

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
доцент Мицик О.О.

« _____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Вплив мінерального живлення та дії гербіцидів на урожайність
соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю
«Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області**

Здобувач _____ Руслан ТОКМАНЬ

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Юрій РУДАКОВ

Дніпро 2023 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

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

«Затверджую»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
доцент Мицик О.О.

« ____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

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

Токмань Руслана Тарасовича

1. Тема роботи: «Вплив мінерального живлення та дії гербіцидів на урожайність соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області»

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 12 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи:

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

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

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

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

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

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2022 року

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Юрій РУДАКОВ

Завдання прийняв
до виконання _____ Руслан ТОКМАНЬ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2023 – 30.04.2023	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2023 – 30.06.2023	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
4.	Економічна оцінка	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
5.	Охорона праці	03.02.2024. – 04.02.2024	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	5.02.2024	виконано

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Юрій РУДАКОВ

Завдання прийняв
до виконання _____ Руслан ТОКМАНЬ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	29
2.2 Умови проведення досліджень	30
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ	39
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	63

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Вплив мінерального живлення та дії гербіцидів на урожайність соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області

Об'єкт досліджень: підвищення врожайності соняшника за рахунок підбору систем захисту та добрив для умов ТОВ «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предмет досліджень: соняшника, добрива, гербіциди, економічна ефективність.

Методи дослідження охоплюють широкий спектр наукових підходів, включаючи польові експерименти, аналіз та синтез гіпотез, лабораторні дослідження, порівняльний аналіз, моделювання, розрахункові та статистичні методи.

Кваліфікаційна дипломна робота включає в себе вступ, шість основних розділів, розділ висновків та пропозиції для практичного використання в аграрному секторі, а також список літератури. Загальний обсяг документа становить 67 сторінки тексту, обробленого на комп'ютері. Робота містить 11 таблиць та 2 ілюстративні рисунки, що допомагають візуалізувати дослідження. Бібліографічний список налічує 43 джерела, що були використані під час підготовки роботи.

Встановлено, що оптимальні фінансові результати було досягнуто за сценарієм, який включав використання комплексу захисних засобів та добрив Фермер+Пледж 50+Максим XL + N45P60, де чистий дохід сягнув 23205 гривень на гектар із рівнем рентабельності 207,8%. Альтернативний варіант з Фермер+Пледж 50 + N45P60 показав дещо нижчі результати з чистим доходом 20504 гривень на гектар та рентабельністю 187,9%.

Ключові слова: ЗАХИСТ, СОНЯШНИК, БУРЯНИ, МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ВРОЖАЙ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Значний інтерес до продукції з соняшника та висока прибутковість цієї культури спонукали до розширення площ, відведених під її посіви. Однак, цей тренд призводить до зниження урожайності соняшника, частково через порушення правил сівозміни та зменшення періоду до повторного вирощування соняшника на тих самих полях. Такі практики збільшують ризик зараження рослин хворобами та шкідниками, а також сприяють розмноженню бур'янів. Тому аграрним компаніям важливо фокусуватися на збільшенні урожайності через якісне селекційне насіння та ефективну сівозміну, а не лише на розширенні посівних площ.

Популярність соняшника також обумовлена його стратегічною важливістю та економічною ефективністю. У порівнянні з іншими олійними культурами, соняшник виробляє найбільшу кількість олії на одиницю площі, досягаючи в середньому 750 кг на гектар в Україні. Більше того, соняшникова олія становить 90% всього виробництва рослинної олії в країні.

Глобальний ринок значно впливає на українську індустрію виробництва олійних культур. Більша частина насіння, вирощеного в Україні, переробляється на місцевих заводах, а продукція в основному реалізується на міжнародних ринках. У минулому році було вироблено 3,1 млн тон рослинної олії, з яких 3 млн тон становила соняшникова олія. З цього обсягу, 2,7 млн тон було експортовано, що складає близько 90% від загального обсягу виробництва. Проте, навіть з розвинутою промисловою інфраструктурою, до 10% врожаю соняшнику експортується без попередньої переробки.

Вирощування соняшнику залишається одним із найбільш прибуткових секторів сільського господарства. Через високу прибутковість, площі земель, відведені під соняшник, постійно зростають, часто ігноруючи правила зернових ротацій. Зокрема, соняшник можна вирощувати на одній і тій самій ділянці лише протягом 7-8 років.

У недавні роки Україна спостерігала зростання у виробництві соняшника, основною причиною якого було розширення посівних площ. Це було викликано високими закупівельними цінами на соняшник, особливо через зростаючий попит у країнах Західної Європи. Проте, з часом стало зрозуміло, що такий підхід не є ефективним через низьку якість землеробства і нехтування правилами сівозміни, що призвело до зниження урожайності соняшника та інших культур. Ситуація стабілізувалася у минулому році завдяки зростанню експортного мита на вивіз соняшника та підвищенню цін на зернові. Незважаючи на це, вирощування соняшника залишається економічно вигідним для регіону.

Навіть з урахуванням значних досягнень у сфері науково-технічного прогресу протягом останніх десяти років, спостерігається продовження зниження родючості ґрунтів, зростання проблем з бур'янами, збільшення кількості хвороб та шкідників. Це викликає необхідність розроблення нових підходів до обробки ґрунтів, вибору попередників для основних сільськогосподарських культур, оптимізації застосування хімічних засобів та регулювання інтенсивності посіву при повторних посівах. Потреба в оновленні методів обробітку ґрунту вже стала очевидною у багатьох агрокліматичних зонах України.

Актуальність даної кваліфікаційної роботи полягає у виборі ефективної системи захисту від бур'янів, хвороб та визначенні оптимальних доз мінеральних добрив для умов ТОВ "Гайдамацьке" Дніпровського району Дніпропетровської області.

Об'єкт досліджень: підвищення врожайності соняшника за рахунок підбору систем захисту та добрив для умов ТОВ «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предмет досліджень: соняшника, добрива, гербіциди, економічна ефективність.

Методи дослідження охоплюють широкий спектр наукових підходів, включаючи польові експерименти, аналіз та синтез гіпотез, лабораторні

дослідження, порівняльний аналіз, моделювання, розрахункові та статистичні методи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилося відповідно наукового проекту під назвою «Наукове обґрунтування адаптації систем землеробства в умовах трансформації клімату в зоні Степу України». Також дослідження проведені в умовах ТОВ «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Наукова новизна одержаних результатів постає в тому, що підібрані найбільш оптимальні системи захисту та удобрення соняшника.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведеного аналізу економічної та виробничої ефективності рекомендується впровадження в практику вирощування соняшника агротехнічних заходів, що включають застосування комплексу Фермер+Пледж 50+Максим XL разом з добривами N45P60, для досягнення найкращих урожайних та фінансових результатів.

Особистий внесок здобувача. Автор брав активну участь у проведенні польових та лабораторних дослідів, здійснював літературний пошук і аналіз наукових матеріалів, а також займався обґрунтуванням та узагальненням отриманих даних.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження були апробовані та застосовані на площі більше ніж 250 гектарів у сільськогосподарських підприємствах, розташованих у Північному Степу України.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна дипломна робота включає в себе вступ, шість основних розділів, розділ висновків та пропозиції для практичного використання в аграрному секторі, а також список літератури. Загальний обсяг документа становить 67 сторінки тексту, обробленого на комп'ютері. Робота містить 11 таблиць та 2 ілюстративні рисунки, що допомагають візуалізувати дослідження. Бібліографічний список налічує 43 джерела, що були використані під час підготовки роботи.

РОЗДІЛІ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однорічною культурою з родини Айстрових.

Ця рослина починає проростати в ґрунті при температурі 6-8°C, однак при таких умовах сходи з'являються лише через 15-20 днів. З іншого боку, при підвищенні температури до 12-15°C сходи можуть з'явитися вже через 10-12 днів. Загальна сума активних температур, необхідна для проростання соняшникового насіння від моменту сівби до появи сходів, становить приблизно 130-150°C. Оптимальний температурний діапазон для проростання насіння та розвитку соняшника коливається від 20 до 25°C. У суху та спекотну погоду, коли температура перевищує 30°C, запилення квіток та розвиток плодів відбувається з ускладненнями. Сходи соняшнику можуть витримувати короточасні заморозки до -5...-6°C [2, 40].

Соняшник як культура має високу потребу у воді, із коефіцієнтом транспірації між 470 та 570. Водночас він відноситься до категорії посухостійких рослин завдяки своїй глибокій кореневій системі, яка проникає у глибші шари ґрунту. Втім, при сильній засусі на початку цвітіння, багато квіток, особливо в центральній частині кошика, не розкриваються. Це впливає на зниження ваги окремих насінин і загальної маси насіння з однієї рослини, що негативно відбивається на загальному урожаї. У таких умовах зрошення є ключовим фактором для підвищення врожайності соняшника. Незважаючи на його посухостійкість, соняшник під час вегетації споживає значну кількість вологи, що може призвести до дефіциту вологи для наступних культур у сівозміні. Таким чином, у посушливих районах важливою є кожна практика, що покращує водний режим, включаючи збереження вологи в ґрунті, затримання снігу та талих вод, а також зрошення. Зрошення, зокрема у другий період вегетації соняшника, сприяє зниженню порожнеч у кошиках та підвищенню якості насіння.

Надмірне загущення посівів соняшнику може призвести до витягнення рослин та формування дрібних кошиків, оскільки соняшник є світлолюбною культурою.

При вирощуванні соняшника велику роль відіграє вибір відповідного ґрунту. Чорноземи, каштанові та сірі лісові ґрунти є найбільш придатними для цієї культури. Натомість піщані, засолені та кислі ґрунти, а також важкі глинисті ґрунти, є невідповідними для вирощування соняшника.

Соняшник має високі вимоги до поживного режиму ґрунту. При урожайності насіння 20 ц/га, в середньому, рослина споживає 110 кг/га азоту, 50 кг фосфору та 250 кг калію.

У перший період вегетації, що триває до цвітіння, соняшник поглинає найбільшу кількість поживних речовин з ґрунту. Особливо активне засвоєння калію відбувається до початку дозрівання насіння. У період формування п'яти-шести пар листків в соняшника вже закладається кошик та кількість квіток, які буде мати рослина. Тому агротехніка на цьому етапі повинна бути спрямована на максимальне формування квіток. Від моменту сходів до початку формування кошика проходить 30-40 днів, залежно від температури, поживних речовин у ґрунті та вологості. Критичний період для вологозабезпечення – це час від початку формування кошиків до цвітіння, коли накопичення сухої речовини відбувається втричі інтенсивніше, ніж на попередньому етапі. Стебло росте швидко, і формується кошик. Близько половини всієї води та поживних речовин, які рослини використовують за весь період вегетації, споживаються саме в цей період [4, 43].

Приблизно через 20-30 днів після початку утворення кошика в соняшника настає період цвітіння. Кожен кошик цвіте в середньому 8-10 днів, але процес росту продовжується до моменту його пожовтіння. Найінтенсивніший ріст соняшника спостерігається протягом 8-10 днів після закінчення цвітіння. Процес наливання насіння триває від 32 до 42 днів з моменту запліднення.

Накопичення сухих речовин у соняшника відбувається паралельно з його ростом у довжину та формуванням кошика. Спочатку цей процес відбувається повільно, і до початку формування кошика рослина містить близько 15% сухих речовин. До моменту цвітіння цей показник зростає до 50%, і рослина продовжує інтенсивно накопичувати сухі речовини, особливо під час формування кошика.

Проведення екологічних випробувань вимагає значних часових та фінансових ресурсів, тому важливо ефективно використовувати спеціалізовані методи статистичного аналізу для максимального витягу корисної інформації з отриманих даних [5].

Хоча молекулярна генетика досягла значного прогресу в останні десятиліття, її широке застосування в селекційній роботі обмежене не стільки консерватизмом селекціонерів, скільки відставанням у розвитку суміжних галузей біології. Роки досліджень гетерозисного ефекту не призвели до повного розуміння його генетичних механізмів. Підходи біометричної генетики, спрямовані на детальне розчленування генотипічної дисперсії, не мають значущого впливу, оскільки їх методи оцінки зосереджені на популяціях загалом, а не на окремих особинах чи лініях. Сподівання на розв'язання проблем генетики кількісних ознак за допомогою молекулярного маркування QTL базуються на застарілих уявленнях про організм як про мозаїку ознак. Методи, запропоновані класичною генетикою, та критерії науковості, які включають передбачуваність та відтворюваність результатів, найкраще відповідають методології беккросування.

У своєму огляді досягнень у сфері селекції рослин, генетики і цитології за останні 50 років PS Vaenziger зосередив увагу на прогресі молекулярної біології, яка відкрила для селекціонерів багато нових генетично контрольованих ознак. При цьому вони підкреслюють, що сучасна селекція все ще фокусується на складних полігенних ознаках, як адаптивність і врожайність. Для поліпшення цих ознак селекціонери продовжують застосовувати емпіричні методи, що включають визначення цілей селекції,

вибір батьків для гібридизації та виявлення високоурожайних генотипів. Основоположний огляд RW Allard і AD Bradshaw про значення взаємодії генотипу з середовищем підкреслює важливість емпіричних випробувань генотипів при селекції на адаптивність.

Згідно зі світовим досвідом, найбільш ефективним та економічно вигідним способом підвищення урожайності та загальних зборів насіння соняшнику є розробка та введення у виробництво високопродуктивних гібридів з потенційною урожайністю 45-50 ц/га і високим рівнем адаптації, які можуть адаптуватися до змін умов вирощування та формувати стабільні врожаї.

Створення гібридів соняшнику з високою продуктивністю передбачає відбір вихідного матеріалу з метою підвищення комбінаційної здатності за ключовими господарськими ознаками, що сприяє зростанню ефекту гетерозису та адаптивних можливостей як простих, так і потрійних гібридів. Проте, незважаючи на значний досвід у сфері гібридизації соняшнику, існує ряд невирішених теоретичних та практичних питань у гетерозисній селекції цієї культури. Зокрема, літературні джерела підкреслюють важливість створення та застосування потрійних гібридів соняшнику.

