

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

*«Допускається до захисту»*  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦИК

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
**ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ  
СОНЯШНИКА НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ  
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ГРИВАС» КАМ'ЯНСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач

\_\_\_\_\_ Кирило ВЕЛЬЧЕВ

Керівник кваліфікаційної роботи,  
доцент

\_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦИК

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

### ЗАВДАННЯ

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

**Вельчева Кирила Владиславовича**

- 1. Тема роботи:** Вплив елементів технології вирощування гібридів соняшника на формування урожайності в умовах фермерського господарства «Гривас» Кам'янського району Дніпропетровської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру** “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство – фермерське господарство «Гривас»
  - сільськогосподарська культура – соняшник
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) вивчити вплив РКД на польову схожість та збереження рослин гібридів в агроценозах соняшнику; провести оцінку засміченості в посівах вітчизняних та зарубіжних гібридів соняшника при використанні РКД на чорноземі звичайному; визначити динаміку біометричних параметрів рослин гібридів соняшнику залежно від доз та глибина закладення РКД; оцінити ступінь впливу застосування РКД на продуктивність районованих гібридів та збирання олії з посівної площі агроценозу соняшника; провести економічну та біоенергетичну оцінку застосування РКД під соняшник на чорноземі звичайному за умов степової зони України; розробити пропозиції з виробництва з використання РКД при розробці вітчизняних та зарубіжних гібридів соняшнику на чорноземі, звичайному в умовах Степу.**

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

облікові документи та картосхеми полів господарства, генеральний план-схема землекористування господарства

6. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник

кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО  
(підпис)

Завдання прийняв

до виконання

\_\_\_\_\_ Кирило ВЕЛЬЧЕВ  
(підпис)

### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН*

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач

\_\_\_\_\_ Кирило ВЕЛЬЧЕВ  
(підпис)

Керівник

кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО  
(підпис)

## ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Біологічні особливості соняшнику	9
1.2. Технологічні прийоми вирощування соняшнику на насіння	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Ґрунтовий покрив території проведення експерименту	27
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень	29
2.3. Схема досліду і методика досліджень	32
2.4. Агротехніка вирощування соняшнику в досліді	35
2.5. Характеристика гібридів соняшнику, що використовуються в досліді	36
2.6. Характеристика рідких комплексних добрив	37
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
3.1. Схожість, збереження та виживання рослин соняшника	39
3.2. Тривалість основних фаз розвитку соняшника в залежності від досліджуваних прийомів	43
3.3. Динаміка лінійного росту гібридами соняшника	46
3.4. Фотосинтетична діяльність рослин у посівах соняшника	48
3.5. Засміченість агроценозу соняшнику в досліді	51
3.6. Структура врожаю досліджуваних гібридів	55
3.7. Врожайність та олійність насіння соняшнику	58
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА	61
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	64
5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	64

	4
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	64
5.3. Вимоги охорони праці під час роботи з мінеральними добривами	66
5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві	69
ВИСНОВКИ	71
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи.** Вплив елементів технології вирощування гібридів соняшника на формування урожайності в умовах фермерського господарства «Гривас» Кам'янського району Дніпропетровської області

**Об'єкт вивчення.** Процес формування продуктивності насіння соняшника.

**Предмет дослідження.** Прийоми вирощування, які включають застосування мінеральні добрива.

**Методи дослідження.** Методична частина експерименту базувалася на теорії багатофакторних дослідів, регресійному та дисперсійному аналізі. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

В умовах степової зони України вперше дана порівняльна оцінка продуктивності районованих гібридів Суліано і Феномен при локальному внесення рідких комплексних добрив. Виявлено реакцію гібридів різних селекційних центрів на дозу та глибину закладення рідких комплексних добрив у ґрунт у процесах росту та розвитку рослин, вивчено фітосанітарний стан агроценозу соняшнику. Доведено дію рідких комплексних добрив на структуру врожаю районованих гібридів соняшника, олійність та збирання олії врожаєм.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 78 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 12 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел складається з 59 найменувань.

**Ключові слова:** АГРОТЕХНІКА, СОНЯШНИК, ДОБРИВА, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Популярність та затребуваність олій рослинного походження зумовили попит на сировину, спричинили зростання посівних площ олійних культур. В Україні соняшник лідирує серед олійних культур як за площею посіву, так і за кількістю виробленої продукції. Попит на маслонасіння за стійкої ціни робить його привабливим у землекористувачів різних організаційно-правових форм господарювання, що забезпечує Україні друге місце у світі з виробництва олійного насіння.

Використання у виробничих умовах гібриди часто показують низький потенціал врожайності та якості насіння. Пошук адаптивних і високоврожайних сортоутворювачів, потенціал яких можна реалізувати в ґрунтово-кліматичних умовах степової зони України потребує наукового обґрунтування та порівняльну оцінку використання вітчизняних та зарубіжних гібридів на високому агротехнічному фоні з використанням маловитратних та ефективних агрохімікатів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Наукового забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області».

**Мета досліджень** Мета досліджень – обґрунтування прийомів формування врожайності та олійності насіння гібридів соняшнику вітчизняної та зарубіжної селекції в інтенсивній технології при різних дозах та способах застосування рідких комплексних добрив (РКД N<sub>11</sub>P<sub>37</sub>K<sub>0</sub>) в степовій зоні.

**До завдань досліджень** входило:

- вивчити вплив РКД на польову схожість та збереження рослин гібридів в агроценозах соняшнику;
- провести оцінку засміченості в посівах вітчизняних та зарубіжних гібридів соняшника при використанні РКД на чорноземі звичайному;

- визначити динаміку біометричних параметрів рослин гібридів соняшнику залежно від доз та глибина закладення РКД;
- оцінити ступінь впливу застосування РКД на продуктивність районованих гібридів та збирання олії з посівної площі агроценозу соняшника;
- провести економічну та біоенергетичну оцінку застосування РКД під соняшник на чорноземі звичайному за умов степової зони України;
- розробити пропозиції з виробництва з використання РКД при розробці вітчизняних та зарубіжних гібридів соняшнику на чорноземі звичайному в умовах Степу.

**Об’єкт вивчення.** Процес формування продуктивності насіння соняшника.

**Предмет дослідження.** Прийоми вирощування, які включають застосування мінеральні добрива.

**Методи дослідження.** При проведенні та організації польових експериментів використовувалися системні підходи та сучасні наукові методи. Усі супутні спостереження, обліки та аналізи здійснювалися за загальноприйнятими методиками: Методикою польового експерименту, Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур, Методичними вказівками з вивчення колекцій світових генетичних ресурсів зернобобових: поповнення, збереження та вивчення, а також за загальноприйнятими методами в землеробстві та рослинництві. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

**Наукова новизна.** В умовах степової зони України вперше дана порівняльна оцінка продуктивності районованих гібридів Суліано і Феномен при локальному внесення рідких комплексних добрив. Виявлено реакцію гібридів різних селекційних центрів на дозу та глибину закладення рідких комплексних добрив у ґрунт у процесах росту та розвитку рослин, вивчено фітосанітарний стан агроценозу соняшнику. Доведено дію рідких комплексних добрив на структуру врожаю районованих гібридів соняшника,



олійність та збирання олії врожаєм.

**Теоретична та практична значимість** полягає в науковому обґрунтуванні адаптивності нових гібридів соняшнику олійного до ґрунтово-кліматичних умов степової зони України в інтенсивній технології вирощування з використанням РКД.

Азотно-фосфорне добрива в рідкій формі на глибині 15 см збільшують фотосинтетичний потенціал у гібридів на 1,67–4,16 тис. м<sup>2</sup>/га. Під дією РКД зростає обсімененість кошиків, маса 1000 насінин та їх продуктивність. Доза добрив N<sub>24</sub>P<sub>78</sub> на глибині 15 см підвищує врожайність гібридів Суліано та Феномен на 0,67; 0,51 т/га.

**Особистий внесок.** Автором кваліфікаційної роботи визначено мету та завдання експерименту, розроблено програму та методичку досліджень, виконано польові та лабораторні дослідження, проведено статистичну та економічну обробку результатів, їх опис, підготовку кваліфікаційної роботи, публікацію результатів, висновки та рекомендації виробництва.

**Апробація результатів дипломної роботи.** Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на конференції Міжнародній науковій конференції «Еколого-біологічні основи сучасного землеробства в умовах природно-техногенних комплексів степової зони України» (Дніпро, 2024) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 78 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 12 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел складається з 59 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Біологічні особливості соняшнику

Ефективна технологія вирощування культурних рослин завжди ґрунтується на повних знаннях польової культури, її вимог до факторів життя. Соняшник не є рослиною європейської континенту, його переселення з Північної Америки налічує понад три тисячоліття. В даний час культурний соняшник – *Helianthus annuus* – широко поширений практично на всіх континенти. В Україні рослина представлена двома формами: соняшником звичайний і соняшником декоративним.

У ході інтродукції та селекційної роботи рослини соняшника пристосувалися до умов степової та лісостеповий зон проростання. Соняшник – рослина континентального клімату з потужністю, добре розвинути корінням стрижневого типу, що проникає на глибину до 3 метрів. Соняшник – рослина трав'янисте, але з потужним, добре облистненим стеблом, що досягає висоту в культурі 1,5-2,2 метра [28]. Стебла селекційних сортів і гібридів не гілкуються. Індивідуальною особливістю анатомічної будови стебла соняшника служить присутність у паренхімі кір та перициклі схизогенних утворень, оточених тонкостінними епітеліальними клітинами, що виділяють смолисту речовину [22]. Листя культурного соняшника прості, черешкове, без прилистків, розташовувати на стеблі спіралью, і тільки нижні пари – супротивно. Число листя на рослині варіює в межах 22-35 і залежить від висоти стебла і тривалості вегетації. Опущення листя і черешків таке ж, як і біля стебла.

