

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
05.10. – КМР. 367 «С» 2023.13.03. 10 ТЗ

**ФЕДИНИ ДМИТРА ОЛЕКСАНДРОВИЧА**  
2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

УДК 631.51:631.559:633.854.78

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного  
факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри агрохімії та  
якості продукції рослинництва ім.

О. І. Душечкіна

Тонха О. Л.

Бикін А. В.

“ ” 2023 р.

“ ” 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Продуктивність соняшника за використання елементів точного  
землеробства»

Спеціальність: 201 Агрономія

Освітня програма: Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Доктор с-г. наук, професор

Бикін А. В.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Кандидат с-г. наук, доцент

Грищенко О. В.

Виконав

Федина Д. О.

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (НП) \_\_\_\_\_

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

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

20\_\_ р.

НУБІП України

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної магістерської роботи студента(ки) \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я по батькові) \_\_\_\_\_

Спеціальність (напрямок підготовки) \_\_\_\_\_

(код і назва) \_\_\_\_\_

НУБІП України

Тема випускної магістерської роботи (дипломного проекту магістра):

\_\_\_\_\_

затверджена наказом ректора НУБіП України від:

“\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

НУБІП України

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру \_\_\_\_\_

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної магістерської роботи (дипломного проекту магістра) \_\_\_\_\_

НУБІП України

Перелік питань, які потрібно розробити:

\_\_\_\_\_

Перелік графічних документів (за потреби) \_\_\_\_\_

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

НУБІП України

Керівник випускної магістерської роботи \_\_\_\_\_

(підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ) \_\_\_\_\_

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ) \_\_\_\_\_

НУБІП України

Зміст	
Реферат .....	6
Вступ.....	6
РОЗДІЛ 1. Роль точного землеробства у сільськогосподарському виробництві, аналіз особливостей живлення соняшника .....	
1.1. Роль точного землеробства та використання його елементів у сільськогосподарському виробництві.....	10
1.2. Особливості застосування агрохімічних ресурсів для підвищення продуктивності соняшника .....	14
РОЗДІЛ 2. Методика та умови проведення досліджень .....	
2.1. Географічне розташування підприємства, розташування дослідного поля.....	24
2.2. Характеристика погодно-кліматичних умов досліджуваної території .....	25
2.3. Характеристика ґрунтових умов досліджуваної території.....	28
2.4. Технологічні умови у період проведення досліджень .....	29
2.6. Методика проведення досліджень .....	34
РОЗДІЛ 3. Результати проведених досліджень.....	
3.1. Біометричні показники рослин соняшника.....	37
3.2. Кореляція досліджуваних ґрунтових показників у зонах неоднорідності.....	39
3.3. Супутниковий моніторинг досліджуваних ділянок .....	44
3.4. Показники врожайності соняшника за внесення агрохімічних ресурсів у різних дозах та комбінаціях.....	48
3.5. Економічна ефективність вирощування соняшника за внесення агрохімічних ресурсів у різних дозах та комбінаціях .....	50
Висновки .....	53
Список літератури.....	56

Реферат

# НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота з теми «Продуктивність соняшника за використання елементів точного землеробства» виконана на

60 сторінках друкованого тексту, містить 14 таблиць, 10 рисунків, список

літератури вклучає 39 джерел.

У першому розділі (огляд літературних джерел) наведено інформацію про роль точного землеробства у сільськогосподарському виробництві,

аналіз особливостей живлення соняшника. Проведено аналіз результатів

наукових робіт вітчизняних та зарубіжних авторів з питань застосування агрохімічних ресурсів для підвищення продуктивності соняшника.

У другому розділі стисло описані розташування території підприємства, координати дослідного поля, охарактеризовані погодно-

кліматичні умови досліджуваної території, описані ґрунтові та технологічні

умови в період проведення досліджень, також описана методика проведення досліджень.

Основою третього розділу є аналіз результатів проведених досліджень, а саме опис біометричних показників досліджуваної культури,

аналіз результатів ґрунтових показників в зонах неоднорідності, опис

вегетатійних індексів визначених супутниковим моніторингом, а також проаналізовані показники врожайності соняшника та визначена економічна

ефективність вирощування даної культури.

*Ключові слова: соняшник, точне землеробство, агрохімічних ресурс, продуктивність.*

Вступ

# НУБІП України

В Україні та світі така сільськогосподарська культура, як соняшник, займає одну з провідних позицій серед найбільш заглиблених сільськогосподарських культур. Його значущість у сільському господарстві полягає не тільки в отриманні олії з насіння, що є цінним продуктом, але й у здатності соняшника покращувати якість ґрунту, зберігати вологу, зменшувати ґрунтову ерозію та підтримувати біорізноманіття. Ці екологічні аспекти є критичними для сталого розвитку земельних екосистем і збереження природних ресурсів.

Однак, з ростом світового населення і підвищенням його потреб у харчових продуктах, забезпечення стабільно високої продуктивності сільськогосподарських культур стає надзвичайно важливим завданням. Особливо це стосується соняшника, який вважається однією з ключових олійних культур у світі.

«У 2019 році Україна посіла перше місце в світі, за даними Українського клубу аграрного бізнесу (УКАВ), з експорту соняшникової олії – 4,3 млрд дол. та шроту – 975 млн дол. При проведенні аналізу структури посівних площ основних сільськогосподарських культур України протягом років 2010-2019 рр. виявлено збільшення посівних площ під зерновими та зернобобовими. Так ця площа у 2010 році становила 15090,0 тис га, а у 2019 році – 15318,1 тис га. Значно зросла площа під олійними культурами. Так у 2010 році вона становила 6744,9 тис га, а у 2019 році – 8890,6 тис га. В тому числі соняшником було засіяно в 2010 році 4572,5 тис га, а у 2019 році – 5927,6 тис га. Цей зріст зумовлений постійним збільшенням попиту на продукцію переробки цих культур. Виробництво соняшнику зросло на 8482,6 тис т і становило у 2010 році 6771,5 тис т та у 2019 році – 15254,1 тис т. Середня урожайність соняшнику у 2010 році становила 15,0 ц/га, а в 2019 році – 25,6 ц/га.» [22]

Точне землеробство, як одна із передових технологій сільськогосподарського виробництва, в останнє десятиліття значно розвивається в Україні. Його основними перевагами є оптимізація

використання земельних ресурсів, мінімізація впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля та підвищення продуктивності культур. Використання елементів точного землеробства, таких як глобальні позиційні системи (GPS), датчики ґрунту та рослин, дрони та автоматизовані машини, дозволяє здійснювати точний контроль за внесенням добрив, поливом та захистом рослин, а також раціонально розподіляти земельні ресурси. Використання елементів точного землеробства у вирощуванні соняшника дозволяє забезпечити оптимальні умови для росту рослин, максимізувати врожайність та знизити витрати на виробництво.

Актуальність теми магістерської роботи полягає в тому, що сучасне сільське господарство потребує інноваційних підходів для підвищення продуктивності культур і забезпечення сталого розвитку аграрного сектору.

Впровадження елементів точного землеробства у вирощуванні соняшника може стати ключовим фактором у досягненні цих цілей.

Метою даної дипломної роботи є вивчення впливу елементів точного землеробства на продуктивність соняшника та розробка ефективних підходів до його вирощування.

У контексті цієї мети, було поставлено наступні завдання:

1. Аналіз сучасного стану вирощування соняшника в Україні з урахуванням особливостей культури, кліматичних умов, технологічних прийомів та використання добрив та пестицидів.

2. Дослідження ефективності підживлення посівів бором, а також застосування морфорегуляторів для підвищення продуктивності неоднорідних ділянок соняшника з різним рівнем забезпечення поживними елементами.

3. Здійснення біометричних замірів рослин соняшника на різних етапах росту та розвитку для оцінки впливу елементів точного землеробства на фізіологічний стан рослин.

4. Проведення фактичного наземного моніторингу посівів соняшника та порівняння отриманих даних з результатами супутникового моніторингу для встановлення зв'язку між параметрами рослинності та продуктивністю соняшника.

Враховуючи результати експериментальних досліджень з підживлення бором та використання мофрорегуляторів, а також аналіз біометричних замірів рослин та результатів моніторингу посівів, очікується з'ясувати важливі закономірності та зробити практичні висновки для підвищення продуктивності соняшника за допомогою елементів точного землеробства. Результати дослідження можуть стати підрунтям для розробки рекомендацій з оптимізації технології вирощування соняшника та покращення ефективності сільського господарства.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



## РОЗДІЛ 1. Роль точного землеробства у сільськогосподарському виробництві, аналіз особливостей живлення соняшника

### 1.1. Роль точного землеробства та використання його елементів у сільськогосподарському виробництві

«В останні десятиріччя галузь рослинництва сільськогосподарства України демонструє досить активний розвиток у напрямі збільшення врожайності провідних культур, що реалізуються на внутрішньому та зовнішньому ринках. Разом із тим інтенсифікація виробництва, перевалювання в структурах сівозмін культур, що виснажують землі, поступово призводять до значного зниження родючості найкращих українських ґрунтів, зменшення вмісту гумусу та порушення їхньої структури. Внесення добрив та рекультивація земель уже не дають таких приростів урожаю, як це було раніше. Собівартість продукції постійно збільшується. Тому в сучасних умовах розвиток аграрного виробництва неможливий без упровадження інноваційних технологій для його здійснення.» [14]

«Точне землеробство (у зарубіжних публікаціях аналогічними є терміни precision farming, precision agriculture, smart farming) визначається як концепція впровадження технологій у рільництво на основі ґрунтових картографічних одиниць, використання точних дистанційних даних знімків супутника чи дрона, а також використання технологій для обробки цих даних.» [14]

«Для забезпечення максимального прибутку необхідний комплексний підхід, що полягає у поступовому впровадженні технології на кожному з етапів – від організації і ведення польових робіт до збуту готової продукції.»

[14]

«Потреби рослин визначаються за допомогою сучасних інформаційних технологій, які включають космічну зйомку, причому часто засоби обробки диференціюються в межах різних ділянок поля, в результаті

ного досягається максимальний ефект з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище та зниженні загальної витрати засобів хімізації.»

[10]

«Близько 30% витрат великих господарств – це управлінські витрати, а впровадження елементів точного землеробства дає можливість їх уникнення.» [10]

У статті інтернет ресурсу «KAS32» вказано які саме технології точного землеробства мають популярність та підтверджують свою ефективність у виробничих умовах розвинених агропромислових господарств:

«Системи високоточного позиціонування (GPS, GLONASS) є основою точного землеробства, оскільки забезпечують саму можливість визначення місця розташування техніки під час обробки землі.

Максимальна точність, з якою можуть бути визначені координати сьогодні, становить 2 см.

Автоматизовані системи рульового управління дозволяють спростити ряд завдань, пов'язаних з управлінням сільгосп технікою. Їх використання дозволяє розвантажити водія від виконання монотонних дій і знижує вплив людського фактора. Поділяються на:

Допоміжні системи рульового управління. Вони підказують водієві, куди в даний момент потрібно їхати, з урахуванням роботи систем позиціонування (GPS), але управляти водій повинен самостійно (наприклад, паралельне водіння).

Автоматизовані системи рульового управління, які повністю контролюють рульове колесо, що дозволяє водієві прибирати руки з керма безпосередньо під час обробки ґрунту. Увага може бути зосереджена на роботі інших приладів - комп'ютері обприскування, датчиках руху рідини і ін (як наприклад, прилад паралельного водіння в комплекті з системою авто-рулювання).

- Інтелектуальні системи наведення мають в своєму арсеналі різні шаблони управління. Можуть використовуватися з двома попередніми системами.

Геокартування - використовується для створення карт, на яких відображається тип ґрунту, вміст в ньому поживних речовин, ураження бур'янами або комахами.

Датчики і дистанційне зондування - збір даних про стан ґрунту і с/п культури безконтактним способом. Дане обладнання може бути встановлено на різній техніці: тракторах, обприскувачах, дронах.