Академік А.А. Жученко наголошує на значенні виявлення найбільш адаптованих сортів або гібридів культурних рослин для місцевих умов, оскільки це дає змогу оптимально використовувати земельні ресурси та максимізувати доходи без збільшення виробничих витрат.

Підвищення урожайності гібридів і сортів соняшнику є ключовим напрямком селекційної роботи. Сучасні сорти та гібриди мають бути не лише високопродуктивними та виробляти якісну продукцію, але й володіти стійкістю до несприятливих умов довкілля, тобто бути високоадаптованими.

Важливим фактором для забезпечення стабільного урожаю в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах є високий адаптивний потенціал сорту. Особливо це актуально у регіонах з посушливим кліматом, де селекція на підвищений гомеостаз є пріоритетною. Селекційна робота, спрямована на

розробку рослин з високою резистентністю до несприятливих умов, вимагає комплексного підходу до оцінки селекційного матеріалу від самого початку роботи. Оцінка адаптивності сортів до різних умов включає такі критерії, як пластичність і стабільність сорту.

Часто нові сорти не знаходять широкого застосування у виробництві не через недостатній продуктивний потенціал, а через брак екологічної стабільності та адаптивності. Відсутні ефективні методи відбору цих властивостей в селекційному процесі, і неможливо повністю передати адаптивність високопродуктивних сортів у нові сорти за допомогою методу беккросінгу. Для визначення стабільності та адаптивності нових сортів проводяться екологічні випробування, в рамках яких вимірюються різні біометричні параметри, пропоновані для оцінки реакції генотипу на широкий спектр умов випробувань.

У зв'язку з важливістю оцінювання стабільності та адаптивності сортів і гібридів для сільськогосподарського виробництва, спостерігається зростання кількості публікацій на цю тему. Однак це також призводить до збільшення розбіжностей у підходах і методах оцінки цих властивостей, а також у біологічній інтерпретації отриманих даних, що ускладнює вибір методів оцінки для дослідників.

Часто різні дослідники інтерпретують поняття "стабільності" по-різному, що призводить до плутанини у науковій літературі, особливо це стосується методів кількісного вимірювання стабільності. Різні підходи до інтерпретації одних і тих же біометричних параметрів також знижують ефективність їх застосування в селекційній роботі.

Деякі ключові аспекти у вивченні соняшника все ще потребують глибшого дослідження. Серед них - детальний аналіз здатності до комбінування у батьківських формах однопростих і потрійних гібридів, закономірності спадковості цих властивостей, а також кореляція та регресія між продуктивністю гібридів та комбінаційною здатністю їхніх батьків. Існує також неоднозначність даних щодо відбору за комбінаційною здатністю з

огляду на ключові агрономічні характеристики соняшнику, як-от урожайність насіння, вміст олії та виробництво олії на гектар.

Проблематика, яка стосується впливу середовищевих умов на комбінаційну здатність ліній та материнських форм однопостих гібридів, а також особливостей екологічної пластичності та стабільності як однопостих, так і потрійних гібридів, залишається малодослідженою. Таким чином, комплексне вивчення та експериментальне підтвердження селекційно-генетичних та адаптивних властивостей у процесі відбору за комбінаційною здатністю, а також аналіз продуктивності, пластичності та стабільності батьківських форм гібридів, становить важливу наукову задачу зі значним практичним потенціалом [6].

Екологічне тестування різноманітних сортів та гібридів соняшнику у специфічних умовах допомагає отримати об'єктивну інформацію про їх характеристики, включаючи тривалість вегетаційного періоду, резистентність до захворювань, урожайність та інше. Це дозволяє оцінити їх конкурентоспроможність та ефективність вирощування, враховуючи потреби сучасного аграрного виробництва.

Внесення добрив є одним із ключових факторів, що сприяють зростанню врожайності соняшнику. Ефективність добрив залежить від біологічних характеристик висіваного генотипу, стану ґрунту, наявності доступних елементів живлення та від строків і методів їх внесення [7].

У 1869 році А.П. Людоговський вперше дослідив процеси засвоєння поживних елементів рослиною соняшнику та швидкість накопичення сухих речовин. Він виявив, що близько 75% фосфору і калію, засвоєних протягом вегетаційного періоду, поглиналися до завершення цвітіння, при цьому найінтенсивніше ці елементи засвоювалися під час фази цвітіння.

Подальші дослідження І.С. Кисельова вказали, що на початковій стадії вегетації, до фази бутонізації, ріст соняшнику протікає повільно і в цей період споживається відносно мала кількість поживних елементів. В наступних фазах темпи зростання та споживання поживних речовин збільшуються.

Максимальний синтез органічних речовин у соняшнику відбувається між фазами бутонізації та цвітіння, а після цього темпи утворення органічних речовин зменшуються, як і інтенсивність засвоєння поживних речовин, також виявлений їх частковий відтік назад у ґрунт через кореневу систему [8].

Державний реєстр сортів рослин України нараховує понад 260 гібридів соняшнику різної групи стиглості, серед яких майже половина представлена гібридами, розробленими вітчизняними науково-селекційними установами та компаніями.

Успіх у виробництві насіння соняшнику значною мірою залежить від високої продуктивності, генетичної чистоти та стійкості батьківських форм до основних хвороб. Кожна батьківська форма має унікальну реакцію на зміни умов середовища. Багато батьківських форм соняшнику вітчизняної селекції відрізняються високою комбінаційною здатністю і продуктивністю, а також стійкістю до різноманітних стресових факторів [9].

Для досягнення оптимальної якості насіння важливо дотримуватися високих стандартів технологічної дисципліни. Це включає забезпечення просторової і часової ізоляції, проведення сортових і біологічних прополок, використання комплексу агротехнічних методів, спрямованих на підвищення врожайності та якості насіння. Крім того, важливими є забезпечення рослин добривами, отрутохімікатами, десикантами, а також використання сучасних сільськогосподарських машин і сушарок. При обробці насіння на спеціалізованих заводах та в насінневих господарствах слід використовувати передові технології, які забезпечують якісну очистку, калібрування, інкрустацію та пакування насіння [10].

Приоритетом виробництва насіння батьківських ліній та F1 гібридів соняшнику є збереження та реалізація високого генетичного потенціалу, закріпленого під час їх селекції. Особлива увага приділяється забезпеченню в батьківських формах високої загальної та специфічної здатності до комбінування ключових агрономічних характеристик, що є вирішальним для досягнення значного ефекту гетерозису у гібридів. Не менш важливим є

підтримання високої гомозиготності за генами, відповідальними за стерильність і фертильність пилку, рецесивну форму росту стебел, резистентність до захворювань, а також за склад жирних кислот у олії протягом всього процесу розведення та комерційного виробництва насіння [11].

Соняшник, на відміну від багатьох інших культур, зберігає свою первісну "архітектуру" рослин, мало змінену селекцією. За дослідженнями М.Д. Вронського, одним із обнадійливих напрямків є розробка напівкарликових гібридів, які мають висоту 100-130 см та оптимальне співвідношення між продуктивною масою та вегетативною частиною рослини, що може значно підвищити ефективність використання ресурсів і збільшити урожайність.

Також важливо вдосконалити інші органи рослини (стебло, листки, кошик) для ефективного втрчання вологи після настання фізіологічної зрілості насіння. Рослина має мати тонке, пружне стебло, що запобігає виляганню та ламкості, невеликі листки та короткі черешки для кращого висихання надземних органів [12].

Зменшення листкової площі соняшника не призводить до зниження середньої продуктивності фотосинтезу, адже у існуючих біотипів через взаємне затінення значна частина листків не залучена в активний фотосинтез, хоча і випаровує воду інтенсивно. Поліпшення освітлення листків можливе шляхом створення гібридів з вертикальнішим розташуванням листя.

Одним з ключових завдань селекції є удосконалення морфологічної та анатомічної структури кошика соняшника. Ефективні гібриди повинні мати тонкий (2-3 см), міцний кошик, стійкий як до механічних пошкоджень, так і до гнильних захворювань.

Істотним є також кут кріплення та розташування кошика: оптимальним вважається кут кріплення 45-50 градусів і позиціонування кошика на 10-15 см вище верхнього рівня листків [13].

Незважаючи на значні успіхи у селекції соняшнику, очікуваних результатів часто не досягається через недосконалість технології вирощування, яка вимагає подальшої оптимізації і вдосконалення.

Останнім часом було зібрано значну кількість даних про вплив добрив і засобів хімізації на урожайність та якість насіння соняшника. Наукові дослідження і практика в агрономії показують, що неправильне використання хімічних препаратів може призвести до серйозного забруднення навколишнього середовища, включаючи атмосферу та воду, а також погіршення родючості ґрунту. Це може призвести до зниження якості сільськогосподарської продукції та негативно вплинути на здоров'я людей та тварин [14].

Вивчення екологічно безпечних методів вирощування соняшника, який є важливою технічною культурою для України, в науковій літературі представлено не в повному обсязі. Зокрема, існує обмежена інформація про ефективні системи удобрення, використання мікробіологічних азотних добрив, стимуляторів росту, регуляторів та мікроелементів. Традиційно питання живлення соняшнику розглядалися ізольовано, без комплексного технологічного підходу. Через це мінеральні добрива, внесені під соняшник, частково споживалися бур'янами, підвищуючи їх ріст. Отже, оптимізація умов мінерального живлення соняшнику має включати зменшення забур'яненості ґрунту та посівів [15].

Забезпечення адекватного живлення соняшнику та ефективний захист від бур'янів відіграють вирішальну роль у розвитку його продуктивності. У перші фази зростання, особливо до досягнення стадії шести-восьми листків, соняшник має обмежену здатність конкурувати з бур'янами. Протягом цього критичного періоду, конкуренція з бур'янами може спричинити зниження потенційної урожайності на 25-30%. Тому, своєчасне та ефективне управління бур'янами на ранніх стадіях розвитку є ключовим для забезпечення оптимальних умов для росту соняшника та максимізації його урожайного потенціалу. Використання ґрунтових гербіцидів у цьому контексті може стати

оптимальним рішенням, що дозволяє ефективно контролювати бур'яни без шкоди для культури.

Гербіцидно чутливий період для соняшника триває від 40 до 50 днів, починаючи від сходів і до стадії формування кошика. Повільне зростання рослини на ранніх стадіях вегетації та широкорядний спосіб посіву, який сприяє проростанню бур'янів, є головними факторами такого тривалого гербіцидно чутливого періоду. Основні заходи боротьби з бур'янами у вирощуванні соняшнику слід виконати до сходів культури, зокрема застосування ґрунтових гербіцидів, а при наявності злакових бур'янів – грамініцидів [16].

Традиційно ефективними в знищенні однорічних злакових та дводольних бур'янів є препарати на основі трифлураліну (наприклад, Трифлурекс). Їх рекомендується вносити під передпосівну культивуацію з негайним впровадженням у ґрунт. Препарати на основі ацетохлору (Аценіт, Ацетоган, Харнес, Роллер) також займають важливу частку серед ґрунтових гербіцидів, забезпечуючи ефективний контроль над бур'янами при мінімальних фінансових витратах. В умовах нестабільного зволоження ґрунту, що є характерним для більшості областей України, ці гербіциди рекомендується вносити до сівби [17].

Однак, через обмежену технічну можливість деяких господарств, внесення гербіцидів може відбуватися і після сівби, до появи сходів соняшнику. Гербіциди на основі ацетохлору ефективно борються із злаковими однорічними видами, але їхня дія може бути недостатньою проти деяких бур'янів із родин капустяних, гречкових та айстрових. Тому на полях, де спостерігається проблема з такими бур'янами, рекомендується комбінувати гербіциди на основі ацетохлору (Аценіт, Ацетоган, Харнес, Роллер) з препаратами, спрямованими на боротьбу з дводольними, такими як прометрин (Прометрекс) та флуорохлоридон (Рейсер).

У господарствах, де основними проблемними бур'янами при вирощуванні соняшнику є амброзія полинолиста та хрестоцвітні бур'яни,

гербицид Рейсер у дозі 2,0 л/га в якості частини бакових сумішей виявляється особливо ефективним [18].

Проти однорічних злакових бур'янів, таких як куряче просо, види мишію, пальчашка криваво-червона, метлюг звичайний, тонконіг однорічний, а також проти дводольних бур'янів, як-то щиріця та гірчиця польова, ефективним виявляється пропізохлор (Пропоніт). Пропоніт у дозі 2,5 л/га демонструє високу ефективність проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів, з тривалістю захисної дії до 12-14 тижнів і відсутністю фітотоксичності до соняшника навіть при значних опадах і понижених температурах [19].

У південних регіонах України, де головним обмежувальним фактором у використанні ґрунтових гербицидів є волога в ґрунті, Трифлурекс є оптимальним вибором для боротьби з бур'янами. Цей гербицид найкраще працює в посушливих умовах, контролюючи широкий спектр однорічних дводольних і злакових бур'янів. Гербицид ефективно застосовується в посівах соняшнику із нормою витрат 2-3 л/га, без ознак фітотоксичності [20].

Комбінація гербицидів Рейсер у дозі 1,5-2 л/га і Аценіт у дозі 1,5-2 л/га протягом майже двох місяців забезпечує ефективний контроль над більшістю однорічних дводольних та злакових бур'янів без негативного впливу на соняшник.

При достатньому зволоженні ґрунту найбільш ефективною та економічно виправданою вважається бакова суміш Аценіт 1,5-2 л/га та Прометрекс 1,5-2 л/га. Така комбінація дозволяє контролювати однорічні дводольні та злакові бур'яни, не пригнічуючи при цьому активний ріст соняшнику [1, 21].

Для боротьби з багаторічними дводольними бур'янами можливості обмежені, окрім випадків використання нових гербицидостійких гібридів соняшнику. На таких гібридах можна застосовувати Євро-Лайтнінг 1-1,2 л/га та Експрес 30-40 г/га для ефективної боротьби з цими бур'янами. У більшості

випадків на традиційних гібридах практично неможливо знищити однорічні дводольні бур'яни під час вегетації за допомогою страхових гербіцидів [22].