Суцвіттям у рослин є багатоквітковий верхівковий кошик округлої форми з різним ступенем увігнутості, що має по периметру кілька рядів листочків, зовнішня сторона яких покрита волосками. У кошику може бути від 1 до 4 тис. квіток, які після запліднення перетворюються на сім'янки. Діаметр

кошика олійного соняшника коливається від 10 до 30 і більше сантиметрів [16]. Формування суцвіть у соняшнику відбувається при диференціації конуса наростання та наявності від 3-4 до 6-8 пар справжніх листя. Закладка та формування квіток йде від краю кошика спочатку язичковими квітками, потім – трубчастими. Запліднюються квітки п'ятою сусідніх квіток або рослин за участю комах.

Плід соняшнику – сім'янка з консистентом або напівдерев'яністю перикарпієм, що не зростається з насінневою оболонкою. Насіння соняшника поміщено в насінневу оболонку і включає зародок із двох сім'ядолів та нирки-корінця. Більшість поживних речовин знаходиться в сім'ядолях, і тільки частина інших місцях зародка [38; 67].

Соняшник культурний в залежності від розміру насіння, олійності та лушпиння ділять на три групи:

- олійне з дрібним насінням (8-14 мм) і масою 1000 насіння в межах 35-75 г, вони мають лускатість не більше 35-36%, велике, що заповнює всю порожнину насіння, ядро, що досягає 45-55% від маса насіння, вміст жиру в ядрі до 53-63%;

- лузальний з великим насінням (15-25 мм) і масою 1000 насінин до 150-170 г. Висока лузжистість (42-56 %) супроводжується неповним заповненням ядра порожнини насіння, олійність насіння знаходиться в межах 20-35%:

- межеумки займають проміжне значення насіння соняшнику між олійними та грязевими сортами та гібридами за розміром, лузжистістю та олійністю.

Соняшник олійного призначення поділяють за часом дозрівання (вегетаційного періоду) на ранньостиглий – 70-90 днів, середньоранній – 108-112 днів, середньостиглий – 110-116 днів, середньопізній – 116-120 днів.

Зростання та розвиток соняшнику залежить від гідротермічних умов та використовуваного селекційного матеріалу. Умови вирощування соняшнику в Степовій зоні дозволяють формувати схід через 9-15 діб після посіву. Через кілька діб із бруньки формуються перше це справжнє листя, зумовлюючи фазу

листоутворення 20-24 дні. При появі у ранньоспілих сортів 4-5 пар, а у пізньостиглих – 6-8 пар справжніх листя це фаза завершується і настає диференціація конуса наростання втечі. До того періоду інтенсивність наростання стебла невелика, його висота не перевищує 35-40 см. У наступні 12-14 днів йде наростання нового листя, закладка генеративних органів. Фаза активного зростання стебло йде до утворення кошика і продовжується до початку цвітіння (22-25 діб). В цей період добовий приріст стебла може досягати 5-6 см, йде активне наростання кореневої системи, формування асиміляційної поверхні листового апарату. Цвітіння соняшника протікає в протягом 8-10 діб і характеризується неодноразовістю дозрівання пильників і пальця маточок однієї квітки. У цей період зростання стебла сповільнюється, і рослина посилено працює на формування репродуктивних органів та асиміляційного апарату (листя). Період від цвітіння до повного дозрівання кошика ділять на два періоди: формі насіння (до жовто-зеленого забарвлення кошика з тривалістю 20-25 діб) та їх налив (до побуріння листя обгортки з тривалістю 16-18 діб). У першому періоді йде формування олійності, а в другому – їх в'язаності та крупності. У процесі росту та розвитку рослини соняшнику проходить ряд стадій, в яких утворюються нові органи, збільшуються їх розмір. В даний час сформувалося кілька класифікацій стадій розвитку соняшнику, що різняться між собою в залежно від поставленої мети.

Широко використовується міжнародна система визначення фенологічних фаз рослин соняшнику - шкала ВВСН.

Ця класифікація дозволяє точно визначати терміни біологічних та технологічних процесів при вирощуванні культурного соняшника в різних фенологічних фазах. Відповідно до цієї класифікації весь процес вегетації поділяється на десять основних періодів, а кожній з них - на десять додаткових.

У результаті в кожній культурі виділяється сто ступенів розвитку, яке в подальшому ідентифікуються згідно з класифікацією.

Перетворення соняшнику на високопродуктивну олійну рослину в умовах континентального клімату степу європейської частини з одного боку

адаптувало його, з іншого – сформувало у нього визначення вимоги до довкілля [47].

Ставлення до тепла. Насіння соняшнику проростає при температурі ґрунт 2-4°C, але в таких умовах коріння росте повільно і схід затягується. При температурі 6-8°C сходи з'являються з запізненням. Для появи сходів на 11-14 день необхідний прогрів ґрунт на рівні закладення насіння до 14-15°C. Насіння переносять заморозки до мінус 10°C, а сходи - до мінус 5-6°C.

Зниження температури можуть пошкоджувати центральну нирку і сприяють розгалуженню. Соняшник, що потрапив під заморозки, дає два або більше дрібних капелюшків з недорозвиненим насінням [73]. З появою сходів соняшник вимогливий до тепла. Для цвітіння сприятлива температура 25-27°C.

Підвищення температур до 30°C призводить до пустозерності насіння. У період бутонізації та цвітіння рослини чутливі до заморозків. Загальна потреба соняшнику в теплі від початку зростання до дозрівання становить від 1800 до 2400 °C [20]. Оцінка скоростиглості сортів та гібридів проводиться за сумою активних температур, необхідних для дозрівання рослини. Пізній соняшник вимагає 2450°C, середньопізній – 2300°C, середній – 2100°C та ранній – 1850°C [29; 38; 49].

Ставлення до світла. Соняшник – світлолюбна культура короткого дня. Через південне походження дозрівання рослин в умовах короткого дня відбувається на 4-18 днів швидше [12]. За вимогливість до інтенсивного сонячного освітлення цю культуру назвали квіткою сонця (Helio - сонце, anthus - квітка). При достатньому освітленні та наявності інших умов рослини з перших днів життя формують могутнє коріння, стебло і крупне листя, що позитивно впливає на закладення кошика з великою кількістю квіток [13; 22].

Ставлення до вологи. Рослини соняшника відносяться до групи посухостійких, проте в зоні його величина врожаю значною мірою визначається рівнем вологозабезпеченості посівів. Не володіючи особою пристосованістю до економічного витрачання води, соняшник же час має

кореневу систему, що проникає на глибину понад 3 метри, що дає можливість використовувати запас вологи з підґрунтових материнських порід. Це дозволяє навіть при значних водних дефіцитах залишатися продихами відкритими, не перешкоджаючи інтенсивній транспірації. У зв'язку із цим на створення 1 т сухої речовини соняшник витрачає в залежності від умов від 300-400 до 700 т води, що вдвічі більше, ніж зерновий культур. При дефіциті вологи її витрати на освіту біомаса соняшника знижується. Деяка кількість вод коріння соняшника поглинають за рахунок витрати метаболічної енергії. Постійна подача води корінням відіграє певну роль у водообмін, але кількісно воно покриває лише незначну частку загального водоспоживання рослин [47].

Велику масу коріння поглинають пасивно за рахунок негативного тиску в судинах, спричиненого дефіцитом вологи в листі, що виникає при активній транспірації [5; 46; 47]. Вивчення особливостей водоспоживання соняшника протягом різних періодів зростання оптимальних за густотою агроценозів, коли сумарна випаровуваність перевищує суму опадів, дозволило встановити якісні зміни відношення витрат вод. На першому етапі розвитку рослин, коли відсутні або слабо виявляються фітоценотичні конкурентні зв'язки між рослинами, порівняно невеликі потреби рослин у воді задовольняються запасами рухомий легкодоступної вологи верхнього метрового шару ґрунт, та інтенсивність водоспоживання соняшника в цей час не залежить від запасів доступної вологи. На другому етапі росту рослин виснаження запасів продуктивної вологи та збільшення потреби рослин призводить до того, що між ними ще до бутонізації проявляється, а згодом до цвітіння динамічно посилюється конкуренція за вологу.

У цей період інтенсивність водоспоживання стає залежною від величин продуктивної вологи.

Розвинена до цього періоду коренева система рослин використовує пов'язану воду метрового шару і свободну другого метра ґрунт. Під час третього етапу, що охоплює період від цвітіння до дозрівання рослин, встановлюється рівновага посівів соняшнику з ресурсами серед, тобто.

Досягається рівновагу між кількістю доступної води та її витрачанням. З цього періоду з двометрового шару ґрунт коріння може витягти вже менше води, поступово знижуючи її вміст до нижнього межі, при тому йде використання вологозапасів третього метра. У цей період зросли потреби у волозі обмежень рядом факторів, але задовольняються ґрунтовими горизонтами триметрового шару [9; 26; 61].

Активно витрачаючи запас рухомої води на ранніх етапах, соняшник здатний формувати урожай за рахунок води нижчележачих горизонтів та важкодоступних її запасів залежно від властивостей ґрунтів та глибина її промочування [26].

## **1.2. Технологічні прийоми вирощування соняшнику на насіння**

Збільшення посівних площ соняшнику в Росії розширило асортимент використовуваних сортів і гібридів. За даними Ю.І. Ткаліча, в даний час підготовлений аналіз вітчизняних та зарубіжних гібридів за продуктивністю, вирівняністю рослин та кошиків, екологічної пластичності і рентабельності культур у застосовуваних технологіях [23; 53].

Своєю широкою популярністю соняшник зобов'язаний стереотипу, що склався, що він є однією з вигідних культур, завдяки його невибагливості та високій ціні на маслонасіння [13].

Галузевий ринок насіння в останні десять років більшою мірою залежить від зарубіжних компаній [11].

Дані вчених і результат виробників показують, що вирощування гібридів соняшника є більш перспективним і рентабельним, ніж вирощування сортів [27; 32; 18; 22]. У Державний реєстр селекційних досягнень, допущених до використання на території України внесено 326 гібридів соняшнику, їх 106 – вітчизняної селекції [50].

В умовах Дніпропетровської області в 2024 році висівалося 47 гібридів, 3 сорти та 3 батьківські форми для ділянок гібридизації. Аналіз насінневого матеріалу показує, що більшість насіння належить іноземної селекції (94,0 %),

незначна частина яких (4,3 %) вироблена на території України, а більша (89,8%) завезена з-за кордону. Відповідно до асортименту насіння соняшнику серед виробників велику частку ринку в Дніпропетровській області займають компанії Syngenta та Pioneer. У 2020 році гібрид НК Неома та Суміко компанії Syngenta були придбані в кількості 62,8 т та висіяне на площі 4681 га, що становило 34,7 % від площі посіву соняшника.

