

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри рослинництва
професор Циліорик О.І.

« _____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ
СОНЯШНИКА В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЕРА-ТОРІЯ» КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Євген КУЗЬМЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

доцент

_____ Олександр ЖБОЛДІН

Дніпро 2024 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

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

«Затверджую»
Завідувач кафедри рослинництва
професор Олександр ЦИЛЮРИК

«_____» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

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

Кузьменка Євгена Івановича

1. Тема роботи: «Вплив мінеральних добрив на врожайність соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія» Криворізького 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 «Ера-Торія» Криворізького 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 соняшника;
- 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 соняшника.

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2022 року

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв
до виконання _____ Євген КУЗЬМЕНКО

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 _____ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв
до виконання _____ Євген КУЗЬМЕНКО

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| РЕФЕРАТ | 5 |
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 10 |
| РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 27 |
| 2.1 Об'єкт і предмет досліджень | 27 |
| 2.2 Умови проведення досліджень | 27 |
| РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 37 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 40 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ | 50 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 52 |
| ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 58 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 60 |

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: «Вплив мінеральних добрив на врожайність соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія» Криворізького району Дніпропетровської області».

Об'єкт дослідження включає аналіз ролі та значення різних систем удобрення у забезпеченні високої урожайності соняшника, з огляду на його вплив на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також на економічні показники.

Предмет дослідження включає детальний аналіз впливу різних систем удобрення на соняшник, розробку шкали цінності кожного з них з метою оптимізації агротехнічних циклів і підвищення ефективності використання агроecosистем.

Кваліфікаційна робота структурована на вступ, шість основних розділів, висновки та рекомендації, а також включає список літературних джерел. Загальна кількість сторінок тексту дорівнює 63, де представлено 10 таблиць та 2 ілюстрації. Бібліографічний список містить 42 найменування.

В роботі зазначено, що оптимальні умови для формування високого врожаю соняшника створюються за рахунок комплексного застосування добрив $N_{60}P_{30}K_{30}$ з додатковим підживленням $N_{30}P_{15}$, де середня врожайність досягла значення в 2,93 тони на гектар. Це підтверджує ефективність використання збалансованого підходу до живлення рослин, коли враховуються потреби у всіх основних поживних елементах: азоті, фосфорі та калії.

Ключові слова: соняшник, мінеральне живлення, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

За останні десять років спостерігається зростаюча тенденція на аграрних підприємствах, щодо розширення посівної площі олійних культур саме це пояснюється вигідністю вирощувати їх, якщо порівнювати з рештою сільськогосподарських культур. Вирощування, переробка та реалізація продуктів олійного виробництва в Україні має істотне значення, тож підтверджує перспективний розвиток цього виробництва [1].

Серед держав, які засівають соняшник, Україна на одному із передових місць і щороку виробляє приблизно 11%у світі соняшникового насіння. Великим попитом, на внутрішньому та на зовнішньому ринках, серед інших сільськогосподарських культур вважають соняшник, саме це дає змогу мати високі прибутки багатьом аграрним підприємствам. Останніми роками в Україні виробляється 5,30-6,52 млн. тонн соняшнику по даним Держкомстату.

Великий попит на соняшникову продукцію та зростання рівня рентабельності цієї рослини викликав значне розширення площі під посів соняшника. А це, в свою чергу, супроводжується значним зниженням врожайності даної культури. Однією із причин вважається порушення сівозмін та скорочення часу повернення соняшнику на попереднє місце. Такі дії призводять до враження рослин хворобами і шкідниками, а ще до великого забруднення бур'янами посівів. Тому аграрним підприємствам необхідно підвищувати валовий збір саме за рахунок збільшення урожайності, якісного селекційного насіння, сівозміни, а не за рахунок збільшення посівних площ [2].

У сільському господарстві України, за підсумками 2020 року, вирощування соняшникової культури стало найприбутковішою діяльністю. Від реалізації соняшника доходи сільськогосподарських підприємств, за даними Держкомстату, досягли майже 15 млрд грн., це дало змогу перекрити виробничі витрати, які були понесені, та й одержати прибуток у розмірі 8,9 млрд грн.. Рентабельність при цьому становила 64,5%.

Світовий ринок має на вітчизняну галузь по виробництву олійних культур значний вплив. Бо більшість вирощеного насіння перероблялася на вітчизняних олійно-жирових комбінатах, а подальший збут відбувається на зовнішніх ринках. Минулого року було вироблено 3,1 млн т загальної олії, серед яких соняшникової - 3 млн т. Експорт цієї олії становив 2,9 млн т, або ж 90% від загального виробництва. Та, незважаючи, на розвинену промислову інфраструктуру, кожного року до 10% соняшникового врожаю експортується без попередньої переробки [1-3].

У світовому сільському господарстві, на відміну від України, соняшник це не основна олійна культура, хоча й займає вагомe місце у олійному виробництві. Об'єми переробки соняшника поступаються перед таким олійним культурам, як ріпак і соєві боби. У 2020-2021 маркетинговому році виробництво олійних культур у світі становило 452,6 млн т. При цьому частка соєвих бобів із загального врожаю досягла 57%, ріпаку - 13%, а соняшнику - 8%.

Гібриди, які виводяться селекційними компаніями, потребують різноманітних технологій вирощування. За сприятливих умов саме вони формують достатньо стабільну продуктивність соняшнику, який на сьогоднішній день є однією з прибутковіших олійних культур.

У технологіях вирощування соняшника на першому етапі має бути правильне встановлення гібрида, який найкраще відповідає агротехнічним умовам, погодно-кліматичним, а також технічному забезпеченню кожного конкретного господарства. У державному реєстрі сортів рослин України налічується більше як 250 сортів та гібридів, всі вони відрізняються по своїм морфо-біологічним особливостям. Для того, щоб правильно підібрати гібрид соняшника треба заздалегідь визначити поле, де він буде вирощуватися, і знати його історію. Непередбачливі господарі задаються питанням, для чого це треба [4].

Низка видатних науковців, зокрема М. Т. Масюк, В. М. Круть, Л. І. Храмов, та М. К. Шикла, підкреслюють необхідність переходу аграрного

сектора на інтенсивні методи ведення рослинництва. Це обумовлено можливістю ефективніше використовувати природні ресурси, такі як сонячне світло, ґрунт, кліматичні умови та водні ресурси, для підвищення продуктивності. Вони стверджують, що застосування комплексного підходу, який поєднує в собі біологічні можливості рослин і агрокліматичний потенціал територій, є найбільш ефективним шляхом до інтенсифікації рослинництва.

Водночас, незважаючи на значні досягнення у науково-технічному розвитку протягом останнього десятиліття, спостерігається погіршення родючості ґрунтів, збільшення проблем із бур'янами, хворобами та шкідниками. Це вказує на необхідність розробки нових методів обробітку ґрунту, використання різноманітних сівозмін, оптимізації використання хімічних засобів захисту рослин та впровадження новітніх сільськогосподарських технологій. Вже існує актуальна потреба в удосконаленні методів обробітку ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, щоб забезпечити сталий розвиток аграрного сектору [5].

За результатами наукової роботи із визначення найкращих технологічних систем для вирощування соняшнику, існує істотний вплив на продуктивність соняшникової культури носить фон живлення та підживлення, і тому актуальність нашої дипломної роботи з пошуку оптимальних елементів технології вирощування, не викликає сумніву.

Об'єкт дослідження включає аналіз ролі та значення різних систем удобрення у забезпеченні високої урожайності соняшника, з огляду на його вплив на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також на економічні показники.

Предмет дослідження включає детальний аналіз впливу різних систем удобрення на соняшник, розробку шкали цінності кожного з них з метою оптимізації агротехнічних циклів і підвищення ефективності використання агроєкосистем.

Методи дослідження охоплюють:

Польові експерименти: Проведення довготривалих польових дослідів

для вивчення ефекту від різних систем удобрення на урожайність та якість насіння соняшника.

Аналіз та синтез гіпотез: Використання наукових методів для оцінки та узагальнення отриманих даних, формулювання та перевірка гіпотез.

Лабораторні дослідження: Аналіз ґрунту, рослинного матеріалу та інших зразків для визначення хімічного складу, біологічної активності та інших важливих параметрів.

Порівняльний аналіз: Оцінка ефективності різних системи удобрення на основі порівняння результатів дослідження.

Розрахункові та статистичні методи: Використання статистичних інструментів для аналізу даних та визначення достовірності результатів.

Апробація наукових досліджень. Результати дослідження впровадженні у виробництво в ТОВ «Ера-Торія» на площі 120 га отримана прибавка врожаю 2,3 ц/га.

Структура роботи: Кваліфікаційна робота структурована на вступ, шість основних розділів, висновки та рекомендації, а також включає список літературних джерел. Загальна кількість сторінок тексту дорівнює 63, де представлено 10 таблиць та 2 ілюстрації. Бібліографічний список містить 42 найменування.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Соняшник вважається однією з ключових олійних культур в Україні, і його вирощування стало широко поширеним у кінці XIX та на початку XX століть. Соняшникова олія є важливим харчовим продуктом, який вирізняється своїми високими смаковими якостями. Вона є ефективним джерелом енергії та відіграє роль запасної поживної речовини в організмі, оскільки олія утворюється в клітині і не може проникати через клітинну стінку [1].

Процес синтезу олії базується на гліцеридах, але результатом є різноманітні типи олій, що формуються у рослин, залежно від географічних широт. Так, в умовах північних континентальних і високогірних регіонів рослини схильні накопичувати ненасичену ліноленову кислоту, тоді як в м'якому південному приморському кліматі переважають насичені кислоти.

Соняшникова олія класифікується як напіввисихаюча олія та містить значну кількість ненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої та олеїнової кислот, які є основними компонентами її складу. У сучасних сортах соняшника лінолева кислота становить 55-60%, а олеїнова кислота - 30-35% від загальної кількості жирних кислот. Також присутні насичені кислоти, такі як пальмітинова та стеаринова, які складають близько 10% загального вмісту.

Серед жирних кислот найбільшу цінність для людського організму представляє лінолева кислота. Соняшникова олія вважається одним з найбагатших джерел цієї кислоти серед усіх рослинних олій, поступаючись лише олії з волоського горіха, в якій вміст лінолевої кислоти досягає 75% [2-5].

Соняшникова олія є багатим джерелом біологічно активних речовин, зокрема включає жиророзчинні вітаміни та провітаміни А, Д, Е, а також фосфатиди, які сприяють здоров'ю людини. Особливо важливим є вміст токоферолів (вітаміну Е) в олії, який може досягати 60-80 мг на 100 г продукту. Вітамін Е має антиоксидантні властивості, що не лише сприяє здоров'ю

споживачів, але й підвищує стійкість олії до окислення та згіркнення. Крім того, олія містить 0.7-1.0% фосфатидів (фосфоліпідів), з яких 55-65% припадає на лецитини, цінні для харчової промисловості та технічних потреб.