Проростки соняшника часто піддаються нападам різноманітних шкідників, серед яких дротяники, личинки жуків-щелепунів, хрущів, піщані мідяки, сірі та чорні бурякові довгоносики, кравчики, гусениці совок та капустянок. Особливо шкідливі дротяники та їхні подібні, що руйнують проростаюче насіння і кореневу систему, призводячи до зменшення щільності посівів. Личинки хрущів та капустянок завдають шкоди корінню та підземним стеблам, а ранкове живлення піщаних мідяків, кравчиків та довгоносиків може стати причиною загибелі молодих рослин. Гусениці совок ушкоджують молоді стебла на рівні землі, особливо це критично для пізніх посівів. Протягом вегетаційного періоду гусениці метеликів атакують листя соняшнику, порушуючи процес фотосинтезу та гальмуючи розвиток рослини. Стебла також можуть бути уражені соняшниковим вусачем та шипоноскою.

Соняшниковий вусач, що активізується у травні-червні, представляє особливу загрозу. Самки цього шкідника проникають у стебло, відкладають яйця всередині, а личинки виїдають внутрішність стебла, утворюючи ходи від верху до низу, де й відбувається їхня зимівля. Стебла з пошкодженнями стають крихкими та схильними до ламання [23].

Жуки соняшникової шипоноски, які з'являються у травні - червні, відкладають яйця під епідерміс стебел соняшника, часто у пазухах листків. Личинки харчуються внутрішньою частиною стебла, вирізаючи вузькі звивисті ходи, де вони зимують. Майже всі стебла на плантації можуть бути пошкоджені личинками шипоноски, іноді в одному стеблі може мешкати кілька десятків личинок, що руйнують його внутрішню структуру. Це робить стебла соняшника ламкими, а насіння – недозрілим [24].

Соняшник також страждає від шкоди, завданої сисними комахами. Геліхризова попелиця, яка мігрує з кісточкових плодів, утворює колонії на листках і кошиках соняшника влітку. Ягідний клоп пошкоджує листки та насіння, призводячи до їх псування. Насіння соняшнику також є їжею для

гусениць люцернової совки, соняшnikової метелиці, вогнівки, особливо пошкоджують насіння гусениці третього віку соняшnikової вогнівки. Пошкодження від фітофагів найбільш значні на посівах ранніх строків.

Система захисту соняшника від шкідників включає комплексні запобіжні заходи, елементи інтегрованого захисту та, при необхідності, застосування хімічних засобів. Хімічні засоби боротьби з шкідниками використовуються, коли їхнє число перевищує пороги шкодочинності. Хвороби соняшнику є однією з основних причин зменшення приросту врожаю з кожним роком на додатково засіяних гектарах [25].

Шкодочинність та розповсюдження хвороб соняшнику залежать від трьох ключових факторів: умов навколишнього середовища, наявності патогенів та стійкості або вразливості рослин до хвороб. Поєднання цих чинників у сприятливих умовах може призводити до масових спалахів хвороб, особливо коли сприяють такі фактори як температура, опади та вологість.

Серед найпоширеніших та найшкідливіших хвороб соняшнику відомі біла гниль або склеротиніоз, сіра гниль, фомопсис, несправжня борошниста роса, фомоз, альтернаріоз, вілт, вугільна гниль коренів та соняшниковий вовчок [26].

Ефективність механічних методів боротьби з бур'янами зростає, коли їх застосовують відразу після появи сходів. Це особливо актуально для поверхневого обробітку ґрунту та боронування, яке ефективно для післяпосівного догляду за кукурудзою, картоплею, просом та іншими культурами, а також для ранньовесняного боронування озимих культур [27].

До недавня для боротьби з бур'янами застосовували комах-фітофагів, таких як трипси, клопи, лускокрилі та інші. Наприклад, вовчкова муха *Phytomyza* або *Helianthus annuus* ефективно відкладає яйця в стебла і квітки вовчка, що призводить до його загибелі або формування несхожого насіння. У Україні ця муха дає 2-3 покоління за вегетаційний період, у Середній Азії – 4-5 поколінь, при цьому середня плодовитість самки становить 180-200 яєць.

Амброзія, шкідливий бур'ян, поширений на півдні України, продовжує розповсюджуватися на північ та захід незважаючи на застосування заходів боротьби. Ця рослина не тільки знижує врожайність і погіршує якість урожаю культурних рослин, але й викликає алергію у людей [28].

Учені інституту захисту рослин виявили натурального шкідника амброзії – амброзієву совку, метелика, схожого на міль. Її гусениці харчуються виключно листям амброзії. Дослідження показали, що амброзію можна ефективно контролювати за допомогою амброзієвої совки та амброзієвого листоїда, який зовні схожий на колорадського жука. Амброзієвий листоїд, який добре пристосований до умов степової зони, як монофаг може знищити до 100% рослин амброзії [29].

Дослідження та використання грибкових патогенів бур'янів є активними напрямками у сільськогосподарському виробництві. Наприклад, токсичні штами, отримані з гриба *Fusarium obovance*, вносяться в ґрунт під час посіву городніх культур, тютюну та махорки, і ефективно уражають вовчок ще на стадії кореневих паростків.

Гриб *Alternaria*, виділений з паразитичних рослин, також вивчається з метою захисту сільськогосподарських культур. Ефективність такого методу підвищується, коли спори гриба тривалий час зберігаються на рослинах після обприскування.

Гриб *Russinia svalvolescens* ушкоджує осот рожевий, спричиняючи загибель близько 80% пагонів.

В Науково-дослідному інституті мікробіології були виділені ґрунтові гриби *Aspergillus clavatus*, обприскування якими призводить до пригнічення проростання насіння.

Одним із важковикорінюваних та шкідливих бур'янів є гірчак степовий звичайний, широко поширений на півдні України. Цей бур'ян уражається гірчаковою нематодою, личинки якої зимують у ґрунті, проникаючи в пазухи листків при відростанні пагонів гірчака. Нематоди утворюють різні види галів на рослині, найбільш шкідливими є стеблові гали, які пригнічують розвиток

рослини, листові гали зменшують її асиміляційну здатність, а пазушні впливають на репродуктивну функцію. Гірчачова нематода дає кілька поколінь за літо, не зачіпаючи інших рослин.

Упродовж останніх десяти років, використання фітопатогенних мікроорганізмів для контролю бур'янів у агроecosистемах набирає популярності як обнадійливий напрям. Втім, існує ризик зараження сільськогосподарської продукції мікотоксинами, які можуть бути значно небезпечнішими за гербіциди.

Науковці активно досліджують можливість використання продуктів життєдіяльності мікроорганізмів як гербіцидів. Переваги такого підходу включають швидку інактивацію у ґрунті, вибірковість дії та оборотність змін у тканинах культурних рослин [31].

У США вже виробляються два мікрогербіциди – Девін і Колего. Були проведені експерименти з використанням екстрактів з різних частин бур'янів для пригнічення проростання їхніх насінин. Найбільш ефективною виявилася екстракція з листків осоту та суцвіть суріпиці у співвідношенні 1:1. Така суміш отримала назву "Фітобацин" і використовується у нормі 19 кг/га для захисту зернових колосових культур від однорічних двосім'ядольних бур'янів.

Розвиток селекції рослин, здатних ефективно придушувати ріст бур'янів завдяки унікальним агротехнічним характеристикам, стає обнадійливим напрямком у стратегії захисту сільськогосподарських культур. Цей підхід покликаний зменшити залежність від хімічних засобів контролю бур'янів [32].

Хімічна боротьба з бур'янами має давню історію, що розпочалася з відкриття дії концентрованих сольових розчинів на бур'яни. Проте, кінець ХІХ століття ознаменувався відкриттям хімічних сполук, котрі могли вибірково знищувати певні види рослин, не зачіпаючи інші. Фітотоксичні властивості було виявлено в таких речовинах, як мідний купорос, азотнокисла мідь, натрієва селітра, сульфат амонію, каїніт, ціанамід кальцію та сірчана кислота. Ранні дослідження у Франції на початку ХХ століття підтвердили ефективність низькоконцентрованих розчинів цих речовин проти

двосім'ядольних бур'янів, хоча їх широке використання обмежувалося через високу корозійність сірчаної кислоти та великі дози інших речовин [34].

До середини ХХ століття боротьба з бур'янами зазнала революції з використанням арсеніту натрію, хлорату натрію, сірководню, борних сполук, тіоціанатів, сульфому амонію, ди-нітрофенолів, мінеральних масел. Ці засоби почали масово застосовуватись, особливо проти повитиці за допомогою ДНОКу.

Нова ера в хімічній боротьбі з бур'янами розпочалася з синтезу 2,4-Д (дихлорфеноксоцтової кислоти) та інших фітоцидних сполук у 1950-х роках. Інтенсивні дослідження та розробки у цій області привели до виявлення фітотоксичних властивостей тисяч хімічних сполук, з яких найефективнішими визнані феноксикарбонові кислоти, триазини, фенілсечовини, сульфонілсечовини, карбамати. Ці речовини стали основою для виробництва сучасних гербіцидів, значно розширивши арсенал засобів боротьби з небажаною рослинністю [35].

Харчування рослин є одним із ключових аспектів у технології вирощування будь-якої культури. Внесення добрив збагачує ґрунт доступними для рослин мінеральними елементами, впливаючи на зміни хімічного складу, фізичних та інших властивостей ґрунту. Поліпшення мінерального живлення сприяє активнішому фотосинтезу та росту рослин, підвищує продуктивність та якість насіння. Як вказував Д.Н. Прянішніков, раціональне використання добрив можливе лише при тісному зв'язку з хімією ґрунту та фізіологією рослин.

Соняшник відомий своєю вимогливістю до рівня поживних елементів у ґрунті, особливо калію. Аналіз взаємодії між концентрацією основних елементів живлення (NPK) у ґрунті та впливом мінеральних добрив на урожайність соняшнику виявив, що ця культура не показує значної відповіді на збільшення внесення калію та азоту. Водночас, ефективність фосфорних добрив для соняшнику залежить від їх початкового рівня в ґрунті [36].

Для формування одного центнера врожаю насіння соняшнику необхідно витягнути з ґрунту приблизно 6,4 кг азоту, 2,6 кг фосфору, і 15,4 кг калію. Незважаючи на значний споживання калію, соняшник на чорноземах демонструє більшу потребу в азотних і фосфорних добривах. Оптимальна добривна формула для соняшнику — N60P120K60.

За результатами досліджень, для виробництва однієї тонни насіння соняшнику в середньому необхідно 43 кг азоту, 19 кг фосфору, та 86 кг калію, хоча ці значення можуть коливатися в залежності від умов вирощування та рівня вологозабезпеченості посівів.

У загальному, соняшник виносить з ґрунту 4,2-5,1 кг азоту, 5,3-7,2 кг фосфору та 3,6-9,2 кг калію на центнер урожаю, з урахуванням типу ґрунту та погодних умов [37].

Ефективність споживання рослинами поживних елементів безпосередньо залежить від вологісного режиму ґрунту: чим краще забезпечення рослин вологою, тим активніше вони засвоюють азот.

Підвищення норми мін. добрив, особливо нітрогенних, може негативно впливати на ріст та розвиток соняшнику, знижувати олійність насіння і урожайність олії з гектара, а також підвищувати чутливість рослин до грибкових хвороб. Рекомендується вносити N40P60 або N40P60K40 під зяб, а N30P40 або N30P40K30 - весною при посіві локально-стрічковим способом.

Соняшник активно накопичує у своєму насінні висококалорійні сполуки, через що для формування врожаю йому потрібно багато поживних речовин з ґрунту. Тому для задоволення його потреб вносять добрива з розрахунком N30-45P45-50.

У Херсонській області внесення добрив у нормі N40P40K40 дозволило отримати врожай соняшника на рівні 27,2 ц/га.

Багато авторитетних дослідників вважають, що в умовах півдня України найкращий приріст врожаю соняшнику досягається при внесенні добрив у дозі N40P60, при цьому спосіб їх внесення не має істотного значення.

На південних чорноземах степової зони України, поряд з азотом і фосфором (N40P60), слід вносити калій у кількості 30-60 кг/га. А для аналогічних умов у Миколаївській області рекомендована доза для соняшника становить N40P40K30 [38].

У Одеській області для отримання врожаю насіння соняшнику на рівні 25 центнерів на гектар рекомендується вносити на 1 гектар N60-70P100-120K40-60. У Донецькій області для соняшнику оптимальною вважається доза добрив N60P60K40.

Для південних регіонів України найбільш підходящою нормою для соняшнику вважається N60P60.

Для вирощування ранньостиглих гібридів соняшнику найбільш ефективною виявилася доза добрив N30P45.

У Дніпропетровській області максимальне збільшення врожаю насіння соняшнику досягнуто при внесенні добрив у нормі N60P90K30.

За результатами досліджень, внесення мінеральних добрив у пропорції N60P60K60 сприяє збільшенню маси кошику соняшнику різних груп стиглості, при цьому не впливаючи значно на масу 1000 насінин. Таке внесення добрив також може призвести до незначного зниження олійності насіння [39].

У Запорізькій області рекомендовано використовувати комплексні добрива у пропорції N30P60K90, додатково вносячи при сівбі амофос (50 кг/га). Для гібридного соняшнику в цих умовах оптимальною вважається доза N40P60K30 перед оранкою та N10P20 під час сівби. Встановлено, що внесення N30P60 сприяє найбільшому приросту врожаю та покращенню його якості.

На південних важкосуглинкових малогумусних чорноземах для соняшнику найбільш ефективним є внесення добрив у пропорції N30P40.

На чорноземах північного степу України рекомендується використовувати повне мінеральне добриво у кількості 45-60 кг/га NPK, хоча деякі джерела вказують, що максимальна доза може бути 80-90 кг/га.