Третю і четверту позицію за кількістю насіння (47,0 і 44,4 т) та площі посіву (13828 і 12685 га) займали насіння компанії Pioneer - П63ЛЕ10 та П64ЛЕ25 [13].

У технології вирощування соняшнику, як підтверджено багатьма дослідниками, на врожайність та олійність насіння великий вплив надають мінеральні добрива [4; 6; 18; 17; 41; 43].

Соняшник, за даними вчених, формування 1 т насіння вимагає N – 58 кг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>–22 кг та K<sub>2</sub>O – 130 кг [21].

Дослідницький колектив, встановив винос із ґрунтів 1 т насіння макроелементів у кількості: азоту – 54 кг, фосфору – 25 кг та калію – 140 кг [23].

Дослідження А.В. Кохана свідчать про внесення з ґрунтів 1 т насіння і такою ж кількістю кореневою та надземною частиною соняшника до 45-65 кг азоту, 20-25 кг фосфору та 140-170 кг калію [38].

При вивченні впливу макроелементів на продуктивність соняшника особлива увага приділяється змін олійності та збору олії. Обробка результатів польових оптів, проведених у різних зонах країн, показала, що фосфорні добрива підвищують вміст жиру в насінні соняшнику. Азот виявляє протилежну дію, посилюючи утворення білків у насінні, та знижує вміст жиру у них. Достовірної дії калію на накопичення жиру не зазначено, але не знижує його роль у фізіологічних процесах рослин соняшнику [28]. Фосфор, будучи структурним компонентом нуклеїнових кислот і фосфоліпідів, безпосередньо бере участь у процесі перенесення енергії в клітинах і всього ланцюга перетворень від фотосинтезу в листі до біосинтезу жиру насіння.



Важливу роль у процесах росту та маслоутворення відіграє азот, від наявності якого залежить розмір надземної біомаси та листового апарату, фото-синтезу та жиронакопичення. У рослинах зміст азоту становить 1-3%, що поступається за кількістю лише вуглецю, водню та кисню. За заключенню дослідників, низька врожайність сільськогосподарських культур частіше проявляється саме при нестачі азоту [18; 52; 58]. Основна частина азоту знаходиться в органічній формі, визначається запасами гумусу, а живлячі рослини солі азотної кислоти і солі амонію складають не понад 1 % від загального запасу. Соняшник виділяється серед інших сільськогосподарських культур великим споживанням калію. У сухій масі соняшника калію міститься у 2 рази більше, ніж у інших культур. В силу розвиненої кореневої системи соняшник на чорноземах може забезпечувати себе калієм. На дерново-підзолистих ґрунтах рослини мають нестачу калію, а на торф'янистих зростання рослин пригнічений [14].

Насінневий матеріал займає чільне місце в технології вирощування польових культур. За висновком низки дослідників, частку насіння припадає до 50% врожайності [6; 29]. Здібність вирощування соняшника спрямована на виробництво олії, у зв'язку з чим у виробництві мають не сорти, а гібрид. Гібрид підходять для кондитерської та олійної сфер, а головне, більше врожайне [57; 39]. З використанням насінневого матеріалу відомих селекційних центрів врожайність соняшника в Україні зросла в 2020 році до 1,9, а у Дніпропетровській області – до 2,9 т/га. Однак урожайність становить 55-65% від заявленої врожайності [240].

Аналіз факторів серед і явищ серед них лімітуючих показав, що такими виходять запаси продуктивної вологи та забезпеченість елементами харчування [20; 228]. Дослідники, відносячи фактор до агрометеорологічних, намагаються конкретизувати їх за рахунок формування оптимальної густота стояння рослин соняшнику. Чим вище щільність рослин, тим вище витрата вологи, отже, її оптимізація важлива для кожного регіону та генотипу, що використовується [4; 27; 54].

Вчені наголошували на важливості щільності рослин у посіві як фактора, що визначає величину та якість урожаю [16; 24; 29]. Загущення посів призводять до нестачі вологи та поживних речовин, що визначає мале по діаметру кошика з дрібним і щуплим насінням [6; 19; 36].

В умовах степової зони запас продуктивної вологи чорноземних ґрунтів холодного періоду та опади в період вегетації дозволяють формувати врожайність насіння соняшнику до 2,5 т/га. Оптимальне водоспоживання залежить від густини посіву соняшника. Звертаючи на це увагу, С.М. Шевченко зазначав, що високу продуктивність соняшник забезпечує за площею живлення 1680-2000 см<sup>2</sup> районах достатнього зволоження і 2000-2520 см - при зниженій величині опадів. Такі показники відповідають густоті стояння рослин 50-60 і 40-50 тис. шт/га [9; 49].

Лімітуючи дію запасів продуктивної вологи було помічено давно. У ХХ столітті у Дніпропетровській області було вивчено понад 100 сортів і гібридів з метою виявлення ефективних для сухих зон степів [215]. Для Запорізької області визначення густоти стояння рослин від вологозабезпеченості показало, що за наявності в метровому шарі доступної вологи кількості 80-100 мм густота рослин повинна бути в межах 20-30 тис. шт/га, а при запасах вологи 120-150 мм - 40 тис. шт/га. Густоту стояння до 50 тисяч рослин на гектарі можуть дозволити запас вологи щонайменше 170-190 мм [14].

Соняшник в силу розвиненої кореневої системи показує високу посухостійкість і здатний при посусі переносити зневоднення тканин, відновлюючи асиміляційну діяльність листя в темний час доби [17]. При цьому для досягнення високої продуктивності сортів і гібридів соняшнику технологія його вирощування орієнтована на накопичення в ґрунті продуктивної вологи (обробка ґрунт, попередники, снігозатримування, полив). Через те, що соняшник є теплолюбною культурою і основні посівні площі зосередження в зоні недостатнього зволоження, полив розглядається як резерв збільшення виробництва насіння соняшнику як посушливих, так і в досить забезпечених ґрунтовою вологою районах.

Вплив зрошення соняшнику в умовах Запорізької області показало, що реакція вивчається сортів на підвищення вологозабезпечення виявилася у зростанні врожайності насіння на 0,7-1,2 т/га при проведенні одного поливу, а в цілому агроприйом, що використовується, забезпечував врожайність соняшнику до 2,95 т/га [16]. Результат досліджень, проведених у різних ґрунтово-кліматичних зонах країн, показали, що потреба у воді в період сходів до утворення кошика становить 20-30%, від утворення кошика до цвітіння – 40-60%, від цвітіння до повного дозрівання – 30-40% [27; 65].

Дослідженнями встановлено максимальну врожайність соняшнику з поливом, що забезпечує не нижче 70% НВ у метровому шарі. Скорочення шару промочування до 0,6 та 0,8 м сприяло скороченню врожайності на 14,2 та 7,4 % відповідно [11]. Вивчення режиму зрошення соняшнику на удобрених та неудобрених фонів показало, що незалежно від способів обробки ґрунтів та фонів живлення максимальна врожайність отримана за підтримки режиму зволоження метрового шару ґрунту на рівні 70-80 НВ [67]. Подібні дослідження в Дніпропетровській області з підтримкою різних підґрунтових порогів вологості (60-65; 70-75; 80-85% НВ) показали необхідність підтримки вологості ґрунту на рівні 70-75% НВ, що забезпечує максимальну врожайність та економічну ефективність зрошення [19].

Дослідження ефективності зрошення соняшнику в різних регіонах свідчать про доцільності підтримки метрового шару ґрунту з вологістю близько 80 % ПВ, а найкращими термінами полива є: перший полив – у фазі 5-6 пар листя, другий – у фазі утворення кошика, третій - у фазі наливу насіння [7; 39; 56].

Запорукою успіху вирощування соняшнику в умовах степової зони є збирання врожайного та добре адаптивного до гідротермічних умов регіону сорту або гібриду. У сільгоспвиробника сьогодні є така можливість, оскільки ринок пропонує великий асортимент насіннєвого матеріалу соняшнику вітчизняної та зарубіжної селекції для різних кліматичних зон [9; 23; 30; 34].

При відносній стійкості до погодних умов, соняшник, як і багато пропашних культур, чутливий до засміченості полів [9; 14; 56]. На ранніх етапах зростання соняшнику бур'яни сильно пригнічують культуру, конкуруючи з нею за вологу, елемент харчування, світло.

Особливої уваги вимагають посів соняшнику до наявності рослини-паразита – зарази, яка може практично знищити посів соняшнику [12; 36; 52;]. Бур'яни-багаторічники практично завжди присутні в агроценози соняшника [7; 25; 49]. Традиційні способи боротьби з бур'янами недостатньо.

Результат досліджень показали, що в боротьбі з бур'янами в посівах соняшника результативним є застосування гербіцидів [8; 12; 33]. Вітчизняне та зарубіжне селекційне центр, співпрацюючи з виробниками пестицидів (Syngenta AG, Bayer Crop Science, Basf, DuPont), пропонують не лише насіннєвий матеріал, а й технологію його вирощування із засобами захист рослин від бур'янів, шкідників та хвороб [3; 14; 44; 53].

Одним з таких нововведень є розробка виробничої системи Clearfield, що забезпечує боротьбу з бур'янами гербіцидом Євро-Лайтінг [95; 189]. Інтерес сільгоспвиробників до виробничої системи Clearfield щороку зростає, що підтверджується збільшенням числа гібридів соняшнику, придатних для цієї технології, внесених до Державного реєстру селекційних досягнень, допущених до використання на території України [5; 61].

Виробнича система Clearfield передбачає внесення гербіцидів Євро-Лайтінг, Євро-Лайтінг плюс і стійких до нього гібридів соняшнику. Гербіцид Євро-Лайтінг та Євро-Лайтінг плюс, потрапляючи на поверхню землі та на рослини, поглинаються корінням та листям, блокують синтез ензиму ацетолактатсинтази (ALS), який необхідний для впрацювання важливих амінокислот та білка. Після обробки однорічні, багаторічні дводольні, тонконогові бур'яни, включаючи амброзію, осоти і зарази, гинуть при використанні гербіцидів технології Clearfield.