Електронні системи інтеграції окремих компонентів обладнання на техніці або самої техніки з центральним офісом.

Технологія внесення добрив зі змінною швидкістю – здатність техніки адаптувати параметри роботи відповідно до поточних вимог рельєфу землі, щільності посіву або іншими факторами.» [36]

«Досвід практичного використання елементів точного землеробства показав, що вдається зменшити витрати посівного матеріалу 3,5-4,0 п.о. просапних культур на кожні 100 га угідь, добрив на 10%, засобів захисту рослин 5-30%, та підвищення ефективності використання технічних засобів на 35%.» [10]

У публікації журналу «AgroTimes» наведено інформацію про те як впровадження елементів точного землеробства вплинуло на продуктивність полів в умовах господарства ФГ «Флора А.А.». В тексті публікації розповідається про такі засоби точного землеробства, як: диференційований посів, вимірювання площі полів за допомогою RTK-станцій, картографування врожайності, аналіз ґрунту та диференційоване внесення добрив.

Зокрема зазначено: «Диференційоване внесення добрив на посівах соняшнику дає позитивні результати, а норма внесення добрив визначається відповідно до зон продуктивності. Також вказано, що за результатами чотирьох років проведення дослідів по сівбі соняшнику зі змінною нормою,

диференційований підхід не впливає на врожайність за умов використання гібридів з хорошою компенсаторною здатністю. Рівень врожайності більшою мірою залежить від зон продуктивності і практично незмінний за різних норм висіву в одній зоні.» [28]

У статті одного інтернет-ресурсу наведені переваги технології точного землеробства для агропідприємств.

- «Аудит земельного банку

Завдяки проведенню аудиту земельного банку підприємство може зрозуміти чітко місце розташування, кордон, і площу оброблюваних ділянок.

Мінімізація або повне виключення помилок

Під час роботи агрегату участь в процесі людини (механізатора) зводиться до мінімуму. В основному він контролює, чи правильно машина виконує інструкції. Техніка, ведена супутниковою навігацією, рухається по полю, вносить в ґрунт насіння і добрива, регулюючи їх кількість на кожній ділянці згідно отриманих рекомендацій.

- Оптимальна закупівля добрив і ніяких непотрібних витрат

Даний метод дозволяє підприємствам більш оптимально закуповувати добрива відповідно до точних потреб рослин і не витрачати кошти на те, що не потрібно.

- Внесення добрив по картах завдань (або приписів)

Використовуйте всі наявні дані з максимальною вигодою для Вашого підприємства, скориставшись функцією автоматичної побудови карт диференційованого внесення посівного матеріалу, добрив і засобів захисту. Використання карт-завдань з різною нормою внесення дозволить отримати максимум прибутку з мінімальними витратами.

- Усунення всіх лімітуючих факторів для підвищення врожайності

Точне землеробство дозволяє не тільки провести агрохімічний аналіз на необхідні поживні речовини, а й визначити інші лімітуючі фактори, що заважають розвитку рослин.» [35]

Відповідно до вищенаведеної інформації можна відмітити, що тема підвищення продуктивності рослин соняшника за використання елементів точного землеробства не є досконально вивченою, адже точне землеробство – це система, що складається з багатьох взаємопов'язаних між собою елементів, і продуктивність поля можна підвищити не використовуючи весь комплекс заходів точного землеробства, а саме завдяки його елементам, якщо правильно проаналізувати всі фактори вирощування конкретної культури. Точне землеробство включає в себе комплекс заходів та технологій, спрямованих на максимізацію врожаю і оптимізацію використання ресурсів з урахуванням різних аспектів та змінних у вирощуванні культур.

Важливою частиною ефективного вирощування соняшника є врахування впливу точного землеробства на внесення добрив та розміщення рослин у просторі з урахуванням їхніх потреб в елементах живлення.

Таким чином, роль точного землеробства в сільськогосподарському виробництві є невід'ємною складовою сучасного підходу до розвитку сільського господарства. Застосування його елементів дозволяє досягти оптимального використання ресурсів, покращити якість і кількість врожаю, а також забезпечити стійкий розвиток аграрного сектору.

## 1.2. Особливості застосування агрохімічних ресурсів для підвищення продуктивності соняшника

«Добрива є головним чинником підвищення врожайності соняшнику, завдяки застосуванню яких у різних ґрунтово-кліматичних умовах його врожайність зростає на 0,15–0,43 т/га, а ефективність застосування залежить від строків і способів їхнього внесення.» [31]

«Соняшник має розтягнутий період засвоєння поживних речовин, тому він потребує їх значно більше (особливо калію) ніж зернові культури. Для формування 1 ц насіння соняшник засвоює 6 кг д. р. азоту, 2,5 кг д. р. фосфору і 18 кг д. р. калію. Органічні добрива краще вносити під попередник у нормі 30-40 т/га. У Степу і Лісостепу України на чорноземних і темно-каштанових ґрунтах найвищі врожаї одержують при внесенні азотно-фосфорних добрив. При низькій забезпеченості ґрунту поживними речовинами (менше 5 мг на 100 г ґрунту) вносять азоту 60 і фосфору 90 кг/га, при середній забезпеченості (5-10 мг на 100 г ґрунту) вносять N45-60P90 і високій (більше 10 мг на 100 г ґрунту) N20-30P30. Норми добрив повинні уточнюватися на кожному конкретному полі. Слід мати на увазі, що соняшник активно використовує післядію елементів живлення, особливо азоту. Доцільним для нього є використання складних мінеральних добрив (діамофос, амофос, нітроамофоска). Соняшник дуже чутливий до нестачі бору, особливо при дефіциті вологи і на карбонатних ґрунтах.» [27]

У науковій праці Блащук М. І. та Гетерещенко Н. М. вказано: «В період 2016-2018 років умовах наукової сівозміни Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» проводилось дослідження продуктивності гібридів Соняшнику залежно від способів і доз внесення добрив.

Дослідження показало що серед варіантів схеми досліду: без добрив (контроль), N30P30K30 в основне удобрення та N60P60K60 в основне удобрення в поєднанні з підживленням азотом (N30) кг/га д. р. у фазу 4–5 листків одночасно з розпушуванням міжрядь локальним способом на глибину 8–12 см, останній варіант дійсно дав найкращі результати на всіх досліджуваних гібридах. Спостерігалось збільшення біометричних показників посівів соняшника таких як висота рослин, кількість листків та площа листкової поверхні, що, відповідно, мало позитивний вплив на врожайність культур. Проте слід зазначити, що кожен окремий гібрид мав свою індивідуальну реакцію на внесення добрив. Також в дослідженні

зазначається, що окрім змінних доз добрив, на продуктивність соняшника мають вплив також біологічні особливості культури та погодні умови.» [4]

У статті журналу «Агробізнес Сьогодні» викладено матеріали по впливу припосівного внесення добрив та підживлення на соняшник.

«Дослідження проводилось на трьох різних гібридах соняшника та на фонах без добрив, а також з фоном N30P30K30. Дози добрив при сівбі та підживленні розділялись на такі варіанти: без добрив (контроль), P15 + N30P30K30 (внесення P15 у рядки та комплексне підживлення), P15 + N30 (внесення P15 у рядки та підживлення у дозі N30), та застосування лише підживлення у дозі N30. Результати проведених досліджень показали, що на фоні без добрив найбільшу ефективність показало комплексне застосування припосівного внесення добрив та підживлення у дозі N30P30K30. На фоні живлення N30P30K30 ситуація аналогічна. Проте слід зауважити, що для середньораннього гібрида Капрал характерним було збільшення урожайності у варіантах із застосуванням N30 порівняно з варіантом P15+N30 на 0,22 т/га на фоні без добрив та на 0,15 т/га на удобреному фоні. Це пов'язано з тим, що гібрид Капрал мав потужну вегетативну масу, а для її формування та процесу життєдіяльності необхідно було додаткове живлення азотом, тому що цей елемент сприяє інтенсивному формуванню значної листкової маси та міцного стебла.

Також дослідженнями встановлено, що найвищу частку впливу на врожайність гібридів соняшника мають дози добрив при сівбі та підживленні – 56%, також вагомий вплив мали такі фактори як фон живлення – 19% та особливості гібридів – 12%» [6]

У науковій дисертації Кохан А. В. викладено матеріал про мінеральне живлення соняшнику в умовах Північного Степу. В цьому матеріалі вказано, що науковими установами розроблено орієнтовані норми удобрення соняшнику для наступних зон: Степ Південний – N30-60P40-90, Північний – N30-40P60, Лісостеп Південний – N60P60-90K40-60, Лісостеп Північний – N30-60P40-90K90.

«Найефективнішим способом внесення мінеральних добрив є внесення всієї норми (N40P60) локально-смуговим способом одночасно із сівбою. Так, за даними Інституту олійних культур, за врожайності насіння соняшнику на контролі 3,0 т/га, внесення N40P60 поверхнево під зяб забезпечило прибавку 0,21 т/га, під передпосівну культивуацію – 0,17 т/га, локально при сівбі однією смугою – 0,26 т/га, двома – 0,36 т/га. За використання сіялки СУПН8, де добрива розміщувалися на відстані 2-3 см від насіння, можна вносити N20P30. Повну норму добрив (N40P60) тут застосовувати ризиковано через можливість втрати схожості насіння. Для необхідності підживлення визначають вміст у листках соняшнику загального фосфору. Якщо його менше за 0,8%, то підживлення треба провести дозою N20P30. Для позакореневого та кореневого підживлень можна застосувати у фазі 5-6 пари листків добрива РКД 10-34 та КАС-28 або мікродобрива та фізіологічно-активні речовини.» [16]

У науковій роботі Ганур В. В., Космінського О. О., Лень О. І та Тоцького В. М., викладено матеріал про дослідження, метою яких було з'ясувати вплив мінеральних добрив та позакореневого підживлення біопрепаратом на урожайність, якісні показники насіння соняшнику.

«На підставі результатів досліджень встановлено, що в середньому за 2017–2019 рр., максимальну врожайність насіння 3,02 т/га було сформовано за допомогою середньостиглого гібрида "Каменярь" на фоні внесення N32P32K32 + позакореневого підживлення рослин біопрепаратами "Органік-баланс" 0,5 л/га + "Липосам" 0,5 л/га. Гібриди "Політ 2" і "Початок" за умови аналогічного рівня удобрення формували нижчу урожайність насіння, відповідно на 0,06–0,28 т/га або 2,4–10,0%, порівняно з гібридом "Каменярь".

Виявлено, що гібриди "Політ 2", "Початок" і "Каменярь" найбільш продуктивними були за умови внесення мінеральних добрив у дозі N32P32K32 плюс позакореневого підживлення рослин біопрепаратами "Органік-баланс" 0,5 л/га + "Липосам" 0,5 л/га. Рівень урожайності насіння



становив, відповідно 2,81; 2,94; 3,02 т/га, що на 0,44; 0,45; 0,47 т/га більше за контроль. На цьому ж варіанті удобрення максимальним був вміст олії в насінні гібридів соняшнику (у гібрида "Політ 2" – 55,7%, "Початок" – 53,6%, "Каменярь" – 54,5%) та маса 1000 насінин (у гібрида "Політ 2" – 49,8 г, "Початок" – 47,7 г, "Каменярь" – 39,8 г).

Досліджено, що внесення мінеральних добрив у дозі N32P32K32 також сприяло збільшенню врожайності насіння відносно ділянок без добрив, відповідно на 12,2; 13,3; 8,6%, але при цьому продуктивність гібридів поступалася кращому варіанту удобрення на 4,1–8,3%. Ефективним виявилось і лише підживлення рослин біопрепаратами "Органік-баланс" 0,5 л/га + "Липосам" 0,5 л/га. Приріст урожайності порівняно з контролем дорівнював 0,16–0,26 т/га.» [7]

У науковій праці Паламарчука В. Д. та Підлубного В. Ф. висвітлено вирішення важливої наукової проблематики – підвищення врожайності гібридів соняшнику, шляхом оптимізації основних елементів технології вирощування. Дослідження здійснювали у період 2018-2019 та 2019-2020 років в умовах дослідного поля ВНАУ на базі НДГ «Агрономічне», яке знаходиться у селі Агрономічне Вінницького району. Дослідження полягало у вивченні впливу строків сівби, системи основного обробки ґрунту та позакореневих підживлень на продуктивність соняшника. Для вивчення впливу позакореневих підживлень досліджувалось два гібриди соняшнику середньоранньої групи стиглості: Босфора та Санай МР.