У Донбасі існує різноманітність рекомендацій щодо внесення добрив під основні посіви соняшнику. Наприклад, для Луганської області пропонують дозу добрив N30P45K45, тоді як інші дослідження рекомендують N30P70K30 або N30P60 [40].

Оптимальною дозою добрив під соняшник в умовах Донбасу вважають N90P90K30. На думку деяких дослідників, для отримання хороших врожаїв на звичайному чорноземі зі співвідношенням елементів живлення 1:1:0,3 є найбільш ефективним.

В умовах недостатнього зволоження Донбасу при вирощуванні насіння гібридів соняшнику F1 рекомендовано вносити добрива у дозах N30P60K40 або N60P60K60 для отримання високого врожаю.

В оптимальних умовах для вирощування соняшнику на правобережному Лісостепу України рекомендується застосування мінеральних добрив у співвідношенні N45P60K120-150 [41].

Для Сумської області виявлено, що найбільшу ефективність для урожайності має внесення добрив у пропорції N90P90K45. Однак, існують рекомендації для аналогічних агрокліматичних умов у Полтавській та Сумській областях, що передбачають використання добрив у діапазоні N30-60P60-120K60-90.

В Харківській області, залежно від наявності основних елементів живлення у ґрунті, оптимальним є внесення добрив у співвідношенні N30P30-50K30-100, причому рекомендується локальне внесення цих доз безпосередньо перед посівом [42].

Загальний аналіз досліджень, проведених у шести областях України, підтверджує, що для соняшнику слід використовувати мінеральні добрива у пропорції N60P60K30.

Крім того, деякі дослідники акцентують на важливості органічних добрив у комплексі з мінеральними. Рекомендується вносити гній у кількості 25-30 тонн на гектар перед осінньою оранкою попередньої культури, а

непосередно під основний обробіток ґрунту під соняшник застосовувати повну мінеральну добривну формулу N45P60K45.

Дослідження на малогумусних вилужених чорноземах Краснодарського краю виявили, що підвищення доз азотних і фосфорних добрив, з додаванням калію (N120P120 та N120P120K120), мало впливає на підвищення урожайності. Водночас, інші дослідження рекомендують використання добрив у співвідношенні N60-80P90-120 як оптимальну дозу.

При вивченні впливу мінеральних добрив на урожайність соняшнику на легкосуглинкових чорноземах у Поволжжі, зокрема у Волгоградській області, було встановлено, що найбільше збільшення урожайності насіння досягається завдяки локальному застосуванню фосфорних добрив, як в ізольованому вигляді (збільшення на 3,1 ц/га), так і на тлі основного внесення N60P40K40 (збільшення на 3,8 ц/га). При цьому, повне внесення добрив сприяє підвищенню олійності насіння на 1,9-4,2 ц/га [43].

У науковій літературі часто зустрічаються дискусійні та навіть суперечливі дані з цього питання, що вказує на необхідність розробки і впровадження оптимальної стратегії удобрення та захисту посівів гібридного соняшнику, адаптованої до специфічних агрокліматичних умов.

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

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Ключове значення у збільшенні виробництва насіння соняшнику має науковий підхід до його вирощування. Важливим кроком у цьому напрямку стало переходити від використання сортового насіння до гібридного. Завдяки гетерозису, однорідності рослин в посівах і їхній одночасній зрілості, а також підвищеній стійкості до хвороб, гібриди забезпечують зростання врожайності на 3-5 центнерів з гектара порівняно з сортовим насінням.

Методи вирощування соняшнику в умовах північного Степу були досліджені різними науковцями, але зосереджені на окремих аспектах технології. Сучасна практика вирощування цієї культури в Степу характеризується антропогенним впливом на довкілля та агроценози.

Перевищене використання добрив має негативний вплив на ґрунт і рослини, що вимагає обмеження їх застосування. Біологічне землеробство пропонує зменшити використання хімічних засобів, однак це породжує проблему забезпечення збалансованого живлення рослин і підтримки оптимального рівня поживних речовин у ґрунті, що вимагає подальших досліджень.

Об'єкт досліджень: підвищення врожайності соняшника за рахунок підбору систем захисту та добрив для умов ТОВ «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предмет досліджень: соняшника, добрива, гербіциди, економічна ефективність.

2.2 Умови проведення досліджень

ТОВ "Гайдамацьке", розташоване у селі Маяк Дніпропетровської області у Дніпровському районі, займається рослинництвом. Це господарство відокремлене від основних центрів матеріально-технічного постачання на відстань 4 км, тоді як до найближчих залізничних станцій та автошляхів - приблизно 15 км.

Розташування ТОВ "Гайдамацьке" у Степовій зоні України характеризується специфічними кліматичними умовами: пануванням континентального клімату, високими літніми температурами, інтенсивним випаровуванням та обмеженими атмосферними опадами, більшість з яких припадає на літній період і має зливовий характер. Сухі вітри, що дмуть зі сходу та південного сходу, сприяють додатковому висушуванню ґрунтів. Зимові опади становлять лише шосту частину від загальної кількості річних опадів і часто розподіляються нерівномірно через сильні вітри, що призводить до здування невеликого снігового покриву (10-30 см) з відкритих місць у більш захищені, такі як балки та яри. Такі умови створюють виклики для розвитку ґрунтів з недостатнім зволоженням.

У степовій зоні спостерігається нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом року. Зокрема, у Дніпропетровській області середньорічний обсяг опадів становить приблизно 450-500 мм, тоді як середньомісячний показник може досягати 513 мм. Опади розподілені нерівномірно протягом року, із тривалими бездошовими періодами в 25-30 днів. Влітку, за умов високих температур та низької відносної вологості повітря, часто виникає посуха, особливо у другій половині сезону. Річне випаровування, яке зазвичай коливається в межах 620-730 мм, перевищує обсяги опадів, спричиняючи хронічний дефіцит вологи в регіоні. Відносна вологість повітря в середньому складає 55-65%, але під час суховіїв може падати до 20%.

Таблиця 2.1

Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Рік	місяці												Середня за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2022	44	55	62	94	43	29	25	59	11	15	33	38	508
2023	45	35	54	45	25	32	20	33	53	67	40	34	481
Багаторічна	35	26	24	28	36	49	46	27	26	22	32	42	503

Протягом вегетаційного періоду соняшника середньорічний обсяг опадів складає приблизно 272 мм, згідно з багаторічними спостереженнями.

Середні температури січня варіюють від -4 до $+15^{\circ}\text{C}$, що свідчить про суворіші та довші зими на сході порівняно з м'якішим кліматом на заході регіону. Зимовий період у степовій зоні характеризується нестабільністю з частими перепадами температур, коли інколи стовпчик термометра може показувати до $+10-15^{\circ}\text{C}$. Це спричиняє танення снігу та часткове відтавання ґрунту, що забезпечує його додаткове зволоження. Протягом зими можливі 6-7 випадків глибоких відлиг.

З настанням березня спостерігається стабільне підвищення температури на $4-8^{\circ}\text{C}$ щомісяця до літа, а влітку - на $1,5-4^{\circ}\text{C}$. Літній період у степу вирізняється високими температурами, що залишаються стабільними без суттєвих коливань, досягаючи абсолютних максимумів в $39-41^{\circ}\text{C}$.

У фазу зерноутворення, яка припадає на кінець червня - початок липня, середньодобові температури коливаються від $18,5$ до 22°C на півночі та від $19,5$ до 23°C на півдні зони, з імовірністю високих температур у $25-30^{\circ}\text{C}$ у 4-17% випадків.

Липень характеризується досить однорідним розподілом температур по всій території зони, із легким збільшенням від $+20$ до $+22-23^{\circ}\text{C}$ на схід. Тривалість вегетаційного сезону становить близько 240 днів на заході та скорочується до 180 днів у східних районах.

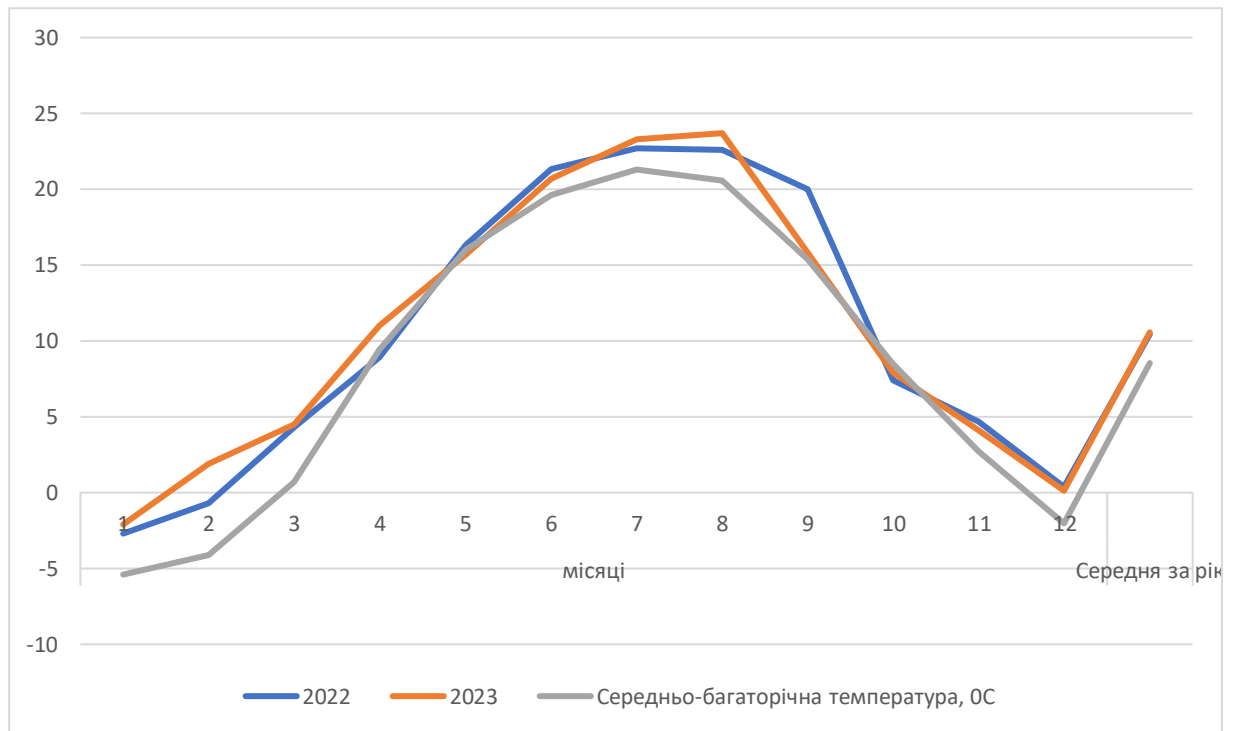


Рис 2.1. Середньомісячна і середньорічна температура повітря, °C

Протягом вегетаційного періоду для культивованих у господарстві культур середня сума температур складає 102,3-120°C, згідно з багаторічними спостереженнями.

Аналіз даних з таблиць 1 та рисунку 1 демонструє, що господарство розташоване в умовах недостатнього зволоження. Літній період характеризується високими температурами та низькою відносною вологістю повітря, що часто призводить до посух, особливо в липні та серпні. Сильні вітри в цьому регіоні сприяють втраті верхнього шару ґрунту через дефляцію. Всі ці фактори негативно впливають на урожайність сільськогосподарських культур.

На землях господарства переважають малогумусні чорноземи на лесових породах, що є типовими для цієї місцевості. Ці ґрунти, хоч і вважаються високородючими, вимагають адекватного агротехнічного управління, щоб компенсувати обмежені умови зволоження та забезпечити стабільну продуктивність сільськогосподарських культур.

Звичайні чорноземи характеризуються вмістом гумусу близько 4%. Глибина гумусового та гумусово-перехідного шарів у таких чорноземах варіює від 60 до 70 см. У понижених ділянках та на невеликих западинах рельєфу ці чорноземи можуть мати дещо більшу потужність, будучи глибше вимитими від солей кальцію та магнію. Водночас на висотах чорноземи звичайні часто містять карбонати, що знаходяться ближче до поверхні, свідчить про різноманітність ґрунтового покриву в ареалі розповсюдження цього типу чорноземів.

Ці чорноземи відрізняються менш насиченим кольором гумусового шару, зазвичай мають меншу товщину цього шару, менш виражену гранульовану структуру та більш скупчену текстуру. Вміст гумусу зменшується з поглибленням, що також впливає на зменшення інтенсивності забарвлення ґрунту вглиб. Ці особливості підкреслюють складність та різноманітність властивостей чорноземів, що мають значний вплив на агрономічні характеристики та потенціал родючості цих ґрунтів.

У чорноземах звичайних основу гумусу формують гумінові кислоти, тоді як фульвокислоти відіграють другорядну роль. Відмінно від опідзолених та вилужених типів чорноземів, звичайні чорноземи не містять поглиненого водню, але є багатими на катіони кальцію (Ca^{++}) і магнію (Mg^{++}), з лише окремими випадками наявності поглиненого натрію (Na^{+}). Така концентрація катіонів визначає рН сольового екстракту цих ґрунтів на рівні приблизно 6,9, що свідчить про нейтральну або майже нейтральну реакцію на поверхні, яка з глибиною змінюється на слабколужну.

Звичайні чорноземи відзначаються високим рівнем пористості, що забезпечує відмінну вологоємність і аерацію, а також забезпечує ґрунтам гарну водопроникність. Їхня здатність швидко абсорбувати вологу з атмосферних опадів та утримувати значну кількість води у капілярно-підвішеному стані робить їх особливо цінними для сільського господарства. В межах 1,5-метрового профілю ґрунту можливо зберегти до 500 мм води.

Ці ґрунти є високородючими та підходять для вирощування широкого спектру сільськогосподарських культур, включаючи озиму пшеницю, жито, кукурудзу, ярі злаки, зернобобові, соняшник, а також для створення плодово-ягідних насаджень. Оцінка бонітету цих ґрунтів варіюється від 57 до 92 балів, що свідчить про їх високу агрономічну цінність.