Гібрид соняшника, стійкість до імідазолінонів, створюються в ході селекції культурних рослин з донорами цієї ознаки. Така робота з схрещування за схемою топкросу стійких до імідазолінонам проводиться у Інституті рослинництва [19].

Дослідження В.В. Кириченко у посівах соняшника із застосуванням гербіциду Євро-Лайтінг показали, що оптимальним терміном використання гербіциду є період знаходження бур'янів у фазі 2-6 листя в дозі 15 г/л імазапіру та 33 г/л імазамоксу [49].

За даними ряду дослідників, гербіцид Експрес і Фюзілад форте ефективні проти більшості багаторічних бур'янів: багаття житнє, марь біла, горець в'юнковий, шириця закинута [26; 144; 58].

Використання гербіцидів має свої підходи та обґрунтування. Одні дослідники вважають, що якщо посів соняшнику засмічень на перших етапах розвитку культур, то слід очікувати великої недобір врожаю, тому необхідно використовувати до сходів гербіцид [5; 24; 35]. Робота дослідників з технологією Clearfield показали виробничу та економічну ефективність застосування гербіцидів на сходах [4; 36; 56]. Зважаючи на те, що здатний боротьбу з бур'янами в посівах соняшнику залежать від використовуваного посівного матеріалу, можна зробити висновок про те, що важлива роль у підвищенні врожайності насіння соняшнику поряд з технологічними прийомами належить гібриду, що використовується.

Формування продуктивності агроценозів соняшнику обумовлено використанням сучасних високоврожайних гібридів. Агроекологічна оцінка продуктивності гібридів соняшнику при вивченні оптимальних прийомів технології забезпечить достовірну оцінку ступеня придатності вивчених гібридів ґрунтово-кліматичних умов місця дослідження [25; 29].

Ґрунтуючись на показниках виносу елементів живлення з урожаєм, багато авторів стверджують, що соняшник вимогливий до умов мінерального харчування та родючості ґрунтів [13; 31; 47]. Дослідники відзначають, що як

недолік, так і збитки елементів харчування знижує врожайність і якість олійного насіння [5; 37; 48]. Оптимізація мінерального харчування соняшнику є найважливішим важелем реалізації потенційної продуктивності сучасних гібридів [28; 34]. Азот у посівах соняшнику посилює зростання рослин, сприяє розвитку великих листя та кошиків, входить до складу всіх органічних з'єднань [8; 43].

Фосфор бере участь у розвитку репродуктивних органів з великою кількістю квіток у кошику. При хорошій забезпеченості фосфором рослини соняшнику прискорюють розвиток, економно витрачають вологу, підтримують стійкість до її нестачі в ґрунті та атмосфері [27; 35].

Калій, підтримуючи життєдіяльність протоплазми, бере участь у процесах фотосинтезу та пересування вуглецю. Нестача калію в період вегетації соняшнику знижує тургор рослин, інтенсивність фотосинтезу, синтез білків, сприяє розвитку епіфітотій в агроценозах культура. Нестача доступного калію веде до пожовтіння або відмирання листя. Дослідники відзначають взаємозв'язок забезпеченості соняшнику макроелементами, що згідно із законами землеробства, сприяє отриманню високих урожаїв при повній забезпеченості мінеральним харчуванням [1; 14].

Резюмуючи результат свого дослідження, наголошують на ефективності азотно-фосфорних добрив на соняшнику; повна доза добрив залежить, на думку авторів, від типу ґрунтів і складає на чорноземі звичайному  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , на чорноземі південному  $N_{60}P_{60}K_{40}$ , на каштановому ґрунті  $N_{60}P_{60}$  [21]. Для нестійкого зволоження Дніпропетровської області. Рекомендують мінеральне добрива в дозі  $N_{30}P_{40}K_{20}$ , відзначаючи при тому, що високі вологозапаси ґрунт дозволяють збільшити кількість добрив до  $N_{60}P_{60-70}K_{30-40}$  [15].

Дослідження з сортами і гібридами соняшнику показали, що величина споживаних елементів харчування з ґрунту залежить від генотипу рослин, вологозабезпеченості ґрунту та технології вирощування [1; 15; 36]. Соняшник, як і інші польові культури, засвоює зледенить харчування за вегетацію нерівномірно. Так, від сходів до утворення кошика соняшник повільно росте і

не вимогливий до харчування, у період формування кошика та цвітіння споживання елементів харчування зростає, а до дозрівання цей процес загасає. За даними вчених, кількісний винос елементів харчування до періоду цвітіння досягає 60% азоту, 80% фосфору та 90 % калію від загального виносу з ґрунтів за весь період вегетації. Найменша частина елементів харчування припадає на завершальний період вегетації. Аналіз хімічного складу показує, що основна маса азоту (до 60 %) та фосфору (до 70 %) зосереджена в насінні, а калію (до 90 %) – у вегетативних частинах [28].

Вивчення потреб соняшнику в елементах харчування показало високу чутливість рослин до нестачі азоту та фосфору в початковий період. Дефіцит цих елементів призводить до недорозвиненості рослин (низькорослості, малої облиственості), що неможливо усунути надалі [10].

Вибагливість соняшника у калії ускладнює засвоєння азоту і фосфору, знижуючи при цьому продуктивність соняшнику загалом [19].

За всіма трьома елементами;

- у третьому періоді (від цвітіння до дозрівання) – помірне харчування азотом та фосфором та посилене – калієм [47].

Вивчення підвищених доз азотних добрив у країнах Євросоюзу показало, що перевищення азоту більше 100 кг/га призводить до зниження олійності насіння, а доза понад 250 кг/га діючої речовини економічно не виправдана. Вивчення ролі мінеральних добрив показало, що використання макроелементів залежить від типу ґрунтів та наявності доступних для рослин форм азоту, фосфору та калію [35]. Дослідження свідчать, що фосфорно-калійне добрива рекомендується використовувати з урахуванням їх запасів у кореневмісного шарі: на родючих ділянках вносити під соняшник компенсаторну дозу; на ділянках із середнім рівнем родючості використовувати норму виходячи з величин виносного з урожаєм, збільшеного в 1,2 рази; на малородючих ґрунтах використовувати збільшення доз добрив [45].

За багаторічними даними вчених, на сірих лісових ґрунтах при середній забезпеченості калієм, фосфором з ефективними для соняшника були доз  $N_{60}P_{45}K_{90}$ .

Внесення добрив забезпечувало стійке збільшення врожаю насіння на 6,4 ц/га. Збільшення доз добрив до  $N_{90}P_{60}K_{120}$  забезпечували збільшення, але величина її була в межах 1,8 ц/га [11]. Ряд дослідників звертає увагу на зростання процесів соняшнику [3; 6]. Підвищення доз мінеральних добрив сприяло лінійному зростанню та висоті рослин. Кошик при високих дозах добрив формується інший, а насіння залежно від погодних умов представляти пустозерними з повною лузжистістю [26].

Літературна інформація про роль мінеральних добрив під соняшник широка і суперечлива, але багато дослідників однині в тому, що для умов нестійкого зволоження найкращою дозою під соняшник є  $N_{30}P_{40}K_{20}$ . Високі запаси продуктивної вологи дозволяють збільшити дозу добрив до  $N_{60}P_{60-70}K_{30-40}$  [2; 45].

В умовах степової зони, коли від доз азотно-фосфорних добрив  $N_{40}P_{60}$  було досягнуто збільшення врожаю олійного насіння в 2,8 ц/га. При збільшенні доз добрив удвічі врожайність зростала до 28,6 ц/га, а збільшення не перевищувало 1,0 ц/га [28].

Ефективність добрив у посівах соняшника як важливого елементу технології сьогодні доведено, проте через соціально-економічні умови в зонах возделывания культура як і актуальна і вимагає вивчення.

Екотип сучасних гібридів соняшнику, потепління клімату та нові види добрив вимагають перегляду та корекції термінів та способів внесення макроелементів [15].

У науково-дослідному інституті олійних культур встановлено, що за врожайності соняшнику на контролі без добрив 30 ц/га внесення добрив у дозі  $N_{40}P_{60}$  вразброс формувало збільшення врожаю 2 ц/га, під передпосівну культивуацію – 1,7 ц/га, двома стрічками – 3,6 ц/га. При сформованих наукових підходах до осінніх термінів



внесення в ґрунт фосфору та калію величина використовуваних доз залежить від типу ґрунту та забезпеченості доступними формами. При вмісті у ґрунті обмінного калію більше 30 мг/100 г, а рухомого фосфору, по Чирикову, понад 24 мг/100 г, по Мачигіну, понад 35 мг/100 г, потреба у таких добривах відсутня [18; 23].

Враховуючи різну потребу соняшнику в елементах живлення в період вегетації, рекомендовано в період міжрядних обробок проводити підживлення азотно-фосфорними добривами. Терміни проведення ґрунтових підживлень визначаються за результатами рослинної діагностики та вмісту азоту та фосфору у вегетуючих частинах рослин. Для підживлення посівів соняшнику використовують культиватори-живильники з закладенням добрив на глибину 14-16 см і відстані від рядка 112-14 см [25; 38].

Поживні речовини для соняшнику частіше вносяться у ґрунт у вигляді простих або складних сухих (гранульованих) добрив. У ХХ столітті аграрне виробництво почало освоювати рідкі комплексні добрива (ЖКУ). Вперше РКД були твори в США і країнах Європи в 1950-1960-ті роки. У Україні промислове виробництво було налагоджено в 1980 році. Сьогодні лінійку РКД представляють водою і безводний аміак, КАС і рідкі комплексні добрива. В умовах інтенсифікації рослинництва РКД є затребуваними та перспективними джерелами макроелементів. [61; 77; 116; 137].

Існує два види РКД, що відрізняються між собою формою фосфору, що використовується. Найбільше поширення набули РКД на основі поліфосфорної кислоти внаслідок більш високої концентрації фосфору та можливості вводити в розчин мікроелемент [7; 14].

Інтерес до РКД обумовлений мобільністю використання, відсутністю токсичності та горючості.

