalyst®. В своєму складі препарат містить комплекс органічно-хелатованих мікроелементів (кобальт, мідь, залізо, марганець, цинк), які слугують кофакторами ферментативної активності мікробіоти [4,42].

Ділянки були обрані за рівнем продуктивності NDVI (простий кількісний показник кількості фотосинтетичної активної біомаси). Обраний індекс найбільш поширений при виборі для вирішення такого типу завдань, які використовують оцінку рослинного покриву.

Схема досліду відповідно включала наступні варіанти:

Ділянка 1 має високий рівень продуктивності за вегетаційним індексом

Ділянка 2 середній

Ділянка 3 низький

НУБіП України

НУБіП України

Підживлення соняшника Суміко у фазу ВВСН – 19, 10 справжніх листків

Ділянка 1 (10х10)	Generate® 1 л/га
Контроль / Обробка	Кобальт (Co) - 1,00%
Ділянка 1 (10х10)	Мідь (Cu) - 0,20%
Контроль / Обробка	Залізо (Fe) - 2,10%
Ділянка 1 (10х10)	Марганець (Mn) - 0,30%
Контроль / Обробка	Цинк (Zn) - 0,20%

Зразки ґрунту і рослин відбиралися у такі фази та періоди росту та розвитку картоплі: 10 справжніх листків, стадія зірочки, початок цвітіння, повна стиглість.

Амонійний азот в ґрунті визначався за допомогою реактиву Неслера, визначення вмісту рухомого фосфору проводили за методом Кірсанова.

Вологість ґрунту, pH ґрунту за іонселективним методом.

Облік врожаю проводили методом погонного метра.

Визначення якісних показників соняшника на Inflatec:

- Олійність ;

Економічну ефективність розраховували за цінами 2023 року.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вегетаційний індекс NDVI соняшника

Вегетаційний індекс - це числовий показник, який використовується для вимірювання ступеня розвитку та здоров'я рослинного покриву на певній території. Цей показник базується на відбитті або випромінюванні рослинності в певних спектральних діапазонах, зокрема в ультрафіолетовому, видимому та інфрачервоному світлі [5].

Найпоширенішими вегетаційними індексом є нормалізований вегетаційний індекс (NDVI). Це один із найбільш використовуваних вегетаційних індексів. Він обчислюється за формулою (NIR - Red) / (NIR + Red), де NIR - інфрачервоне відбиття, Red - відбиття у червоному спектрі. Значення NDVI зазвичай коливаються від -1 до +1, де вищі значення вказують на більш активний розвиток рослин [35].

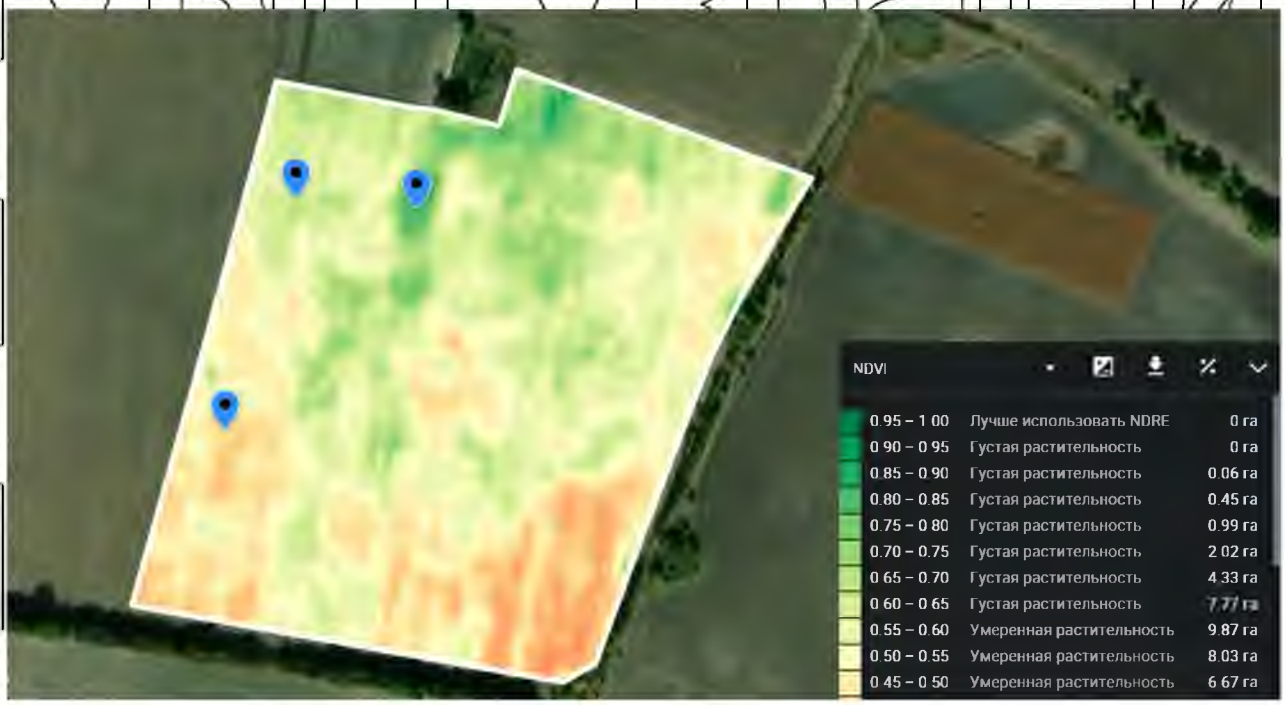

Рис. 3.1 Вегетаційний індекс соняшника станом на 06.06.2023 р.

НУБіП України

У фазі 10 справжніх листків (рис. 3.1), вегетаційний індекс на першій ділянці, яка має високий рівень продуктивності рослин, становить 0.85-0.90, густа рослинність. Ділянка 2, на якій рослини з середнім рівнем продуктивності, 0.7-0.75, густа рослинність. Ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності, 0.4-0.45, помірна рослинність.