Нижчі сорти соняшnikової олії, які містять фосфатиди, часто використовуються в технічних цілях або ж для збагачення кормових раціонів тварин, підвищуючи їх продуктивність. На Центральній експериментальній базі Інституту олійних культур було розроблено сорт соняшника "Первенец", який вирізняється високим вмістом олеїнової кислоти, роблячи його олію відмінною альтернативою оливкової.

Вміст олії в насінні соняшника значно залежить від вмісту олії у ядрі та відсотка лушпиння. Вищий вміст олії у ядрі та менший відсоток лушпиння сприяють більшій олійності насіння. Такі параметри можуть варіюватися залежно від сорту соняшника та умов його вирощування, включаючи густоту стояння рослин, що також впливає на кінцевий вміст олії в насінні [7].

Соняшnikова олія займає важливе місце в харчовій промисловості завдяки своїм універсальним властивостям. Вона використовується у виробництві овочевих та рибних консервів, маргарину (де олія спочатку рафінується для видалення запаху, а потім піддається гідрогенізації), кондитерських виробів, у хлібопекарській промисловості та інших сферах. З поживної точки зору, одиниця ваги соняшnikової олії може замінити вісім одиниць картоплі, чотири одиниці хліба або дві-три одиниці цукру, що свідчить про її високу енергетичну цінність [8].

Переробка соняшnikового насіння на олію може відбуватися двома основними методами: пресуванням і екстракцією. Метод пресування призводить до утворення макухи як побічного продукту, що становить близько 33% від обсягу насіння. Екстракційний метод дозволяє отримати шрот, який складає приблизно 35% від маси насіння. Обидва ці продукти є цінними високобілковими кормами для тварин. Шрот містить 32-35% сирого протеїну, близько 1% жиру (у той час як макуха має 5,5-7% жиру), майже 20% вуглеводів, 13-14% пектину, 3-3,5% фітину, кальцій, фосфор та вітаміни групи

В.

Протеїни, які містяться в шроті та макусі, багаті на незамінні амінокислоти в сприятливому співвідношенні. Наприклад, в одному кілограмі шроту міститься 12,8 г лізину, 29,3 г аргініну, 6,5 г тирозину, 5,1 г триптофану, 2,7 г цистину та 8,7 г гістидину. Цікаво, що селекційна робота з соняшником, спрямована на підвищення його олійності, також сприяє збільшенню вмісту незамінних амінокислот у насінні, що робить культуру ще більш цінною як для виробництва харчових продуктів, так і для кормів тварин [9].

Підвищення олійності насіння соняшника сприяє збільшенню поживної цінності його протеїну, який за вмістом незамінних амінокислот, окрім лізину, може конкурувати з соєю. Це робить соняшниковий шрот та жмих особливо цінними як високобілкові корми в тваринництві, зокрема, при виготовленні комбікормів. Завдяки своєму складу, білок соняшника також знаходить застосування у харчовій промисловості, зокрема, у виробництві кондитерських виробів, де використовується білкове соняшникове борошно.

Лушпиння соняшника, яке є побічним продуктом при переробці насіння, відіграє важливу роль у гідролізній промисловості. Воно становить 16-20% маси від загальної кількості переробленого насіння. В лушпинні високоолійних сортів соняшника міститься близько 3% жиру, 3,4% сирого протеїну, 61,1% клітковини та 29,7% безазотистих екстрактивних речовин, що робить його цінним джерелом для різних використань, включаючи можливе виробництво біоенергії, матеріалів для гідролізних процесів, а також як джерело клітковини для харчових продуктів [10-12].

Високий вміст лігніну в лушпинні соняшника обмежує його перетравність при використанні як корму для тварин, проте ця сировина знаходить інші значущі застосування. З лушпиння виробляють фурфурол, який знаходить широке застосування в хімічній промисловості та інших секторах, а також етиловий спирт і інші продукти. Крім того, соняшникове лушпиння може використовуватися як поживне середовище для вирощування кормових дріжджів родів *Candida* та *Torula*, сприяючи отриманню кормового

білка.

Кошки соняшника, що залишаються після збору насіння, також мають важливу поживну цінність. Вони багаті на високоякісні пектини, концентрація яких може досягати 22-27%. Ці пектини широко використовуються в кондитерській промисловості. В обмолочених кошиках міститься 3,5-4% жиру, 14-17% клітковини, 5-8% протеїну та 13-15% зольних елементів (кальцій, фосфор, калій, магній), а також близько 60% безазотистих екстрактивних речовин і 14-16% клітковини. Борошно, виготовлене з сухих кошиків соняшника, містить 0,7-0,8 кормових одиниць та 38-43 г сирого протеїну на кілограм, що робить його цінним кормовим продуктом, поживність якого порівнянна з середньої якості сіном.

Таким чином, соняшник як культура відіграє важливу роль не лише у виробництві олії та високобілкових кормів, але й у виробництві хімічних речовин, спирту, кормових дріжджів та пектинів для харчової промисловості, що підкреслює її багатоаспектність та значення в агропромисловому комплексі [13].

Соняшникові кошки представляють значний інтерес як цінний корм для тварин, складаючи 50-60% від маси врожаю насіння. Для їх використання у годівлі тварин, кошки зазвичай підготовлюють заздалегідь, комбінуючи їх з соломою ячменю або гороху, додаючи до силосу, або ж виготовляючи з них борошно та гранули. Борошно, виготовлене з кошиків соняшника та відходів гороха, виявляється особливо поживним, містячи велику кількість жирів, білків, вуглеводів та мінеральних солей.

Соняшник також застосовується як силосна культура, де зелена маса, скошена під час цвітіння, ефективно силосується, досягаючи урожайності сирі маси до 600 центнерів з гектара. Соняшниковий силос містить багато поживних речовин, включно з 2,5% протеїну, 0,8% жиру, 17% вуглеводів, а також високий вміст кальцію, фосфору та каротину, що робить його цінним кормом для тварин.

Після збирання врожаю стебла соняшника не втрачають своєї

господарської цінності. Вони можуть бути використані як сировина для виробництва деревоволокнистих плит, як це демонструють дослідження, проведені в США. Це вказує на багатоаспектність використання соняшника в агропромисловому комплексі, від харчової промисловості до тваринництва та навіть виробництва будівельних матеріалів, підкреслюючи його значення як мультифункціональної культури.

Соняшник виступає не лише як цінна олійна культура та джерело кормів для тварин, а й як важливий медонос, особливо цінний у степових районах України. Його унікальність полягає у тому, що він зацвітає в середині літа, коли більшість інших рослин уже відцвіли, забезпечуючи бджолам джерело нектару. Кожна квітка соняшника працює два дні, виділяючи у перший день 0,3-1 мг цукру у нектарі, а в другий – 0,2-0,4 мг. Це сприяє виробництву високоякісного меду [1, 14,15].

Під час цвітіння соняшника можливий приріст меду в контрольному вулику досягає 3-5 кг на день, а медопродуктивність з гектара може варіюватися від 47 до 75 кг. Мед із соняшника має світло-жовтий колір, слабкий квітковий аромат та терпкий солодкий смак. Особливістю соняшникового меду є його швидка кристалізація, через що його не рекомендують залишати в вуликах на зиму. Вміст фруктози у соняшниковому меді становить 42-46%, а глюкози – 28-33%. Діастазне число меду, яке є показником його ензиматичної активності, коливається від 15,8 до 27,8 одиниць Готе.

Таким чином, соняшник є не тільки ключовою агрокультурою для виробництва олії та кормів, а й важливим ресурсом для бджільництва, забезпечуючи виробництво цінного меду в літній період, коли інші джерела нектару стають менш доступними.

Соняшник знаходить своє застосування не тільки у сільському господарстві та харчовій промисловості, але й у медицині як лікарська рослина. Використовуються язичкові квітки (крайові пелюстки), листя, а також соняшникова олія для лікування різних захворювань [16].

Язичкові квітки та листя соняшника містять ряд активних речовин, таких як холін, бетаїн, арнідіол, флавоноїди (включаючи кверциметрин і глікозид ціанідин), фарадіол, каротиноїди та пектин. Листя також багаті на фумаролову, солантову і лимонну кислоти, а також на смолисті речовини. У язичкових квітках знайдені сапоніни та фенолкарбонові кислоти, зокрема неохлорогенова, хлорогенова, кавова і саліцилова [17-19].

Соняшникова олія має широке застосування у виготовленні медичних препаратів, таких як пластири, мазі та розтирання. Вона використовується як жовчогінний засіб при лікуванні хронічних захворювань жовчних шляхів та печінки, включаючи холангіт, холецистит, калькульозний холецистит, холангіогепатит. Аерозоль “Лівіан”, застосовуваний для лікування опікових ран, також містить у своєму складі соняшкову олію.

Язичкові квітки мають протималярійну та спазмолітичну дію, використовуються при бронхоспазмах, шлунково-кишкових кольках для покращення апетиту та як спазмолітичний засіб. Відвар кошиків соняшника вживають при вушних захворюваннях та ревматизмі. Настоянка з крайових квіток та листя на 70% етиловому спирту використовується для лікування шкіри від застарілих виразок та висипів [20].

Таким чином, соняшник як лікарська рослина має багатий спектр застосування в медицині, демонструючи високу ефективність у лікуванні та профілактиці різноманітних захворювань.

Соняшникова олія знайшла широке застосування не тільки в харчовій промисловості та медицині, але й у виробництві високоякісних фарб. Завдяки своїм унікальним хімічним властивостям, фарби на основі соняшкової олії вирізняються високими протиерозійними характеристиками, ефективно захищаючи поверхні від корозії та псування протягом тривалого часу. Це робить їх ідеальними для застосування в різноманітних сферах, від будівельної індустрії до виробництва товарів домашнього вжитку.

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) як однорічна рослина з родини Айстрових відзначається сильною стрижневою, глибоко розгалуженою

кореневою системою, яка проникає в ґрунт на глибину 2-3 метри. Швидкий розвиток кореневої системи, що може досягати 40 см за два тижні після сівби та 150 см на початку цвітіння, забезпечує соняшнику високу посухостійкість. Ця здатність робить його особливо цінним для вирощування в умовах обмеженого водопостачання та підтверджує його важливість як агрокультури з широким спектром застосування [1,2 21].

Соняшник вирізняється грубим, стійким стеблом, покритим шорсткими волосинками, з губчастою серцевиною усередині. Висота стебел олійних сортів соняшника зазвичай складає 1,5-2 метри, хоча деякі кормові сорти, призначені для силосу, можуть досягати і до 4 метрів. Стебло олійного соняшника характеризується мінімальним або слабким розгалуженням. Листя рослини, зубчасте по краях, має велику овально-серцеподібну форму, сидить на довгих черешках, має опушення та загострену верхівку [22].