Вітчизняною промисловістю випускаються РКД марок  $N_{11}P_{37}$ ;  $N_{10}P_{34}$ . Легкість автоматизованого контролю розподілу добрив по полю та їх закладення в ґрунт, можливість розведення РКД та спільного внесення в бакових сумішах пестицидів і мікроелементів легко вписуються в

агротехнологію вирощування соняшника на багатьох типах ґрунтів. Пошук здешевлення технологічних витрат за виробництво рослинницької продукції вказує на нижчу собівартість РКД у порівнянні з твердими добривами.

Витратити виробництво РКД на 20- 30 % нижче, які зберігання, застосування – на 300-350 % нижче, ніж твердих [12]. Рекомендації та практичний опт використання РКД вказує на різноманіття прийомів застосування: суцільний розподіл ґрунту перед закладенням з осені, передпосівне закладення в ґрунт, локально при сівбі, корені і позакореневі підживлення сільськогосподарських культур [53].

Позакореневе підживлення РКД допускають додавання мікроелементів, регуляторів росту, пестицидів, мікробних препаратів за допомогою одночасного використання в бакових сумішах. Живлення речовини РКД, що надходять як підживлення, швидше засвоюються кореневою системою, ніж при використанні сухих добрив.

Оцінюючи та порівнюючи сухі та рідкі мінеральні добрива, дослідники відзначають невисокий рівень розчинення гранульованих форм, що знижує ефективність їх застосування під сільськогосподарська культура на рік їх застосування [205; 208]. Внесення РКД забезпечує більше просторовий розподіл елементів живлення в шарі ґрунту.

З огляду на неоднозначність поведінки орто- і поліфосфатів у ґрунті ефективності РКД залежить від типу ґрунт. На основі вивчення РКД та генези ґрунтів сільськогосподарських угідь склалася думка, що на дерново-підзолистих ґрунтах поліфосфати амонію РКД трансформуються так само, як і ортофосфати.

На чорноземах типових і вилужених дія поліфосфатів у рідкій формі рівнозначна дії ортофосфатів у твердій формі. Карбонатна чорнозем при внесенні РКД зберігають легкодоступність форму ортофосфорної кислоти і показували переваги перед твердими формами добрив. На сіроземах поліфосфати амонію РКД були ефективніші за ортофосфати твердих добрив,

а ряд польових культур свідчить про пролонгуючу дію РКД на вміст фосфору в ґрунті [14].

Поява на ринку агрохімікатів група РКД зажадала вивчення не тільки їх властивостей, а й особливостей взаємодії з механічною та органічною частинами ґрунту.

Висока агрономічна результативність РКД встановлена при використанні під горох, соняшник, озиму пшеницю, цукрові буряки. Культуру формували достовірне збільшення врожаю, підвищення його якості, значення яких часом перевищували ефект від застосування сухих зручностей [11; 25].

Глибокі дослідження у ДУ ІЗК НААН України у польових вегетаційних та лабораторних умовах показали відсутність впливу РКД на польову схожість соняшника в дозах  $N_9P_{30}$  та  $N_{18}P_{60}$ , а весняна застосування перед посівом соняшника сприяло більшому поглинанню рослинами азоту, фосфора і калію, ніж від добрив, внесених з осені під оранку. Внесення РКД та сухих добрив у дозі  $N_{18}P_{60}$  перед посівом збільшило врожайність насіння соняшника від дії РКД на 0,8-1,2 ц/га.

Максимальна врожайність соняшнику в 36,4 ц/га одержана від дії РКД з плавом. Використання РКД як підгодівля підвищувало врожайність на 1,0-1,6 ц/га, а найвищий ефект отримано при внесенні РКД перед посівом (2,4-3,6 ц/га) та під оранку з осені (2,5-2,7 ц/га).

Незалежно від термінів внесення РКД у дозах  $N_{20}P_{30}$  та  $N_{40}P_{60}$  незначно знижували олійність насіння на 0,1-0,8% і збільшили вміст протеїну до 0,6-1,1% [208].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Ґрунтовий покрив території проведення експерименту

Дослідне поле, де здійснювали наші дослідження, розташоване в Кам'янському районі Дніпропетровської області, в зоні, де поширені звичайні чорноземи, які домінують у цьому регіоні. Ґрунтовий покрив поля представлений звичайним чорноземом, сформованим на лесоподібному суглинку. Ці чорноземи характеризуються потужним гумусовим шаром, який сягає до одного метра в глибину. За товщиною гумусового горизонту звичайні чорноземи цього регіону відносяться до середньопотужних за класифікацією.

За гранулометричним складом відносяться в основному до важкосуглинистого вигляду. Вміст «фізичної» глини в орному шарі цих ґрунтів становить 50-55 %. Переважають фракції мулу та великого пилу.

Основні агрохімічні показники ґрунтового покриву дослідного поля є типовими для зони-утримання гумусу (за Тюріном) 4,9-5,5 %. Вниз за профілем ґрунту вміст гумусу закономірно знижується, доходючи на глибинах 80-100 см значень 1,2-1,6 %. Кислотність ґрунтового розчину нейтральні. З підвищенням глибини реакція середовища зсувається у бік підлужування [26].

Забезпеченість ґрунту поживними елементами знаходиться на досить високому рівні. Вміст рухомого фосфору в орному шарі становить 139 мг/кг, обмінного калію 122 мг/кг.

А (0-65 см) – сухий, темно-сірий, до низу з буро-сірим відтінком, важкосуглинистий, структура у верхній частині горизонту зернисто-дрібнокомкувата з порошистістю, внизу горіхувато-комкувата з зернистістю, міцна, ущільнена, пронизана, межа чітка, нерівна.

АВ (65-90 см) - сухий, неоднорідно забарвлений: буро-сірі, буро-сірі, палево-бурі ділянки з дифузними кордонами, важкосуглинистий, структура неміцна, комковато-горіхувата внизу з порошистістю, щільніше

попереднього, коріння рослин, добре помітні темно-сірі і буро-сірі копроліти черв'яків, переважно «спаяні» і втратили початкову форму, межа чітка, нерівна.

B1 (91-120 см) - сухий, палево-бурий, важкосуглинистий, глибисто-призматичний, щільний, пористий, псевдоміцелій карбонатів, кротовини, затіки гумусу, межа ясна, нерівна.

B2 (120-150см) - свіжий, буро-палевий з бурими затіками гумусу, плями кротовин, важкосуглинистий, безструктурний, неяснослоїстий, менш щільний, псевдоміцелій, одиничні журавчики діаметром близько 5 мм, межа різка, нерівна.

BC (150-180см) - свіжий, палевий з темними затіками гумусу по корінням рослин, плями кротовин, важкосуглинистий, пористий, ущільнений, безструктурний з неясною горизонтальною шаруватістю, вміст псевдоміцелію помітно менший.

C (>180см і глибше) - свіжий, світло-палевий, важкосуглинистий, пористий, ущільнений, безструктурний з горизонтальною шаруватістю, вміст псевдоміцелію помітно менший.

Грунтові води залягають на глибині 12-14 м. Живлення ґрунтів вологою відбувається за рахунок атмосферних опадів. Потужні чорноземи з періодично промивним водним режимом, коли води з поверхні не завжди стуляються з ґрунтовими водами, мають особливо яскраво виражені чорноземні ознаки.

Аналізуючи дані таблиці 1, можна помітити, що вміст гумусу в орному горизонті досить високий (4,19%), але вниз по профілю воно швидко падає. Слід зазначити, що ґрунти дослідної ділянки добре забезпечені калієм, середньо рухомим фосфором і середньо легкогідролізованим азотом. Причому вниз за профілем вміст всіх елементів живлення досить швидко знижується.

Реакція ґрунтового розчину на дослідній ділянці була близька до нейтральної і за роками коливалася від 6,8 рН до 7,1.

На підставі всього викладеного можна зробити висновок, що водно-фізичні властивості чорнозему звичайного сприятливі для росту та розвитку всіх сільськогосподарських культур, включаючи і сою.

## **2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень**

Клімат району проведення досліджень є помірно континентальним, сухим [26]. Найважливішими обмежувальними причинами, що вирішують найбільшою мірою ймовірність обробітку бобових рослин, є вкрай низьке забезпечення вологою, підвищена температура повітря, континентальність клімату, вкрай висока сума ефективних температур повітря в даний період часу, частота та тривалість посух, а також суховіїв і т.д.

Умови підзони південних чорноземів різко континентальні за рівнем посушливості. Континентальний клімат представлений великою контрастністю спекотним літом і холодною, вітряною та малим випаданням снігу взимку.

Величина атмосферних опадів становить у 350–400 мм на рік, чому при високих температурах повітря у період в діапазоні  $+20$ – $+26^{\circ}\text{C}$  призводить до випаровування до 900–1100 мм, що 3–4 рази перевищує кількість опадів.

Середньорічний коефіцієнт зволоження становить 0,25–0,27, що у кілька разів нижче найбільш сприятливих коефіцієнтів, які у більшою мірою впливають формування різних землеробських культур. При цьому слід зазначити, що отримати досить високі врожаї сільськогосподарських культур, і переважно зернобобових практично неможливо без зрошення [36].

Регіон дослідження отримує достатню велику кількість тепла через своє географічне розташування. Протяжність освітлення прямими сонячними променями тут є не більше 2200–2400 годин на рік. Розмір загальної сонячної радіації, становить – 113 ккал/см<sup>3</sup>. Тривалість періоду із температурою вище  $0^{\circ}\text{C}$  становлять 235–260 діб. Річна загальна кількість ефективних температур понад 10 градусів становить 3370–3500 градусів. Подібні температурні показники для переважної більшості оброблюваних культур у

Дніпропетровському регіоні, серед яких і квасоля, надмірно великі. Загалом, температурний потенціал території досить величезний, що сприяє обробітку теплолюбних овочевих та баштанних культур [1; 31; 44]. Тривалість весни порівняно недовга, для неї характерне швидке зростання позитивних температур. Вже в третій декаді березня - початку квітня починається сухі погодні умови з рясними вітрами, що висушують верхній шар ґрунту, а до другої декади квітня температура перевищує  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Літо починається у другій декаді травня завдяки різкому збільшенню температури. Середньомісячна температура дуже спекотного місяця на рік – липень має показники в межах  $+24,0$ – $+26,2^{\circ}\text{C}$ . У середині червня середньодобова температура навколишнього середовища долає поріг  $+20^{\circ}\text{C}$  і тримається понад цю межу протягом понад 80 діб.