У чорноземах критичні запаси вологи накопичуються протягом осіннього, зимового та раннього весняного періодів. Обсяг вологи, що надходить у цей час, залежить від інтенсивності атмосферних опадів та від того, у якому стані ґрунт заходить у зимовий період. Глибина зволоження ґрунту в цей час може досягати від 1 до 4 метрів і навіть більше.

Різні сільськогосподарські культури активно споживають вологу із шару ґрунту на глибині 100-150 см. Волога, що зберігається на більшій глибині за межами активного вологообміну, служить додатковим резервом, на який рослини можуть покладатися у роки з недостатніми опадами.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем звичайний малогумусний на лесах	35	4,6	3,04	12,1	11,3	1,22	6,9

Звичайний чорнозем відрізняється зернистою структурою, що значно покращує його водопоглинання. Ця особливість робить його особливо цінним для сільського господарства, оскільки вона забезпечує оптимальні умови не лише для розвитку рослин, але й для активної мікробіологічної діяльності в ґрунті. Завдяки своїй високій родючості, звичайний чорнозем відкриває широкі можливості для аграріїв, дозволяючи при правильному агротехнічному управлінні досягати значних врожаїв різноманітних сільськогосподарських культур.

Здатність цього типу ґрунту затримувати вологу сприяє створенню стабільної водної основи для рослин, що є ключовим фактором для їх росту та

розвитку. Крім того, збагаченість чорнозему гумусом та мінеральними елементами підвищує його продуктивність, створюючи сприятливе середовище для коріння рослин. Ефективна мікробіологічна активність у чорноземі сприяє переробці органічних залишків на доступні для рослин форми поживних речовин, що додатково підвищує їхній ріст і продуктивність.

Таким чином, звичайний чорнозем, будучи одним із найродючіших типів ґрунтів, відіграє вирішальну роль у сільськогосподарському виробництві, дозволяючи аграріям ефективно використовувати його потенціал для збільшення урожайності та підтримки сталого розвитку агроєкосистем.

Структура посівних площ та система сівозмін господарства

Структура посівних площ – це співвідношення між групами культур або окремими зерновими, технічними і кормовими культурами в господарстві, районі, області, країни, виражене у відсотках до загальної площі всіх культур, чорних і сидеральних парів.

Таблиця 2.3

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у господарстві, 2023 рік

Земельні угіддя	Площа, га господарства	Частка, %		
		Від усієї території	Від с.-г. угідь	Від ріллі
1. Вся територія господарства	2380	100	100	100
2. С.-г. угіддя	2370	99,6	100	100
3. Рілля	2350	98,7	99,2	100
4. Під дорогами, будівлями, водоймами	8	0,3	0,34	0,3
5. Зернові	1684	70,8	71,1	71,7
6. Технічні просапні	666	27,9	28,1	28,3

Система сівозмін в господарстві та стан їх освоєння

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
		2021 р.	2022р.	2023р.
	Пшениця	Кукурудза	Соняшник	Пшениця
	Ячмінь	Соняшник	Пшениця	Ячмінь ярий
	Кукурудза	Пшениця	Ячмінь	Кукурудза
	Соняшник	Ячмінь	Кукурудза	Соняшник

У сівозміні кожна культура повинна бути розміщена по кращим попередниках, щоб вона в цілому забезпечувала безперервне зростання врожайності сільськогосподарських культур і не погіршувала, а сприяла систематичному підвищенню родючості ґрунту.

Як видно з таблиці 4 у господарстві ТОВ «Гайдамацьке» чотирьох-пільна польова сівозміна.

Пшениця озима є хорошим попередником для ячменю ярого. Її посіви швидко розвиваються і ростуть в весняний період, пригнічуючи ярі бур'яни. Тому поля, що вийшли з-під пшениці озимої залишають достатньо чистим від бур'янів. Проте вона як попередник погіршує фітосанітарний стан через спільних шкідників та хвороб, зменшує кількість поживних речовин у ґрунті.

Кукурудза на зерно при добрій агротехніці не вибаглива до попередників. Коренева система ячменю споживає вологу на глибині до 1 м, а за рахунок опадів та талих вод вміст вологи на цій глибині підновиться за осінньо-зимовий період. Ячмінь ярий здатний до вилягання, що в подальшому може призвести до забур'яненості посівів кукурудзи.

Соняшник в даній сівозміні висівається після кукурудзи на зерно. Сівба соняшнику після кукурудзи на зерно дає змогу знищити на полях дводольні і однодольні бур'яни, що зберігають на собі хвороби соняшнику, зменшує

потребу у застосуванні гербіцидів та агротехнічних заходах при догляді за посівами культури. Після кукурудзи соняшник краще споживає вологу. А це дуже важливо, адже в Степу частіше спостерігаються посушливі роки, ніж сприятливі.

Соняшник являється незадовільним попередником для пшениці озимої. Він виносить велику кількість елементів мінерального живлення з ґрунту, саме тому висів пшениці озимої після нього спричиняє зниження продуктивності та виснаження ґрунту. Потужна коренева система соняшнику проникає на глибину 3-4 м і в горизонтальному напрямку на 1-2 м, дає можливість рослинам засвоювати в значній кількості поживні речовини (особливо калію) і вологу з глибоких шарів.

Проте не зважаючи на всі недоліки як попередника для пшениці озимої соняшник має і позитивні якості. Залишає після себе рослинні рештки великого розміру, які знижують ймовірність утворення в зимовий період льодової кірки. Поживні рештки виконують мульчуючу функцію. Слід пам'ятати, що після збирання рослини в ґрунті залишається падалиця, яка вимагає обов'язкового застосування гербіцидів в весняно-літній період.

В цьому випадку для отримання високих врожаїв пшениці озимої в господарстві не обхідно дотримуватися всіх агротехнічних заходів, а головною мірою забезпечення необхідного мінерального живлення, яка базується на помірному живленні азотом восени та оптимальному – в період формування структурних елементів та диференціації конуса наростання[7].

Провівши аналіз сівозміни в ТОВ «Гайдамацьке» можна зробити висновок, що сівозміна не по всіх вимогам є правильною. Не дотримання повернення культур на попереднє місце може спричинити зменшення родючості ґрунту. Сівозміна потребує вдосконалення. Для покращення умов вирощування культур необхідно звернути увагу на біологічні особливості кожної культури, оптимізувати системи мінерального живлення та системи застосування агротехніки.

На території господарства ТОВ «Гайдамацьке» по можливості намагаються підтримувати екологічний стан використовуваних земель.

У боротьбі з сільськогосподарськими шкідниками підбирається оптимальне співвідношення необхідних засобів, а також найкращого часу і місця застосування кожного із способів. Критеріями оптимального управління є не тільки досягнення максимального врожаю, але і запобігання забрудненню довкілля, підтримання нормального функціонування природних угідь.

Щоб запобігти вітровій ерозії всі поля господарства оточені лісосмугами.

Технологія внесення добрив для отримання максимального врожаю та тривалої підтримки родючості ґрунту також забезпечується оптимальним застосуванням мінеральних добрив, їх дозуванням, строками внесення, способом і місцем внесення, розпушуванням ґрунту, проводиться облік погодних умов.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

Експериментальні дослідження проводились методом постановки польових дослідів в польовій сівозміні ТОВ «Гайдамацьке». Польові досліді були закладені в трикратній повторності методом послідовних ділянок.

В схему дослідів були включені наступні фактори та їх варіанти:

Фактор А: гербіциди та протруйник – Фермер, Пледж 50, Максим XL.

Фактор В: фон живлення - без добрив, N₄₅P₆₀, N₉₀P₁₂₀;

Кількість варіантів у досліді 9 і вони були представлені наступним сполученням:

- 1) Фермер+ Без добрив;
- 2) Фермер + N₄₅P₆₀;
- 3) Фермер + N₉₀P₁₂₀;
- 4) Фермер+Пледж 50 + Без добрив;
- 5) Фермер+Пледж 50 + N₄₅P₆₀;
- 6) Фермер+Пледж 50 + N₉₀P₁₂₀;
- 7) Фермер+Пледж 50+Максим XL + Без добрив;
- 8) Фермер+Пледж 50+Максим XL + N₄₅P₆₀;
- 9) Фермер+Пледж 50+Максим XL + N₉₀P₁₂₀.

Згідно зі схеми дослідів розміри дослідної ділянки наступні: довжина ділянки 100 м, ширина 11,2 м, захисні смуги повздовжні 1,4 м та кінцеві 2,0 м. Розміри облікової ділянки: ширина ділянки 11,2 м, довжина 100 м.

Агротехніка в досліді.

Попередник: пшениця озима;

Обробіток ґрунту: луцення стерні в два строки, глибока відвальна оранка, ранньовесняне боронування зябу, культивуація, передпосівна культивуація;

Удобрення: внесення повного мінерального добрива в дозі 60 кг діючої речовини під оранку + при сівбі 15 кг д.р. фосфорних добрив;

Сівба: проводили в оптимальні терміни, рекомендованою нормою висіву від виробника по кожному окремому гібриду, глибина заробки насіння 6-8 см, ширина міжрядь 70 см, посівний матеріал наданий виробником;

Догляд за посівами: система захисту від бур'янів рекомендована для кожного гібриду від компанії Сингента;

Збирання врожаю: при господарській стиглості, без застосування десикації.

Перелік спостережень включає:

Тривалість всього вегетаційного періоду обчислюється від дати фіксації повних сходів до повної стиглості.

Густоту стояння рослин підраховується на пробних площадках, виділених по три площадки 1/12 м² на ділянці в двох несуміжних повтореннях. Підрахунок густоти проводиться двічі: при отриманні повних сходів та під час наливу насіння.

Висоту рослин пшениці визначали безпосередньо перед збиранням, вимірюючи рослини від поверхні ґрунту і до верхівки кошика. Вимірювання проводили в п'яти рівновіддалених місцях ділянки у двох несуміжних повтореннях.

Перед початком збирання визначають фактичну облікову площу кожної ділянки, вимірюють площу вилучок, якщо вони є в досліді, і заносять всі дані до польового журналу. До збирання приступають не пізніше трьох днів, після настання повної стиглості. Збирання гібридів проводиться по мірі дозрівання. Вологість зерна визначали електровологоміром.

Масу 1000 зерен визначали за двома середніми наважками по 500 зерен, що зважують із точністю до 0,1 г, результат множуть на 2. Відхилення між двома пробами не повинно перевищувати 0,5%.

Натуру зерна визначають на літровій пурці із точністю до 1 г, по середньому зразку вагою 2 кг очищеного зерна.

Для визначення показників якості врожаю, до лабораторії Держслужби відправляються зразки зерна.

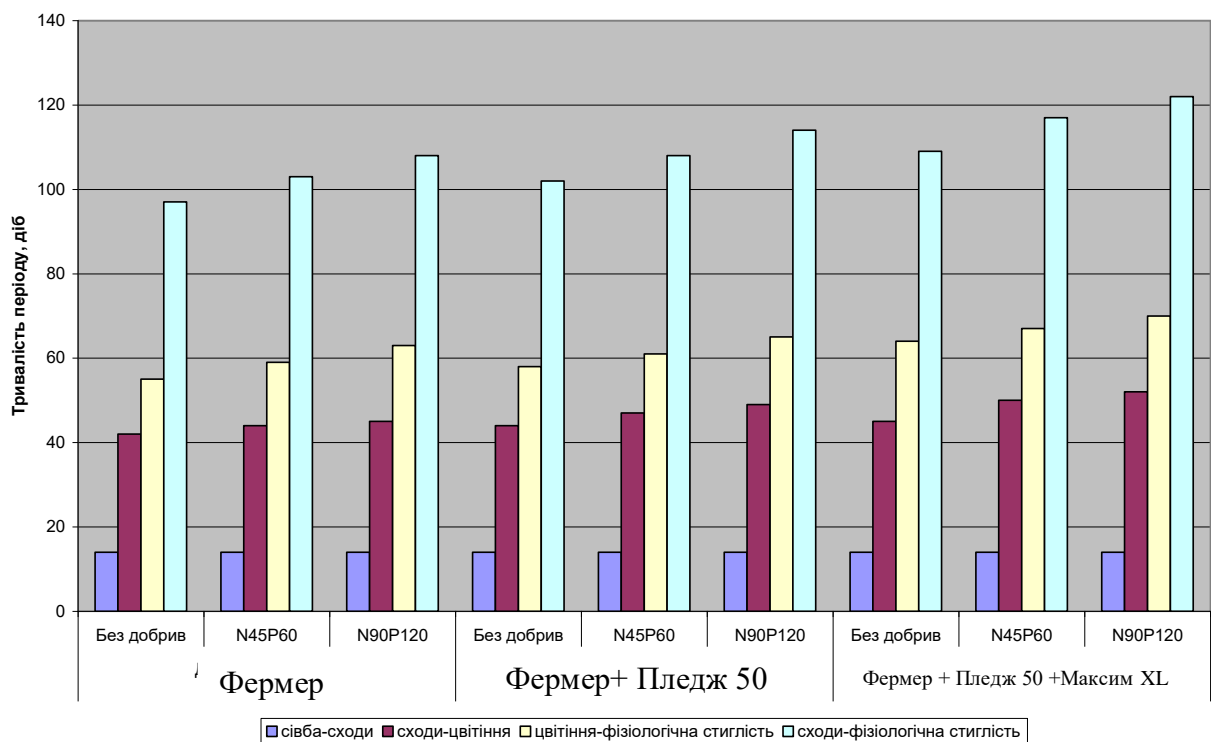
Проводився розрахунок рівня рентабельності вирощування сортів пшениці озимої за спів ставними цінами 2022 маркетингового року.