Кошики соняшника представляють собою велике суцвіття, оточене обгорткою з декількох видовжених листків з загостреними кінцями. Діаметр кошиків олійних сортів варіюється від 12 до 20 см, тоді як у звичайних сортів – від 15 до 45 см. Квітки розміщені на плоскому квітколожі: внутрішні трубчасті та крайові язичкові, причому язичкові квітки на краях кошика є безплідними. Трубчасті квітки бісексуальні, складаються з п'яти злитих у трубку тичинок і дволопатевої маточки з однокамерною зав'яззю. Один кошик може містити від 600 до 2000 квіток. Яскраве забарвлення віночків, яке варіюється від помаранчево-жовтого до пурпурно-червоного, приваблює комах, оскільки соняшник є культурою з перехресним запиленням. При несприятливих погодних умовах під час цвітіння можлива череззерниця, що іноді становить 10-25% [23-25].

Плоди соняшника, відомі як сім'янки, варіюються за розмірами та кольором в залежності від сорту, будучи покритими твердою дерев'янистою оболонкою. Кольорова гама сім'янок може включати відтінки від білого та сірого до чорного, чорного з білими смужками або коричневого. Особливість деяких сортів полягає в наявності чорного твердого шару в оболонці сім'янки,

який містить до 75% вуглецю, що робить їх стійкими до ураження соняшnikовою міллю. Ядро сім'янки, що легко відокремлюється від оболонки, є основним джерелом олії [26].

Вміст олії в сім'янці соняшника становить 30-57%, тоді як в ядрі цей показник може досягати 53-65%. Олійність соняшника значною мірою залежить від сорту, умов зростання, включаючи ґрунтово-кліматичні характеристики, а також від методів агротехніки. Сприятливий вплив на накопичення олії в насінні має сонячна погода, особливо характерна для степових регіонів у літній період [27-30].

Насіння соняшника починає проростати в ґрунті при температурі 6...8°C, однак за таких умов сходи з'являються лише через 15-20 днів. При зростанні температури до 12...15°C час появи сходів скорочується до 10-12 днів. Для проростання насіння від моменту сівби до появи сходів потрібно накопичити 130...150°C активних температур. Оптимальний температурний діапазон для проростання та розвитку соняшника становить 20...25°C. Високі температури понад 30°C під час посушливої погоди негативно впливають на запилення квіток і формування плодів. Сходи соняшника здатні витримувати короточасні заморозки до -5...6°C [1-5, 31].

Соняшник є водолубною культурою з коефіцієнтом транспірації 470-570, але водночас відноситься до посухостійких рослин завдяки своїй розвиненій кореневій системі, яка забезпечує доступ до вологи з глибоких шарів ґрунту. Під час сильної засухи на початку цвітіння значна кількість квіток, особливо в центральній частині кошика, може не розкритися, що призводить до зниження маси кожної сім'янки та загального урожаю насіння з рослини, впливаючи негативно на врожайність. В таких умовах зрошення є ефективним засобом підвищення урожайності. Незважаючи на посухостійкість, соняшник вимагає значної кількості вологи протягом вегетаційного періоду, виснажуючи запаси вологи в ґрунті, що може ускладнити умови для наступних культур у сівозміні. Тому у посушливих районах особливо важливими є агротехнічні заходи, спрямовані на

покращення водного режиму ґрунту, включаючи збереження снігового покриву та використання зрошення, особливо у другій половині вегетації, що допомагає зменшити кількість порожніх насінин та підвищити якість урожаю.

Надлишкове загущення посівів соняшника спричиняє розтягування стебел та формування дрібних кошиків, оскільки соняшник є рослиною, що вимагає достатньої кількості світла [2, 32].

Вибір ґрунту відіграє ключову роль у вирощуванні соняшника. Найбільш підходящими є різні види чорнозему, каштанові та сірі лісові ґрунти, тоді як піщані, засолені та надто кислі ґрунти є менш придатними. Важкі глинисті ґрунти також не сприяють оптимальному розвитку соняшника.

Соняшник потребує ретельного підходу до забезпечення поживних речовин. При урожайності насіння в 20 ц/га рослина споживає близько 110 кг азоту, 50 кг фосфору та 250 кг калію на гектар із ґрунту. Найінтенсивніше поглинання поживних речовин відбувається в першу фазу вегетації, до початку цвітіння. Калій, зокрема, активно засвоюється соняшником аж до початку стадії дозрівання насіння, що підкреслює важливість адекватного поживного режиму для забезпечення високої продуктивності цієї культури.

У фазі формування п'яти-шести пар листків у соняшника починається закладка зачатків кошика та квіток, які в майбутньому сформуються на рослині. Такий ранній етап розвитку є критичним для забезпечення оптимальної кількості квіток, що вимагає адекватних агротехнічних заходів. Перехід від сходів до початку формування кошика триває приблизно 30-40 днів, що залежить від умов температури, наявності в ґрунті поживних речовин і достатності вологи [1-3, 33].

Критичний період для забезпечення рослини вологою припадає на час від початку формування кошиків до їх цвітіння. У цей період інтенсивність накопичення сухої речовини в рослині зростає утричі порівняно з попередньою фазою, активно розвивається стебло та формується кошик. Половина всієї води та поживних речовин, які рослина споживає протягом вегетаційного періоду, використовується саме в цей важливий час.

Цвітіння соняшника настає через 20-30 днів після початку формування кошика і триває 8-10 днів, під час яких кошик продовжує зростати до початку пожовтіння. Найбільш інтенсивний ріст кошика спостерігається протягом 8-10 днів після завершення цвітіння. Процес наливання сім'янок відбувається впродовж 32-42 днів з моменту опліднення, що підкреслює важливість забезпечення рослин достатньою кількістю поживних речовин та вологи для успішного формування урожаю.

Процес накопичення сухих речовин у соняшнику відбувається паралельно з його ростом у довжину та формуванням кошика. Спочатку цей процес протікає повільно, і до моменту утворення кошика вміст сухих речовин у рослині становить близько 15%. Далі, до початку цвітіння, відсоток сухої речовини збільшується до 50%, проте зростання сухих речовин не зупиняється і продовжує інтенсивно збільшуватися, особливо спрямовуючись на формування кошика [1-3].

В області селекції гібридного соняшнику основними напрямками є підвищення продуктивності, збільшення вмісту та якості олії в насінні, а також розробка сортів, стійких до головних збудників хвороб. З огляду на розширення застосування соняшникової олії в промисловості, за останнє десятиліття в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН була розроблена спеціалізована селекційна програма. Її метою є створення високоолеїнових гібридів соняшнику з олією, яка оптимально підходить для харчової, парфюмерно-косметичної та фармацевтичної промисловості.

Селекціонери зосереджують увагу на відборі потенційного матеріалу та розробці ліній із високим і стабільним вмістом олеїнової кислоти. Важливим є створення сортів із високою комбінаційною здатністю за ключовими агрономічними ознаками, які водночас є стійкими до основних хвороб, що вражають соняшник [37].

З наукових джерел відомо про успішне створення сортів та гібридів соняшнику, які включають у себе не лише високий вміст олеїнової кислоти в олії, а й інші важливі агрономічні характеристики. В період з 1999 по 2005 рік,

в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН, були розроблені та введені в виробництво гібриди соняшника з підвищеним вмістом олеїнової кислоти, зокрема Еней, Ант, Дарій, Псьол. Ці гібриди відрізняються не тільки високою урожайністю, але й здатністю адаптуватися до несприятливих умов зовнішнього середовища, забезпечуючи в зоні Степу та Лісостепу виробничі показники урожайності на рівні 2,7 – 3,3 тонни з гектара.

З огляду на зростаючу потребу в насінні соняшника, особливо у контексті будівництва нових олійних заводів, виникла необхідність у перегляді та адаптації класичних агрономічних підходів до розміщення цієї культури в сівозміні. Це демонструє важливість інноваційних досліджень у селекції соняшника та необхідність адаптації агротехнічних методів до змінюваних потреб агропромислового сектора [35].

Останні дослідження, проведені в низці наукових інститутів, таких як Інститут зернового господарства, Інститут олійних культур, а також Миколаївський, Луганський, Донецький інститути АПВ, виявили, що застосування новітніх гібридів соняшника, стійких до хвороб, використання інтенсивних агротехнологій, а також своєчасний захист рослин від хвороб, шкідників та бур'янів дозволяє скоротити період повернення культури на попереднє місце вирощування до 4-6 років без суттєвої втрати урожайності.

Однак, частіше повторне вирощування соняшника на одній і тій же ділянці – через 1-3 роки або у монокультурі – є небажаним, оскільки це може призвести до значного зниження продуктивності як соняшника, так і інших культур у сівозміні, а також до погіршення родючості ґрунту. Виходячи з цього, оптимальним розміром посівних площ соняшника в країні вважають 2,5 – 3,0 млн гектарів. Зростання виробництва насіння соняшника повинно здійснюватися головним чином за рахунок збільшення урожайності. За середньої урожайності в 17,0 ц/га, досягнутої у 90-х роках, і при посівній площі у 3 млн гектарів, загальний обсяг збору насіння може скласти 5,1 млн тонн. При урожайності 20,0 ц/га цей показник може зрости до 6 млн тонн, що забезпечить потреби вітчизняних переробних підприємств.

Ключову роль у розширенні виробництва насіння соняшника відіграє наукова підтримка процесу його культивування. Великим проривом у наукових дослідженнях стало перейменування фокусу з вирощування традиційних сортів на вирощування гібридів соняшника. Завдяки використанню ефекту гетерозису, однорідності посівів, синхронності дозрівання та підвищеній стійкості до захворювань, гібриди соняшника демонструють збільшення урожайності на 3 – 5 ц/га порівняно з не гібридними сортами [36].

Основними центрами селекції, де розробляються гібриди соняшника, є Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (Харків), Селекційно-генетичний інститут (Одеса), а також Інститут олійних культур (Запоріжжя). Українські гібриди соняшника є повністю конкурентоспроможними на міжнародному ринку, як підтверджує реєстрація та культивування окремих одеських гібридів у країнах Європи, таких як Франція, Іспанія та Італія.

Станом на 2007 рік, Реєстр сортів рослин України включав 187 гібридів соняшника, з яких 99 були української селекції. Крім трьох згаданих державних селекційних установ, в Україні нові гібриди соняшника також розробляють і реєструють численні приватні селекційні компанії, такі як «Агротехнологія», «Сади України», «Землеробець», «Синтез – Агро», «Флора» та інші. Більше 200 насінницьких господарств різних форм власності займаються вирощуванням насіння соняшника. На внутрішньому ринку, поряд з українськими гібридами, широко представлене насіння зареєстрованих гібридів міжнародних компаній, включаючи «Нові Сад», «Лімагрейн», «Євраліс Семенс», «КВС», «Комбісід», «Піонер», «Адванта» та інші, що свідчить про значний внесок наукової спільноти в розвиток соняшникового виробництва [37].