Найвищі температурні показники перебувають у діапазоні  $+38$ – $+42^{\circ}\text{C}$ . Поверхня ґрунту прогрівається до  $+60$ – $+70^{\circ}\text{C}$ . Влітку, брак вологи збільшується і доходить до межі, що призводить до вкрай високої втрати вологи з поверхні ґрунту, посилюється при цьому транспірація рослин [5].

У літні періоди опади мають переважно зливовий характер. Внаслідок екстремальних літніх температур і підвищення температури ґрунту, атмосферні опади, що випали, не можуть бути повністю використані культурними рослинами. Величина опадів за теплий період (квітень–жовтень) може досягати 155–160 мм, тоді як максимальна кількість опадів (близько третини від загальної кількості протягом року) посідає період із квітня до червня. Осінь приходить у першій половині вересня і триває 60–65 діб. У середині жовтня температура повітря проходить через показник  $+10^{\circ}\text{C}$ , далі відбувається її значне зниження. У другій декаді жовтня спостерігається стабільний перехід температури через значення  $+5^{\circ}\text{C}$ , що призводить до абсолютного завершення вегетації більшості сільськогосподарських культур.

Сумарна кількість опадів у період становить 16–17 % від середньорічний. Стабільний сніговий покрив формується у другій декаді грудня.

Найбільш холодним місяцем року є січень, із середньомісячною температурою повітря в межах  $-9 -10$  °С. Кліматичні особливості даної території загалом є згубною для вирощування великої кількості рослинницьких культур в умовах природного зрошення (табл. 1).

Таблиця 1

**Середньодобова температура, відносна вологість повітря та опади, згідно з метеостанцією, 2024 рік**

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С		Сума опадів, мм	
	середньо-багаторічна	2024 р.	середньо-багаторічна	2024 р.
Січень	-1,2	1,5	58	74,1
Лютий	-0,4	4,8	45	53,3
Березень	4,7	2,4	45	53,2
Квітень	11,8	13,4	35	37,9
Травень	17,1	15,2	52	59,7
Червень	20,8	22,9	47	48,9
Липень	23,7	23,9	44	38,3
Серпень	21,5	21,5	15	37,3
Вересень	15,5	16,5	13	37,3
Жовтень	11,5	10,5	36	37,3
Листопад	5,1	7,3	51	45,2
Грудень	1,1	4,3		
Всього за період вегетації			462,8	419,8

Тривалий період вегетації, а також хороша сума ефективних температур і рясна підтримка рослин сонячною радіацією не в змозі покрити настільки значний недолік вологи (табл. 2). Для підвищення рентабельності та стійкості в зоні без штучного зрошення рослин, обов'язковий перехід на вирощування культур, у яких висока стійкість до посух, здатних постачати врожай навіть у найбільш згубні (екстремально посушливі) роки.

Коротка характеристика метеоумов періоду проведення досліджень.

Слід зазначити, що метеорологічні умови 2024 рік при вирощуванні квасолі звичайної виявили, що середня температура повітря за період вегетації



знаходилася в діапазоні  $+17,3$ – $+22,7^{\circ}\text{C}$ , максимальна температура повітря становила  $+31,6$ – $+37,4^{\circ}\text{C}$ . Особливо спекотними та посушливими були липень та серпень, де середньодобова температура перевищувала  $+26,0^{\circ}\text{C}$ .

Кількість опадів, у середньому, у період вегетації, варіювало від  $12,0$  до  $22,7$  мм, що дуже негативно позначалося розвитку даної культури. Відносна вологість повітря дорівнювала  $39,4$ – $47,1\%$ . Температура ґрунту на глибині  $0,05$ – $0,15$  знаходилася в діапазоні  $24,3$ – $26,8$  у середньому за вегетацію.

При аналізі метеорологічних даних з обробітку квасолі звичайної за різних норм висіву та способів посіву за період досліджень слід виділити, травень 2024 року, за який випала максимальна кількість опадів  $49,8$  мм. Вивчення середньодобова температура повітря варіювала від  $+16,5$  до  $+26,9^{\circ}\text{C}$ .

Досить спекотними були липень та серпень, де максимальні температури перебували в діапазоні  $+34,1$ – $+38,7^{\circ}\text{C}$ .

Кількість опадів, загалом, за вегетацію становила, від  $27,2$  до  $31,4$  мм. Відносна вологість повітря дорівнювала  $41,6$ – $47,7\%$ .

### **2.3. Схема досліду і методика досліджень**

Схема опти включала три фактори: А – гібрид соняшнику, В – дози РКД, С – глибина закладення РКД у ґрунт орієнтована на досягнення мети та вирішення завдань протягом 2024 року (табл. 2).

Об'єктом дослідження стали районування гібрид зарубіжних (Суліано Syngenta) та вітчизняних (Феномен ІР НААНУ) компаній. Наукова робота передбачала комплекс польових та лабораторних досліджень, обліків, спостережень відповідно до прийнятих методик в агрономічній практиці [21; 35; 36].

Польові дослідження проводилися згідно з методикою польового опту [25] та методикою Державного випробування сільськогосподарських культур [33] на площі  $2,7$  га із загальною площею ділянки  $300\text{ м}^2$  триразової повторності при систематичному розміщенні ділянок в один ярус.

Таблиця 2

## Схема досліду

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки, см (фактор С)
Суліано	контроль	–
		5
		10
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	15
		5
		10
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	15
		5
		10
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	15
		5
		10
Феномен	контроль	–
		5
		10
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	15
		5
		10
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	15
		5
		10
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	15
		5
		10

При характеристиці ґрунт дослідної ділянки визначали:

- вміст загального гумусу в шарах ґрунтів за Тюріном (ДСТУ 26213-2001),
- реакцію ґрунтового середовища (рН сольове) потенціометрично методом (ДСТУ 26483-2015);
- гідролітичну кислотність методом (ДСТУ 26212-2011);
- суму поглинених підстав ґрунт розрахунковим методом;
- вміст лужногідролізованого азоту за Корнфілдом;
- зміст рухомого фосфору та обмінного калію за Чирковим (ДСТУ 26204-2015).

У ході виконання науково-дослідної роботи використовували спостереження:

- температурний режим та кількість опадів враховували за даними місцевої метеостанції;

- фенологічні спостереження за зростанням, розвитком та густотою рослин соняшнику проводили в протягом всієї вегетації за методикою Держсортмережі. Початок фаз розвитку враховували при вступі у фазу 10% рослин, а повний наступ фаз фіксували при вступі до неї 75% рослин;

- лінійне зростання стебла визначали за фазами розвитку на 20 рослинах у триразовій повторності;

- визначення основних фотосинтетичних показників посіву соняшника проводили на основі відбору та обліку рослинних зразків;

- вологість ґрунтів визначали термостатно-ваговим методом, відбір ґрунтових зразків проводили буром.

- сумарне водоспоживання розраховували методом водного балансу за рівнянням  $E = (w_{пр.к} - w_{пр.н}) + r$ , де  $w_{пр.к}$  і  $w_{пр.н}$  - продуктивна волога на кінець і початок розрахункового періоду,  $r$  - опади, досягли поверхні ґрунту, мм;  $E$  – сумарне водоспоживання за розрахунковий період, мм;

- коефіцієнт водоспоживання розраховували за формулою:  $E = K_v \times U$ , де  $E$  - сумарне водоспоживання, м/га;  $K_v$  – коефіцієнт споживання води на одиницю врожайності,  $м^3/т$ ;  $U$  – розрахункова врожайність сільськогосподарських культур, т/га;

- облік надземної маси бур'янів проводили кількісним і ваговим методами шляхом виділення стаціонарних майданчиків з урахуванням видового складу, числа та мас бур'янів;

- структурний аналіз урожаю проводили по 10 кошиках з кожного варіанта. Початок фази дозрівання відзначали при її обліку у 10 % рослин, повну фазу – за її наявності у 75 % рослин. При на земельному обліку врожаю застосовували метод суцільного обмолоту з перерахуванням мас насіння на стопроцентну чистоту та семивідсоткову вологість. У період збирання відбирали середні проби насіння масою 0,5 кг, у яких визначали вологість за ДСТУ10856-2002, чистоту – ДСТУ 10854-2002, масу 1000 зерен – ДСТУ

12042-2002, олійність насіння – ДСТУ 10857-2014, лузжистість насіння – ДСТУ 10855-2012;

- економічну ефективність обробітку соняшнику розраховували за технологічними картами, додатковими витратами на вивчення агроприйом та закупівельних цін на олійне насіння в регіоні;

- при розрахунку енергетичної ефективності агротехнічних прийомів вирощування соняшника керувалися рекомендаціями з використанням спеціальних методик [9; 20; 29; 42];

- обробка результатів досліджень проводилася методом покрокового регресійного аналізу, дисперсійний аналіз [55]; статистичний аналіз отриманих даних проведений з використанням програм MS Excel та Statistica-10.

#### **2.4. Агротехніка вирощування соняшнику в досліді**

Порівняльну оцінку продуктивності гібридів соняшнику різних селекційних центрів у формуванні агрофону РКД проводили на основі традиційної для зони досліджень технології обробітку соняшника. Після збирання попередника (озима пшениця) проводили дискування стерні на глибину 6-8 см агрегатом К744 + БДМ6 х 4ПК. Через 2-3 тижні, перед оранкою, плугом Lemken на глибину 28-30 см вносили мінеральне добрива на запланований врожай насіння соняшнику 4,0 т/га [14]. На контролі добрива вносилися з осені ( $N_{24}P_{78}K_{120}$ ) та навесні ( $N_{70}P_{40}$ ) у гранульованій формі. У досліджуваних варіантах частина розрахованої дози елементів харчування застосовували навесні в рідкій формі в дозах  $N_8P_{26}$ ,  $N_{16}P_{52}$  та  $N_{24}P_{78}$  культиватором КРН-5,6 на глибину 0,05; 0,1 та 0,15 м; решту, як і на контролі, вносили з осені.