Аналіз врожайності був здійснений за допомогою дисперсійного аналізу, використовуючи програмне забезпечення на персональному комп'ютері. Цей метод дозволяє оцінити ступінь впливу різних факторів на врожайність, виявляючи статистично значущі різниці між середніми значеннями врожаю за різних умов вирощування. Використання комп'ютерних технологій для обробки даних забезпечує високу точність результатів, ефективність аналізу та можливість обробки великих обсягів інформації. Дисперсійний аналіз допомагає визначити, які чинники (наприклад, застосування добрив, варіанти зрошення, сортові особливості) мають найбільший вплив на продуктивність культур, що є ключовим для оптимізації агротехнічних заходів та підвищення ефективності виробництва.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розвиток рослин, включаючи формування вегетативних та репродуктивних органів, значною мірою залежить від рівня забезпечення вологою та поживними речовинами, а також від фізичних характеристик ґрунту і погодних умов під час вегетаційного періоду та інших зовнішніх факторів.

За результатами наших польових спостережень, ми з'ясували, що час настання різних фенологічних етапів розвитку соняшнику та тривалість періодів між цими фазами залежать від рівня живлення та обраної системи захисту рослин. Це підкреслює важливість адекватного підходу до управління живленням і захистом рослин в сільськогосподарських практиках для оптимізації росту і розвитку соняшнику (мал. 4.1).



Мал.4.1. Тривалість міжфазних періодів соняшнику в досліді (в середньому за 2022-2023 рр.)

У початковій стадії зростання соняшників, швидкість переходу між етапами розвитку не була визначена типом мінерального харчування чи методом захисту рослин. Проте, на етапі цвітіння спостерігалася значна

різниця. Наприклад, цвітіння за сценарієм Фермер наставало найраніше, із періодом від проростання до цвітіння у 42 дні. Сценарії Фермер+Пледж 50 та Фермер+Пледж 50+Максим XL показали цвітіння через 2-3 дні пізніше. Різні рівні мінерального харчування впливали на затримку початку цвітіння через поліпшене харчування, з найшвидшим цвітінням на ділянках без добрив - в середньому через 44 дні. Використання добрив у пропорції N45P60 подовжувало період від проростання до цвітіння на 3 дні, а N90P120 - на 5 днів.

Мінеральні добрива також мали вплив на тривалість окремих фаз розвитку та на весь вегетаційний період. Застосування максимальної дози мінеральних добрив (N90P120) подовжувало період від цвітіння до фізіологічної зрілості на 7 днів у порівнянні з ділянками без добрив. Зниження дози добрив до N45P60 зменшувало це затримання на 3 дні. Аналогічні тенденції спостерігалися і при аналізі загальної тривалості вегетаційного періоду: внесення добрив у пропорції N45P60 збільшувало його на 6 днів, а N90P120 - на 12 днів, порівняно з ділянками, де добрива не застосовувались.

Сучасне розуміння науки про ріст і розвиток рослин базується на принципі їх взаємної залежності та взаємопов'язаності як аспектів єдиного життєвого процесу. Попри тісний зв'язок, поняття росту та розвитку мають відмінності.

Ріст визначається як незворотне збільшення об'єму та маси організму, що супроводжується формуванням нових структурних елементів. Він охоплює збільшення кількості клітин, їх розмірів, а також розвиток тканин і органів рослини.

Розвиток, в свою чергу, відноситься до якісних змін у структурі та функціях рослини та її складових (органів, тканин, клітин), які відбуваються протягом життя.

Ці процеси відображають взаємодію рослини з навколишнім середовищем. Через агротехнічні заходи ми можемо впливати на умови існування рослин, тому дослідження ефекту різних агротехнічних методів є важливими з теоретичної та практичної точки зору.

Основна мета вибору агротехнічних прийомів полягає у створенні умов, що максимально задовольняють потреби рослин, з метою забезпечення високого врожаю. Вивчення динаміки росту рослин, зокрема висоти соняшників на різних етапах їх розвитку (від фази 2-3 пар листків до фізіологічної зрілості), дозволяє розробити ефективні агротехнічні рекомендації.

Таблиця 4.1

**Висота рослин соняшнику залежно від досліджуваних факторів, см
(в середньому за 2022-2023 рр.)**

Гібрид	Фон живлення		
	Без добрив	N ₄₅ P ₆₀	N ₉₀ P ₁₂₀
2-3 пари листків			
Фермер	8,3	8,9	10,0
Фермер+Пледж 50	9,4	10,5	11,2
Фермер+Пледж 50+Максим XL	10,1	11,2	12,2
Утворення кошика			
Фермер	37,7	43,4	55,2
Фермер+Пледж 50	45,1	52,2	66,4
Фермер+Пледж 50+Максим XL	50,1	59,6	70,1
Цвітіння			
Фермер	134,2	149,3	161,8
Фермер+Пледж 50	148,1	160,4	169,4
Фермер+Пледж 50+Максим XL	159,6	167,1	175,9

В процесі свого росту та розвитку, висота соняшників варіювала від 8,3 до 175,9 см, проявляючи значні зміни в габітусі. У ранній фазі розвитку, коли рослини мали 2-3 пари листків, вплив досліджуваних факторів на ріст був обмежений, але спостерігалася тенденція до зростання висоти рослин із підвищенням дози мінеральних добрив та при використанні хімічних засобів захисту. Значне зростання висоти було відзначено на етапі формування кошика. У варіантах без добрив середня висота соняшників становила 44,3 см.

Застосування добрив у дозі N45P60 спричинило зростання висоти на 16,9% в порівнянні з контролем, тоді як доза N90P120 збільшила висоту на 44,7%.

Висота соняшників також залежала від застосованих засобів захисту. Варіант із застосуванням Фермер показав найнижчу середню висоту в фазу формування кошика - 37,7 см. Найвищу середню висоту, 50,1 см, мали рослини, оброблені комбінацією Фермер+Пледж 50+Максим XL, тоді як варіант з Фермер+Пледж 50 мав проміжне значення висоти - 45,1 см.

Висота соняшників також зазнала змін в залежності від використаних засобів захисту рослин і дозування добрив. Комбінація Фермер + N90P120 призводила до найнижчого середнього зросту рослин на етапі формування кошика, складаючи 55,2 см. В той же час, найвищу висоту, 70,1 см, досягали рослини, оброблені Фермер+Пледж 50+Максим XL + N90P120, тоді як Фермер+Пледж 50 + N90P120 показував середнє значення висоти - 66,4 см.

Фаза цвітіння відіграє ключову роль у рості та розвитку рослин, оскільки саме в цей період формується найбільша частина надземної маси. Використання добрив у пропорції N45P60 збільшило висоту рослин на етапі цвітіння на 8,2% у порівнянні з контрольними, а доза N90P120 - на 12,8%. Від моменту цвітіння до досягнення фізіологічної зрілості рослини продовжували рости, додавши в середньому ще 5 см у висоту.

Площа листової поверхні є критичним фактором для урожайності, оскільки вона безпосередньо впливає на здатність рослин до фотосинтезу. Більша площа листової поверхні забезпечує ефективніше захоплення сонячної енергії, що сприяє збільшенню врожаю органічної речовини завдяки підвищеній фотосинтетичній активності.

Довжина світлового дня суттєво впливає на активність та продуктивність соняшників, сприяючи збільшенню листової площі та органічної маси на всіх стадіях їх розвитку. Найкращі результати у формуванні насіння та їх максимальної маси спостерігаються при світловому дні тривалістю 16-17 годин, чергуючись із 7-8 годинами темряви.

Однак дослідження показують, що позитивний вплив збільшення листової площі на фотосинтетичну продуктивність має свої межі. Після досягнення певного розміру листової площі, зв'язок між розміром листків та загальним урожаєм органічної речовини змінюється на протилежний, що призводить до зниження ефективності фотосинтезу і накопичення органічної речовини.

Отже, додаткове збільшення площі листка виявляється не лише безкорисним, але й може призводити до уповільнення процесу накопичення органічної речовини. Вимірювання площі листової поверхні соняшників, проведене в рамках досліджу, представлено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

**Площа листової поверхні соняшника залежно від досліджуваних фонів
живлення та засобів захисту, тис. м²/га
(в середньому за 2022-2023 рр.)**

Гібрид	Фон живлення		
	Без добрив	N ₄₅ P ₆₀	N ₉₀ P ₁₂₀
2-3 пари листів			
Фермер	0,31	0,43	0,51
Фермер+Пледж 50	0,32	0,44	0,53
Фермер+Пледж 50+Максим XL	0,44	0,42	0,61
Утворення кошика			
Фермер	12,1	13,5	15
Фермер+Пледж 50	13,5	15,1	16,6
Фермер+Пледж 50+Максим XL	16,1	18,4	20,8
Цвітіння			
Фермер	36,5	44,6	48,3
Фермер+Пледж 50	40,2	46,8	50,4
Фермер+Пледж 50+Максим XL	42,6	48,1	53,5

У проведеному польовому досліді на ранніх стадіях розвитку, коли соняшники мали 2-3 пари листків, площа листової поверхні в усіх варіантах була схожою і коливалася в межах від 0,3 до 0,6 гектара на тисячу метрів

квадратних. Однак значні відмінності у розмірі листового апарату були помічені на етапі формування кошика. У цей період максимальна площа листової поверхні досягла 20,8 тис. м²/га в варіанті, обробленому Фермер+Пледж 50+Максим XL із використанням високого рівня живлення, тоді як мінімальна - 12,1 тис. м²/га в варіанті з Фермер без додавання мінеральних добрив.

Розвинута листова поверхня забезпечує краще використання сонячного світла, що сприяє збільшенню врожайності. Внесення мінеральних добрив мало позитивний вплив на розмір листової поверхні: добрива у нормі N45P60 збільшували цей показник на 16,2%, а N90P120 - на 27,4%.

Різні засоби захисту соняшників також впливали на площу асиміляційної поверхні. Найменша площа була виявлена у варіанті з застосуванням Фермер, де вона становила в середньому 43,1 тис. м²/га на етапі цвітіння. Варіант з Фермер+Пледж 50 показав збільшення площі на 6,3%, а комбінація Фермер+Пледж 50+Максим XL - на 11,6%.

Таблиця 4.3

**Ефективність гербіцидів в залежності від засобів захисту, 2023 рік
(середнє за 2022-2023 роки)**

Варіанти	Амброзія попиноли ста		Берізка польов а		Мишій сизий		Осот рожев ий		Щириця звичайна		Лобод а		Відсо ток вижи вання бур'я нів
	до	після	до	після	до	після	до	після	до	після	до	після	
Контроль (без обробки)	67	64	1	0	7	6	7	6	14	10	8	6	91,0
Фермер	48	41	0	0	1	0	4	0	26	0	32	12	53,8
Фермер+Пле дж 50	82	12	0	2	3	0	4	0	2	0	16	8	21,6

Згідно з інформацією з таблиці 9, можна побачити, що найвищий рівень виживання бур'янів був зафіксований на контрольних ділянках, досягаючи

91%, тоді як застосування комбінації Фермер+Пледж 50 знизило цей показник до 21,6%.

Огляд видового складу бур'янів показує, що досліджувані поля сильно забруднені насінням амброзії полинолистої, мишія сизого та щиріці звичайної.

При культивуванні сільськогосподарських культур важливо розуміти, з яких компонентів складається урожай, щоб ефективно управляти процесом його формування.

Основними компонентами, що визначають урожайність, є ключові структурні елементи, такі як діаметр кошика, маса 1000 насінин, та вміст лушпиння в насінні.

На ділянках, де не було застосовано мінеральних добрив, середній розмір кошика соняшнику складав 19,7 см, згідно з даними, представленими у таблиці 4.4. Застосування мінеральних добрив у пропорції N45P60 дозволило досягти збільшення діаметра кошика на 3,2 см, що відповідає приросту на 16,2%. Максимальний діаметр кошика був зафіксований на ділянках, де використовувалася вища доза добрив N90P120, демонструючи зростання на 24,9% порівняно з контрольними ділянками без добрив і на 7,4% порівняно з ділянками, де була застосована одинарна доза добрив. Ці результати підкреслюють значення мінерального живлення для оптимізації розмірів кошика соняшнику, що безпосередньо впливає на потенційну урожайність.

Максимальний діаметр кошика, який було зафіксовано в досліді, виявився у обробки соняшників за допомогою комплексу Фермер+Пледж 50+Максим XL, досягаючи середньої величини 26,6 см. Це свідчить про значний вплив комбінованого використання препаратів на зростання та розвиток рослин, зокрема на розмір кошика, який є важливим агрономічним показником. Натомість, в обробці лише з Фермер без додаткових препаратів, найменший середній діаметр кошика був 18,4 см, що демонструє меншу ефективність цього засобу в ізоляції порівняно з його комбінацією з іншими препаратами.

**Діаметр кошика гібридів соняшника залежно
від досліджуваних фонів живлення та систем захисту, см
(в середньому за 2022-2023 рр.)**

Гібрид	Фон живлення		
	Без добрив	N ₄₅ P ₆₀	N ₉₀ P ₁₂₀
Фермер	18,4	21,6	23,1
Фермер+Пледж 50	19,7	22,8	24,3
Фермер+Пледж 50+Максим XL	20,7	24,3	26,6

Щодо маси 1000 насінин, вона є фундаментальним показником, який відображає якість насіння, що виробляється. У цьому досліді спостерігалася варіативність цієї ваги між різними гібридами, коливаючись від 63,8 до 70,8 грамів, як вказано в таблиці 4.5. Це відображає вплив різних агротехнічних заходів та генетичних особливостей гібридів на формування маси насіння. Така різноманітність важлива для оцінки потенціалу гібридів за умов різних агротехнічних прийомів, включаючи використання захисних засобів і мінерального живлення, і відіграє ключову роль у визначенні загальної продуктивності та якості врожаю.

Таблиця 4.5

**Маса 1000 насінин соняшника залежно від досліджуваних
факторів, г (в середньому за 2022-2023 рр.)**

Гібрид	Фон живлення		
	Без добрив	N ₄₅ P ₆₀	N ₉₀ P ₁₂₀
Фермер	63,7	67,4	68,6
Фермер+Пледж 50	65,6	68,4	69,2
Фермер+Пледж 50+Максим XL	67,4	69,5	70,7

Максимальну вагу 1000 насінин зафіксовано при застосуванні мінеральних добрив у дозі N₉₀P₁₂₀, де середня маса насіння становила 69,5 грамів на цьому рівні живлення. Зниження дози добрив призвело до

невеликого зменшення маси 1000 насінин соняшника на 1,6%. Найменшу масу, 65,6 грамів, отримали на ділянках без внесення мінеральних добрив.