У 2006 році серед найбільш популярних гібридів соняшника в Україні були визначені такі як: "Світоч" розробки Інституту ім. В.Я. Юр'єва, "Титанік" від "Сади України", "Чумак" Донської дослідної станції, "Гена" компанії "Нові Сад", "ПР63А90" від "Піонер", та "Прометей" Інституту олійних культур.

Українські гібриди соняшника демонструють повну конкурентоспроможність з міжнародними селекціями, вирізняючись потенційною урожайністю 45 – 50 ц/га та вмістом олії в насінні на рівні 49 – 55%. Вони також характеризуються генетичною стійкістю до основних захворювань, таких як вовчок і несправжня борошниста роса, а також мають високу посухостійкість [38].

Окремо слід відзначити роботу Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, де було створено та зареєстровано гібриди "Ант", "Еней" та "Дарій", які відомі високим вмістом олеїнової кислоти в олії – до 90%. Така олія є особливо цінною для використання в консервній та кондитерській промисловості, а також у фармацевтичній галузі, завдяки своїм унікальним характеристикам.

Урожайність соняшника тісно пов'язана з якістю агротехнічних практик. Розроблені науковими інститутами технології вирощування включають використання гібридів, оптимізованих для конкретних зональних умов, сучасні методи обробітку ґрунту та удобрення, застосування ефективних гербіцидів, визначення оптимальної густоти посівів, а також комплексний захист від шкідників і захворювань, при цьому дотримуючись технологічної дисципліни, що включає своєчасну сівбу, догляд за посівами та збирання урожаю. Завдяки цим заходам аграрії мають змогу отримувати значні врожаї соняшника на рівні 25 – 35 ц/га на великих площах [39].

Прикладом ефективного застосування цих технологій є вражаючі результати деяких господарств у 2006 році. Наприклад, фермерське господарство «Оазис» у Миколаївській області Первомайського району зібрало 44,7 ц/га насіння соняшника на площі 486 га. ТОВ АФ «Іванівський лан» у Харківській області Чугуївського району виростило 41,0 ц/га на площі 300 га. Виробниче підприємство АФ «Криничувацьке» в Кіровоградській області Устимівського району досягло показника у 36,5 ц/га на площі 400 га. Ці приклади підкреслюють значення вдосконалення агротехнологій та наукового підходу до вирощування соняшника для підвищення його урожайності.

Україна зіткнулася з викликами, пов'язаними зі зростанням цін на

енергоносії, добрива та засоби захисту рослин, що призводить до збільшення витрат на вирощування олійних культур. Крім того, виробництво олійних культур супроводжується високим рівнем ручної праці. В умовах дефіциту енергоресурсів та непостійного зволоження в південних регіонах країни, використання енергоефективних та ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту не завжди дозволяє гібридам та сортам олійних культур в повній мірі реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності. Зниження енерговитрат за рахунок мінімізації обробітку ґрунту не завжди компенсується отриманим рівнем урожайності, що ставить перед аграріями завдання пошуку оптимальних рішень для ефективного ведення сільського господарства.

Технології вирощування соняшнику в умовах північного Степу вивчалися різними дослідниками, проте переважно у контексті окремих елементів агротехнологій. Антропогенний вплив на екосистеми Степу та агроценози вимагає уважного ставлення до методів ведення сільського господарства, особливо з огляду на використання добрив. Надмірне застосування добрив виявилось шкідливим як для ґрунтів, так і для рослин, що підкреслює необхідність обмеження їх використання [40-43].

Біологічне рослинництво, що пропонує зменшення або повну відмову від хімічних засобів захисту рослин, ставить перед аграріями завдання забезпечення збалансованого живлення культур і підтримання оптимального рівня поживних речовин у ґрунті. При цьому перехід до біологічних методів не означає відмови від мінеральних добрив та мікроелементів. Навпаки, їх застосування має бути обґрунтоване і мінімізоване до оптимальних доз, що дозволяє підтримувати сталу продуктивність сільськогосподарських культур, забезпечувати екологічну безпеку довкілля, харчових продуктів та кормів [44].

Деякі науковці вважають, що можливо досягти збалансованого використання ресурсів і зменшити негативний вплив на екосистему, знизивши рекомендовані дози мінеральних добрив, призначені для інтенсивного землеробства, на 30-40%. Це підходить до сучасних вимог сталого розвитку аграрного сектору, що об'єднує в собі високу продуктивність з охороною

природних ресурсів [45].

Соняшник, у порівнянні з зерновими культурами, менше реагує на внесення добрив. Дослідження Інституту зернового господарства показують, що осіннє внесення $N_{30} P_{30}$ збільшує урожайність насіння соняшнику на 0,33 т/га, виходячи з базової урожайності 2,23 т/га. Однак деякі дослідники вважають, що при високих цінах на мінеральні добрива та засоби захисту рослин збільшення урожайності є економічно не вигідним, оскільки соняшник слабо реагує на добрива: 1 кг діючої речовини NPK призводить лише до 2 кг приросту урожаю з гектара. При цьому, вартість 1 т діючої речовини NPK у 2003 році складала 1825 грн., тоді як вартість отриманого приросту продукції була лише 1700 грн., виходячи з ціни на насіння соняшника 850 грн. за 1 т, що призводить до збитків для виробників [46-48].

Питання ефективності застосування мінеральних добрив під просапні культури залишається актуальним, враховуючи обмежені можливості збільшення виробництва азотних добрив через їх високу собівартість – для виробництва 1 т мінерального азоту потрібно 873 м³ природного газу. Крім того, використання високих доз азотних добрив має негативний вплив на довкілля через денітрифікацію та нітрифікацію аміачного та нітратного азоту, що є основним джерелом виділення парникових газів, зокрема N_{20} , що виснажує озоновий шар атмосфери [49].

Застосування великих і незбалансованих доз добрив, особливо азотних, може спричинити збільшення вразливості соняшника до таких захворювань як біла та сіра гнилі. Крім того, азотні добрива стимулюють активність ґрунтової мікрофлори та інтенсифікацію процесів мінералізації органічних речовин, призводячи до втрати в атмосферу 15-25% азоту з внесених добрив. Ефективність азотних добрив можна підвищити, максимально наблизивши терміни їх застосування до періоду найінтенсивнішого споживання рослинами [50-51].

Проблема фосфорного живлення на глобальному рівні є особливо актуальною через високі безповоротні втрати фосфору, які значно

перевищують втрати азоту через неефективне засвоєння фосфору рослинами, з яких лише 20% внесеної дози засвоюється в рік внесення. З огляду на обмеженість фосфорних ресурсів, які можуть бути вичерпані протягом наступних 20 років інтенсивного використання, ситуація вимагає негайних рішень [52].

В Україні, де обмежені сировинні ресурси для виробництва фосфорних добрив, особливо актуальними є дослідження напрямків біологізації фосфорного живлення. Це включає інокуляцію рослин мікоризними грибами та створення умов в ґрунті, що сприяють активній діяльності фосфатаз, що може стати ключем до підвищення ефективності використання фосфору і зменшення залежності від імпортованих добрив [53].

Бактеріальні добрива стають все більш популярними завдяки їхній здатності знижувати потребу в мінеральних добривах на третину. Економічна ефективність використання таких добрив вражає: витрати на їх внесення на 1 гектар становлять лише 4 грн., тоді як вартість приросту продукції може досягати 400 грн. Це підкреслює їх значущість в сучасному аграрному виробництві, особливо у контексті пошуку ефективних та економічно вигідних методів ведення сільського господарства [52-54].

У зв'язку з тенденцією до мінімізації внесення добрив, особливо в умовах Степу, важливо оптимізувати їх застосування. Локальне припосівне внесення добрив та інкрустація насіння виступають як ефективні методи, що забезпечують не лише підвищення родючості ґрунту та врожайності, а й сприяють охороні довкілля [55].

Локальне внесення добрив стає все більш популярним завдяки його екологічній ефективності та економічній вигоді. Цей метод не тільки сприяє оптимізації споживання поживних речовин рослинами, але й забезпечує значне зниження екологічного навантаження на довкілля. Зокрема, застосування локального внесення дозволяє збільшити ефективність засвоєння азоту та калію рослинами на 10-15% та фосфору на 5-10%. Таке підвищення ефективності засвоєння поживних речовин призводить до

зменшення втрат азоту на 20-30% і дає змогу скоротити загальну потребу в мінеральних добривах на 30%, не впливаючи при цьому на урожайність [56].

Ці агротехнічні прийоми відкривають шлях до створення більш сталого та екологічно збалансованого сільського господарства. Вони не тільки забезпечують високу продуктивність сільськогосподарських культур, але й сприяють збереженню природних ресурсів, зменшуючи ризик негативного впливу на екосистеми. Локальне внесення добрив, таким чином, виходить на передній план як стратегія, що враховує потреби сучасного агровиробництва в умовах глобальних викликів зміни клімату та необхідності зменшення вуглецевого сліду.

Впровадження цього методу у повсякденну практику аграріїв підкреслює їхню відповідальність перед майбутніми поколіннями та їхнє прагнення до розвитку відповідального і сталого сільського господарства, що відповідає принципам збереження природи та мінімізації втручання в природні процеси.

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

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження включає аналіз ролі та значення різних систем удобрення у забезпеченні високої урожайності соняшника, з огляду на його вплив на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також на економічні показники.

Предмет дослідження включає детальний аналіз впливу різних систем удобрення на соняшник, розробку шкали цінності кожного з них з метою оптимізації агротехнічних циклів і підвищення ефективності використання агроecosистем.

2.2 Умови проведення досліджень

ТОВ "Ера-Торія", розташоване у селі Красівське Дніпропетровської області у Криворізькому 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 "Ера-Торія" 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. Оподи 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°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°C у 4-17% випадків.