Фактична витрата РКД на 1 га за варіантами склала 50, 100 і 150 л/га. Щорічно проводили дворазове снігозатримання снігоор-валкувачем універсальним (СВУ-7) в агрегаті з трактором МТЗ-1221. Перше снігозатримання проводили в першій декаді січня з відстанню між центром

проходу 20 м, друге – у першій декаді лютого між проходами. Робота снігоор проводилася упоперек панівних вітрів. Весняне боронування та культивуацію проводили при наступі фізичної стиглості ґрунт.

Гібрид висівали широкорядно з міжряддями 0,70 м сівалкою Веста 8 на глибину 4-5 см у кількості 60 тис. шт/га схожого насіння. Терміни посіву змінювалися за роками залежно від прогріву ґрунтів до 12°C на глибині 0,06–0,08 м. У період 2–4 пар справжнього листя у рослин соняшника використовували у посівах хімічні засоби захист від бур'янів – гербіцид Експрес (25 г/га) + Фюзілад Форте (1 л/га) із робочою витратою 300 л/га.

Облік урожайності проводили шляхом суцільного збирання комбайном Полісся 12 зі швидкістю руху 4,5–5,5 км / год і обертанням барабана зі швидкістю 300–450 об. / хв.

## **2.5. Характеристика гібридів соняшника, що використовуються в досліді**

В досліді використовували зарубіжне гібрид Суліано компанії Syngenta, а також вітчизняний гібрид Феномен Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук [34].

Гібрид Суліано зареєстрований в Україні з 2023 року. Віднесено до групи середньостиглого з тривалістю вегетаційного періоду 106-115 днів. Належить до інтенсивному типу адаптивності з продуктивністю 4,3-4,7 т/га та олійністю насіння до 55 %. Висота зростає в межах 150-170 см. Відрізняється стриманим зростанням на початкових стадіях розвитку, що переносить як надлишок зволоження, так і короткочасну посуху. Стійкий до деяким расам зарази, фомопсису, білої гнилі, склеротинії. Допускає застосування гербіциду Експрес і добре вписується в зональні технології вирощування соняшника. Гібрид добре вписується в зональні технології оброблення, адаптований для No-till і Mini-till допускає технологію Express Sun. Ранній термін дозрівання дозволяє високо- ефективно контролювати широкий спектр однорічної та багаторічної дводольної бур'янів. При високому потенціал підтримує

стабільність урожаю, формуючи кошик до 25 см. Допускає ранні терміни посіву, але рекомендована температура прогріву ґрунт +15 °С. Може використовуватися для пересівання втрачених культур. Рекомендована норма висіву від 40 до 55 тис. шт/га схожого насіння залежно від гідротермічних умов зон вирощування. Негативно реагує на загущення посів. Добре відкликається на десикацію посівів у період нестійкої погоди у фазі дозрівання.

Вітчизняний гібрид Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України Феномен включено до Держреєстру у 2018 році. Є простим, дволінійним гібридом ранньостиглого дозрівання (98-102 дні). Рослини при висоті до 170 см мають середній час цвітіння. Гіллястість відсутня. Має напівнахилену, плоску форму кошика розміром до 20–24 см. Країв смужки насіння відсутні або дуже слабо вражені. Середнє вміст жиру в насінні до 50,5 % при масі 1000 насінин до 58,0 г. Гібрид інтенсивного типу, стійкий до гербіцидів, що містять трибенурон-метил 50 г/га. Показав урожайність насіння 4,3 т/га при збиранні олії до 1,29 т/га. Толерантний до основної обробки ґрунту та термінів посіву. Характеризується високою стійкістю до хвороб. Рекомендований з нормою висіву насіння від 50 до 60 тис. шт/га в залежності від погодних умов регіону.

## **2.6. Характеристика рідких комплексних добрив**

Рідке комплексне добрива (РКД 11-37-0) виробництва компанії Агро торг представлено розчином темно-сірого кольору із щільністю 1,4 г/см<sup>3</sup> з рН 6-7 од., масовий часткою амонійного азоту 11 %, масовою часткою загальних фосфатів 37 %, ступенем конверсії не менше 65 %, температурою кристалізації -20 °С. РКД представлено поліфосфатами амонію, сформованими в полімерний ланцюг з мономерних ортофосфатів [12; 41; 57]. Більшість фосфору у формі поліфосфатів гідролізується в короткий час до доступних для рослин форм. Фізіологічна роль РКД пов'язана з наявністю в їх молекулі макроенергетичного пірофосфатного зв'язку, розпад якого забезпечує рослина

додатковою енергією для протікання процесів поглинання елементів живлення, росту, розвитку, накопичення біомаси. РКД не агресивна до чорних металів, що розширює можливість їх транспортування та зберігання. В умовах температурного режиму до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  добрива можуть зберігатися у відкритих місцях. У разі приготування бакових сумішей із РКД зберігання їх недоцільно через хімічні реакції з освітою осаду з сирних пластівців.

Найбільше споживання РКД припадає на Китай, США, Великобританію, Францію. Посушливі умови країн Євросоюзу стимулюють придбання та використання РКД. За поточного попиту на рідкі добрива прогнозується середньорічний темп зростання світового ринку на такі добрива в об'ємі 5,9%.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Схожість, збереження та виживання рослин соняшника

Соняшник – одна з технічних культур, що потребує точної висівки на кінцеву густоту стояння рослин до збирання. За висновком низки вчених та рекомендацій оригінаторів, густина насіння соняшнику ранньо- та середньостиглих гібридів в умовах лісостепу має становити до збирання 50-55 тис. рослин на гектарі [23; 30; 51]. Для цього необхідно вчити не тільки якість насіннєвого матеріалу, а й супутні фактори природного та антропогенного характеру. Дослідження з гібридами вітчизняної та зарубіжної селекції показали різний результат польової схожості при нормі висіву 60 тис. штук схожого насіння на гектар (рис. 1).



**Рис. 1. Облік повних сходів в 2024 році**

В силу погодних умов 2024 року кількість повних сходів соняшника було нижче, ніж у наступні роки. У сорту Суліано кількість сходів коливалася за варіантами в межі 46,9–47,5 тис. шт/га (33 рослини на 10 погонних метрів рядка), що відповідало 77,7–79,2 % від посіяного насіння. Польова схожість вітчизняного гібрида Феномен з 35 рослинами на 10 м рядка коливалася За



варіантами в межі 49,6–50,9 тис. шт/га, забезпечуючи польову схожість у межі 82,7–84,8%.

Оцінка впливу досліджуваних факторів на польову схожість насіння показала, що різні дози РКД та глибина їх закладення змінювали кількість сформованих сходів у 2020 році на 100–400 шт/га у гібрида Суліано і на 100...800 шт/га у гібрида Феномен. Коливання величини польової сходи на 0,7–1,1 % перебувають у межах помилки достовірними не є істотною і достовірною була різниця сформованих між гібридами Феномен та Суліано – 3000–3400 шт/га, або 4,8–5,8 %.

В 2024 році, практично у всіх варіантах РКД не надавали достовірного впливу на число повних сходів та показник польової схожості. Виняток становив варіант з максимальною дозою РКД ( $N_{24}P_{78}$ ), внесеною на глибину 0,15 м. Аналіз схожості насіння соняшнику в рік спостережень підтверджує різноманітність факторів, що вимагають вивчення польової схожості насіння гібридів соняшнику.

Ґрунтово-кліматичних умов [20; 49; 58]. Як нестача, так і надлишок ґрунтової вологи впливає на проростання насіння та утворення сходів рослин [40]. В силу індивідуальності погодних умов навіть при однаковому прогріві ґрунту в період посіву стан посівного (поверхностного) шару

Все це навіть в умовах одноманітності технологічних прийомів вирощування соняшнику створює неоднорідність числа повних сходів. Значення польової схожості гібридів соняшнику в 2024 році істотно різнилися з результатами спостережень попередніх двох років. Ранні терміни сівби (19.04) та наступне похолодання позначилися на кількості сформованих сходів і величині польової схожості. Сильніше проявилось у посівах гібрида Суліано, де на контролі кількість сходів на гектарі зростає на 5,0 тис. шт. Гібрид Феномен на умови проростання насіння та формування повних сходів відреагував збільшенням числа повних сходів на контролі на 0,9 тис. шт/га та польової сходи на 1,5 %.

Достовірні результати дії РКД на число повних схід відзначено при середньої ( $N_{16}P_{52}$ ) та максимальної ( $N_{24}P_{78}$ ) дозах РКД, внесених на глибину 0,15 м. Сильніше це виявилось у гібрида Суліано, коли внесення на глибину 0,15 м РКД у дозі  $N_{16}P_{52}$  сходів на гектарі на 2,3 тис. шт/га, а дози  $N_{24}P_{78}$  – на 3,1 тис. шт/га.

У гібрида Феномен за рівних умов число сходів збільшувалося на 1,7 і 2,6 тис. шт/га і досягало відповідно 52,8 та 53,7 тис. шт/га з польовою схожістю 88,0 і 89,6 %.

Польової схожості гібридів на фоні локального внесення різних доз РКД на глибину від 0,05 до 0,15 м Показали, що ні доза добрива, ні глибина їх закладення істотного впливу на число повних сходів і величину польової схожості не надавали (табл. 3).

Таблиця 3

**Польова схожість гібридів соняшника, %**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Висіано насіння, тис. шт./м <sup>2</sup>	Сходи насіння, тис. шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %	
Суліано	контроль	–	60,0	49,8	83,0	
	$N_8P_{26}$	5	60,0	49,6	82,7	
		10	60,0	49,8	83,0	
		15	60,0	49,9	83,2	
	$N_{16}P_{54}$	5	60,0	49,5	82,5	
		10	60,0	49,9	83,2	
		15	60,0	49,8	83,0	
	$N_{24}P_{78}$	5	60,0	49,2	82,0	
		10	60,0	49,8	83,0	
		15	60,0	50,0	83,3	
	Феномен	контроль	–	60,0	53,2	86,0
		$N_8P_{26}$	5	60,0	51,6	85,8
10			60,0	51,5	86,5	
15			60,0	51,9	86,2	
$N_{16}P_{54}$		5	60,0	51,7	85,7	
		10	60,0	51,4	86,5	
		15	60,0	51,9	86,3	
$N_{24}P_{78}$		5	60,0	51,8	85,0	
		10	60,0	51,0	86,7	
		15	60,0	52,0	86,8	
НІР <sub>05</sub>				1,2	0,7	

Зміна числа повних сходів було у варіантах досліджуваних гібридів селекційна основа типу розглядаємо гібридів говорить про різну пристосованість до ґрунтово-кліматичних умов Дніпропетровської області (табл. 4). Кращі результати польової сходи показав гібрид Феномен (85,0–86,8%). У посівах гібрида Суліано отримані мінімальні значення сходів (49,2–50,0 тис. шт/га) і польової сходи (82,0–83,3%).