«За результатами досліджень щодо впливу позакореневих підживлень на продуктивність соняшника виявлено, що не висока урожайність досліджуваних гібридів соняшнику сформувалася на контрольному варіанті: Босфора – 2,85 та Санай МР – 2,79 т/га. Позакореневе підживлення мікродобривом Авангард Р Соняшник сприяло збільшенню урожайності гібридів соняшнику, і в середньому за два роки воно склало для гібриду Босфора – 12,43-18,38 %, Санай МР – 11,17-19,55 %. На варіантах, де проводили внесення мікродобрива Авангард Р Соняшник у фазу 3-4 листків,

урожайність складала для гібриду Босфора – 3,11, Санай МР – 3,04 т/га, що на 14,05% та 13,97% більше порівняно з контролем. Здійснення позакоренових підживлень мікродобривом Авангард Р Соняшник у фазу 6-8 листків соняшнику сприяє продуктивності у гібрида Босфора – 3,08 та Санай МР – 2,99 т/га, що на 12,43 та 11,17% більше в порівнянні з контролем.

Найбільшій продуктивності посівів соняшника вдалось досягти при застосуванні позакоренового підживлення як у фазу 3-4 листків, так і у фазу 6-8 листків. Застосування підживлень в обидві фази росту і розвитку соняшника на гібриді Босфора дало змогу підвищити врожайність до 3,19

т/га з приростом врожаю у 0,44 т/га, що дорівнює 18,38 у відсотковому співвідношенні. На гібриді Санай МР застосування позакоренового підживлення в обидві фази росту і розвитку соняшника дозволило збільшити врожайність до 3,14 т/га з приростом врожаю 0,45 т/га, що дорівнює 19,55 у відсотковому співвідношенні.» [27]

У науковій дисертації Курдіної В. Є викладено матеріали про вплив позакоренових підживлень посівів соняшника біопрепаратами, що містять у своєму складі фітогормони. Зокрема в дисертації наведено роль фітогормонів у регуляції фізіологічних процесів процесів соняшника.

У науковій праці вказано: «Ауксини утворюються в апікальних меристемах та стимулюють клітинне розтягнення, обумовлюють явище фото і геотропізму, відповідають за ріст і розвиток кореневої системи, регулюють транспорт і розподіл різних речовин. Гібереліни прискорюють зростання стебла та листків у довжину, в деяких культур прискорює час настання цвітіння, проростання насіння, скорочують період покою, посилюють інтенсивність фотосинтезу. Цитокиніни синтезуються, головним чином, в меристемі кореня, в присутності ауксину індукують поділ клітин, стимулюють формування бруньок і пагонів, але пригнічують ріст кореневої системи та сповільнюють процеси старіння рослин.

У дослідженні ауксини були представлені препаратом Фреш Енергія (Індоплмаєляна кислота, 40 г/кг, (N-20%, P2O5-40%, K2O-38%,

мікроелементи Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, Zn), 500 г/кг. Фреш Енергія – регулятор росту для рослин на основі індолілмасляної кислоти з макро- і мікроелементами для підвищення метаболічної і генетичної активності у клітинах та оптимізації гормональної і трофічної систем регуляції органів рослин. Цитокініни представлені препаратом Фреш Флорід до складу якого входять екстракт водоростей – 50%, альгінова кислота - 16%, K<sub>2</sub>O – 16%. Ретардант представлений препаратом Ретардин, що містить тебуконазол 500 г/кг. Дослідження проводились для визначення впливу на такі показники як:

площа листової поверхні, маса листків, кількість зелених листків, динаміка наростання надземної маси, діаметр стебла, висота рослин, врожайність та інші. Препарати вносились у різні норми та у різні фази розвитку за варіантами: внесення лише у фазу 3-4 листків, внесення лише у фазу бутонізації та внесення в обидві фази розвитку.

За результатами досліджень зазначено, що кожен з варіантів оптимізації живлення рослин соняшника забезпечив приріст урожайності, порівняно з контрольним варіантом за обробки рослин водою, найбільшими рівні врожайності сформовані у варіантах, де позакореневі обробки посівів рослин проводили двічі – в обидві зазначені фази. Найвищою врожайність насіння сформована у 2018 р. – 4,33 т/га за проведення підживлень рослин соняшнику Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а найнижчою у контрольному варіанті в 2017 р. - 1,76 т/га. У середньому за роки досліджень урожайність насіння соняшнику у контролі склала 2,55 т/га, а в удобрених варіантах збільшилася до 2,76- 3,56 т/га, або зросла в межах від 8,3 до 39,3%. Максимальним її рівень 119 сформувався за поєднання проведення позакорневих підживлень Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флориду 0,5 кг/га у період бутонізації. Разом з тим одноразове підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації забезпечило практично таку ж урожайність насіння – у середньому за три роки 3,49 т/га (36,6 % приросту)

Приріст урожайності відбувався внаслідок впливу біопрепаратів на ростові процеси і основні показники структури, що формують урожай. Діаметр кошику та маса насіння з одного кошика за всіма варіантами позакореневих підживлень були більшими порівняно з контролем за обробки рослин водою. Найбільшим цей показник – 19,2 см, а у контролі 17,2 см, визначили за проведення підживлень посіву рослин соняшнику біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а максимальним – 19,7 см у середньому за три роки за використання для обробки посіву Фреш Енергії 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків, Фреш Енергії та Фреш Флориду сумісно по 0,25 кг/га у період бутонізації. В останньому варіанті максимальних значень досягла і маса насіння з одного кошика і склала 87,0 г за 67,2 г у контролі.» [18]

У науковій статті Кнапа Н. В. та Штрауса М. М. наведено інформацію про результати досліджень з впливу добрив на продуктивність рослин соняшнику. В статті зазначається: «Застосування мінеральних добрив мало суттєвий вплив на формування кошика. Внесення добрив в основне удобрення забезпечило збільшення діаметра кошика у рослин досліджуваних гібридів соняшника на 15,5-19,0 %. У варіантах із застосуванням на фоні мінерального удобрення позакореневих підживлень комплексним добривом «Ярило» олійний спорстерігалає тенденція до збільшення показників і вони залежно від фону удобрення збільшувалися на 0,5-0,9 см. Маса 1000 насінин, сформованих гібридами в досліді, змінювалася від 58,9 до 72,7 г. Найвищий показник маси 1000 насінин було отримано рослинами гібриду Годден незалежно від варіантів удобрення. Найкращі результати було отримано у варіанті із застосуванням в основне удобрення N80P80K120 та за проведення позакореневих підживлень комплексним мікродобривом «Ярило» у фазу 3-4 справжніх листків та формування кошика.» [12]

У статті Аврамчука В. І. та Гарбара Л. А. зазначається: «Завдяки застосуванню морфорегуляторів відбувається перерозподіл енергоресурсів рослини, що забезпечує зменшення висоти рослини, збільшення маси кореневої системи. Варто прийняти до уваги, що важливими є строки внесення цієї групи препаратів. Вище вказані наслідки, ми можемо отримати за внесення ретардантів у фазі 8-10 справжніх листків соняшника. Якщо використовувати препарати раніше або пізніше, морфорегулятори у повній мірі бажаного ефекту не дадуть. Для досягнення максимальної ефективності від застосування морфорегуляторів на посівах соняшнику, необхідно проводити спостереження за ґрунтово-кліматичними умовами, в яких росте та розвивається рослина - вони мають бути оптимальними (вологість ґрунту на рівні 60 % від повної польової вологості, вологість повітря - не нижче 40 %). За підвищення температури повітря до 40 °С у період внесення ретардантів застосовувати їх немає сенсу. Проте, такі температури настають значно пізніше, навіть у південних регіонах, та припадають на час фази бутонізації чи цвітіння. Максимальний ефект від застосування морфорегуляторів може сягати 20 % порівняно з необробленими ділянками.

Дослідження проводили впродовж 2021 р в умовах Київської області на чорноземах типових малогумусних. Відповідно до поставленої мети була розроблена програма досліджень та схема польового досліду, яка передбачала вивчення таких чинників: чинник А - гібриди: РЖТ Клліф, РЖТ Марллен, НК Конді, чинник В - застосування ретардантів: без обробки, обробка ретардантом Сетар. Облікова ділянка складала 50 м<sup>2</sup> за чотириразової повторності. Розміщення ділянок систематичне. Біометричні спостереження в посівах культури проводили за фазами росту та розвитку рослин соняшнику.

За результатами досліджень було встановлено, що на формування біометричних показників соняшнику гібридів РЖТ Клліф, РЖТ Марллен, НК Конді суттєвий вплив мали гідротермічні умови. Погодні умови 2021

року вегетації виявилися сприятливими у відношенні забезпечення вологою та дозволили отримати позитивний ефект за формування вегетативних органів рослин гібридів. Обробка посівів ретардантом Сетар сприяла збільшенню діаметра стебла усіх гібридів соняшнику, які ми вивчали, на 6-12 %, залежно від їх генетичних особливостей.» [2]

Підводячи підсумки слід відмітити, що за роки досліджень тема вивчення впливу агрохімічних ресурсів на продуктивність рослин соняшника є достатньо проаналізованою. У кожному дослідженні до підвищення продуктивності соняшника за рахунок внесення агрохімічних ресурсів підходили з різних сторін. Вивчались різні періоди внесення добрив, їх особливості та вплив на врожайність соняшника, зміни доз добрив і реакція посівів на такі зміни, а також вплив різноманітних біопрепаратів та морфорегуляторів. Окрему роль у підвищенні врожайності соняшника в більшості випадків відводять для припосівного внесення та підживлення. Дослідженнями доведено, що забезпечення посівів правильно підібраними агрохімічними ресурсами та їх дозами мають значний вплив на майбутній врожай. Загалом до важливих факторів, що впливають на хід розвитку культури відносять способи і дози внесення добрив, періоди припосівного внесення та підживлення, особливості вирощуваних гібридів, а також гідротермічні та ґрунтові умови вирощування.

РОЗДІЛ 2. Методика та умови проведення досліджень

2.1. Географічне розташування підприємства, розташування дослідного поля

Підприємство розташоване за адресою: Київська область, Бориспільський район, село Городище. Загальна територія господарства – 1040 га. Загальна площа поля на якому вирощується досліджувана культура – 140 га.

Рис. 1. Супутникове зображення дослідного поля



\* Оброблене зображення, джерело – Google Earth

На рисунку зображено контур дослідного поля, а також візуально зображено розташування дослідних ділянок на полі.

Координати поля:  $50^{\circ}15'31''$  пн.ш.,  $30^{\circ}59'42''$  сх.д.

Координати дослідних ділянок:

- зона низького забезпечення:  $50^{\circ}15'20''$  пн.ш.,  $30^{\circ}59'14''$  сх.д.

- зона середнього забезпечення:  $50^{\circ}15'20''$  пн.ш.,  $30^{\circ}59'10''$  сх.д.

- зона високого забезпечення:  $50^{\circ}15'23''$  пн.ш.,  $30^{\circ}59'14''$  сх.д.

Слід зазначити, що вказані координати означають центральні точки поля та кожної окремої дослідної ділянки.



## 2.2. Характеристика погодно-кліматичних умов досліджуваної території

Клімат, в якому розвивається сільське господарство, визначає врожайність культур, якість ґрунту, витрати на зрошення, а також вразливість до негативних явищ, таких як посухи, заморозки та стихійні лиха.