У фазі стадія зірочки (рис. 3.2), вегетаційний індекс на першій ділянці, яка має високий рівень продуктивності рослин, становить 0.9-0.95, густа рослинність. Ділянка 2, на якій рослини з середнім рівнем продуктивності, 0.9-0.95, густа рослинність. Ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності, 0.8-0.85, густа рослинність.

Рис. 3.2 Вегетаційний індекс соняшника стадія зірочки

НУБіП України

У фазі початок цвітіння (рис. 3.3), вегетаційний індекс на першій ділянці, яка має високий рівень продуктивності рослин, становить 0.75-0.8, густа рослинність. Ділянка 2, на якій рослини з середнім рівнем продуктивності, 0.65-0.7, густа рослинність. Ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності, 0.75-0.8, густа рослинність.

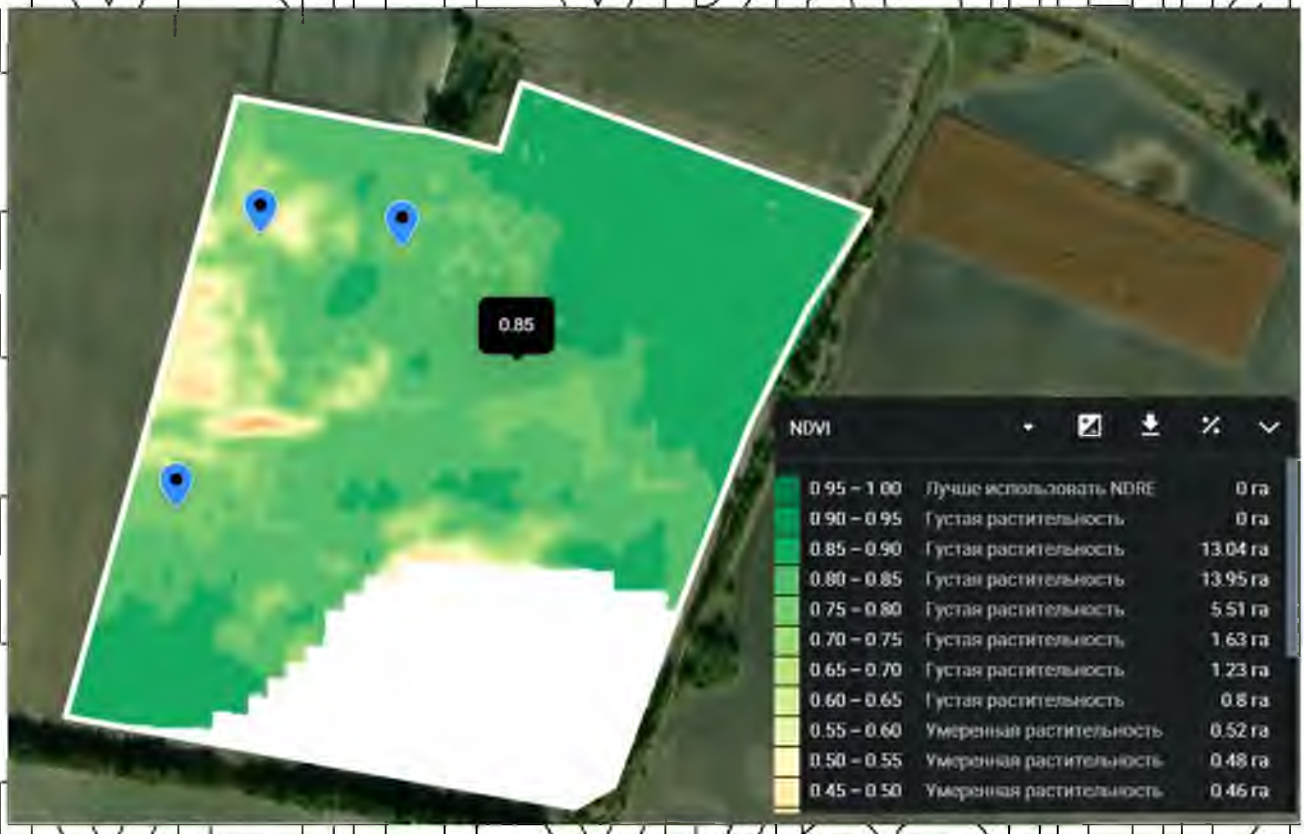

Рис. 3.3 Вегетаційний індекс соняшника початок цвітіння

У фазі повна стиглість (рис. 3.4), вегетаційний індекс на першій ділянці, яка має високий рівень продуктивності рослин, становить 0.35-0.4, рідка рослинність. Ділянка 2, на якій рослини з середнім рівнем продуктивності, 0.25-0.3, рідка рослинність. Ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності, 0.35-0.4, рідка рослинність.

НУБіП України

Рис. 3.4 Вегетаційний індекс соняшника повна стиглість

НУБіП України

3.2 Вологість темно-сірого опідзоленого ґрунту

Вологість - один із основних компонентів ґрунту, та являється головним фактором, який впливає на розвиток рослин. Нестача вологи як і її надлишок призводить до таких наслідків як зменшення продуктивності посіву або ж загибелі рослини. Важливість вологи також полягає у наявності при протіканні біохімічних та біологічних процесах, перетворенні мінеральних і органічних речовин, а також при формуванні генетичного горизонту профілю ґрунту [3].

Ґрунтова волога є основним фактором зовнішнього середовища, який має вирішальне значення для росту і розвитку рослин. Її запаси формуються внаслідок опадів восени та взимку, глибини промерзання ґрунту, висоти снігового покриву та швидкості його танення. Вологість є ключовим чинником при плануванні врожаю

та розрахунку потенційної врожайності культур. Від рівня вологості залежить врожайність культур. Визначення вологості на початку вегетації дозволяє спланувати норми і строки внесення добрив та необхідні агротехнологічні заходи [10].