У варіанті з використанням Фермер середня маса 1000 насінин сягнула 66,7 грамів, що на 1,6% менше, ніж при використанні Фермер+Пледж 50, і на 3,9% менше порівняно з варіантом Фермер+Пледж 50+Максим XL.

Дослідження в польових умовах підтвердило, що вивчені рівні живлення мали значний вплив на структурні елементи урожайності різних гібридів соняшника, визначаючи ключовий показник ефективності культури — її врожайність.

Урожайність насіння залежно від аналізованих факторів коливалася від 2,14 до 3,50 тон з гектара, зазначено в таблиці 4.6. Найвищі показники урожайності були отримані у варіанті з використанням Фермер+Пледж 50+Максим XL, перевищуючи урожайність варіантів з Фермер на 18,7% та Фермер+Пледж 50 на 8,7%.

Таблиця 4.6

**Урожайність насіння соняшнику залежно від досліджуваних варіантів,
т/га (в середньому за 2022-2023 рр.)**

Гібрид	Фон живлення		
	Без добрив	N ₄₅ P ₆₀	N ₉₀ P ₁₂₀
Фермер	2,14	2,81	2,93
Фермер+Пледж 50	2,30	3,08	3,21
Фермер+Пледж 50+Максим XL	2,46	3,37	3,50

NP₀₅ для факторів, ц/га: для фактора А-1,12, В – 1,63;

для взаємодії АВ – 2,09 ц/га.

Застосування мінеральних добрив виявилось вирішальним фактором для підвищення урожайності насіння соняшника, встановивши чітку позитивну динаміку порівняно з контрольними ділянками, на яких мінеральні добрива не застосовувались. Введення добрив у дозі N₄₅P₆₀ не лише сприяло зростанню урожаю насіння на вражаючі 34,3% у середньому, але й

продемонструвало, наскільки навіть мінімальне внесення живильних речовин може покращити продуктивність сільськогосподарських культур.

Подальше збільшення дози добрив до подвійної норми N90P120 показало ще більш значне зростання урожайності насіння, яке в середньому досягало 39,6% у порівнянні з контрольними ділянками, де добрива не використовували. Це підкреслює ефективність внесення мінеральних добрив як стратегії для максимізації врожайності, зокрема в умовах, де потрібно стимулювати ріст та розвиток рослин для досягнення оптимальних агрономічних результатів.

Також слід зазначити, що збільшення дози добрив не тільки впливає на кількість насіння, але й може позитивно вплинути на його якість, зокрема на масу 1000 насінин, здоров'я рослин та їх стійкість до шкідників та хвороб. Ці результати підкріплюють важливість інтегрованого підходу до агротехнічних практик, що включає виважене внесення мінеральних добрив з метою оптимізації врожайності та покращення загальної ефективності сільськогосподарського виробництва.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Актуальні ціни на паливо, паливо-мастильні матеріали, мінеральні добрива, засоби для обробки рослин та інші необхідні ресурси для забезпечення високих урожаїв значно збільшують вартість виробництва сільськогосподарської продукції. В цьому контексті, стає пріоритетним завданням розробка таких агротехнологій, які б дозволили найбільш ефективно використовувати доступні ресурси з урахуванням специфіки конкретного регіону, де ведеться вирощування культур, оптимізуючи витрати та підвищуючи рентабельність виробництва.

Економічна ефективність характеризує окупність витрат, вироблених на той або інший захисний захід (окремо), або на весь комплекс захисних заходів, проведених в господарстві.

Чим вище кількість продукції з кожного гектара площі, що захищається, при як найменших витратах засобів і праці на вживані захисні заходи, тим вище їх економічна ефективність.

Основні показники, що характеризують економічну ефективність захисних заходів:

1) величина додаткового (збереженого за рахунок захисного заходу) урожаю в натуральному (ц/га) і грошовому виразі; цей показник визначається як різниця між урожаями і їх вартістю (з урахуванням якості продукції) на ділянках із застосуванням і без застосування засобів захисту;

2) витрати на захист рослин, включаючи всі витрати на пестициди або інші захисні засоби і їх застосування (заробітна платня персоналу, витрати на амортизацію, поточний ремонт, технічне обслуговування агрегатів, витрати на паливо і змащувальні матеріали і т. д.);

3) вплив проведеного заходу на собівартість продукції і продуктивність праці;

4) чистий дохід і рентабельність заходів.

Економічна ефективність соняшнику в умовах ТОВ «Гайдамацьке»

Показники	Система захисту + добрива		
	Фермер + N ₄₅ P ₆₀	Фермер+Пледж 50 + N ₄₅ P ₆₀	Фермер+Пледж 50+Максим XL + N ₄₅ P ₆₀
1. Врожайність, ц/га	2,81	3,08	3,37
2. Ціна 1 ц, грн	10200	10200	10200
3. Вартість валової продукції, грн	28662	31416	34374
4. Виробничі витрати на 1 га, грн	10698	10912	11169
5. Те ж на 1 ц, грн	380,7	354,3	331,4
6. Чистий прибуток, грн	17964	20504	23205
7. Витрати праці на 1 га, люд.-год	18,82	19,53	20,01
8. Витрати праці на 1 ц, люд.-год	0,67	0,63	0,59
9. Рівень рентабельності, %	167,9	187,9	207,8
10. Окупність витрат	2,67	2,87	3,08

Економічний аналіз виявив, що оптимальні фінансові результати було досягнуто за сценарієм, який включав використання комплексу захисних засобів та добрив Фермер+Пледж 50+Максим XL + N₄₅P₆₀, де чистий дохід сягнув 23205 гривень на гектар із рівнем рентабельності 207,8%. Альтернативний варіант з Фермер+Пледж 50 + N₄₅P₆₀ показав дещо нижчі результати з чистим доходом 20504 гривень на гектар та рентабельністю 187,9%. Мінімальні економічні показники були отримані при використанні лише Фермер + N₄₅P₆₀, що склало 17964 гривні на гектар із рентабельністю 167,9%.

На підставі цих даних рекомендується аграрному підприємству впроваджувати в практику вирощування соняшника застосування комплексу Фермер+Пледж 50+Максим XL + N₄₅P₆₀ для оптимізації економічних показників.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Стан охорони праці

Управління безпекою праці в організації базується на ключових законодавчих актах країни, включно з Конституцією України, Кодексом законів про працю та Законом України "Про охорону праці", а також на ряді нормативних документів, розроблених на їх основі. Відповідальність за забезпечення безпеки на робочому місці покладена на керівництво підприємства, а також на лідерів окремих виробничих відділів, які зобов'язані контролювати виконання правил безпеки у своїх підрозділах.

ТОВ "Гайдамацьке" спеціалізується на культивуванні зернових, олійних та технічних культур, залучаючи до роботи 75 працівників. У зв'язку з обмеженим штатом персоналу, компанія не має окремого відділу з питань безпеки праці. Працевлаштування співробітників відбувається на умовах трудового договору, що включає положення про дотримання норм охорони праці згідно з діючим законодавством України.

Організація інструктажів з безпеки праці лежить на плечах керівників відділів і бригад, при цьому участь співробітників у таких заходах ретельно документується в спеціалізованих реєстраційних журналах. На початковому етапі роботи з новачками проводиться інструктаж, під час якого їм надається вся необхідна інформація про компанію, правила внутрішнього розпорядку, основні вимоги закону про охорону праці, а також процедури надання першої медичної допомоги. Обговорення колективного договору також є частиною цього інструктажу.

У виробничих одиницях, таких як відділи селекціонування, вирощування насіння, головні механіки тощо, початкове навчання з питань безпеки здійснюється непосредньо керівниками цих підрозділів. Воно включає в себе детальні інструкції щодо процедур виконання робіт, дотримання правил безпеки, санітарних стандартів, протипожежних заходів та

методів надання першої медичної допомоги. Запис про проведене початкове навчання фіксується у спеціальному журналі.

Періодичне навчання, яке також організовує керівник підрозділу, проводиться безпосередньо на місці роботи кожного співробітника. Таке навчання проводиться систематично, зазвичай кожні шість місяців, а для тих, хто займається особливо ризикованими видами робіт, - кожні три місяці. Записи про періодичне навчання, аналогічно початковому, вносяться до журналу, включаючи спеціалізоване навчання, що відбувається безпосередньо на робочому місці, хоча його проведення може бути не цілком регламентованим за часом.

Спеціальне навчання передбачено для співробітників, які займаються виконанням певних одноразових завдань. Це може включати роботи, пов'язані з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій або виконанням завдань підвищеної небезпеки, для яких інколи не потрібне оформлення окремого дозволу. Таке навчання зосереджене на особливостях конкретних завдань і їх безпечному виконанні.

Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Використання статистичного аналізу надає змогу детально оцінити ситуацію з виробничими травмами в агропідприємстві. За даними останніх трьох років, в агрофірмі, де працює 56 співробітників, було зареєстровано один випадок нещасного випадку на роботі.

Для глибшого аналізу важливо враховувати не тільки загальну кількість травм, а й відносні показники, такі як частота травматизму на 1000 працівників. Це дозволяє отримати більш об'єктивне уявлення про стан безпеки праці в компанії. Аналіз причин нещасних випадків, їх тяжкості, наслідків, а також заходів, прийнятих для недопущення подібних інцидентів у майбутньому, є ключовим для підвищення рівня безпеки.

Отримані статистичні дані можуть слугувати основою для розробки й втілення ефективних програм з покращення охорони праці, збільшення безпеки на робочих місцях, проведення додаткових тренінгів з техніки безпеки

та вдосконалення умов праці. Такий підхід має на меті зниження загального рівня травматизму на підприємстві.

При аналізі конкретного випадку травмування у 2022 році, коли співробітник отримав травму передпліччя під час ремонту сівалки, стає очевидною необхідність детального розгляду обставин інциденту та вжиття цілеспрямованих заходів для мінімізації ризиків у майбутньому.

Вимоги безпеки праці під час застосування агрохімікатів

Загальні положення

Співробітники, задіяні у використанні агрохімікатів, зобов'язані слідувати встановленим нормам безпеки та мати належні дозволи та сертифікати для проведення такої роботи. Важливо, щоб у них були всі потрібні ліцензії та свідоцтва.

При роботі з пестицидами обов'язково використовуйте гумові рукавички на трикотажній основі та гумові чоботи, які захищені від пестицидів та дезінфекційних засобів. Для захисту зору слід застосовувати повністю герметичні окуляри типу "Г" або захисні окуляри ПО-2.

Використання спеціалізованого одягу, який виготовлений з тканини з захисною обробкою, є обов'язковим при роботі з хімічними розчинами. Також рекомендується використовувати додаткові засоби захисту шкіри, наприклад, фартухи та наруківники з водонепроникних матеріалів. При фумігації просторів або при ручному обприскуванні рослин за допомогою ранцевих обприскувачів необхідно користуватися ізолюючими засобами захисту шкіри або одягом з водонепроникних матеріалів.

Не приступайте до роботи на порожній шлунок або будучи під впливом алкоголю, наркотиків чи лікарських засобів, а також у стані втоми або захворювання. Важливо стежити за своїм самопочуттям протягом робочого дня. У разі появи симптомів втоми, сонливості або болю слід негайно призупинити роботу, скористатися необхідними медикаментами з аптечки або звернутися по медичну допомогу.

Перед початком роботи ознайомтеся з локацією для відпочинку та харчування. Переконайтеся, що у зоні відпочинку є доступ до питної води, місце для миття рук та аптечка першої допомоги. Зона відпочинку має бути віддалена від місця роботи на відстань не менш як 200 метрів.

Утримуйтеся від виконання будь-яких робіт на територіях, що були оброблені пестицидами, до моменту закінчення терміну, який гарантує безпеку, згідно з вимогами нормативних актів. Важливо уникати споживання їжі, напоїв або куріння під час роботи з хімічними речовинами.

Приготування розчинів агрохімікатів має проводитись виключно на майданчиках або в локаціях, обладнаних для цього цілком, під наглядом кваліфікованих спеціалістів. Обов'язково забезпечте доступ до необхідного обладнання для приготування цих розчинів, наявність води, герметичних контейнерів для зберігання, ваг, метеостанцій, а також аптечки, місця для умивання з милом і рушниками.

Обмежте кількість пестицидів на майданчику до мінімуму, необхідного для роботи протягом одного дня, забезпечивши при цьому достатньо води та вапна для нейтралізації.

Заборонено вхід на майданчики для приготування та застосування агрохімікатів особам, що не беруть участі у робочому процесі.

Використовуйте спеціалізоване обладнання для змішування розчинів, як-от СЗС-10, уникайте ручного приготування.

Відремонтуйте обладнання, що використовується для роботи з пестицидами, лише при повній зупинці механізмів і з дотриманням заходів індивідуального захисту.

Не розкривайте під тиском контейнери або резервуари, не знімайте манометри чи клапани.

Забезпечте безпечне зберігання хімікатів та приготованих розчинів, не залишаючи їх без нагляду.

У випадку виявлення тріщин на контейнерах або резервуарах, що містять пестициди чи консерванти, пошкоджень на гумових трубках, або якщо

втрачена герметичність, потрібно негайно зупинити роботу насоса та мотора міксера. Якщо виправити проблему самостійно не вдається, потрібно одразу звернутись до керівника робіт.

Матеріали, які були пролиті на землю, необхідно нейтралізувати за допомогою хлорного вапна та перекопати ділянку. Якщо під час роботи з хімікатами виникає порушення герметичності засобів захисту дихальних шляхів, роботу слід негайно зупинити та покинути оброблювану ділянку.