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

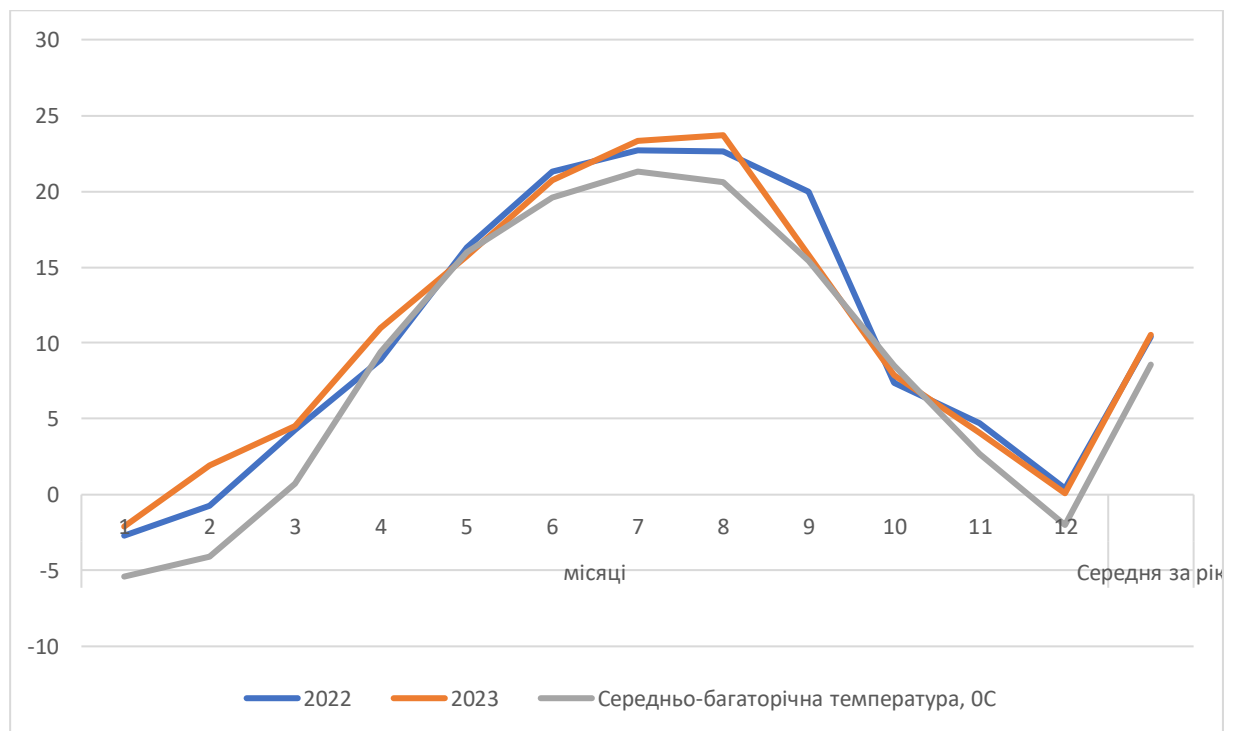


Рис 1. Середньомісячна і середньорічна температура повітря, °C

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-підвишеному 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 недостатнім опадом.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

| Різнovid ґрунту | Кількість гумусу, % | Кількість рухомих форм, мг/100г ґрунту | | | Щільність ґрунту, г/см ³ | рН |
|--|---------------------|--|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | |
| Чорнозем звичайний малогумусний на лесах | 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, країні, виражене у відсотках до загальної площі всіх культур, чорних і сидеральних парів. Її розробляють відповідно до спеціалізації виробництва і державних планів продажів сільськогосподарської продукції з урахуванням природних умов та біологічних особливостей культур [14].

Таблиця 2.3

Потенціал земельних угідь господарства, 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 бобові | 1684 | 70,8 | 71,1 | 71,7 |
| 6. Технічні просапні | 666 | 27,9 | 28,1 | 28,3 |

Таблиця 4

Система сівозмін в господарстві та стан їх освоєння

| Сівозмiна та її площа, га | Схема чергування культур у сівозмiнах | Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки | | |
|---------------------------|---------------------------------------|---|---------------|-----------|
| | | 2021 р. | 2022р. | 2023р. |
| | Пшениця | Кукурудза | Соняшник | Пшениця |
| | Горох | Соняшник | Пшениця озима | Горох |
| | Кукурудза | Пшениця | Горох | Кукурудза |
| | Соняшник | Горох | Кукурудза | Соняшник |

У сівозмiні 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 «Ера-Торія» чотирьох-пільна польова сівозмiна.

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 «Ера-Торія» можна зробити висновок, що сівозміна не по всім 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.

Сільське господарство створює більший вплив на природне середовище, ніж будь-яка інша галузь народного господарства.

Його чинники впливу такі:

- зведення природної рослинності на сільгоспугіддя, розорювання земель;
- обробка (розпушування) ґрунту, особливо із застосуванням відвального плуга;
- застосування мінеральних добрив і хімікатів;

І найсильніше вплив на самі ґрунти:

- руйнування ґрунтових екосистем;
- втрата гумусу;
- руйнування структури і ущільнення ґрунту;
- водяна і вітрова ерозія ґрунтів[8]

На території господарства ТОВ «Ера-Торія» 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 ДОСЛІДЖЕНЬ

Наші дослідження базувалися на методології, яка враховує тісний зв'язок між об'єктом дослідження та умовами його існування у природному середовищі. У процесі розвитку аграрних наук було визначено основні принципи впливу зовнішніх факторів на життя рослин і формування урожаю. Серед них – принципи взаємозамінності життєвих факторів, обмежувального фактора, оптимального та максимального впливу умов, комбінованої дії факторів та необхідності відновлення ресурсів, що були використані рослинами. Ці засади лягли в основу аналізу наших дослідницьких даних.

В нашій роботі ми застосовували як універсальні наукові методи (аналіз та синтез, дедукція та індукція, моделювання), так і спеціалізовані методики, характерні для агрономії. Польові дослідження стали ключовим методом нашої роботи, їх доповнювали лабораторні аналізи, виконані згідно з визначеними стандартами у галузях агрохімії, рослинництва та землеробства.

Експериментальна частина роботи проводилась нами в 2022-2023 рр. в умовах ТОВ "Ера-Торія".

Таблиця 3.1

Схема досліду

| Фон живлення (Фактор А) | Підживлення (Фактор В) |
|----------------------------|---------------------------------|
| | Без підживлення |
| | N ₃₀ |
| | N ₃₀ P ₁₅ |
| | Без підживлення |
| | N ₃₀ |
| | N ₃₀ P ₁₅ |
| | Без підживлення |
| | N ₃₀ |
| | N ₃₀ P ₁₅ |

Дослід закладався та проводився згідно загальноприйнятих методик і рекомендацій. Дослідження проводилися у триразовій повторності систематичним методом. Площа елементарних ділянок 560 м², облікових 100 м², загальна площа під дослідом – 16800 м².

Технологічний процес вирощування соняшнику в цій зоні включає стандартні агротехнічні прийоми, адаптовані до місцевих умов:

Попередник для соняшнику: озима пшениця, що дозволяє використовувати залишкову вологу та поживні речовини в ґрунті.

Обробка ґрунту: передбачає два етапи лушення стерні, підготовчу оранку, боронування для вирівнювання поля та передпосівну культивуацію для створення оптимального ґрунтового ложа.

Добрива: варіюються від варіанта без добрив до внесення азоту N₃₀ для підживлення, комбінованого внесення фосфору P₁₅ і азоту N₃₀ для припосівного внесення та підживлення, а також комплексного внесення P₁₅+N₃₀P₃₀K₃₀.

Сівба: проводиться при оптимальних умовах (температура ґрунту 10-12 °С на глибині заробки насіння), включала гібрид Алькантара з інкрустацією насіння бактеріальним препаратом АктиВера та без такої обробки, з глибиною заробки 6-8 см та міжряддям 70 см, використовуючи сівалку СУПН-8.

Догляд за посівами: залучає застосування ґрунтового гербіциду Євролайтін та виконання підживлення згідно з обраною схемою дослідів.

Збирання врожаю: включає детальний облік біологічного врожаю за встановленими методиками.

Цей інтегрований підхід до вирощування соняшнику передбачає врахування особливостей місцевого агрокліматичного регіону, забезпечення рослин оптимальним живленням та захистом від шкідників та хвороб, що в сукупності сприяє досягненню високих агрономічних показників врожаю.

В ході дослідження вирощування соняшника були проведені наступні види робіт:

Фенологічні спостереження: фіксація дат початку (у 10% рослин) і

повного (понад 75% рослин) входження в ключові фенологічні фази розвитку соняшника.

Візуальна оцінка стану посівів: регулярний моніторинг вегетації соняшника на предмет виявлення впливу адверсних природних факторів, оцінка загального стану рослин, враховуючи можливі зовнішні впливи протягом їхнього росту.

Облік густоти рослин: визначення в кожному дослідному варіанті у двох повтореннях на декількох діагональних ділянках на етапах повних сходів та безпосередньо перед збиранням врожаю.

Вимірювання висоти рослин: визначення для 30 рослин у кожному повторі перед збором урожаю.

Аналіз структури врожаю: вивчення на 20 типових рослинах у кожному варіанті досліджу, з фіксацією діаметра кошика, кількості насіння у кошику та маси 1000 насінин.

Збирання врожаю: виконання вручну згідно із встановленими агротехнічними методиками.

Розрахунок економічної ефективності: оцінювання за методикою з урахуванням рекомендацій і цінової політики маркетингового року 2022.

Статистична обробка даних: проведення за допомогою ПК, використання сучасних методів дисперсійного аналізу за Б.О. Допєховим і програмного забезпечення Microsoft Excel для узагальнення та аналізу отриманих під час експерименту даних.

Ці заходи дозволили глибоко аналізувати процес вирощування соняшника, виявити ключові фактори, що впливають на врожайність, та розробити оптимальні агротехнічні підходи для підвищення продуктивності.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Точне визначення періодів різних фаз росту та розвитку соняшника є ключовим не лише для розуміння його біологічних особливостей, але й для ефективного аграрного менеджменту. Врахування цих строків дозволяє агрономам оптимізувати планування робіт на полі, від підготовки ґрунту та посіву до збирання врожаю, а також здійснювати своєчасний захист рослин від хвороб і шкідників. Крім того, воно впливає на планування витрат, пов'язаних з обробітком, доглядом та післязбиральною обробкою насіння, включаючи сушіння та зберігання.