Зміни клімату останніх десятиліть мають значний вплив на аграрний сектор. Підвищення середньорічної температури, нерівномірний розподіл опадів та інші зміни можуть призвести до складних викликів для сільськогосподарського виробництва. З цього погляду, вивчення та аналіз кліматичних показників стає невід'ємною частиною стратегічного планування в галузі сільського господарства. Фіксація та детальний аналіз цих показників дозволяє аграрним виробникам адаптуватися до змінних умов, вдосконалювати системи поливу та внесення добрив, а також розробляти нові сорти культур, які будуть більш стійкими до нових кліматичних реалій.

Територія господарства знаходиться в лісостеповій зоні. Лісостеп України характеризується своїми власними особливостями клімату. Тут зустрічається помірний континентальний клімат з вираженими сезонними коливаннями температури і нерівномірним розподілом опадів протягом року.

Температурні умови в лісостеповій зоні варіюються від холодних зим до спекотних літ. У зимовий період середня температура може опадати до нижчих значень, зазвичай від  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-7^{\circ}\text{C}$ , а влітку може досягати  $+18^{\circ}\text{C}$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ . Ці різкі зміни температури характерні для цього регіону.

Опади в лісостеповій зоні розподіляються нерівномірно протягом року. Загальна кількість опадів становить приблизно 500-600 мм на рік. Найбільші кількості опадів спостерігаються влітку та восени, а взимку та



навесні опадів менше. Цей розподіл впливає на ріст та розвиток рослинності в даній зоні.

Проте останніми роками клімат в Україні зазнає змін і це можна помітити по кореляції кліматичних показників періоду в який проводились дослідження з середніми багаторічними показниками.

Таблиця 2.2.1

Кореляція багаторічних кліматичних показників з показниками вирощування соняшника 2023 року

Місяць	Середні багаторічні		2023 рік	
	Температура, С°	Опади, мм	Температура, С°	Опади, мм
Травень	15,3	62	14	42,4
Червень	19,1	73	18,5	62
Липень	21,1	74	21,6	227,2
Серпень	20,4	53	24,1	28,5
Вересень	14,9	55	19,8	20,6

Також кореляція кліматичних показників візуально

продемонстрована на графіках:

Рис. 2. Кореляція опадів на території проведення досліджень

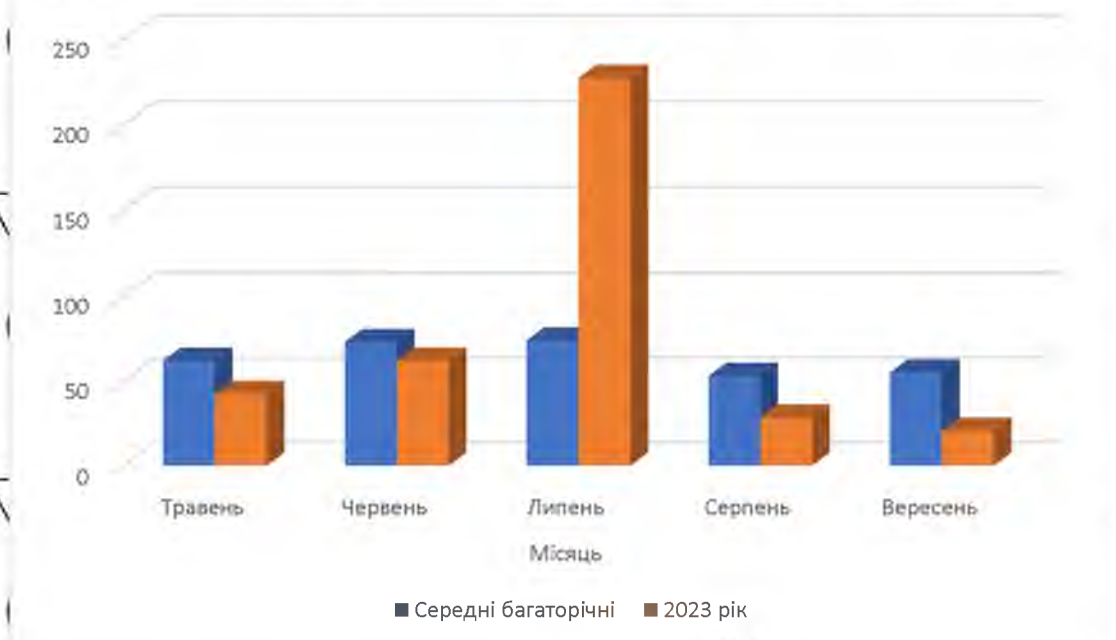
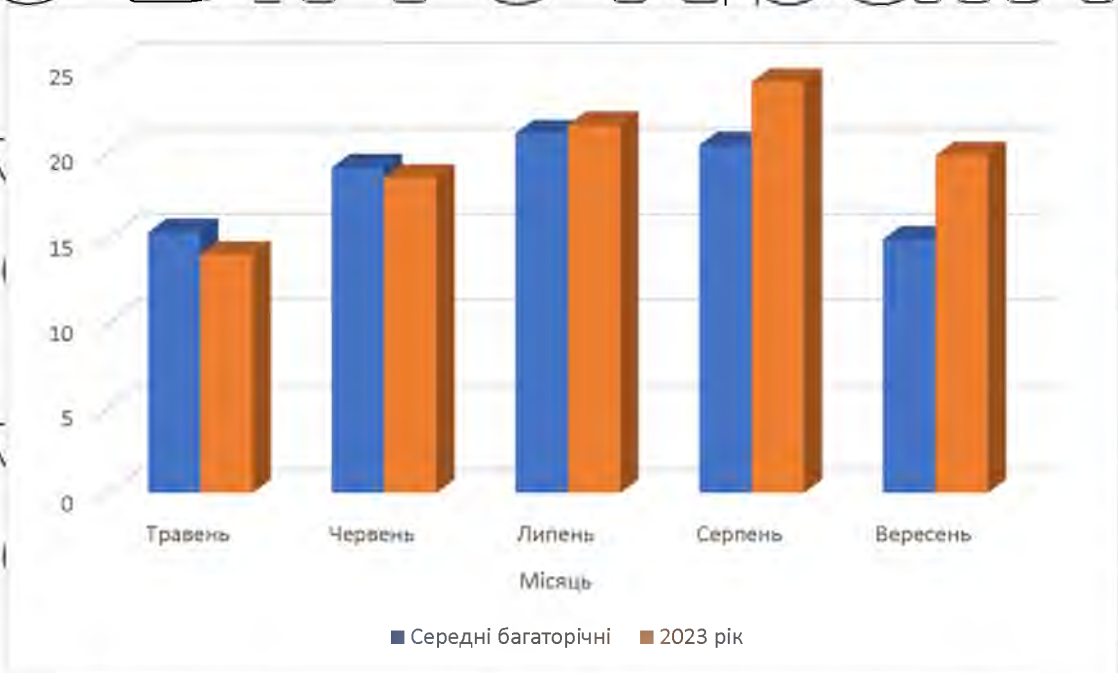


Рис. 3. Кореляція температурних показників на території проведення досліджень



Відповідно до графіків та табличних даних наведених вище можна помітити тенденцію до відхилень кліматичних показників від середніх багаторічних значень, це зайвий раз підтверджує тезу щодо змінення клімату в світі та відповідного зміщення кліматичних поясів по території України. За даними кореляції багаторічних кліматичних показників з показниками вирощування соняшника 2023 року можна стверджувати, що на початку сезону вирощування дослідної культури середньодобові температури стали нижче норми, разом з тим зменшилась і кількість опадів, проте в середині сезону вегетації, коли культура активно розвивається значення температури перевищують норму, а показники по опадам здебільшого залишаються нижче норми, але з можливими аномальними значеннями в порівнянні з нормою. Це може загрожувати нерівномірному та несвочасному забезпеченню рослини необхідними кількостями тепла та вологи. Для запобігання цим небезпекам слід

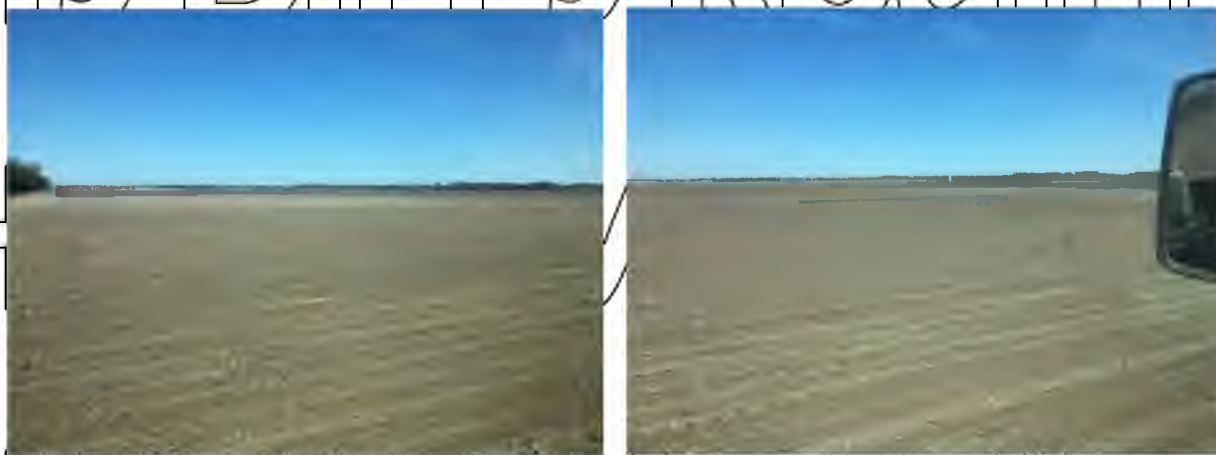


аналізувати погодні-кліматичні дані та підбирати стресостійкі сорти та гібриди культур для вирощування.

### 2.3. Характеристика ґрунтових умов досліджуваної території

Щодо ґрунтових умов території господарства, то тут переважають сірі і темно-сірі опідзолені ґрунти. Сірі і темно-сірі опідзолені ґрунти є досить поширеними типами ґрунтів лісостепової зони. Вони мають світло-сірий або сірий колір (у випадку темно-сірих опідзолених ґрунтів може бути присутній також сіро-коричневий колір). Структура цих ґрунтів злегка зерниста або супіщана. Гумусовий шар, який може бути присутній в цих ґрунтах, має високий вміст органічної речовини і важливих мікроорганізмів.

Рис. 4. Зображення ґрунту на території дослідного поля



Ці типи ґрунтів характеризуються достатньою родючістю і можуть бути придатними для росту різних рослинних видів. Проте, вони також можуть вимагати додаткового удобрення та регулювання рівня кислотності для досягнення оптимальних умов росту.

У таблиці 2.3.1.

Агрохімічна характеристика сірого опідзоленого ґрунту на території  
вирощування соняшника

Показники	Шар ґрунту, см	
	0-20	20-40
pH	5,4	5,35
Вміст гумусу, %	2,15	1,93
СКО, мг-екв./100 г	11,5	13,7
Ступінь насичення основами, %	82	88,7
Вміст мінерального азоту, мг/кг	13,8	10,5
Вміст рухомого фосфору, мг/кг	257	191
Вміст рухомого калію, мг/кг	218	175

Дані таблиці вказують на низький рівень забезпеченості ґрунту мінеральним азотом, натомість вміст фосфору та калію в ґрунту достатній.

За рівнем кислотності дані ґрунти відносяться до слабокислих. В підорному шарі ґрунту ємність катіонного обміну вища, що може бути ознакою підвищеного рівня солей. Ступінь насичення основами в обох шарах ґрунту сприятливий для доступності макроелементів для рослин. Загалом даний ґрунт має потенціал для вирощування культур з належними врожайми, проте варто проводити моніторинг ґрунтових показників для забезпечення продуктивності даного ґрунту.

#### 2.4. Технологічні умови у період проведення досліджень

##### Опис досліджуваного гібрида соняшника

Досліджуваний гібрид соняшника – Суміко HT8 швейцарської компанії Syngenta. Гібрид Суміко є високоврожайним гібридом європейської селекції, що рекомендований до вирощування у зонах: Степ (Північний), Лісостеп та Полісся. Тарна одиниця – 150 000 шт./мішок. Потенціал врожайності гібрида досягає 5 т/га. Даний тип соняшника

відноситься до середньоранніх гібридів, з вегетаційним періодом 103-108 днів.