Таблиця 3.1

Вологість темно- сірого опідзоленого грунту 2023 р., %

№	Варіант досліду	Шар грунту, см	Фаза росту і розвитку	
			10 справжніх листків	Стадія зірочки
1	Високий розвиток рослин Контроль	0-20	10,12	13,22
2	Високий розвиток рослин Підживлення	0-20	-	12,41
3	Середній розвиток рослин Контроль	0-20	4,76	9,13
4	Середній розвиток рослин Підживлення	0-20	-	9,1
5	Низький розвиток рослин Контроль	0-20	9,3	7
6	Низький розвиток рослин Підживлення	0-20	-	6,3

НУБіП України

Ділянка 1 з високим рівнем продуктивності рослин у фазі 10 справжніх листків (таб.3.1) має вологість на рівні 10,12 %. На ділянці 2 з середнім рівнем продуктивності маємо показник 4,76 %. Ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності має вологість на рівні 9,3 %.

У фазі цвітіння вологість ґрунту на ділянці номер 1 становить: контроль 13,22 %., підживлення 12,41 %. Ділянка номер 2 має наступні показники: контроль 9,13 %., підживлення 9,1 %. Ділянка 3: контроль 7 %., підживлення 6,3 %.

Найбільший показник вологості фази 10 справжніх листків у ділянки із високим рівнем розвитку рослин, найнижчий- середній

У стадії зірочки найвищий показник вологості має ділянка 1 контроль, найнижчий 3 ділянка підживлення.

3.3 pH грунтового розчину у темно-сірому опідзоленому ґрунті

Ґрунтовий розчин - важливе джерело надходження в рослину поживних речовин. Рослина споживає елементи та сполуки, що знаходяться в доступній і розчинній формі. Для більшості сільськогосподарських культур оптимальною для росту та розвитку є нейтральна (pH 6,0 -7,0) та близька до нейтральних (pH 5,5 – 6,0) реакція грунтового розчину [24].

Результати наших досліджень щодо pH грунтового середовища предсмтавлені у таблиці 3.2.

Ділянка 1 з високим рівнем продуктивності рослин у фазі 10 справжніх листків (таб.3.2) має pH на рівні 6,60. На ділянці 2 з середнім рівнем продуктивності маємо показник 6,60. Ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності має pH на рівні 5,43.

НУБіП України

У фазі цвітіння pH на ділянці номер 1 становить: контроль 6,84., підживлення 6,39. Ділянка номер 2 має наступні показники: контроль 6,58., підживлення 7,02. Ділянка 3: контроль 6,21., підживлення 5,54.

У фазі технічна стиглість на 1 ділянці pH становила: контроль 6,78., підживлення 6,65. На ділянці 2 контроль 6,75., підживлення7,05. Ділянка 3 з рівнем pH в контролі 5,90., та в підживленні 5,78.

Таблиця 3.2

pH грунту у темно-сірому опідзоленому ґрунті 2023 р.

№	Варіант досліду	Шар грунту, см	Фаза росту і розвитку		
			10 справжніх листків	Початок цвітіння	Технічна стиглість
1	Високий розвиток рослин Контроль	0-20	6,60	6,84	6,78
2	Високий розвиток рослин Підживлення	0-20	-	6,39	6,65
3	Середній розвиток рослин Контроль	0-20	6,60	6,58	6,75
4	Середній розвиток рослин Підживлення	0-20	-	7,02	7,05
5	Низький розвиток рослин Контроль	0-20	5,43	6,21	5,90
6	Низький розвиток рослин Підживлення	0-20	-	5,54	5,78

НУБіП України

3.4 Вміст амонійного азоту у темно- сірому опідзоленому ґрунті

Азот є важливим елементом для рослин, оскільки він впливає на їх ріст, фотосинтез, утворення вуглеводів та біологічні процеси. Рослини отримують азот з двох джерел: азотовмісних речовин у ґрунті та атмосферного азоту. Азот в органічній речовині ґрунту вивільнюється під час розкладання, але цей процес є повільним і не суттєво впливає на споживання азоту рослинами. Атмосферний азот потребує перетворення та потрапляє в ґрунт за допомогою грозової активності. Однак, отримання атмосферного азоту обмежено і становить не більше 5-8 кг/га на рік [25].

Азот має важливі функції для рослин, зокрема у фотосинтезі, утворенні вуглеводів та нуклеїнових кислот, які є складовими частинами ДНК. Він також є складовою частиною амінокислот та білків у рослинах. Рослини з оптимальним вмістом азоту мають високі показники фотосинтезу та добре розвинену вегетативну масу [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

На ділянці високого рівня продуктивності у фазу 10 листків вміст амонійного азоту становить 4,01 мг/кг. Ділянка із середнім рівнем продуктивності має забезпеченість в 3,37 мг/кг, тоді як ділянка з низьким рівнем продуктивності має вміст амонійного азоту 5,20 мг/кг (табл. 3.3).

Після підживлення у стадії зірочки ми спостерігаємо, що на ділянці 1 вміст амонійного азоту становив 4,50 та 13,27 мг/кг., контролю та обробки відповідно. Початок цвітіння вміст азоту на контролі 4,16 мг/кг., підживлення 4,74 мг/кг. Технічна стиглість контроль 5,40 мг/кг., обробка 4,90 мг/кг.

Ділянка 2 із середнім рівнем продуктивності має наступні показники:

Контроль у стадії зірочки має вміст 4,24 мг/кг., підживлення 9,99 мг/кг. Початок цвітіння, вміст азоту на контролі 4,65 мг/кг., обробки 4,64 мг/кг. Технічна стиглість, контроль 5,15 мг/кг., обробка 4,82 мг/кг.

НУБіП України

НУБіП України

Таблиця 3.3

Вміст амонійного азоту у темно- сірому опідзоленому ґрунті 2023 р., мг/кг

№	Варіант досліду	Шар грунту, см	Фаза росту і розвитку			
			10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння	Технічна стиглість
1	Високий розвиток рослин Контроль	0-20	4,01	4,50	4,16	5,40
2	Високий розвиток рослин Підживлення	0-20	-	13,27	4,74	4,90
3	Середній розвиток рослин Контроль	0-20	3,37	4,24	4,65	5,15
4	Середній розвиток рослин Підживлення	0-20	-	9,99	4,64	4,82
5	Низький розвиток рослин Контроль	0-20	5,20	4,65	4,78	4,78
6	Низький розвиток рослин Підживлення	0-20	-	10,82	4,65	4,85

Ділянка 3 рослини з низьким рівнем продуктивності. Стадія зірочки, контроль 4,65 мг/кг., обробка 10,82 мг/кг. Початок цвітіння контроль 4,78 мг/кг., обробка 4,65 мг/кг. Технічна стиглість контроль 4,78 мг/кг., обробка 4,85 мг/кг.