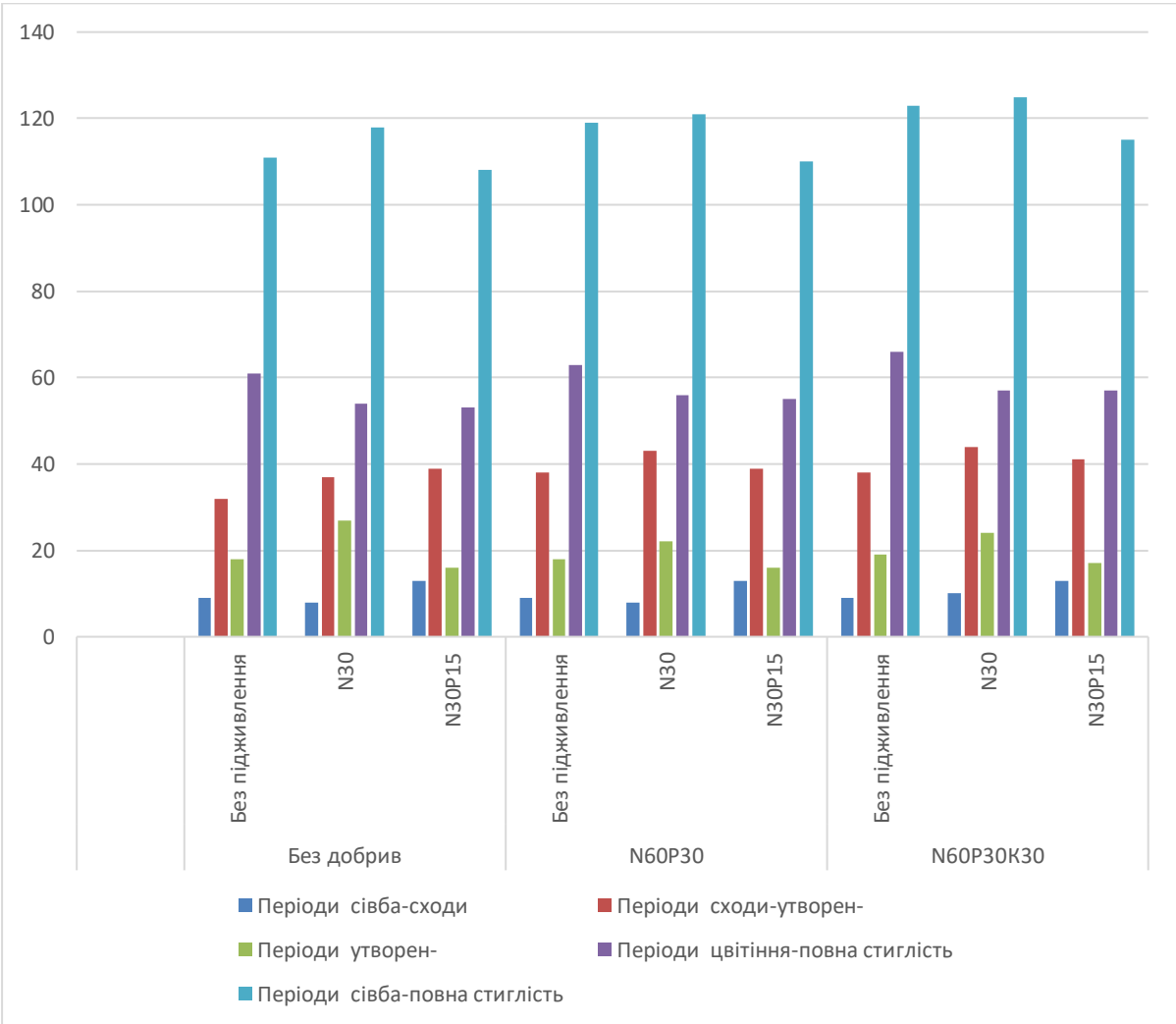


Рис. 4.1. Тривалість міжфазних періодів і всього вегетаційного періоду соняшнику, днів (середнє за 2022-2023 рр.)

Районування сільськогосподарських культур за ґрунтово-кліматичними зонами, а також вибір співвідношення гібридів соняшнику різних груп стиглості у структурі посівів є ключовими факторами для оптимізації валового збору насіння. Ефективне управління цими параметрами дозволяє адаптуватися до певних умов вирощування та максимізувати урожайність.

Температура зовнішнього середовища є основним чинником, що визначає швидкість розвитку рослин, хоча важливу роль відіграють також умови волого-забезпечення. Так, в залежності від обраного фону живлення, тривалість вегетаційного періоду соняшника від посіву до повної стиглості може варіюватися від 108 до 125 днів. При цьому виявлено, що найкоротший вегетаційний період (108-115 днів) спостерігається при фоні живлення з підживленням $N_{30}P_{15}$. Варіанти з внесенням підживлення лише азотом N_{30} показали найтриваліший період вегетації – від 118 до 125 днів.

Ці дані підкреслюють важливість точного визначення потреб рослин в поживних речовинах та своєчасного їх внесення, що не тільки сприяє скороченню вегетаційного періоду, але й забезпечує більш високу ефективність використання добрив. Оптимальний підбір гібридів соняшнику з урахуванням їх групи стиглості та ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування дозволяє досягати максимальної урожайності, адаптуючи сільськогосподарські практики до мінливих умов навколишнього середовища.

Тривалість вегетаційного періоду гібридів соняшнику та рівень зволоження ґрунту істотно впливають на висоту рослин, зокрема на інтенсивність їх росту. Періоди стресу, особливо у фазу активного росту в червні-липні, суттєво позначаються на загальній висоті рослин. Наприклад, 2022 рік був відзначений як більш сприятливий для росту соняшнику з точки зору вологозабезпечення, що сприяло досягненню найвищої висоти рослин за вегетаційний період. Навпаки, посушливі умови та підвищені температури повітря в 2023 році негативно позначились на рості соняшнику, зменшивши його висоту на 30-35 см порівняно з попереднім роком.

Ці спостереження підкреслюють необхідність адаптації агротехнічних практик до змінюваних кліматичних умов, а також важливість вибору гібридів соняшнику з урахуванням їх адаптивності до стресових умов. Ефективне управління водними ресурсами, оптимізація режимів зрошення та своєчасне внесення підживлень можуть сприяти підтримці оптимального росту та розвитку рослин, навіть у складних умовах вирощування.

Ефективність фотосинтетичного апарату культурних рослин, зокрема соняшнику, критично залежить від низки факторів, серед яких ключовими є оптимальність розмірів, швидкість формування, тривалість функціонування листової поверхні посіву, а також її просторова орієнтація. Саме від цих параметрів залежить, наскільки ефективно рослини зможуть використовувати сонячну радіацію для фотосинтезу. Особливо важливою є здатність листя ефективно поглинати фотосинтетично активну радіацію (ФАР), що сприяє оптимізації процесів фотосинтезу та, відповідно, збільшенню продуктивності рослин.

Структура посівів має бути спроектована таким чином, щоб забезпечити максимально ефективне використання ФАР. Це включає раціональний вибір густоти посіву, схеми розміщення рослин на полі, а також своєчасне проведення агротехнічних заходів, спрямованих на підтримання здоров'я листової поверхні (захист від хвороб, шкідників, забезпечення достатнього живлення).

Вивчення динаміки формування листової поверхні протягом вегетаційного періоду дозволяє глибше зрозуміти, як технологічні прийоми впливають на розвиток фотосинтетичного апарату. Аналіз таких даних допомагає ідентифікувати ключові моменти вегетації, коли рослини особливо потребують агротехнічної підтримки для максимізації їх фотосинтетичної продуктивності.

Оптимізація фотосинтетичного апарату соняшнику через вдосконалення агротехнічних прийомів та управління структурою посівів є одним із шляхів підвищення врожайності та ефективності використання

природних ресурсів, що сприяє сталому розвитку аграрного сектору (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Динаміка листової поверхні соняшнику в залежності від
внесення добрив (середнє за 2022-2023 рр.)**

| Фон добрив | Підживлення | Площа листків 1 рослини по фазах розвитку, дм ² | | Висота рослин, см | Максимальний листовий індекс, м ² /м ² |
|------------|---------------------------------|--|----------|-------------------|--|
| | | 3-4 пари справжніх листків | цвітіння | | |
| | Без підживлення | 7,78 | 23,70 | 132,20 | 1,18 |
| | N ₃₀ | 8,01 | 24,41 | 136,17 | 1,22 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 8,17 | 24,90 | 138,89 | 1,24 |
| | Без підживлення | 7,99 | 28,58 | 130,5 | 1,43 |
| | N ₃₀ | 8,23 | 29,44 | 134,42 | 1,47 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 8,48 | 30,32 | 138,45 | 1,52 |
| | Без підживлення | 9,67 | 35,64 | 155,4 | 1,78 |
| | N ₃₀ | 9,96 | 36,71 | 160,06 | 1,83 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 10,26 | 37,81 | 164,86 | 1,89 |

Фотосинтез є фундаментальним процесом, в якому вуглекислий газ, вода, мінеральні елементи з ґрунту та сонячне світло трансформуються у вуглеводи, що є основою продуктивності рослин. Швидке зростання площі листя є ключовим фактором фотосинтетичної активності, який забезпечує ефективне поглинання сонячної енергії. В цьому контексті, оптимальне розташування рослин у посівах сприяє максимізації використання світлової енергії.

Розмір асиміляційної поверхні, тривалість її активності та ефективність фотосинтезу відіграють вирішальну роль у збільшенні обсягів продукції, отриманої з кожного гектара посівної площі. Ці показники визначаються не лише кліматичними умовами, але й застосуванням агротехнічних заходів, включаючи методи обробки ґрунту, режими мінерального живлення, а також густоту розміщення рослин.

Аналізуючи дані, можна побачити, що збільшення площі асиміляційної поверхні корелює з інтенсифікацією мінерального живлення. Високі показники площі листя були зафіксовані при внесенні в основний обробіток комплексу добрив $N_{60}P_{30}K_{30}$ та додатковому підживленні $N_{30}P_{15}$, де площа листя досягла $37,81 \text{ дм}^2$ на стадії цвітіння, у порівнянні з $23,7 \text{ дм}^2$ у варіантах без внесення добрив. Аналогічна тенденція спостерігається і в динаміці зростання висоти рослин, де висота сягнула $164,9 \text{ см}$ у порівнянні з $132,2 \text{ см}$ у контрольній групі.

Таким чином, агротехнічні заходи, спрямовані на оптимізацію мінерального живлення, відіграють важливу роль у формуванні продуктивного фотосинтетичного апарату рослин, що безпосередньо впливає на врожайність та ефективність використання природних ресурсів.

Розповсюдження та шкідливість патогенів у посівах соняшнику значною мірою залежать не лише від агротехнічних заходів та кліматичних умов, але й від сортових характеристик культури. Вибір сортів, стійких до біотичних стресів, стає особливо актуальним, оскільки вирощування нестійких сортів часто вимагає численних хімічних обробок. Такі обробки можуть мати небажані наслідки, зокрема мутагенний вплив на розвиток рослин. У сучасних умовах економіки важливість використання стійких сортів, які дозволяють зменшити екологічний тиск та впровадити ресурсозберігаючі технології, значно зростає.