Серед характеристик гібрида зокрема виділяють: вагу 1000 насінин – 70 г, висота рослин в середньому коливається від 155 до 170 см, діаметр кошика досягає 25 см, високий вміст олії – до 55%, стійкість до вовчка 5 рас (А, В, С, D, E), стійкість до посухи 8/10 балів.

Посівну кампанію проводять коли температура повітря досягає 15 градусів тепла, а густина перед збиранням врожаю в середньому становить 50-55 тис. рослин/га у зонах достатнього зволоження та 40-45 тис. рослин/га

у зонах, де спостерігається дефіцит вологи. Серед основних переваг даного гібрида виділяють: високу стійкість рослин до вилягання, інтенсивний ріст у початковій фазі, відмінну адаптацію до перепадів температур, посухостійкість та стійкість до 5 рас вовчка.

Характеристика агрохімічних ресурсів для проведення експериментальної частини досліджу:

Для проведення експериментальної частини було обрано два препарати: морфорегулятор Церон та мікродобриво Біобор 150 г/л.

Церон – регулятор росту рослин, дія якого спрямована на зменшення росту та підвищення жорсткості стебла рослини. Серед переваг препарату виділяють протидію вилягання у зернових, а також підвищення врожайності та стимуляція розвитку кореневої системи сільськогосподарських культур. Діюча речовина – етефон 480 г/л.

Біобор 150 г/л – рідке мікродобриво з високим вмістом Бору в доступній для живлення рослин формі.

Серед переваг препарату виділяють: підвищення врожайності та якості врожаю, попередження виникнення фізіологічних захворювань, зниження фізіологічного стресу культур, інтенсивність фотосинтезу.

Технологічні параметри посівів соняшника включають в себе перелік показників за умови раціонального розрахунку яких можна



оптимізувати вирощування даної культури для досягнення максимального врожаю.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.4.1.

Технологічні параметри посіву соняшника, 2023 рік

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Кількість насіння метрів на 1 га	Кількість рослин, шт./м.п.	Кількість рослин, шт./га	Кількість двійників, шт/га	Кількість пропусків сівалкою, шт/га	Середня відстань між рослинами, см
Суміко	70	14286	79	62000	930	1054	18

Посів соняшника проводили з міжряддям 70 см, що відповідає рекомендаціям до посіву гібриду, глибина заробки насіння – 4 см. Норма висіву насіння 62000 шт/га з урахуванням відсотку можливих втрат після сівби. Контакт агрегату з ґрунтом протягом посіву був 100%, а сингуляція, тобто рівномірність посіву досягала 97%.

Рис. 5. Посів соняшника гібриду Суміко модернізованою сівалкою Challenger 9108



Середні значення двійників та пропусків не перевищували 2%, діапазон коливань показників по двійникам протягом посіву коливався від 1,0 до

# НУБІП УКРАЇНИ

1,5%, в той час як коливання значень по пропускам від 1,3 до 1,7%.

Тривалість проведення посівної кампанії соняшника – 4 дні, посів розпочався 28.04.2023 і закінчився 01.05.2023.

Культурою-попередником соняшника була картопля, після збору попередника проводився основний обробіток ґрунту глибокорозпушувачем

на глибину 37 см. Восени в основне удобрення добрива на полі не вносились. Навесні, у I-II декаді квітня проводився передпосівний обробіток

ґрунту дисколапом на глибину 18 см. Наступною технологічною операцією було внесення карбаміду у нормі 120 кг/га, дана операція проводилась

спеціальним агрегатом для внесення рідких та твердих добрив на глибину 12 см. В III декаді квітня почали проводити посівну кампанію. Посів

проводили модернізованою сівалкою Challenger 9108 з припосівним внесенням РКД у нормі 72 л/га, глибина заробки насіння – 4 см. Подальші

технологічні операції проводились для догляду за посівом соняшника.

Спочатку проводився обробіток посівів

Таблиця 2.4.2.

Технологія вирощування соняшника, 2023 рік

Технологічна операція	Норма внесення л/га, кг/га	Апроксимічні ресурси	Технічні засоби
Збір попередника	-	-	John Deere 6195 M; Ropa Keiler 2
Основний обробіток	-	-	John Deere 8300; глибокорозпушувач
Передпосівний обробіток	-	-	Fendt 936 Varjo; Tiger 4 MT
Передпосівне удобрення	120 кг	Карбамід	John Deere 8300; Піліпер
Сівба+припосівне удобрення	72 л	РКД 8-24	John Deere 6195 M; Challenger 9108
Грамніцидний обробіток посівів	1,2 л	Клетстар	Technoma
Підживлення посівів	2 л	Біосон 15	Technoma
Грамніцидний обробіток посівів	1,2 л	Клетстар	Technoma

Підживлення посівів	2 л	Біосон 30	Technoma
Десикація	1,5 л	Альфа дикват форте	XAG XP 2020
Збір урожаю	3 л	Альфа дикват	John Deere S760

грамініцидом Клетстар у нормі 1,2 л/га, через певний проміжок часу провели підживлення соняшника комплексним добривом Біосон 15 у нормі 2 л/га, далі проводився другий обробіток посівів грамніцидною групою у нормі 1,2 л/га, друге підживлення соняшника проводили комплексним добривом Біосон 30 у нормі 2 л/га. Дані технологічні операції проводились з 25.05.2023 по 12.06.2023.

Слід відмітити, що соняшник вирощується у господарстві за технологією Express, вирощування культури за даною технологією не передбачає внесення сульфоніл речовин разом з грамніцидом в одній баковій суміші, тому що за їх одночасного внесення посіви можуть не витримати хімічного впливу, адже одні речовини припиняють білковий обмін в рослині, а інші припиняють засвоєння жирів, тому важливо витримувати проміжок між підживленнями та обробітком препаратами грамніцидної групи у 3-5 днів.

Наступною технологічною операцією на полі соняшника була десикація, яку проводили дроном використовуючи препарати альфа дикват та альфа дикват форте, з нормою 3 л/га та, відповідно, 1,5 л/га. Збір урожаю соняшника почався 18.09.2023, технологічну операцію проводили комбайном John Deere S760.

Також варто зазначити, що вирощування соняшника у господарстві проводиться з використанням елементів точного землеробства, для прикладу посів соняшника проводився за допомогою навігаційного обладнання, що встановлюється на машинно-тракторному агрегаті і дає змогу визначити місцезнаходження агрегату на полі, побудувати траєкторію руху, контролювати швидкість руху транспорту, записувати просторові та



технічні дані за певний проміжок часу. Також для проведення обробітків ґрунту використовуються машинно-тракторні агрегати з системами підрулювання, що підвищує якість виконання технологічних операцій.

## 2.6. Методика проведення досліджень

Виробничий дослід був закладений 03.06.2023 на полі соняшника. Було виділено 3 ділянки неоднорідності, де культура мала різний рівень розвитку. Суть дослід полягала у виділенні так званих зон високої, середньої та низької забезпеченості ґрунтового покриву поживними елементами, проведенні експериментальної частини, (а саме внесення агрохімічних ресурсів на окремо виділені варіанти), а також у подальшому моніторингу продуктивності гібриду соняшника в межах дослід. Кожна дослідна ділянка складала 140 м<sup>2</sup>.

Рис. 6. Візуальна фіксація зон неоднорідності станом на 03.06.2023.



Слід зазначити, що внесення агрохімічних ресурсів, а саме рідкого мікродобрива Біобор та морфорегулятора Церсн проводилось на ділянках

низького та середнього забезпечення, в той час як ділянка високого забезпечення не розбивалась на варіанти і була виділена як високопродуктивний виробничий фон.

Закладені досліди розташовувались у крайній нижній частині поля з урахуванням мінімального відступу від краю поля 100 метрів.

Схема досліду

Зона низької забезпеченості:

1. Внесення добрива Біобор, 1 л/га
2. Внесення морфорегулятора Церон 1 л/га
3. Внесення Біобор+Церон 1 л/га
4. Фон

Зона середньої забезпеченості:

1. Внесення добрива Біобор, 1 л/га
2. Внесення морфорегулятора Церон 1 л/га
3. Внесення Біобор+Церон 1 л/га
4. Фон

Зона високої забезпеченості:

1. Фон

В період проведення виробничого дослідження використовувались супутникові, наземні та лабораторні методи досліджень.

Фіксація та облік біометричних показників рослин дослідної культури проводились в трикратній повторності, з кожного окремого варіанту відбиралось 12-15 рослин.

Грунтові зразки відбирались буром на глибину 0-20 та 20-40 см, тобто відбір було поділено на орний та підорний шари.

Нітратна форма азоту у ґрунті визначалась за допомогою іонселективних електродів. Суть даного методу полягає у визначенні

концентрації іонів  $\text{NO}_3^-$  у всіх типах ґрунтів (винятком є заселені ґрунти) за допомогою іонселективних електродів у водній і соловій суспензіях при співвідношенні ґрунту до розчину 1:2,5. Амонійний азот в ґрунтових зразках визначався фотометричним методом.

Фосфор в ґрунті визначено за методом Кірсанова. Суть даного методу полягає в утворенні безбарвної комплексної сполуки – гетероподікислоти завдяки дії фосфорної кислоти в кислому середовищі з молібдатом амонію, а за наявності олова відбувається реакція що утворює комплексну сполуку синього кольору. Чим більш насичений колір – тим більший вміст фосфору в досліджуваному зразку.

Дані супутникового моніторингу було використано з веб-платформи Star Monitoring. Даня платформа призначена для моніторингу та аналізу сільськогосподарських полів і культур з використанням супутникових даних та геопросторових інформаційних ресурсів.

Основні аспекти цієї платформи включають: збір супутникових даних, обробка та аналіз даних, генерація карт і звітів, надання рекомендацій та управління ресурсами.

Метою роботи з даними супутникового моніторингу було зафіксувати та проаналізувати вегетаційні індекси у різні часові періоди вирощування культури на дослідних ділянках.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. Результати проведених досліджень

3.1 Біометричні показники рослин соняшника

За період дослідження продуктивності соняшнику біометричні показники визначались тричі: у фазу формування листків (ВВСН 16-18), фазу «зірочки» (ВВСН 51) та фазу дозрівання (ВВСН 87-92). При проведенні обліків фіксувались такі показники як висота рослин, кількість листків, маса рослин та діаметр стебла, а після проведення експериментальної частини досліду також були визначені діаметр кошика та маса насіння у конику. Проводячи облік біометричних показників досліджуваної культури можна проаналізувати як рослина змінює свою будову в часі під дією впливу виробничих факторів.

Таблиця 3.2.1.

Біометричні показники рослин соняшника, ВВСН 16-18 та ВВСН 51, 2023 р.

Фаза ВВСН	Зони забезпеченості	Висота надземної частини, см	Кількість листків, шт.	Загальна маса, г	Діаметр стебла, см
16-18	Низька	32	7	44	0,7
	Середня	41	9	47	1
	Висока	39	9	52	1,2
51	Низька	85	16	286	2
	Середня	107	16	303	2
	Висока	134	16	450	2,3

Фіксація біометричних показників у продемонстровані в таблиці 3.2.1 фази ВВСН показує наскільки активно соняшник розвивається та набирає вегетативну масу для подальшого утворення та розвитку генеративної системи. Всі біометричні показники стали значно більшими у кожному з варіантів, в цей період рослиною активно засвоюються необхідні для розвитку поживні елементи. За даними таблиці можна помітити позитивний

вплив проведення двох підживлень для підвищення продуктивності культур, проте на даному етапі досить помітна кореляція по розвитку соняшника за зонами забезпечення, такі показники як висота надземної частини, загальна маса рослини та діаметр стебла зростають в залежності від зони забезпеченості.

Таблиця 3.2.2  
 Біометричні показники рослин соняшника, ВВСН 87-92, 2023 р.