Стадія зірочки рослини на всіх ділянках підживлення мають вищі показники по амонійному азоту в порівнянні з контролем.

На початок цвітіння ділянка 1 з високим рівнем продуктивності має вищі показники по забезпеченістю азоту ніж контроль цієї ділянки.

Таблиця 3.4

Вміст нітратного азоту у темно- сірому опідзоленому грунті 2023 р., мг/кг

№	Варіант досліду	Шар грунту, см	Фаза росту і розвитку			
			10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння	Технічна стиглість
1	Високий розвиток рослин Контроль	0-20	4,03	4,12	4,25	4,27
2	Високий розвиток рослин Підживлення	0-20	-	4,12	4,17	4,26
3	Середній розвиток рослин Контроль	0-20	4,05	4,22	4,22	4,24
4	Середній розвиток рослин Підживлення	0-20	-	4,18	4,12	4,22
5	Низький розвиток рослин Контроль	0-20	4,18	4,21	4,27	4,30
6	Низький розвиток рослин Підживлення	0-20	-	4,20	4,30	4,28

НУБіП України

На ділянці високого рівня продуктивності у фазу 10 листків вміст нітратного азоту становить 4,03 мг/кг (табл. 3.4). Ділянка із середнім рівнем продуктивності має забезпеченість в 4,05 мг/кг, тоді як ділянка з низьким рівнем продуктивності має вміст нітратного азоту 4,18 мг/кг.

Після підживлення у стадії зірочки ми спостерігаємо, що на ділянці 1 вміст нітратного азоту становив 4,12 мг/кг., контролю та обробки. Початок цвітіння вміст азоту на контролі 4,17 мг/кг., підживлення 4,43 мг/кг. Технічна стиглість контроль 4,27 мг/кг., обробка 4,26 мг/кг.

Ділянка 2 із середнім рівнем продуктивності має наступні показники:

Контроль у стадії зірочки має вміст 4,22 мг/кг., підживлення 4,18 мг/кг. Початок цвітіння, вміст азоту на контролі 4,22 мг/кг., обробки 4,12 мг/кг. Технічна стиглість, контроль 4,24 мг/кг., обробка 4,22 мг/кг.

Ділянка 3 рослини з низьким рівнем продуктивності. Стадія зірочки, контроль 4,21 мг/кг., обробка 4,20 мг/кг. Початок цвітіння контроль 4,27 мг/кг., обробка 4,30 мг/кг. Технічна стиглість контроль 4,30 мг/кг., обробка 4,28 мг/кг.

На ділянці високого рівня продуктивності у фазу 10 листків вміст мінерального азоту становить 8,04 мг/кг (табл. 3.5). Ділянка із середнім рівнем продуктивності має показник 7,42 мг/кг, тоді як ділянка з низьким рівнем продуктивності має вміст мінерального азоту 9,38 мг/кг.

Після підживлення у стадії зірочки ми спостерігаємо, що на ділянці 1 вміст мінерального азоту становив 8,62 та 17,39 мг/кг., контролю та обробки відповідно. Початок цвітіння вміст азоту на контролі 8,41 мг/кг., підживлення 8,91 мг/кг. Технічна стиглість контроль 9,67 мг/кг., обробка 9,16 мг/кг.

Ділянка 2 із середнім рівнем продуктивності має наступні показники:

Контроль у стадії зірочки має вміст 8,46 мг/кг., підживлення 14,17 мг/кг. Початок цвітіння, вміст азоту на контролі 8,87 мг/кг., обробки 8,76 мг/кг. Технічна стиглість, контроль 9,39 мг/кг., обробка 9,04 мг/кг.

НУБіП України

Таблиця 3.5

Вміст мінерального азоту у темно- сірому опідзоленому ґрунті 2023 р., мг/кг

№	Варіант досліду	Шар ґрунту, см	Фаза росту і розвитку			
			10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння	Технічна стиглість
1	Високий розвиток рослин Контроль	0-20	8,04	8,62	8,41	9,67
2	Високий розвиток рослин Підживлення	0-20	-	17,39	8,91	9,16
3	Середній розвиток рослин Контроль	0-20	7,42	8,46	8,87	9,39
4	Середній розвиток рослин Підживлення	0-20	-	14,17	8,76	9,04
5	Низький розвиток рослин Контроль	0-20	9,38	8,86	9,05	9,08
6	Низький розвиток рослин Підживлення	0-20	-	15,02	8,95	9,13

Ділянка 3 рослини з низьким рівнем продуктивності. Стадія зірочки, контроль 8,86 мг/кг., обробка 15,02 мг/кг. Початок цвітіння контроль 9,05 мг/кг., обробка 8,95 мг/кг. Технічна стиглість контроль 9,08 мг/кг., обробка 9,13 мг/кг.

НУБіП України

Стадія зірочки рослини на всіх ділянках підживлення мають вищі показники по мінеральному азоту в порівнянні з контролем.

На початок цвітіння ділянка 1 з високим рівнем продуктивності має вищі показники по забезпеченістю азоту ніж контроль цеї ділянки.

НУБіП України

3.5 Вміст рухомих сполук фосфору у темно- сірому опідзоленому ґрунті за вирощування соняшнику

Фосфор є важливим елементом у живленні рослин і відіграє ключову роль у їхньому рості та розвитку. Він сприяє перетворенню інших поживних речовин і має вплив на метаболічні процеси, такі як фотосинтез і перепесення енергії. Фосфор входить до трійки основних поживних речовин, які використовуються у добривах, і є головним макроелементом, необхідним для росту рослин [27].