Одним із прикладів шкідливості патогенів є ураження соняшнику білою гниллю (*Sclerotinia sclerotiorum*), яке проявляється у формуванні бурої мокнучої гниючої плями на кошиках, охоплюючи значну їх частку. Це

призводить до втрати колориту оболонки насіння та зміни консистенції ядер, які стають щуплими та темніють. Іншим розповсюдженим захворюванням є фомоз (*Phoma helianthi*), що характеризується появою темно-бурих плям на листках нижніх ярусів, що з часом збільшуються, поширюючись на черешки та стебла. Листя рослини в'яне, усихає і обвисає.

Ці приклади підкреслюють необхідність уважного підбору сортів соняшнику для посіву, враховуючи їх стійкість до основних хвороб. Використання стійких сортів дозволяє не тільки зменшити залежність від хімічних засобів захисту рослин, але й сприяє підвищенню загальної продуктивності культури, забезпечуючи сталий розвиток аграрного сектору в умовах зростаючих викликів зміни клімату та необхідності охорони навколишнього середовища.

Таблиця 4.2

Ураження соняшнику хворобами та вовчком, %

| Основне удобрення | Підживлення | Білою гниллю | Пероноспорозом | Вовчком |
|-------------------|---------------------------------|--------------|----------------|---------|
| | Без підживлення | 0,1 | 0,0 | 0,9 |
| | N ₃₀ | 1,0 | 0,0 | 1,2 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 0,8 | 0,0 | 1,2 |
| | Без підживлення | 0,2 | 0,3 | 1,1 |
| | N ₃₀ | 0,9 | 0,3 | 1,4 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 1,3 | 0,3 | 2,3 |
| | Без підживлення | 0,7 | 0,5 | 1,6 |
| | N ₃₀ | 0,6 | 1,4 | 1,5 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 1,6 | 1,6 | 3,3 |

Ураження соняшника вовчком (*Orobanche cumana* Wallr.) суттєво впливає на урожайність культури, знижуючи її на 30-70%. Крім прямих втрат урожаю, інфіковані рослини стають більш вразливими до інших хвороб, зокрема білої гнилі, іржі, що додатково погіршує стан посівів.

На основі проведених досліджень було виявлено, що найвищий рівень ураження вовчком спостерігається на фонах інтенсивного мінерального живлення, зокрема при застосуванні високих доз добрив. Зокрема, найбільша частота інфекцій була відзначена при внесенні під основний обробіток комплексу добрив $N_{60}P_{30}K_{30}$, доповненого підживленням $N_{30}P_{15}$.

Ці результати свідчать про необхідність ретельного планування агротехнічних заходів, особливо при виборі стратегії мінерального живлення. Надмірне внесення добрив може не лише не дати очікуваного збільшення урожайності, але й сприяти розвитку паразитичних організмів, таких як вовчок, що в свою чергу веде до зниження продуктивності культур і зростання вразливості до інших захворювань.

Тому важливо знайти оптимальний баланс у використанні мінеральних добрив, що сприятиме не лише збільшенню врожайності, але й підтриманню здоров'я рослин і стійкості до патогенів. Використання стійких до вовчка сортів соняшника та інтегроване управління шкідниками і хворобами можуть бути ефективними заходами для зменшення ризику інфекцій та забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва.

Урожайність соняшника залежить від цілого ряду продуктивних елементів, які значно варіюються під впливом ґрунтово-кліматичних умов, водночас будучи ключовими індикаторами для оцінювання ефективності застосованих агротехнічних методик. Ці елементи продуктивності найбільш повно відображають, як умови вирощування впливають на індивідуальний розвиток кожної рослини протягом вегетаційного періоду.

Серед основних показників продуктивності соняшника виділяються: густота рослин на одиницю площі (зазвичай на 1 гектар), продуктивність кошика (що включає розміри кошика, масу насіння в кошику, а також масу 1000 насінин). Ці показники безпосередньо залежать від ряду факторів: світлового і температурного режиму, рівня вологозабезпеченості ґрунту, інтенсивності мінерального живлення, а також від ефективності захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників. Ці фактори перебувають у складній

та динамічній взаємодії, визначаючи темпи росту та розвитку рослин на кожному етапі їх вегетації, а врешті-решт – загальну продуктивність культури.

Таким чином, підвищення урожайності соняшника вимагає комплексного підходу, що включає не лише вибір відповідних сортів та гібридів, але й адаптацію агротехнічних прийомів під конкретні ґрунтово-кліматичні умови, а також своєчасний та ефективний захист рослин від можливих шкідників і хвороб. Це дозволить максимально реалізувати потенціал культури, забезпечуючи високі та якісні врожаї.

Таблиця 4.3

Вплив добрив на структуру врожаю соняшнику, середнє за 2022-2023 рр.

| Основне удобрення | Підживлення | Маса насіння з кошику, г | Маса 1000 зерен, г | Діаметр кошику, см |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | Без підживлення | 54,2 | 53,1 | 18,1 |
| | N ₃₀ | 57,5 | 59,4 | 18,4 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 56,3 | 58,6 | 18,7 |
| | Без підживлення | 56 | 55,8 | 19,9 |
| | N ₃₀ | 56,8 | 58,6 | 19,4 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 57,9 | 57,9 | 19,3 |
| | Без підживлення | 61,4 | 63,5 | 19,6 |
| | N ₃₀ | 62,2 | 62,6 | 19,9 |
| | N ₃₀ P ₁₅ | 64,8 | 65,6 | 21,2 |

В ході аналізу систем удобрення виявлено, що оптимальні результати у структурі врожаю були досягнуті за умови використання комплексу добрив N₆₀P₃₀K₃₀ з додатковим підживленням. Зокрема, застосування N₆₀P₃₀K₃₀ з додатковим N₃₀ сприяло отриманню ваги насіння з кошика 62,2 г, ваги 1000 зерен (МТЗ) 65,6 г та діаметру кошика 21,2 см. При комбінації N₆₀P₃₀K₃₀ з N₃₀P₁₅ показники були аналогічні – вага насіння з кошика склала 64,8 г, МТЗ –

65,6 г, діаметр кошика також 21,2 см, що є значно кращим порівняно з контрольною групою без внесення добрив та підживлення, де показники становили 54,2 г, 53,1 г та 18,1 см відповідно.

Ці результати свідчать про те, що урожайність соняшника тісно пов'язана не лише з агротехнічними заходами, але й з морфологічними та біологічними характеристиками гібридів, а також їх адаптивністю до негативних гідротермічних умов, особливо в періоди критичних фаз росту та розвитку.

Таблиця 4.4

**Урожайність соняшнику залежно від умов живлення середня за
2022-2023 роки, ц/га**

| Фон добрив | Урожайність, т/га | | |
|---|-------------------|-----------------|---------------------------------|
| | Без підживлення | N ₃₀ | N ₃₀ P ₁₅ |
| Без добрив | 2,13 | 2,21 | 2,46 |
| N ₆₀ P ₃₀ | 2,39 | 2,45 | 2,74 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ | 2,55 | 2,62 | 2,93 |

У рамках здійснених досліджень було виявлено, що оптимальні умови для формування високого врожаю соняшника створюються за рахунок комплексного застосування добрив N₆₀P₃₀K₃₀ з додатковим підживленням N₃₀P₁₅, де середня врожайність досягла значення в 2,93 тонни на гектар. Це підтверджує ефективність використання збалансованого підходу до живлення рослин, коли враховуються потреби у всіх основних поживних елементах: азоті, фосфорі та калії.

У порівнянні, контрольний варіант, де добрива не вносились, продемонстрував значно нижчу врожайність – лише 2,13 тонни на гектар. Це свідчить про критичну роль адекватного мінерального живлення у забезпеченні продуктивності агрокультур.

Загальний аналіз усіх досліджених варіантів вказує на позитивний вплив підживлення на збільшення урожайності. При цьому, зростання продуктивності спостерігається не лише завдяки підвищенню ваги насіння з кошика чи кількості насіння, але й через поліпшення загального стану рослин, їх більшу стійкість до стресових умов та хвороб.

Такі результати демонструють важливість комплексного підходу до живлення рослин, який включає не лише внесення основних елементів у достатній кількості, але й своєчасне підживлення для підтримки рослин у критичні періоди їх розвитку. Це підкреслює значення інтегрованого управління агротехнічними заходами, спрямованими на забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку соняшнику, що є ключем до досягнення високих показників урожайності.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У контексті нинішньої енергетичної кризи та істотного зростання цін на добрива, пестициди та інші хімічні препарати, важливість розробки та застосування ефективних технологій в аграрному секторі, які допоможуть підтримувати стабільне виробництво, стає особливо актуальною. Особлива увага при цьому приділяється використанню біологічних методів у вирощуванні сільськогосподарських культур. Це обумовлено тим, що традиційні техногенні підходи, такі як використання пестицидів та мінеральних добрив, часто призводять не тільки до економічних, але й до серйозних екологічних проблем.

Під час вирощування соняшнику з використанням різноманітних технологій важливо звертати увагу на економічну ефективність інвестицій у матеріально-технічні ресурси для виробництва насіння соняшника. Зазвичай, покращення врожайності сільськогосподарських культур за допомогою нових технологій вимагає додаткових витрат робочої сили та фінансів. Однак, ці витрати не завжди оправдовують себе, оскільки високий рівень врожайності не завжди призводить до збільшення прибутку, зниження вартості зерна або підвищення рентабельності. Таким чином, важливим є не лише збільшення врожаю, але й забезпечення, щоб цей приріст врожаю компенсував усі додаткові витрати, здійснені на його досягнення.

Для оцінки зональної та біологічної технології вирощування соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ера-Торія» протягом 2022–2023 рр. було проведено польові дослідження, де досліджувався вплив різних систем добрив на продуктивність соняшника.

Результати цих дослідів, які наведені в таблиці 5.1 показали, що за врожайністю, якісними показниками і вартістю основної продукції різниця між технологіями була різною.

Проведений аналіз економічної ефективності різних схем удобрення соняшнику підтвердив, що використання підживлення в дозі $N_{30}P_{15}$ на фоні

основного живлення $N_{60}P_{30}K_{30}$ дозволяє досягти найвищих економічних показників. Чистий прибуток в цьому варіанті склав 4336,0 гривень з гектара, при цьому рівень рентабельності досяг 22,0%. Це свідчить про порівняно високу ефективність інвестицій в агротехнічні заходи, що включають комплексне мінеральне живлення.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику при застосуванні різних систем удобрення (2022-2023 рр.)

| Показники | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | | |
|---|----------------------|----------|----------------|
| | Без підживлення | N_{30} | $N_{30}P_{15}$ |
| 1. Врожайність, ц/га | 2,55 | 2,62 | 2,93 |
| 2. Ціна 1 т, грн | 8200 | 8200 | 8200 |
| 3. Вартість валової продукції з 1 га, грн | 20910 | 21484 | 24026 |
| 4. Виробничі витрати на 1 га всього, грн | 18990 | 19270 | 19690 |
| 5. Собіватість 1 т, грн | 7447,1 | 7355,0 | 6720,1 |
| 6. Умовно чистий прибуток з 1 га, грн | 1920,0 | 2214,0 | 4336,0 |
| 7. Рівень рентабельності, % | 10,1 | 11,5 | 22,0 |

Варіант із застосуванням лише азотного підживлення N_{30} , хоча й показав трохи нижчі результати, але все ж мав добрі економічні показники – чистий прибуток становив 2214,0 гривень з гектара з рівнем рентабельності 11,5 %.