Фаза ВВСН	Зони забезпеченості	Довжина надземної частини, см	Загальна маса, г	Діаметр стебла, см	Діаметр кошика, см	Маса насіння, г/кошик
87-92	Низька (Фон)	165	1122	2,4	15,5	121
	Низька (Біобор)	174	1350	2,8	15,8	148
	Низька (Церон)	160	1363	2,4	14,8	105
	Низька (Біобор+Церон)	162	1306	2,6	15,2	101
	Середня (Фон)	201	1304	2,5	16,5	130
	Середня (Біобор)	205	1299	2,6	18,3	149
	Середня (Церон)	187	1275	2,3	16,8	83
	Середня (Біобор+Церон)	198	1286	2,7	19	149
	Висока	185	1316	3	20	180

У наведеній вище таблиці продемонстровані біометричні показники рослин соняшника на етапі дозрівання після проведення експериментальної частини дослідження. За даними таблиці помітно, що найвищі показники за всіма параметрами спостерігаються у зоні високої забезпеченості, тобто на високопродуктивному виробничому фоні. Проте також варто зазначити, що внесення Біобору на ділянках з низькою та середньою забезпеченістю призвело до підвищення значної кількості параметрів в порівнянні з варіантами виробничого фону на цих же ділянках. Внесення Церону навпаки сприяло зменшенню більшості біометричних показників, проте у варіанті з внесенням Церону в зоні низької забезпеченості загальна маса

рослини перевищує показники по масі в інших варіантах цієї зони; також за внесення Церону в зоні середньої забезпеченості діаметр кошика більший за варіант з виробничим фоном у цій же зоні. Дані значення можуть свідчити про дію препарату на рослину для сповільнення росту рослини та акценту на розвиток генеративної системи.

### 3.2. Кореляція досліджуваних ґрунтових показників у зонах неоднорідності

«ґрунт є єдиним посередником, через який можна впливати на розвиток рослин створенням в ньому надійного запасу елементів живлення. Саме ґрунтові запаси елементів живлення здебільшого виступають першопричиною низької або високої продуктивності соняшника.» [29]

У дослідженні продуктивності соняшника за використання елементів точного землеробства зроблено акцент на визначення азоту та фосфору в ґрунті, відповідно до технології вирощування, оскільки окремо калійні добрива не вносились, враховуючи достатню забезпеченість ґрунту калієм та відсутністю ознак дефіциту даного елемента.

Фіксація та визначення досліджуваних елементів проводилась у трьох різних періодах вегетації соняшника, а саме у фазу формування листків (ВВСН 16-18) 03.06.2023, фазу «зірочки» (ВВСН 51) 21.06.2023 та у фазу дозрівання насіння (ВВСН 87-92) 02.09.2023.

Визначення кислотності ґрунтового середовища є важливою складовою успішного вирощування соняшника на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Оптимальний рівень кислотності ґрунту є ключовим фактором, що впливає на здоров'я та врожайність соняшника. Важливість цього параметру включає наступні аспекти: надійне забезпечення поживними елементами, запобігання токсичності алюмінію, забезпечення оптимального росту і розвитку, зменшення ризику захворювань.

Таблиця 3.2.1

Ступінь кислотності ґрунтів дослідних ділянок, визначена у ельовій витяжці (потенціометрично)

Варіанти	Значення рН	Ступінь кислотності
Н 0-20	5,65	Близькі до нейтральних
Н 20-40	6	Близькі до нейтральних
С 0-20	6,82	Нейтральні
С 20-40	7,05	Нейтральні
В 0-20	5,69	Близькі до нейтральних
В 20-40	5,87	Слабокислі

Відповідно до даних таблиці 3.2.2. значення кислотності ґрунту коливаються від 5,37 до 7,05, градація ґрунтів дослідних ділянок за ступенем кислотності – від слабокислих до нейтральних. Загалом показники кислотності ґрунту на дослідних ділянках є оптимальними для вирощування соняшника.

Варто також відмітити, що показники рН ґрунту в зоні високої забезпеченості є одними з найнижчих серед варіантів, в той час як показники кислотності ґрунтового середовища в зоні середньої забезпеченості є найвищими.

Відомо, що соняшник, як високопродуктивна культура, є чутливим до азотного живлення. Особливо важливо забезпечити необхідну кількість азоту для росту і розвитку рослин соняшника на початкових етапах вегетації.



Вміст мінерального азоту в ґрунті на початкових етапах розвитку культури

Варіанти	I відбір (03.06.2023)		II відбір (21.06.2023)	
	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості
H 0-20	8,2	Дуже низький	10,6	Дуже низький
H 20-40	7,3	Низький	8,9	Низький
C 0-20	9,5	Дуже низький	8,2	Дуже низький
C 20-40	5,5	Дуже низький	6,6	Дуже низький
B 0-20	11	Низький	10,9	Дуже низький
B 20-40	9,1	Дуже низький	7,3	Дуже низький

З даних таблиці 3.1.2. можна відмітити, що рівень забезпеченості ґрунту мінеральним азотом є недостатнім. Також слід зазначити, що до 21.06.2023 в умовах виробництва вже було проведено 2 підживлення посівів соняшника препаратами Біосон-15 та Біосон-30 у нормі 2 л/га. До складу Біосон-15 входять РКД 8-24, фосфітний калій, хелати міді, марганцю та цинку, карбамід та біобор. Тобто у фазу розвитку соняшника ВВСН 15 (2-3 пари листків), культуру забезпечують необхідними макро- та мікроелементами, які вона використає в період інтенсивного розвитку. До складу Біосон-30 входять карбамід та РКД 8-24, внесення відбувається в період початку витягування посівів в висоту, щоб додатково забезпечити необхідними в цей період елементами.

Оскільки рослини соняшника на ділянках середньої та високої забезпеченості є більш розвиненими, то вони починають використовувати азот з ґрунту швидше ніж рослини на ділянці низького забезпечення, що помітно з кореляції показників вмісту мінерального азоту за даними таблиці 3.1.2.



## Вміст мінерального азоту в ґрунті у період дозрівання

III відбір (02.09.2023)

Варіанти	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості	Варіанти	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості
Фон Н 0-20	8,5	Дуже низька	Фон С 0-20	5,4	Дуже низька
Фон Н 20-40	7,3		Фон С 20-40	5,1	
НБ 0-20	6,4		СБ 0-20	4,5	
НБ 20-40	6,0		СБ 20-40	4,1	
НЦ 0-20	7,8		СЦ 0-20	5,0	
НЦ 20-40	7,3		СЦ 20-40	4,6	
НБ+Ц 0-20	7,3		СБ+Ц 0-20	4,7	
НБ+Ц 20-40	6,6		СБ+Ц 20-40	4,3	
-	-		В 0-20	7,8	
-	-		В 20-40	4,7	

Дані таблиці 3.1.3. вказують на рівень азотного живлення рослинами соняшника з періоду формування та розвитку генеративної системи до етапу дозрівання культури. Проаналізувавши дані таблиці можна відмітити, що вміст азоту у зонах середньої та високої забезпеченості є нижчим за вміст елемента у зоні низької забезпеченості. Відповідно азотне живлення було більш активним на продуктивніших ділянках. Також варто відмітити, що в порівнянні з варіантами виробничого фону в обох шарах, вміст азоту у варіантах з внесенням Біобору та Церону є нижчим, що дає підставу стверджувати, що внесення даних препаратів підвищує акумуляцію азоту в межах кореневої системи завдяки її активному розвитку, та відповідно, підвищує рівень засвоєння азоту у досліджуваних варіантах.

На початку вегетації фосфорне живлення для рослин соняшника є дуже важливим, адже завдяки фосфору культура формує та розвиває кореневу систему, що стає досить потужною за період росту і розвитку. Загалом соняшник споживає фосфор впродовж всього періоду вегетації, проте якщо не забезпечити посіви достатньої кількістю даного елемента живлення соняшник може не сформувати здорову кореневу систему, що загрожує пригніченню росту культури та відповідно втратою врожаю.

Таблиця 3.1.4.

Вміст сполук рухомого фосфору на початкових етапах розвитку культури

Варіанти	I відбір (03.06.2023)		II відбір (21.06.2023)	
	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості
Н 0-20	176,6	Середній	115,2	Високий
Н 20-40	149,2	Низький	106,4	Дуже високий
С 0-20	178,4	Середній	124,9	Підвищений
С 20-40	143,8	Низький	113,1	Підвищений
В 0-20	192,1	Середній	135	Підвищений
В 20-40	154,7	Середній	105,8	Підвищений

За даними таблиці 3.1.4. можна помітити значне збільшення вмісту фосфору в ґрунті на усіх дослідних ділянках після проведення двох підживлень. Градація вмісту фосфору за ступенем забезпеченості змінилась від значень низького та середнього забезпечення до значень підвищеного та високого забезпечення, що має позитивний вплив на розвиток рослин соняшника, адже станом на 21.06.2023 культура продовжувала активно розвивати вегетативну масу і, відповідно, розвивати кореневу систему, що дає змогу рослинам соняшника активніше споживати необхідні елементи живлення для формування врожаю.

Таблиця 3.1.5.

Вміст сполук рухомого фосфору у період дозрівання

III відбір (02.09.2023)

Варіанти	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості	Варіанти	Вміст, мг/кг	Ступінь забезпеченості
Фон Н 0-20	274,9	Дуже високий	Фон С 0-20	197,2	Середній
Фон Н 20-40	206,9	Високий	Фон С 20-40	129,9	Підвищений
НБ 0-20	278,7	Середній	СБ 0-20	144,1	Підвищений
НБ 20-40	122,9	Підвищений	СБ 20-40	115,8	Підвищений
НЦ 0-20	257,2	Дуже високий	СЦ 0-20	199	Середній
НЦ 20-40	198,1	Середній	СЦ 20-40	156,5	Високий
НБ+Ц 0-20	191,8	Високий	СБ+Ц 0-20	196,1	Підвищений
НБ+Ц 20-40	177,6	Дуже високий	СБ+Ц 20-40	189,8	Високий
-	-	-	В 0-20	240,4	Високий
-	-	-	В 20-40	191,1	Середній

Аналізуючи дані таблиці 3.15, слід відмітити, що після проведення експериментальної частини з внесення препаратів Біорор та Церон по варіантам, ступінь забезпеченості ґрунту фосфором залишився переважно на високому та підвищеному рівнях. Також з результатів аналізу помітно, що в зоні низького забезпечення засвоєння фосфору проходило більш активно в порівнянні з варіантами виробничого фону, де експериментальне внесення препаратів не проводилось, та ділянками середнього і високого забезпечення. Особливо засвоєння фосфору в зоні низького забезпечення помітно у варіантах з внесенням бору, це може бути зумовлено тим, що підживлення бором сприяло більш активному розвитку кореневої системи на конкретних варіантах з відповідним більшим поглинанням всього комплексу елементів мінерального живлення, в тому числі і фосфору.