Фосфор знаходиться в ґрунті у вигляді органічних сполук, але доступність його для рослин є обмеженою. Легкодоступний фосфор у ґрунті є невеликим у порівнянні з загальною кількістю фосфору. Тому для задоволення потреб рослин необхідно використовувати в певних кількостях фосфорні добрива. Фосфор може зустрічатися в ґрунті як органічна або неорганічна форма, але його розчинність у ґрунті є низькою [28].

Рослини можуть споживати лише розчинний фосфор у ґрунтовому розчині, оскільки більшість фосфору в ґрунті перебуває у стабільних хімічних сполуках. Тому рослини можуть мати лише обмежену кількість фосфору. Коли корені рослин забирають фосфор з ґрунтового розчину, частина фосфору поглинається твердою фазою ґрунту і виділяється у ґрунтовий розчин, щоб підтримувати рівновагу [29].

Фосфорне живлення має велике значення під час розвитку молодих пагонів та коренів рослин. Воно допомагає рослинам поглинати іони та забезпечує енергією

для їх транспортування [30]. Тому ми продіагностувати фосфорне живлення рослин у нашому досліді (табл. 3.6).

НУБіП України

Таблиця 3.6

Вміст рухомих сполук фосфору у темно- сірому опідзоленому ґрунті 2023 р., мг/кг

№	Варіант досліду	Шар ґрунту, см	Фаза росту і розвитку			
			10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння	Технічна стиглість
1	Високий розвиток рослин Контроль	0-20	381	381	893	70
2	Високий розвиток рослин Підживлення	0-20	-	253	369	122
3	Середній розвиток рослин Контроль	0-20	436	280	229	212
4	Середній розвиток рослин Підживлення	0-20	-	198	1100	111
5	Низький розвиток рослин Контроль	0-20	223	460	442	80
6	Низький розвиток рослин Підживлення	0-20	-	131	744	67

На ділянці високого рівня продуктивності у фазу 10 листків вміст рухомих сполук фосфору становить 381 мг/кг. Ділянка із середнім рівнем продуктивності має забезпеченість в 436 мг/кг, тоді як ділянка з низьким рівнем продуктивності має вміст рухомих сполук фосфору 223 мг/кг.

Після підживлення у стадії зірочки ми спостерігаємо, що на ділянці 1 вміст рухомих сполук фосфору становив 381 та 253 мг/кг., контролю та обробки відповідно. Початок цвітіння вміст фосфору на контролі 893 мг/кг., підживлення 369 мг/кг. Технічна стиглість контроль 70 мг/кг., обробка 122 мг/кг.

Ділянка 2 із середнім рівнем продуктивності має наступні показники:

Контроль у стадії зірочки має вміст 280 мг/кг., підживлення 198 мг/кг. Початок цвітіння, вміст рухомих сполук на контролі 229 мг/кг., обробки 1100 мг/кг. Технічна стиглість, контроль 212 мг/кг., обробка 111 мг/кг.

Ділянка 3 рослини з низьким рівнем продуктивності. Стадія зірочки, контроль 460 мг/кг., обробка 131 мг/кг. Початок цвітіння контроль 442 мг/кг., обробка 744 мг/кг. Технічна стиглість контроль 80 мг/кг., обробка 67 мг/кг.

На початок цвітіння ділянка 2 з середнім рівнем продуктивності та ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності має більші показники рухомих сполук фосфору в порівнянні з контролем цих ділянок

3.6 Вміст сухої речовини в соняшнику

Ріст і розвиток рослин супроводжується акумуляційними процесами, які відображаються на накопиченні біомаси. Інтегральним показником, який характеризує акумуляційні процеси, є вміст сухої речовини.

Акумуляцію рослинами сухої речовини ми дослідили і представили у таблиці 3.7. На ділянці високого рівня продуктивності у фазу 10 листків відсоток сухої

НУБіП України

речовини: становив стебло 5,86 %, листок 16,11 %. Ділянка із середнім рівнем продуктивності мала рослини із відсотком сухої речовини: стебло 8,39 %, листок 18,9 %, тоді як ділянка з низьким рівнем продуктивності мала рослини із вмістом сухої речовини : стебло 10,04 %, листок 20,09 %.

Таблиця 3.7

Вміст сухої речовини в стеблі та листка соняшника, % 2023 р.

№	Варіант досліду	Орган рослини	Фаза росту і розвитку		
			10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння
1	Високий розвиток рослин Контроль	Стебло	5,86	10,6	12,9
		Листок	16,11	20,0	21,4
2	Високий розвиток рослин Підживлення	Стебло	-	8,6	10,8
		Листок	-	15,9	18,7
3	Середній розвиток рослин Контроль	Стебло	8,39	7,19	10,2
		Листок	18,9	20,6	22,0
4	Середній розвиток рослин Підживлення	Стебло	-	4,64	8,6
		Листок	-	14,7	17,8
5	Низький розвиток рослин Контроль	Стебло	10,0	9,64	11,4
		Листок	20,1	24,0	25,1
6	Низький розвиток рослин Підживлення	Стебло	-	11,0	12,5
		Листок	-	21,6	22,1

НУБіП України

Після підживлення у стадії зірочки ми спостерігаємо, що на ділянці 1 вміст сухої речовини на контролі: стебло 10,57 %, листок 20,04 %.,обробка : стебло 8,6 %, листок 15,93 %. Початок цвітіння вміст сухої речовини на контролі: стебло 12,91 %, листок 21,37 %.,обробка : стебло 10,79 %, листок 18,65 %.

Ділянка 2 із середнім рівнем продуктивності має наступні показники:

Контроль у стадії зірочки має вміст сухої речовини: стебло 7,19 %, листок 20,61 %.,обробка : стебло 4,64 %, листок 14,74 %. Початок цвітіння, вміст сухої речовини на контролі: стебло 10,21 %, листок 22,03 %.,обробка : стебло 8,64 %, листок 17,82 %.

Ділянка 3 рослини з низьким рівнем продуктивності. Стадія зірочки, контроль вміст сухої речовин: стебло 9,64 %, листок 24,06 %.,обробка : стебло 11,01 %, листок 21,57 %. Початок цвітіння вміст сухої речовини на контролі: стебло 11,43 %, листок 25,12 %.,обробка : стебло 12,53 %, листок 22,14 %.