У разі пожежі необхідно негайно викликати пожежну службу, сповістити керівництво та приступити до гасіння пожежі згідно з інструкціями з пожежної безпеки.

Під час гасіння пожежі потрібно видалити з зони пожежі пестициди, які не повинні контактувати з водою, або звести до мінімуму їх взаємодію з водою. При гасінні пожежі з пестицидами, збереженими в металевій тарі, важливо використовувати протигази з відповідними фільтрами.

Для гасіння аміачної селітри знадобиться значна кількість води та використання протигазів.

Якщо на металевих частинах обладнання з'являється напруга, роботу слід терміново припинити, відключити електроживлення обладнання та негайно повідомити електротехнічний персонал або керівництво.

Необхідно проводити дезінфекцію робочих місць, обладнання, інструментів, транспортних засобів та упаковки. Дезінфекція має бути здійснена у спеціально призначених для цього зонах з використанням особистих засобів захисту.

Для очищення просторів, забруднених пестицидами, слід використовувати розчин кальцинованої соди, за яким слідує обробка 10% розчином хлорного вапна. Забруднені ділянки ґрунту потребують обробки хлорним вапном та подальшого переплугування.

Використану упаковку потрібно передати на склад для подальшого вирішення питання щодо її утилізації або повторного використання.

Особисті засоби захисту слід знімати відповідно до встановленої процедури, дотримуючись норм гігієни та дезінфекції. Очищення, дезінфекція та зберігання спецодягу та засобів захисту мають бути проведені після їх зняття.

Після завершення роботи з хімікатами обов'язково вимийте руки, обличчя, прополощіть ротову порожнину та, за можливості, прийміть душ. Зберігання особистих засобів захисту разом із пестицидами не допускається.

Важливо інформувати керівництво про всі виявлені проблеми та вжиті заходи для їх виправлення.

Розрахунок захисного заземлення зерноочисного агрегату

Для створення безпечних умов під час роботи зерноочисного агрегату повинні бути влаштовані пристрої для заземлення та заземлені металеві його частини, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції.

Визначимо основні параметри захисного заземлення зерноочисного агрегату – кількість, розміри і відстань між вертикальними елементами, а також довжину горизонтальної сполучної шини за методикою, наведеною в. Для влаштування заземлення передбачається використати кутник $60 \times 60 \times 6$ мм, довжиною 2,5 м, навідані 2,5 м один від одного. Для з'єднання кутників передбачено використання горизонтальної смуги шириною $b = 6$ мм, розташування електродів по контуру в глині з питомим опором – $\rho_{\text{гр}} = 30 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ на глибині 0,7 м від поверхні ґрунту.

Сумарний опір заземлення, що забезпечують 10 вертикальних заземлювачів з кутника $60 \times 60 \times 6$ мм довжиною 2,5 м, з'єднаних між собою горизонтальною смугою, становить 2,44 Ом і не перевищує допустимий опір для захисного заземлення. Отже, кількість вертикальних електродів визначено правильно.

Заходи по поліпшенню стану охорони праці

Важливо належним чином оформити всі документи, пов'язані з безпекою на робочому місці, включаючи журнали інструктажів, і створити детальні інструкції для кожного типу роботи.

Необхідно розробити та провести навчальні програми з безпеки праці для співробітників і керівників усіх відділів, включаючи оцінку їх знань з даної теми та документування результатів у протоколі комісії.

Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягом є невід'ємною частиною цього процесу. Також потрібно влаштувати інформаційні стенди на виробничих ділянках, присвячені темі безпеки праці, і провести оновлення та переорганізацію відділу безпеки праці.

Підвищення контролю за виконанням норм безпеки, в тому числі через розробку службових інструкцій, є ключовим.

Необхідно також організувати спеціальні тренінги з питань безпеки життєдіяльності, розробити план евакуації та маршрути для транспортування врожаю. Використання бюджету, виділеного на заходи з безпеки праці, має бути строго цільовим.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Основним пріоритетом у культивуванні соняшнику є боротьба з бур'янами, яка здебільшого ґрунтується на застосуванні ґрунтових гербіцидів. Їхній вплив ефективно підсилюється за рахунок комплексного підходу до мінерального живлення рослин, що відіграє вирішальну роль у забезпеченні здорового росту та розвитку посівів.

Аналіз площі листової поверхні показав, що найбільший розмір листя досягав 20,7 тис. м² на гектар у варіанті з комплексним застосуванням Фермер+Пледж 50+Максим XL при високому рівні живлення, тоді як мінімальна площа, 12,0 тис. м² на гектар, спостерігалася при використанні тільки Фермер без додавання мінеральних добрив.

Що стосується діаметра кошика, то найбільше значення, 23,9 см, виявилось у поєднанні Фермер+Пледж 50+Максим XL, у той час як найменший діаметр, 21 см, був у варіанті з Фермер.

Максимальна маса 1000 насінин була отримана при внесенні добрив у дозі N90P120, де середній показник склав 69,6 г. Зниження дози добрив веде до легкого зменшення маси 1000 насінин на 1,6%. Найменша маса, 65,7 г, спостерігалася на ділянках без мінеральних добрив.

У підсумку, найвищу урожайність насіння продемонстрував варіант з комплексним використанням Фермер+Пледж 50+Максим XL, який перевищив урожайність варіантів з Фермер на 18,7% та Фермер+Пледж 50 на 8,7%, підкреслюючи ефективність інтегрованого підходу до внесення добрив і використання гербіцидів для досягнення оптимальних результатів у вирощуванні соняшнику.

Застосування добрив у дозі N45P60 призвело до середнього зростання урожайності насіння на 34,3%. Використання збільшеної дози N90P120 ще більше покращило результати, підвищивши урожайність на 39,6% у порівнянні з ділянками, де добрива не застосовувались.

Оптимальні економічні результати були досягнуті в опції, де комбінувалися захист рослин і добрива з використанням Фермер+Пледж 50+Максим XL та N45P60, з чистим прибутком 23205 грн на гектар і рентабельністю 207,8%. Слідом за цим, варіант з Фермер+Пледж 50 та N45P60 показав трохи нижчі результати з прибутком 20504 грн на гектар і рентабельністю 187,9%. Найнижчі економічні показники були отримані при використанні лише Фермер та N45P60, де чистий прибуток становив 17964 грн на гектар із рентабельністю 167,9%.

На основі проведеного аналізу економічної та виробничої ефективності рекомендується впровадження в практику вирощування соняшника агротехнічних заходів, що включають застосування комплексу Фермер+Пледж 50+Максим XL разом з добривами N45P60, для досягнення найкращих урожайних та фінансових результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаліч, І. Д., Юрій Ігорович Ткаліч, and Андрій Володимирович Кохан. "Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на врожайність насіння соняшнику в Степу." Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України 2 (2012): 128-131.
2. Бондаренко, Микола Павлович. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України. Diss. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01. 09 «Рослинництво»/МП Бондаренко.–Дніпропетровськ, 2003.–19 с, 2003.
3. Вожегова, Р., et al. "Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України." Техніка і технології АПК 1 (2013): 19-21.
4. Лебеденко, Є. О., and В. В. Кириченко. "Стійкість форм соняшнику до гербіциду Експрес 75 в. г." Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області 18 (2015): 138-143.
5. Герасимчук, Н. А., and Т. В. Мірзоєва. "Економічна ефективність виробництва соняшнику та основні фактори її забезпечення в сільськогосподарських підприємствах." Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Економічні науки 3 (2017): 31-40.
6. ТКАЛІЧ, Ю. І.; ЦИЛЮРИК, О. І.; КОЗЕЧКО, В. І. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЛИПАЧІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛУ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКА. Scientific & Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS, 2022, 32.
7. Бритвенко, А. С. "Основні напрямки підвищення конкурентоспроможності виробництва соняшникової продукції." Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу 1 (2014): 100-102.

8. Волох П.В., Козечко В.І., Іжболдін О.О. Інноваційні технології в землеробстві від компанії «Сингента». Таврійський науковий вісник. С.124-130
9. Волох П.В., Козечко В.І., Іжболдін О.О., Лапа О.М., Макарчук В.В. Інноваційні технології в землеробстві від компанії «Сингента». Онтогенез-стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах. Матеріали доповіді. Херсонський ДАУ, 2010 р. С.253-259
10. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України : наукове видання. – К. : Аграрна наука, 2007. – 920 с.
11. Жуйков, О. Г., and О. О. Бурдюг. "Фітосанітарний стан та продуктивність гібридів соняшнику за різних рівнів біологізації технології вирощування." Аграрні інновації 3 (2020): 26-32.
12. Борисоник З.Б., Ткалич І.Д., Науменко А.І., Гречко І.В., Ніколов І.С. Подсолнечник. – К.: "Урожай", 1981. – 176 с.
13. Борисоник З.Б., Ткалич І.Д., Науменко А.І., Гречко І.В., Рябота А.Н., Коган Э.Р. Подсолнечник/ Под ред.З.Б. Борисоника. – К "Урожай". – 1985. – 160 с.
14. Вольф В.Г. Соняшник. К.: "Урожай". – 1972. – 227 с.
15. Горовий О.В. Вирощування соняшнику в Пологівському районі Запорізької області/ Бюл. ІОК. – 2000. – С. 135-137.
16. Городний М.Г., Давиденко М.П. Влияние предшественников и калийных удобрений на урожай подсолнечника и выход масла/ Дія попередників і калійних добрив на врожаї соняшнику та вихід олії// "Вісник сільськогосподарської науки", 1969, №12. 56-60.
17. Закон України "Про охорону праці", Постанова Верховної Ради України від 14.10.1992. - № 2695-12. - С. 86
18. Кифоренко В.І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. Київ. – 1987. – 47 с.

19. Литвин С.Г. Олійні культури на Україні. К.: "Радянська Україна". – 1962. – 52 с.
20. Методические указания по проведению анализа состояния охраны труда в хозяйстве и выполнение раздела "Охрана труда" в дипломных работах студентов агрономического факультета. - Херсон, 1986. - 14 с.
21. Москаленко С.Л. Глазков А.М., Опара Н.Н. Повышая отдачу масличного гектара. – Харьков.: "Прапор". – 1990. – 31 с.
22. Недбаев. В.Н. Эффективность способов основной обработки чернозёмов типичных в севообороте под подсолнечник в юго-восточной Лесостепи Украины.: Автореф. дис. на соискание науч. степени кандидата с/х наук. - 06.01.02. –Харьков. – 1991. –20 с.
23. Никитчин Д.И., Минковский А.Е. Особенности технологии выращивания пропашных масличных культур в условиях повышенной засушливости климата юга Украины// Бюлл. ИМК УААН. –Запорожье. –1994. - С.94-101.
24. Никитчин Д.И., Минковский А.Е., Каменев Ю.С. Сроки и способы сева гибридного подсолнечника// Технические культуры.- 1992.- №2.-С. 9-10.
25. Никитчин Д.И., Рябота А.Н., Минковский А. Е. Что надо знать при возделывании подсолнечника на Украине. – Запорожье: РИО"Издатель", 1991. – 71 с.
26. Оверченко Б. Резерви соняшникового поля// Пропозиція. – 2002. - №4. – С. 43-44.
27. Перелік пестицидів и агрохімікатів дозволених до використання в Україні. - К.: Юнівест Маркетинг, 2022. -157 с.
28. Плішко О.О., Козлов М.В., Полєпа М.В., Устименко В.І., Гелін Б.І. Ефективність застосування мінеральних добрив під соняшник// " Вісник с/г науки". – 1980. - №8. – С. 7-10.
29. Салатенко В.Н., Зінченко О.І., Білоножко М.А. Рослинництво. - К.: Аграрна освіта, 2001. - С. 357-373.

- 30.І. Сторчоус. Передпосівні акценти для соняшнику// Журнал «Агробізнес сьогодні». – 2016. – № 4 (323).
- 31.І. Шувар. Соняшник: сівба та догляд за посівами// Журнал «Агрономія сьогодні». – 2015. – № 8 (303).
- 32.Корнійчук М.С. Захист рослин від шкідників і хвороб і шляхи зниження пестицидного забруднення навколишнього середовища / М.С.Корнійчук // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 246-269.
- 33.Кудзин Ю.К. Фтор в почвах и растениях при систематическом применении суперфосфата / Ю.К.Кудзин, В.Т.Пашова //Агрохимия.- 1978.- №12. – С. 92-97.
- 34.Ленюк М.М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в степовій зоні України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / М.М. Ленюк - Національний аграрний університет. К., 2002. – 20с.
- 35.Либерштейн И.И. Совершенствование конструкции посевов подсолнечника / И.И.Либерштейн, И.Н.Мустьяцэ // Технические культуры.- 1990.- №1. – С.8-10.
- 36.М. С. Кравченко, О. М. Царенко та інші. Практикум із землеробства. – К.: «Мета». – 2003. – 320 ст.
- 37.Томашевський Д.Ф. Гетерозиготна ефективність гібридів соняшнику. М. Колос. 1996. 352 с.
- 38.Храмцов Л.И. Густота растений и урожайность подсолнечника / Л.И.Храмцов, Ю.А.Власенко, В.И.Герашенко //Степное земледелие.- К.: 1990.- вып. 24. – С. 56-58.
- 39.Храмцов Л.И. Ландшафтное растениеводство / Л.И. Храмцов - //Днепропетровск. 2003. – 52с.
- 40.Храмцов Л.И. Ландшафтное растениеводство/ Л.И.Храмцов, В.Л. Храмцов - Днепропетровск: Пороги, 2007. – 372с.

- 41.Цветкова М.А. Новые гербициды на посевах подсолнечника / М.А.Цветкова, Р.А.Теремяева //Масличные культуры. – 1987. - №3. – С. 36-37.
42. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту/ В.С.Циков, Л.П.Матюха– Дніпропетровськ:Енем, 2006. – 86с.
- 43.Чабан В.І. Кругообіг елементів живлення в альтернативних системах землеробства північного Степу / В.І.Чабан //Вісник ДДАУ.- 2002.- №2. – С. 45-47.