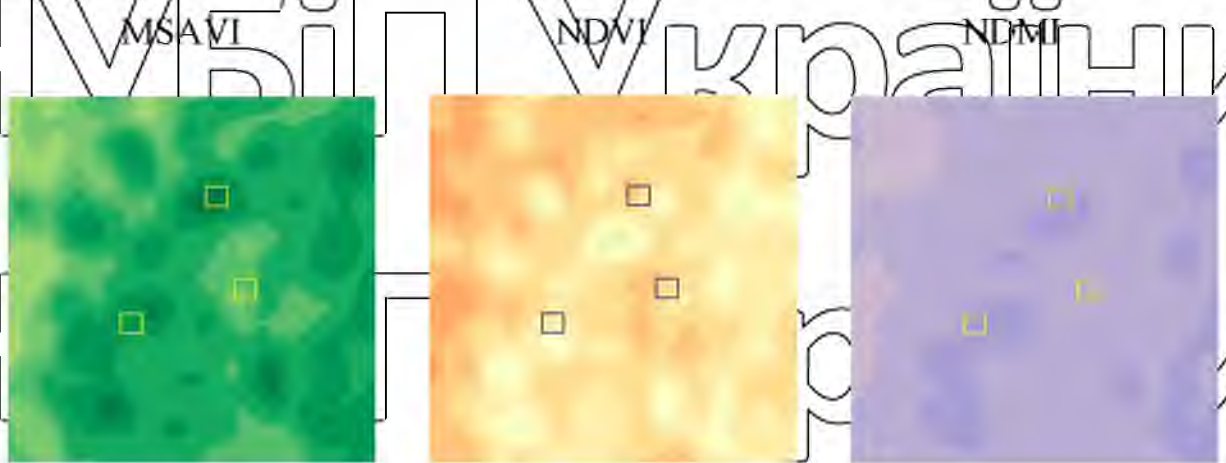
### 3.3. Супутниковий моніторинг досліджуваних ділянок

Технології сьогодення дають можливість сучасним аграріям слідкувати за розвитком посіву в реальному часі. За допомогою супутникового моніторингу спеціалісти мають можливість аналізувати

рівень розвитку рослин в умовах неоднорідності поля, відповідно приймаючи рішення щодо тих чи інших операцій задля збільшення продуктивності сільськогосподарських культур. В даному розділі наведена порівняльна характеристика кількох вегетаційних індексів за допомогою якої можна відмітити розташування та розвиток культур дослідних ділянок у зонах неоднорідності.

Порівняльна характеристика вегетаційних індексів на різних етапах розвитку соняшника

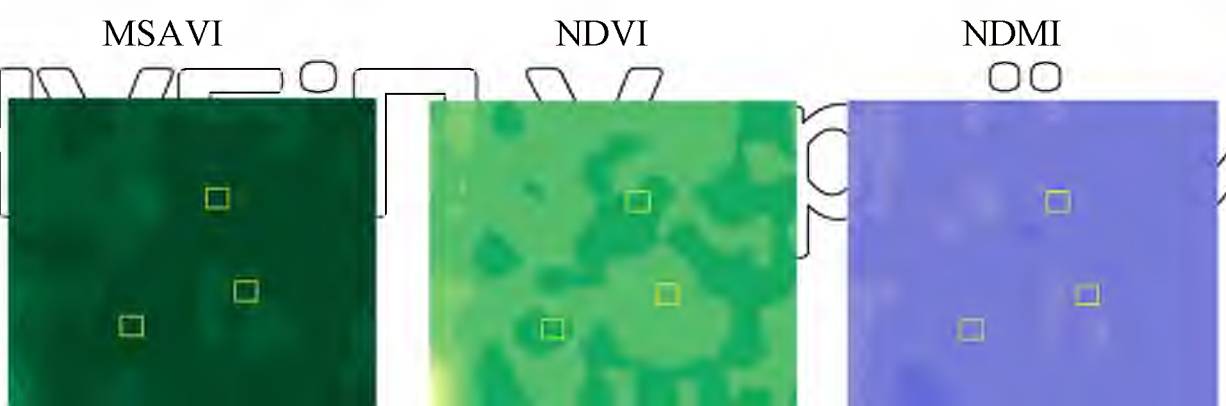
Рис. 7. 06.06.2023, BBCH 16-18 (формування листків)



\*Оброблені зображення, - джерело Crop Monitoring

За даними знінками можна побачити, що вегетаційний індекс NDVI менш ефективний на ранніх стадіях розвитку культур ніж індекс MSAVI, адже на останньому ми чітко можемо спостерігати розташування дослідних ділянок у зонах неоднорідності. Також індекс вологості ґрунту вказує, що вологість ґрунту на даному етапі вища на ділянках середньої та високої забезпеченості.

Рис. 8. 21.06.2023, BBCH 51 (фаза «зірочки»)



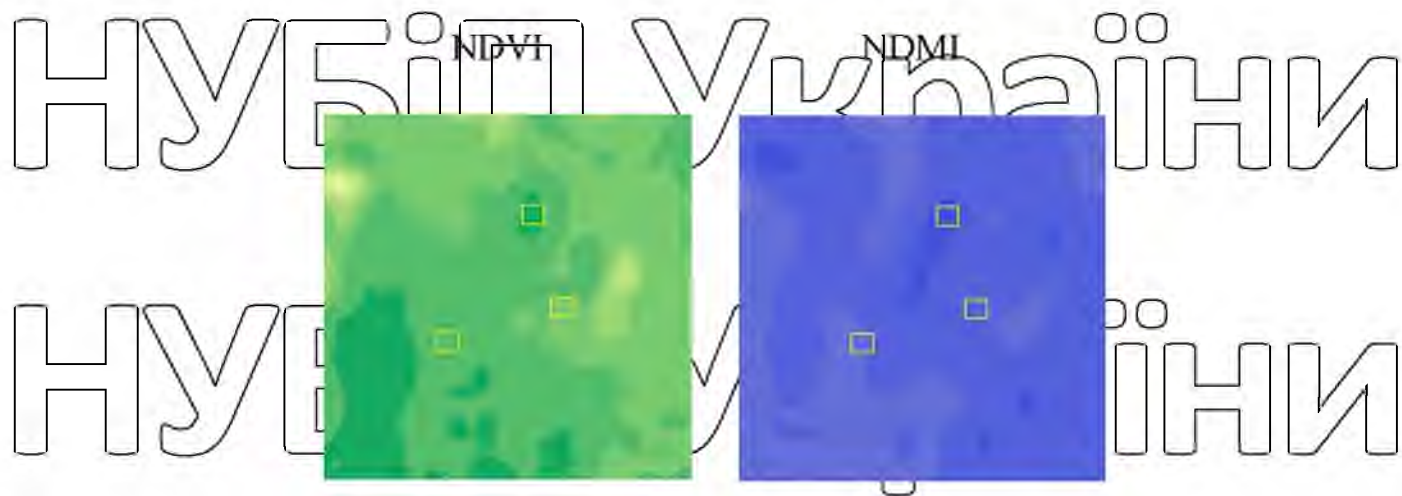


# НУБІП України

\*Оброблені зображення, - джерело Crop Monitoring

На даних знімках можна побачити, що в настанням фази «зірочки» соняшника індекс NDVI дає більш коректні дані про розвиток культур дослідних ділянок за полі ніж індекс MSAVI, адже за наземного моніторингу чітко можна спостерігати, що розвиток культур на полі неоднорідний і що в зоні низького забезпечення культури менш розвинені. Натомість індекс вологи вказує на рівномірний розподіл вологи у ґрунтового шарі на всіх дослідних ділянках.

Рис. 9. 16.07.2023, ВВСН 61-65 (цвітіння)



\*Оброблені зображення, - джерело Crop Monitoring

У фазу цвітіння соняшника можна помітити чітку кореляцію дослідних ділянок за зснами неоднорідності, найкращі показники за обома індексами спостерігаються на рослинах ділянки високої забезпеченості ґрунту.

Рис. 10. 25.08.2023, ВВСН 87 (дозрівання)





06.06.2023	MSAVI	0,3	0,4	0,5	Помірна росл.	Густа росл.
	NDVI	0,4-0,5	0,5-0,55	0,4-0,5	Помірна рослинність	
	NDMI	0	0,1	0,1		
21.06.2023	MSAVI	0,7-1	1	1	Густа рослинність	
	NDVI	0,85	0,9	0,9	Густа рослинність	
	NDMI	0,4	0,4	0,4	-	
16.07.2023	NDVI	0,8	0,85	0,9	Густа рослинність	
	NDMI	0,6	0,5	0,7		
25.08.2023	NDVI	0,6	0,5-0,55	0,55	Густа росл.	Помірна росл.
	NDMI	0,1-0,2	0,3	0,1-0,2	-	

Цифровізувавши дані супутникових зображень можна помітити, що за вегетаційним індексом MSAVI на початкових стадіях розвитку дослідної культури маємо неоднорідність рослинності за відповідними зонами, у низькій зоні неоднорідності рослинність помірна, натомість в зонах середнього та високого забезпечення рослинність гущіша. Також індекс вологості вказує на дефіцит води в ґрунтовому шарі у період формування листків соняшника, що може мати негативний вплив на подальший розвиток культури.

В середині вегетації маємо більш однорідні значення по всім вегетаційним індексам з незначною кореляцією, проте можна побачити що рослини на ділянці низького забезпечення пізніше перейшли до етапу дозрівання соняшника.

#### 3.4. Показники врожайності соняшника за внесення агрохімічних ресурсів у різних дозах та комбінаціях

Після проведення усіх технологічних операцій на дослідних ділянках визначається біологічна врожайність соняшника. Кількісні та якісні показники врожайності дають змогу проаналізувати вплив досліджуваних препаратів на розвиток та продуктивність культур на полі. Варто зазначити що біологічну врожайність визначають за вологості насіння соняшника не більше 25 %. Показники визначення кількості та якості врожаю що було

проаналізовано в дипломній роботі: маса 1000 насінин, маса насінин на кошик, урожайність та олійність соняшника.

Таблиця 3.4.1.

Кількісні та якісні показники врожайності соняшника за внесення агрохімічних ресурсів у різних дозах та комбінаціях

Варіант	Маса 1000 насінин, г	Маса насінин з кошика, г (вологість 8%)	Урожайність, т/га	Олійність, %
Низька (Фон)	45	42	2,64	45,7
Низька (Біобор 1л/га)	48	46	2,85	48,3
Низька (Церон 1л/га)	36	32	1,98	44,5
Низька (Біобор+Церон 1 л/га)	44	40	2,48	46,2
Середня (Фон)	46	47	2,92	47,6
Середня (Біобор 1 л/га)	50	56	3,47	49,1
Середня (Церон 1 л/га)	42	44	2,73	46,8
Середня (Біобор+Церон 1 л/га)	40	46	2,85	47,7
Висока (Фон)	48	58	3,6	50,2

За даними таблиці 3.4.1. на дослідних ділянках найвищу врожайність отримано на високопродуктивному виробничому фоні. Водночас варто відмітити, що застосування Біобору на ділянках низької та середньої забезпеченості має позитивний вплив на рівень врожаю та олійність соняшника. В обох зонах забезпеченості внесення даного ресурсу призвело до збільшення кількісних або якісних показників в порівнянні з іншими варіантами дослідів. Зокрема при застосуванні Біобору на ділянці середньої забезпеченості отримано більший результат по масі 1000 насінин на відміну від високопродуктивного виробничого фону, так маса 1000 у варіанті Низька забезпеченість (Біобор 1л/га) дорівнює 50 г, а на високопродуктивному фоні – 48 г, що свідчить про вагомий вплив бору на формування врожаю та позитивну дію препарату Біобор на посіви соняшника. Також проаналізувавши дані таблиці, можна зазначити, що



застосування морфорегулятора Церон призвело до зменшення кількісних та якісних показників врожаю дослідної культури. За внесення даного препарату на ділянці в зоні низького забезпечення отримано найнижчий показник врожайності соняшника в досліді – 1,98 т/га. Зокрема внесення препарату призвело до зниження олійності насіння соняшника в порівнянні з іншими варіантами. Щодо ділянок з одночасним внесенням обох препаратів можна зазначити, що кількісні та якісні показники врожаю дослідної культури практично не відрізняються від варіантів виробничого фону відповідно до зон забезпечення. Це можна пояснити нівелюванням позитивного впливу Біобору на врожай дією морфорегулятора Церон.

### 3.5. Економічна ефективність вирощування соняшника за внесення агрохімічних ресурсів у різних дозах та комбінаціях

Досягнення високої врожайності та прибутковості вирощування соняшника вимагає дбайливого планування, врахування агрохімічних аспектів та ефективного використання ресурсів, особливо враховуючи сучасну тенденцію росту цін на агроресурси.

У дослідженні економічної ефективності вирощування соняшника враховуються різні дози та комбінації агрохімічних ресурсів, які впливають на врожайність та якість продукції. Дослідження спрямовані на визначення оптимальних способів застосування цих ресурсів з точки зору економічної вигідності.

Ефективність використання досліджуваних препаратів у технології вирощування соняшника, 2023 р.