Висота рослин також є показником, який характеризує ростові процеси у рослині. Результати досліджень цього показника представлені у таблиці 3.8.

На ділянці високого рівня продуктивності у фазу 10 листків середня висота рослин становила 46 см. Ділянка із середнім рівнем продуктивності мала рослини із середньою висотою 33 см, тоді як ділянка з низьким рівнем продуктивності мала рослини із середньою висотою в 24 см.

Після підживлення у стадії зірочки ми спостерігаємо, що на ділянці 1 середня висота становила 120 та 118 см., контролю та обробки відповідно. Початок цвітіння висота рослин контролю 194 см., підживлення 219 см. Технічна стиглість контроль 178 см., обробка 220 см.

Ділянка 2 із середнім рівнем продуктивності має наступні показники:

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

Контроль у стадії зірочки має висоту 112 см., підживлення 101 см. Початок цвітіння, висота рослин контролю 218 см., обробки 211 см. Технічна стиглість, контроль 182 см., обробка 196 см.

Таблиця 3.8

Висота рослин соняшнику по фазах, см.

№	Варіант досліду	Фаза росту і розвитку			
		10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння	Технічна стиглість
1	Високий розвиток рослин Контроль	46	120	194	178
2	Високий розвиток рослин Підживлення	-	118	219	220
3	Середній розвиток рослин Контроль	33	112	218	182
4	Середній розвиток рослин Підживлення	-	101	211	196
5	Низький розвиток рослин Контроль	24	80	212	198
6	Низький розвиток рослин Підживлення	-	80	192	182

НУБіП України

Ділянка 3 рослини з низьким рівнем продуктивності. Стадія зірочки, контроль 80 см., обробка 80 см. Початок цвітіння Контроль 212 см., обробка 192 см. Технічна стиглість контроль 198 см., обробка 182 см.

Нами досліджені також наростання листків, стебел і кошиків (табл. 3.9), а також площа листків (табл. 3.10).

Таблиця 3.9

Вага листя, стебел та кошика

№	Варіант досліду	Орган рослини	Фаза росту і розвитку		
			10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння
1	Високий розвиток рослин Контроль	Стебло	117,1	388,7	847
		Листок	66,2	120	240
		Кошик	-	-	213
2	Високий розвиток рослин Підживлення	Стебло	-	483,5	957,2
		Листок	-	179	146
		Кошик	-	-	196,8
3	Середній розвиток рослин Контроль	Стебло	49,1	371,5	1 199,9
		Листок	32,8	162	194,6
		Кошик	-	-	105,5
4	Середній розвиток рослин Підживлення	Стебло	-	408,2	1 036
		Листок	-	179	252,1
		Кошик	-	-	111,9
5	Низький розвиток рослин Контроль	Стебло	39,3	298,3	581,4
		Листок	29,3	169	153,9
		Кошик	-	-	164,7
6	Низький розвиток рослин Підживлення	Стебло	-	255,4	897
		Листок	-	159	158,5
		Кошик	-	-	94,9

НУБіП України

НУБіП України

У фазі 10 справжніх листків ми спостерігаємо найкращі показники у рослин 1 ділянки з високим рівнем продуктивності з наступними показниками ваги: стебло 117,1 гр., та листки 66,2 гр.

Таблиця 3.10

Площа листя см^2

№	Варіант досліду	Фаза росту і розвитку		
		10 справжніх листків	Стадія зірочки	Початок цвітіння
1	Високий розвиток рослин Контроль	1646	3108	6243
2	Високий розвиток рослин Підживлення	-	4998	4247
3	Середній розвиток рослин Контроль	785	4371	5251
4	Середній розвиток рослин Підживлення	-	4492	6327
5	Низький розвиток рослин Контроль	749	4602	4190
6	Низький розвиток рослин Підживлення	-	4055	4041

Стадія зірочки рослини на ділянках 1 та 3 з високим та низьким рівнем продуктивності мають більшу вагу на підживлені в порівнянні з контролем.

На початок цвітіння ділянка 1 з високим рівнем продуктивності та ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності має вагові показники більші ніж контроль даних ділянок.

На ділянці високого рівня продуктивності у фазу 10 листків площа листя становила 1646 см^2. Ділянка із середнім рівнем продуктивності мала рослини із площею листя 785 см^2, тоді як ділянка з низьким рівнем продуктивності мала рослини із площею листя в 740 см^2.

Після підживлення у стадії зірочки ми спостерігаємо, що на ділянці 1 середня площа листя становила 3108 та 4998 см^2., контролю та обробки відповідно. Початок цвітіння площа листя рослин контролю 6243 см^2., підживлення 4247 см^2..

Ділянка 2 із середнім рівнем продуктивності має наступні показники:

Контроль у стадії зірочки має площа 4371 см^2., підживлення 4492 см^2. Початок цвітіння, площа контролю 5251 см^2., обробки 6327 см^2.

Ділянка 3 рослини з низьким рівнем продуктивності. Стадія зірочки, контроль 4602 см^2., обробка 4055 см^2. Початок цвітіння Контроль 4190 см^2., обробка 4055 см^2.

В стадії зірочки, рослини на ділянках 1 та 2 з високим та середнім рівнем продуктивності мають більшу площу листкової поверхні на підживлені в порівнянні з контролем.

На початок цвітіння ділянка 1 з високим рівнем продуктивності та ділянка 3 з низьким рівнем продуктивності має більшу площу листкової поверхні ніж контроль даних ділянок

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

3.6 Ефективність диференційованого внесення добрив позакоренево у підвищенні врожайності соняшнику

Для досягнення високих урожаїв соняшника необхідно надати рослині усі необхідні поживні речовини, до того ж головним фактором являються сприятливі погодні умови, для проходження всіх біохімічних та фізіологічних процесів [31].

Провівши дослідження ефективності позакореневого внесення добрив на соняшнику були отриманні наступні результати (табл. 3.11), ділянка контролю із середнім та низьким рівнем забезпеченості мають відчутну різницю по врожайності в порівнянні з підживленням.