Ці результати підкреслюють значення оптимального мінерального живлення для підвищення не тільки агрономічної, але й економічної ефективності вирощування соняшнику. Внесення підживлення в дозі $N_{30}P_{15}$ на фоні $N_{60}P_{30}K_{30}$ виявилось найоптимальнішим варіантом, що забезпечує максимальний чистий прибуток та рентабельність, що робить його рекомендованим для впровадження в аграрне виробництво.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Стану охорони праці

ТОВ "Ера-Торія" спеціалізується на культивуванні зернових, олійних та технічних культур, залучаючи до роботи 56 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.

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.

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 нарукавники 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 ціллю, 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 міксерів. 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.

Заходи по поліпшенню стану охорони праці

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

Протягом останнього десятиліття на аграрному ринку спостерігається стійка тенденція до збільшення площ, відведених під олійні культури. Це обумовлено економічною вигодою, яку вони пропонують у порівнянні з іншими видами агрокультур. В Україні сектор вирощування, переробки та збуту продукції олійного напрямку займає важливе місце в аграрній індустрії, підтверджуючи його перспективність і потенціал для подальшого розвитку.

Селекційні компанії пропонують ринку нові гібриди олійних культур, кожен з яких вимагає застосування специфічних агротехнологій. При правильному підході до вирощування ці гібриди здатні забезпечувати високу та стабільну продуктивність, зокрема соняшника, який є однією з найбільш прибуткових олійних культур на сучасному ринку.

Вегетаційний період соняшника, що охоплює час від висіву до досягнення зрілості, в залежності від застосованих режимів живлення коливався між 108 та 125 днями протягом усіх років досліджень. Спостерігалось, що найкоротший вегетаційний цикл, від 108 до 115 днів, був зафіксований при використанні схеми підживлення $N_{30}P_{15}$. Натомість, довший цикл розвитку, від 118 до 125 днів, спостерігався у варіантах з підживленням N_{30} .

Крім того, рослини соняшника, уражені паразитом вовчком, продемонстрували значне зниження урожайності на рівні від 30% до 70%, та підвищену схильність до зараження такими захворюваннями, як біла гниль, іржа, серед інших. Це підкреслює важливість вибору відповідних агротехнічних заходів та застосування ефективних методів боротьби з патогенами для забезпечення стабільної та високої продуктивності культури.

Було виявлено, що розмір асиміляційної поверхні рослин соняшника прямо пропорційний інтенсивності мінерального живлення. Найвищі значення площі листя, досягнуті в результаті застосування комплексного підходу до живлення з використанням $N_{60}P_{30}K_{30}$ для основного обробітку та

додаткового підживлення $N_{30}P_{15}$, склали 37,81 дм² на стадії цвітіння. У порівнянні, варіанти без додаткового внесення добрив демонстрували значно меншу площу листа – 23,7 дм². Аналогічна тенденція спостерігалася і в зміні висоти рослин, де застосування згаданого вище режиму живлення сприяло досягненню висоти 164,9 см проти 132,2 см у контрольній групі.

Дослідження також підтвердили, що оптимальне живлення сприяє формуванню максимальної урожайності. Так, ділянки, оброблені з використанням $N_{60}P_{30}K_{30}$ у комбінації з підживленням $N_{30}P_{15}$, показали найвищу врожайність – 2,93 тони з гектара, в той час як на ділянках без внесення добрив урожайність склала всього 2,13 тони з гектара.

Ці висновки вказують на значущість адекватного мінерального живлення у забезпеченні високої продуктивності соняшника, підкреслюючи потребу в уважному підході до планування та реалізації агротехнічних заходів.

Економічний аналіз вказав на найвищі економічні показники у варіанті з підживленням $N_{30}P_{15}$, де чистий прибуток сягнув 4336,0 грн/га з рівнем рентабельності 22,0%. Незначно нижчі показники були зафіксовані при підживленні N_{30} – 2214,0 грн/га при рентабельності 11,5%. Таким чином, застосування підживлення $N_{30}P_{15}$ на фоні $N_{60}P_{30}K_{30}$ є оптимальним варіантом, рекомендованим для агровиробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біологічне рослинництво / [О.І.Зінченко, О.С.Алексеева, П.М.Приходько]; За ред. Зінченка О.І. К.: Вища шк. 1996. 239 с.
2. Біологічно активні речовини в рослинництві / [Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б.]; За ред. З.М.Грицаєнко. «Нічлава». 2008. 352 с.
3. Бомба М.Я. Забур'яненість зернових культур і шляхи її зниження / М.Я.Бомба, Р.В. Станішевський, М.В.Ільницький // Сільський господар 2000. № 5-6. С. 34-35.
4. Аксьонов І.В. Біологічна активність ґрунту та його водний режим в залежності від агроприємів вирощування соняшнику / І.В.Аксенов // Наук.-техн. бюл. ІОК УААН. Запоріжжя, 2002, вип. 7. С. 115-123.
5. Алімов Д. М., Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва: Практикум: Навчальний посібник. К.: Вища шк., 1994. 281 с.
6. Б. Вареник. Врожайне вирощування соняшнику: основи технології// Журнал «Агрономія сьогодні». 2016. № 5 (324).
7. В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. Рослинництво сучасні інтенсивні технології. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. С. 570.
8. В. Г. Влох, С. В. Дубковець, Г. С. Кияк, Д. М. Онищук. Рослинництво. – К. : Вища школа, 2005. 225 с.
9. В. Скидан, М. Скидан. Вплив припосівного внесення добрив та підживлення на соняшник // Журнал «Агробізнес сьогодні». 2016. № 7.
10. Веселовський І. В , Манько Ю П., Козубський О. В. Довідник по бур'янах. К.: Урожай, 1993. 235с.
11. Оверченко Б. Вирощування соняшника у кліматичних умовах України "Агро Перспектива", №2, лютий 2005. С 5-9.

- 12.Гаврилюк В.М. Сучасний стан та шляхи оптимізації сировинної бази олійножирового комплексу / В.М.Гаврилюк // Хранение и переработка зерна, 2000. №2. С. 7-9.
- 13.Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б. «Гербициди і продуктивність сільськогосподарських культур», 2005.
- 14.Данилевич С.Ю., Червоненко А.Г. Технологія механізованого виробництва соняшника. – К.: Урожай. 1978. 125 с.
- 15.Жученко О.О. Екологічна генетика культурних рослин / Жученко О.О. Кишинів: Штіінца. 1980. 587 с.
- 16.Закон України «Про охорону праці», 18.12.2002 р.
- 17.Зінченко І.О., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2001
- 18.І. Д. Ткаліч, Ю. І. Ткаліч, С. Г. Ричик. Квітка сонця (основи біології і агротехнології соняшника). Дніпропетровськ. 2011. С. 25-30.
- 19.І. А. Шувар. Збирання врожаю соняшнику// Журнал « Агрономія сьогодні». 2015. № 17 (312).
- 20.І. Сторчоус. Передпосівні акценти для соняшнику// Журнал « Агробізнес сьогодні». 2016. № 4 (323).
- 21.І. Шувар. Соняшник: сівба та догляд за посівами// Журнал « Агрономія сьогодні». 2015. № 8 (303).
- 22.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.
- 23.Кудзин Ю.К. Фтор в почвах и растениях при систематическом применении суперфосфата / Ю.К.Кудзин, В.Т.Пашова //Агрохимия. 1978.- №12. С. 92-97.
- 24.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.

25. М. С. Кравченко, О. М. Царенко та інші. Практикум із землеробства. К.: «Мета». 2003. 320 ст.
26. Майсурян М.О. Рослинництво. Лабораторні заняття. - К.: Держ. вид-во с.-г. літератури, 1960. 396 с.
27. Масюк М.Т. Введення у сільськогосподарську екологію /Масюк М.Т. Навчальний посібник. Дніпропетровськ, ДСПІ. 1989. 190 с.
28. Н. П. Коваленко. Історичний шлях становлення соняшнику і його місце в сівозмінах України /Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2013. № 4. С. 73-78.
29. Наукові основи Агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. К.: Аграрна наука, 2004. 844с.
30. О. Маслак. Ринок соняшнику нового врожаю// Журнал « Агробізнес сьогодні». 2016. № 22 (341).
31. Пабат І.А. Невикористані резерви збільшення врожайності соняшнику в Степу / І.А.Пабат, А.Г.Горобець, А.І.Горбатенко //Хранение и переработка зерна. 2001. №5. С. 34-35.
32. Рослинництво. Кияк Г.С. С.- Київ: Вища школа. Головное вид-во, 1982. 400 с.
33. Рослинництво з основами кормовиробництва [Царенко О.М., Троценко В.І. Жатов О.Г., Жатова Г.О. Навч. посібник. – Суми: Університетська книга, 2003 384с.
34. Рослинництво з основами програмування врожаю./О. Г. Жатов, Л. Т. Глущенко. Г О Жатова та ін, За ред. О Г. Жатова К : Урожай, 1995. 256 с.
35. Рослинництво: Підручник / В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С. Кияк, Д.М. Онищук; За ред. В.Г. Влоха. К.: Вища шк., 2005. 56-59с.
36. Ткаліч І.Д. Резерви збільшення виробництва соняшнику в Україні / І.Д.Ткаліч, О.М.Олексюк // Вісник ДДАУ. 2002. №2. С. 42-43.

- 37.Томашевський Д.Ф. Гетерозиготна ефективність гібридів соняшнику. М. Колос. 1996. 352 с.
- 38.Храмцов Л.І. Ландшафтне рослинництво / Л.І. Храмцов // Дніпропетровськ. 2003. 52с.
- 39.Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту/ В.С.Циков, Л.П.Матюха. Дніпропетровськ:Енем, 2006. 86с.
- 40.Чабан В.І. Кругообіг елементів живлення в альтернативних системах землеробства північного Степу / В.І.Чабан //Вісник ДДАУ. 2002. №2. С. 45-47.
- 41.Чернявський О.А. Конструювання протиерозійних агро ландшафтів / О.А.Чернявський, В.К. Сівак– Чернівці: Рута, 2005. 296с.
- 42.Ярославська Т.В. Ринок насіння соняшнику / Т.В.Ярославська, О.О.Шпичак // Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку. Київ, 2005. С. 124-131.