Таблиця 3.5.1

Зона забезпеченості	Варіант	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість 1 т продукції, грн	Рівень рентабельності, %
Низька	Виробничий фон	2,64	28512	25000	3512	9469,7	14,0
	Біобор 1 л/га	2,85	30780	25150	5630	8824,6	22,4
	Церон 1 л/га	1,98	21384	25800	-4416	13030,3	-17,1
	Біобор + Церон 1 л/га	2,48	26784	25475	1309	10272,2	5,1
	Виробничий фон	2,92	31536	25000	6536	8561,6	26,1
Середня	Біобор 1 л/га	3,47	37476	25150	12326	7247,8	49,0
	Церон 1 л/га	2,73	29484	25800	3684	9450,5	14,3
	Біобор + Церон 1 л/га	2,85	30780	25475	5305	8938,6	20,8
Висока	Виробничий фон	3,6	38880	25000	13880	6944,4	55,5

За даними розрахунку ефективності використання досліджуваних препаратів можна помітити, що усі дослідні варіанти, де було застосовано морфорегулятор Церон мають нижчу урожайність ніж інші досліджувані варіанти, відповідно це призводить до зниження прибутку і низьких показників рентабельності вирощування соняшника. Особливо слід відмітити, що за використання морфорегулятора у варіанті з низькою забезпеченістю, враховуючи витрати на вирощування, отримано від'ємне значення рентабельності. Це свідчить про те що за використання даного препарату на цій ділянці не досягнуто точки беззбитковості, що в свою чергу призводить до збитків. Натомість застосування Біобору у нормі 1 л/га у фазу зірочки на варіантах із низькою та середньою забезпеченістю

призвело до підвищення рівня врожаю, що в свою чергу відображається на рівні прибутку та рентабельності. За використання даного препарату в зоні низької забезпеченості отримано результат у 22,4% рентабельності, що є найвищим показником в зоні низького забезпечення. Також в зоні середнього забезпечення при застосуванні цього препарату отримано результат у 49 % рентабельності, що також є найвищим значенням серед усіх дослідних варіантів даної зони. Найкращі значення економічної ефективності отримано на високопродуктивному виробничому фоні з рівнем рентабельності 55,5 %.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Висновки

1. Дослідження біометричних показників соняшника показало, що при застосуванні Біобору в зонах низького та середнього забезпечення

можливе збільшення діаметру кошика та підвищення маси насіння на

кошик. Так, в зоні середнього забезпечення у варіанті з внесенням

Біобору діаметр кошика досягав 18,3 см, а маса насіння на кошик –

149 г. У варіанті виробничого фону ці показники дорівнювали 16,5 см

та 130 г відповідно. Натомість застосування Церону на цих же

ділянках призвело до зниження цих показників порівняно зі

значеннями виробничого фону. Діаметр кошика у варіанті з

внесенням Церону дорівнював 16,8 см, в той час як показник

виробничого фону 16,5 см. Маса насіння на кошик при використанні

морфорегулятора дорівнювала 83 г проти 130 г на ділянці

виробничого фону.

2. Досліджуючи кореляцію ґрунтових показників обраних ділянок неоднорідності, мені вдалось з'ясувати, що азотне живлення більш

активно проходило на продуктивніших ділянках. Також варто

зазначити, що застосування препаратів Біобор та Церон мало більший

вплив на азотне живлення соняшника порівняно з варіантами

виробничого фону. Такий же вплив мало застосування препаратів і на

фосфорне живлення, значення вмісту фосфору в ґрунті на ділянках

виробничого фону перевищували значення на ділянках із

застосуванням Біобор та Церон. Зокрема, внесення Біобору сприяло

активному засвоєнню фосфору на ділянці низького забезпечення

порівняно зі значеннями виробничого фону. За внесення препарату у

цій ділянці вміст фосфору в шарі 0-20 см дорівнював 78,7 мг/кг,

натомість у варіанті з виробничим фоном вміст був 274,9 мг/кг.

3. За використання супутникового моніторингу у поєднанні з даними наземного моніторингу можна з високою ймовірністю визначити зони

неоднорідності розвитку рослин соняшника на полі, що дає змогу проводити технологічні операції у необхідні терміни задля збільшення показників продуктивності в зонах низького та середнього забезпечення. Дослідження показало, що обрані ділянки неоднорідності входили в періоди активної вегетації та дозрівання нерівномірно.

4. Дослідження показників врожайності показало, що застосування Біобору на дослідних ділянках призвело до збільшення врожайності культур в порівнянні з варіантами виробничого фону в зонах низького та середнього забезпечення. Результати урожайності за використання мікродобрива в зоні низького забезпечення 2,85 т/га проти показника 2,64 т/га в умовах виробничого фону. В зоні середнього забезпечення за використання мікродобрива урожайність 3,47 т/га проти показника 2,92 т/га в умовах виробничого фону. Натомість дія морфорегулятора Церон негативно впливає на якісні та кількісні показники врожайності в умовах дослідів. Відповідно у зонах низького та середнього забезпечення отримано найнижчі показники по врожайності в т/га та олійності насінин соняшника у %: за використання препарату в зоні низького забезпечення отримано значення 1,98 т/га врожайності та 44,5% олійності, проти 2,64 т/га врожайності та 45,7% олійності на тій же ділянці у варіанті виробничого фону.

5. За розрахунку ефективності використання досліджуваних препаратів помітно, що всі дослідні варіанти, де було застосовано Церон призвели до зниження рівня рентабельності. Натомість застосування рідкого мікродобрива Біобор на ділянках низької та середньої забезпеченості має позитивний вплив на показники рентабельності. У зоні середнього забезпечення досягнуто рівня рентабельності 49% при застосуванні препарату, в той час як найвищим показником

всього досліджує 55,5% на ділянці високопродуктивного виробничого фону.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Список літератури

1. McBratney A., Whelan B., Ancev T. Future Directions of Precision Agriculture. Precision Agriculture. 2005. No 6. P. 7–23.

2. Аврамчук В. І., Гарбар Л. А. Вплив застосування морфорегуляторів у посівах соняшнику: матеріали міжнар. Інтернет-конф., м. Київ, 20-22 жовт. 2021 р. Київ, 2021.

3. Бакай Е. О., Аверчев О. В. Дослідження впливу біодобрив на продуктивність соняшнику: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. м. Херсон, 2021. С. 13-16.

4. Блашук М. І., Тетерешенко Н. М. Особливості прояву сільськогосподарсько-цінних показників гібридів соняшнику під впливом удобрення за умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць. «Інститут землеробства НААН». 2020. № 1-2. С. 19-32.

5. Венгер В., Гарбар Л. А., Кнап Н. В. Вплив умов живлення у формуванні елементів продуктивності соняшнику: матеріали Міжнародної наук. інтернет-конф. м. Київ, 2021. С. 59-60.

6. Вплив припосівного внесення добрив та підживлення на соняшник. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/ahrnari-kultury/item/662-vplyv-pryposivnoho-vnesennia-dobryv-ta-pidzhyvlennia-na-soniashnyk.html>

7. Ганур В. В., Космінський О. О., Лень О. І., Тоцький В. М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. Вісник ПДАА 2022, №2. С. 50-56.

8. Городній М.М., Бикін А.В., Сердюк А.Г. та ін.. Агрохімічний аналіз: Підручник. / За ред. Городнього М.М. Київ : Арістей, 2007. 624 с.



9. Єременко О. А., Калитка В. В. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов Запорізької області. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур. 2017. № 24. С. 156–165.

10. Іванюк В. Я. Особливості технологій точного землеробства. Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет конф., м. Дубляни, 08 – 10 чер. 2015 р. / Львів. нац. агр. ун-т, Львів, 2015. С. 91 – 97.

11. Капустіна Г. А. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті і листях соняшника за тривалого удобрення. Агрохімія і ґрунтознавство. 2014. Вип. 81. С. 133–137.

12. Княз Н. В., Штраус М. М. Вплив добрив на продуктивність соняшнику: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 26 лист. 2020 р. Дніпро, 2020.

13. Коваленко А. Оптимізація мінерального живлення соняшнику / А. Коваленко // Пропозиція. 2016. № 6. С. 62–64.

14. Копішинська О. П., Маренич М. М., Уткін Ю. В. Ефективність упровадження систем точного землеробства в аграрних підприємствах. Науковий вісник Херсонського державного університету. Економічні науки. 2019. № 34. С. 157-163

15. Костромітін В. М., Скидан М. С. Вплив системи живлення на урожайність та якість насіння гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2011. № 1. С. 107–111.

16. Кохан А. В. Агротехнологічні основи підвищення продуктивності соняшнику в умовах недостатнього та нестійкого зволоження: дис. канд. с-г. наук : 06.01.09. Херсон, 2021. 397 с.

17. Курач О. В., Лукашук Л. Я., Першута В. В. Вплив доз мінерального удобрення та стимуляторів росту на продуктивність гібридів соняшнику. Вісник аграрної науки. 2023. № 8. С. 13-19.

18. Курдіна В. С. Формування продуктивності соняшнику залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Миколаїв, 2021. 175 с.

19. Лазеба О. В. Підвищення врожаю гібридів соняшнику за Позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. Рослинництво ХХІ століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБІП України: зб. матеріалів до Міжнародної наук.-практ. конф. м.Київ, 2019. С. 66–69

20. Мазур В. А., Дідур І. М., Циганський В. І., Маламура С. В. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від рівня удобрення та умов зволоження. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 19. С. 208–220.

21. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. I (77). С. 133–139.

22. Марчук Л. П. Економічні пріоритети поширення точного землеробства в Україні. /Л. П. Марчук // Економіка АПК. – 2012. - №8. – С. 21-26.

23. Мельник А. В. Агробілогічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного лісостепу України. Університетська книга. Суми, 2018. С.56–70.

24. Мінеральне живлення соняшника. Мікроелементи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the-agronomist/Mineralne-zhivlennia-Microelementi/>

25. Нестерчук В. В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на продуктивність та економічну ефективність вирощування насіння гібридів соняшнику. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 22-23 лист. 2016 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2016. С. 81–83.

26. Паламарчук В. Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2020. № 1 С. 137–144.

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

28. Підвищити продуктивність поля. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrotimes.ua/article/pidvyshhyty-produktyvnist-polya/>

29. Пінковський Г. В., Мащенко Ю. В. Вплив елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережному Степу України. Таврійський науковий вісник. 2019. № 107. С. 145-150.

30. Поляков О. І., Щербак А. Д. Продуктивність соняшнику під впливом мінеральних добрив і регуляторів росту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2022. № 33. С. 111-122.

31. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від способів і доз унесення добрив. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/ahraryni-kultury/item/25515-produktyvnist-hibrydiv-sonyashnyku-zalezno-vid-sposobiv-i-doz-unesennia-dobryv.html>

32. Соняшник – Ключові факти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.yara.ua/crop-nutrition/sunflower/sunflower-key-fact/>

33. Тимошенко Є. Точне землеробство та українські реалії /Є. Тимошенко // Агробізнес сьогодні. 2012. №19(242). С. 11-15.

34. Точне землеробство – мода чи культ? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/2556-tochne-zemlerobstvo-moda-chy-kult.html>

35. Точне землеробство в сільському господарстві: переваги, особливості застосування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://zakupka.mez.com.ua/tpost/cb4y2hp3z1-tochne-zemlerobstvo-v-slskomu-gospodarst>

36. Точне землеробство: ключові технології та концепції.

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kas32.com/ua/post/view/331>

37. Уланчук В.С. Напрямки підвищення ефективності

вирощування соняшнику. Економіка АПК. 2004. № 4. С. 49–56.

38. Шевченко Г. Т., Городецький О. С. Продуктивність гібридів

соняшнику за різних технологій вирощування: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. м. Біла Церква, 2023. С. 13-15.

39. Шрамко І. І., Солодовникова І. Л. Особливості застосування

інформаційних технологій при вирощуванні зернових та олійних культур в Україні. Ефективна економіка. 2021. №5. С. 1-8.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України