Таблиця 3.11

Урожайність гібриду Суміко, 2023 р., т/га

№	Варіант досліду	Урожайність т/га	Олійність %
1	Високий розвиток рослин Контроль	4,510	50,6
2	Високий розвиток рослин Підживлення	4,539	51,0
3	Середній розвиток рослин Контроль	4,429	46,6
4	Середній розвиток рослин Підживлення	6,078	48,4
5	Низький розвиток рослин Контроль	4,683	50,5
6	Низький розвиток рослин Підживлення	5,922	44,8

НУБіП України

Показник урожайності з 1 ділянки контролю 4,510 т/га., та олійність 50,6 %

Урожайність підживлення 1 ділянки 4,539 т/га., та олійність 51 %.

Ділянка із середнім рівнем продуктивності має урожайність контроль 4,429 т/га., підживлення – 6,078 т/га. та олійність 46,6 % та 48,4 % відповідно.

Ділянка 3 контроль – 4,683 т/га., олійність 50,5 %. Підживлення має урожайність в 5,922 т/га та олійність 44,8 %.

З даних таблиці 3.11 ми бачимо, що всі ділянки на яких проводилося підживлення мають більші показники урожайності в порівнянні з контролем цих ділянок. Показники олійності вищі на 1 та 2 ділянці з підживленням ніж на контрольних ділянках.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

НУБіП України

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВИІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВНЕСЕННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ 2023 р.

Собівартість продукції представляє собою фінансову оцінку витрат, пов'язаних із виробництвом та реалізацією продукції. Цей складний економічний показник включає в себе витрати на використані ресурси для виробництва та оплату праці працівників підприємства [10].

Ключовим чинником у підвищенні економічної ефективності сільськогосподарського підприємства є впровадження сучасних та продуктивних технологій. У контексті високих цін на мінеральні добрива та їх використання у вирощуванні сільськогосподарської продукції, розрахунок норм повинен бути обгрунтованим та оптимальним [32,34].

Керуючись даними таблиці 4.1 по економічній ефективності вирощування соняшнику за внесення позакореневого підживлення, можна зробити висновок. Найвищий дохід спостерігаємо на ділянці 2 підживлення з середнім рівнем продуктивності рослин та становив – 60 780 грн, також дана ділянка має найбільшу рентабельність в 131,56 % та окупність – 1,32.

Урожай соняшника на ділянці 1 контроль з високим рівнем продуктивності становить 4,510 т/га, дохід – 47 860 грн., рентабельність – 91.44% ,окупність 0,91. Ділянка з підживленням має урожайність на рівні 4,539 т/га, дохід – 48 113,4 грн., рентабельність на рівні 83,30 %, окупність – 0,83.

На ділянці 2 контроль з середнім рівнем продуктивності урожайність становить 4,429 т/га, дохід – 42 739,85грн., рентабельність – 70,96% ,окупність 0,71. Ділянка 2 з підживленням має урожайність на рівні 6,078 т/га, дохід – 60 780 грн., рентабельність на рівні 131,56 %, окупність – 1,32.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшника, 2023

№	Варіант досліду	Урожайність т/га	Вартість врожаю грн	Загальні витрати грн/га	Дохід, грн	Рентабельність %	Окупність
1	Високий розвиток рослин Контроль	4,510	10600	25 000	47 860	91,44	0,91
2	Високий розвиток рослин Підживлення	4,539	10 600	26 248	48 113,4	83,30	0,83
3	Середній розвиток рослин Контроль	4,429	9 650	25 000	42 739,85	70,96	0,71
4	Середній розвиток рослин Підживлення	6,078	10 000	26 248	60 780	131,56	1,32
5	Низький розвиток рослин Контроль	4,683	10 600	25 000	49 639,8	98,56	0,99
6	Низький розвиток рослин Підживлення	5,922	8 950	26 248	53 630,19	104,32	1,04

НУБіП України

На ділянці 3 контроль з низьким рівнем продуктивності урожайність становить 4,683 т/га, дохід – 49 639,8 грн., рентабельність – 98,56 %,окупність 0,99. Ділянка 3 з підживленням має урожайність на рівні 5,922 т/га, дохід – 53 001,9 грн., рентабельність на рівні 104,32 %, окупність – 1,04.

Ділянка 2 контроль з середнім рівнем продуктивності рослин показує найнижчі результати з урожайністю на рівні 4,429 т/га, доходом в 42 739,85 грн., та рентабельністю в 70,96%

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

ВИСНОВКИ

У результаті проведення досліду на ефективність позакореневого підживлення соняшнику можна зробити наступні висновки:

1. За даними сервісу Crop monitoring на полі були виокремлені зони високого, середнього та низького рівня продуктивності.
2. Ґрунтова діагностика показала що найкраще мінеральним азотом були забезпечені рослини низького рівня розвитку, рухомими сполуками фосфору високорозвинені рослини (381-893 мг/кг)
3. Позакореневі підживлення препаратом Generate® у фазу 10 справжніх листків, сприяючи кращому розвитку рослин середнього та низького рівня продуктивності над контролем
4. Підживлення обумовило високий рівень урожайності низькорозвинених і середньорозвинених рослин, з показником 5,922 т/га., та 6 078 т/га. відповідно, перевершивши рівень врожайності високорозвинених рослин, рівень рентабельності склав 104,32%, 131,56% та 83,30%.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цицюра Я.Г. Формування зернової продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу правобережного України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету (Сільське господарство та лісівництво). 2018. № 8. С. 62-73.
2. Тимошенко Г.З., Коваленко А.М., Новохижній М.В. Вплив біопрепаратів на мікробіологічний та поживний стан ґрунту у посівах соняшнику за різних способів основного обробітку ґрунту. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Зрошуване землеробство. 2017. №67. С. 61-63.
3. https://tetra-agro.com.ua/news/elementy_zhyvlennja_dlya_roslin_i_oznaki_yix_nestaci_ci_nadlisku
4. https://www.agnition.com.ua/
5. https://www.soft-farm/ua/blog/vegetacijni-indeksi-ndvi-evi-gndvi-cvi-true-color-140
6. Андрієнко А. Л. Шляхи підвищення продуктивності соняшнику в Степу України / А. Л. Андрієнко, О. О. Андрієнко, Ю. В. Машенко, І. М. Гульванський // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку» (26-27 квітня 2009 р.). – Кіровоград, 2009. – Вісник Степу. – №6. – С. 8-10.
7. Ефективність позакореневих підживлень сільськогосподарських культур мікроелементвмісними добривами / А. В. Бикін, Н. М. Бикіна, Н. П. Бордюжа // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Агрономія. - 2012. - Вип. 176. - С. 162-170.
8. Балаєв А.Д., Бережняк М.Ф. Грунтознавство// навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія», Київ – 2016. – 289 - 290с

НУБіП України

9. Кирсанова Г. В. Агротехнічні особливості оптимізації прийомів вирощування соняшнику / Г. В. Кирсанова, Т. М. Чичеріна // Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва. – Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (25-26 травня 2016 р.). – Дніпропетровськ, 2016. – С. 58-59
10. Шкільов О.В. Організація виробництва і підприємницької діяльності в сільськогосподарських підприємствах. Підручник. – К.: Урожай, 1997. – 336 с Малієнко, А. М. (2015). Деякі шляхи оптимізації режиму вологості грунту у посівах польових культур. *Землеробство*, (1), 68-76.
11. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. КНЕУ. 2004. 624 с
12. Базалій В.В., Домарицький Є.О., Козлова О.П. Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшнику та якість олійної сировини. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Зрошуване землеробство. 2019. Вип. №71. С.5–10.
13. Бахчиванжи Л.А., Дяченко Л.Е., Поликоліна С.В. Сучасний стан та перспективи виробництва соняшника в Україні. Вісник соціальноекономічних досліджень. 2013. Вип. 4 (51). С. 9–14.
14. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. та ін. Олійні культури України. Монографія. За ред. А.В. Чехова. К. Основа. 2007. 416 с.
15. Сахарчук О. В., Гарбар Л.А. Оптимізація умов живлення за вирощування соняшнику. Миронівський вісник. Вип. №7. 2018. С. 146–155.
16. Трускавецький Р.С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. – Х.: Нове слово, 2003. – 225 с
17. Паламарчук В.Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. Агробіологія. Збірник наукових праць. Біла церква. 2020. №1 (157). С. 137-144.

НУБіП України

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

19. 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.

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

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

22. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 201 с.

23. https://www.syngenta.ua/product/seed/sumiko-hts

24. https://vsirazom.ua/cabinet/reakciya-%D2%91runtovogo-rozchinu-rudiment-minulogo-chi-aktualnist-sogodennya/

25. https://tetra-agro.com.ua/news/azot_dlya_roslin_iogo_znacennya_ta_formi

26. https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D1%8C%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87/page8.html

27. https://agrock.com.ua/blog/fosfor--dostupnist-ta-zasvoyennya-v-grunti

28. https://pni.com.ua/optimizatsiya-zhivlennya/

29. https://artahg.com.ua/statti/osnovni-elementy-zhyvlennya-i-yikh-rol-dlya-roslyn.html

30. https://agritema.com/fosfor-yak-osnova-vdalogo-startu/

31. https://nuseed.com/ua/

НУБіП України

32. Дієсперов В.С. Економіка сільськогосподарської праці. – К.: ІАЕ УААН, 2004. – 488 с.

33. Підприємницька діяльність та агробізнес.Підручник /За ред. М.М. Ільчука, Т.Д. Іщенко. – К.: Вища освіта, 2006. – 543 с.

34. Економічний довідник аграрника. В.І. Дробот, Г.І. Зуб, М.Т Кононенко та ін. За ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К.: Преса України, 2003. – 800 с.

35. https://elearn.nubip.edu.ua/pluginfile.php/508537/mod_resource/content/1/1%20%D0%92%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%20%D1%96%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B8%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC.pdf

36. https://agrovio.com.ua/article.php?id=126

37. https://uapg.ua/blog/sonyashnik-biologichni-ta-fiziologichni-osoblivosti/

38. https://superagronom.com/multimedia/infographics/17-infografika-rozvitok-sonyashniku-vsi-fazi-rozvitku

39. Система точного землеробства: Навч. посібник [Текст] / [Л.В. Аніскевич, М.О. Свірень, М.М. Коваленко та ін.]. Кропивницький: Лисенко В.Ф. 2016. – 104 с.

40. https://agroportal.ua/blogs/diagnostika-rasteni-mif-marketing-ili-neobkhodimost

41. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 рік. – К. : Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, 2015.– С. 137-162.

42. https://agrotimes.ua/article/pyat-sposobiv-zmenshyty-vytraty-na-dobryva-bez-shkody-dlya-vrozhayu/

НУБіП України

43. Ткаліч Ю.І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України / Ю.І. Ткаліч // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, № 23, 2016: 169-177.

44. https://elearn.nubip.edu.ua/pluginfile.php/508548/mod_resource/content/2/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%201_%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%B5%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf

45. https://masseeds.ua/nashi-publikatsiyi/pyat-klyuchovykh-stadiy-rozvytku-sonyashnyka

46. ВАЗАЛІЙ, Валерій Васильович; ДОМАРАЦЬКИЙ, Євгеній Олександрович; КОЗЛОВА, Ольга Павлівна. Вплив стимуляторів росту та біофунгіцидів на архітектоніку різних морфобіотипів соняшника. 2019.

47. Козлова, О. П. (2019). Продуктивність соняшнику при застосуванні біопрепаратів та стимуляторів росту у технології вирощування на Півдні України.

48. Ткаленко Г. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту. Спецвипуск журналу Пропозиція. 2015. № 1. С. 2-15.

49. Сендецький В.М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія. 2017. № . 269. С. 53-61.

50. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику. The ukrainian Farmer. Київ. ТОВ «АГП Медіа». 2011. № 2. С. 28-29.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України