Таблиця 4

**Зберігання до збирання та виживання рослин соняшнику в умовах застосування РКД, 2024 рік**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Рослин перед збиранням, тис. шт./м <sup>2</sup>	Збереження, %	Вживаність, %	
Суліано	контроль	–	47,8	96,2	79,8	
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	47,3	95,4	78,9	
		10	48,4	97,1	80,7	
		15	48,2	97,5	81,5	
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	47,4	95,9	79,1	
		10	48,7	97,3	81,2	
		15	49,5	97,9	79,0	
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	47,0	95,5	81,1	
		10	49,2	98,1	82,0	
		15	49,9	97,8	83,2	
	Феномен	контроль	–	49,6	95,8	82,5
		N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	48,7	94,3	80,9
10			49,3	94,8	82,0	
15			49,9	96,4	83,1	
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>		5	48,3	93,9	80,4	
		10	49,4	95,1	82,3	
		15	50,4	97,0	83,9	
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>		5	48,1	94,3	80,1	
		10	50,1	96,1	83,3	
		15	51,9	97,7	84,9	
НІР <sub>05</sub>			1,6	1,2	1,3	

Збереження рослин вказує на кількість тих, хто бере участь у формуванні врожайності культури від сформованих та їх загибель за період вегетації. Важливість показника продиктована необхідністю формування оптимальної

щільності агроценозу в кліматичних зонах. Однак у літературі та практиці присутні два підходи до визначення виживання рослин. У першому під живленям розуміється відношення числа збережених до збирання рослин до числа насіння на одиницю.

Площі, відображені в процентах [17]. У другому аналізується відношення числа тих, хто зберігся до збирання рослин в процентах до зійшов [37]. У практиці рослинництва перший підхід формулюється як живлення рослин, другий – як збереження.

Обидва актуальні в наших дослідженнях, дозволяють оцінити періоди росту та розвитку соняшнику.

У 2024 році гібрид Феномен мав найкращу безпеку та уживаність у порівнянні з гібридом Суліано. Результат досліджень показали мінливість значення збереження і виживання рослин гібридів під впливом гідротермічних умов (табл. 4).

Вплив РКД на збереження та виживання рослин соняшника проявився у всіх досліджуваних гібридів з тенденцією зростання при збільшенні доз РКД та умови їх загортання на 0,1 та 0,15 м.

Внесення РКД на глибину 0,05 м незалежно від доз або трохи знижувало збереження рослин, або залишалося лише на рівні контрольних значень. Середні ( $N_{16}P_{52}$ ) та високі ( $N_{24}P_{78}$ ) доз РК, внесення на глибину 0,1 і 0,15 м, збільшили збереження рослин гібрида Суліано на 1,8–1,9 % та гібриду Феномен – на 0,2–1,8 %. Вживаність у цих варіантах була вище контрольних значень і досягала у гібрида Суліано 81,1–83,2%, у гібрида і гібриду Феномен – 83,3–84,9%.

### **3.2. Тривалість основних фаз розвитку соняшника в залежності від досліджуваних прийомів**

Соняшник у своєму розвитку проходить ряд послідовних періодів і фаз розвитку з різними вимогами до умов місця зростання. Чим комфортніші умови для конкретного екотипу, тим більшу продуктивність він реалізує за

вегетаційний період. Фенологічні облік є складовою частиною польових спостережень, що вказують на рівень комфортності біотичних і абіотичних факторів для росту рослин соняшнику гібридів, що вивчаються.

Таблиця 5

**Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин соняшнику у випадках, діб (2024 рік)**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Тривалість періода				
			сівба-сходи	4 пара листків-утворення кошика	цвітіння-дозрівання	сходи-повна стиглість	
Суліано	контроль	–	11	22	53	115	
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	11	22	53	115	
		10	11	22	53	116	
		15	11	23	53	117	
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	11	23	53	117	
		10	11	24	53	118	
		15	11	24	53	118	
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	11	24	53	118	
		10	11	24	53	119	
		15	11	24	53	119	
	Феномен	контроль	–	11	21	52	114
		N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	11	21	52	115
10			11	21	53	115	
15			11	21	53	116	
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>		5	11	22	53	118	
		10	11	22	53	118	
		15	11	22	53	118	
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>		5	11	22	53	118	
		10	11	23	53	120	
		15	11	23	53	120	
НІР <sub>05</sub>			1	1	2	2	

Таблиця 5 подає результати щодо тривалості міжфазних періодів розвитку соняшнику для двох гібридів – Суліано та Феномен – за різних норм застосування РКД і глибин заробки добрив. Дослідження було проведено в 2024 році, і дані відображають особливості розвитку рослин залежно від досліджуваних факторів.

Для кожного з гібридів (фактор А) досліджували різні норми РКД: контрольний варіант без застосування добрив та три рівні внесення добрив –

$N_8P_{26}$ ,  $N_{16}P_{54}$  і  $N_{24}P_{78}$  (фактор В). Кожен рівень добрив досліджували при трьох варіантах глибини заробки добрив – 5 см, 10 см і 15 см, крім контрольного варіанта (фактор С).

В таблиці вказані тривалості чотирьох основних періодів розвитку рослин: період сівба-сходи, що характеризує час до появи перших сходів після посіву, був однаковим для всіх варіантів, складаючи 11 діб; період 4 пара листків-утворення кошика, що відображає фазу активного росту, коли утворюються листя та починає формуватися кошик. Для гібрида Суліано цей період збільшується від 22 діб у контрольному варіанті до 24 діб у варіанті з добривами  $N_{16}P_{54}$  і  $N_{24}P_{78}$  на глибині 10-15 см. У гібрида Феномен він змінюється від 21 до 23 діб за аналогічних умов, що свідчить про відносно стабільніший період формування кошика в Феномен при зміні норм РКД та глибини; період цвітіння-дозрівання, протягом якого проходить повноцінне дозрівання насіння, становить 52–53 доби для обох гібридів і майже не змінюється під впливом норм РКД або глибини заробки добрив; загальний період сходи-повна стиглість відображає тривалість усіх фаз від сходів до повної зрілості насіння. У гібрида Суліано цей період збільшується від 115 діб у контрольному варіанті до 119 діб при максимальних рівнях РКД ( $N_{24}P_{78}$ ) і глибині 10–15 см. Для Феномен аналогічна тривалість коливається від 114 діб у контрольному варіанті до 120 діб при максимальній нормі добрив та глибині 15 см.

Таким чином, результати свідчать, що збільшення норм РКД та глибини заробки добрив загалом подовжують періоди розвитку, особливо фазу утворення кошика та загальний період до повної стиглості. Суліано демонструє більшу варіативність тривалості фаз під впливом добрив і глибини заробки, тоді як Феномен відзначається стабільнішими показниками, хоча також має тенденцію до подовження періодів при підвищенні рівнів РКД та глибини заробки.

### 3.3. Динаміка лінійного росту гібридами соняшника

Сучасні гібриди соняшника мають прямостояче, не схильні до гіллястості стебло, стійкою до поникання при формуванні кошика. Вирівняність рослин по висоті дозволяє формувати кошики на одному рівні, що підвищує технологічність збирання врожаю. Але до цього стану рослини йдуть усю вегетацію з різною інтенсивністю лінійного зростання у висоту, а його величина залежить як від погодних умов, так і факторів технології вирощування.

Генетична неоднорідність гібридів і різна реакція на фактор серед приводила до того, що в окрема фаза росту рослини одних гібридів то випереджали, то відставали в розвитку від інших. Гібрид Суліано мав низьку енергію росту в період формування справжнього листя і за наявності 2 пар листя в 2024 році рослини у варіантах мали висоту 14–17 см, що на 5–7 см нижче, ніж у гібридів Феномен (табл. 6). У свою чергу рослини гібрида Феномен в період формування кошика – цвітіння випереджали у рості рослини гібридів Суліано, досягаючи висоти в контрольному 169 і 178 см у варіантах з добривами. До дозрівання висота рослин гібриду Феномен у 2024 році була максимальною за рік спостережень і в досліджуваних варіантах досягала відповідно 184–197 см. У період дозрівання коливання висоти рослин між гібридами на контролі були в межах 4–17 см, а від дії РКД у гібрида Суліано - до 7 см, у гібриду Феномен – до 10 см.

До кінця вегетації висота рослин у кращих варіантах досягала у гібрида Суліано 187 см, у гібриду Феномен - 192 см.

Середні результати лінійного росту підтвердили, що вже на перших етапах гібриди мають генетичні відмінності щодо зростання.

Максимальну висоту мали рослини гібридів Феномен, які в період 2 пар листя були на 5–7 см вище рослин Суліано.

До періоду утворення кошика рослини вирівнювалися по висоті як на контролі, так і у варіантах із РКД. Стійкий приріст рослин у цій фазі відмічений від РКД у дозах  $N_{16}P_{52}$  і  $N_{24}P_{78}$ , внесених на глибину 10 і 15 см.

Таблиця 6

**Вплив РКД на лінійний приріст рослин соняшника, см**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Фази визначення				
			2 пари листіків	утворення кошиків	цвітіння	дозрівання	
Суліано	контроль	–	15	123	158	169	
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	15	121	156	169	
		10	15	123	158	170	
		15	16	124	158	170	
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	16	124	159	171	
		10	17	126	160	173	
		15	17	125	161	174	
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	17	128	162	173	
		10	18	129	164	175	
		15	18	130	165	177	
	Феномен	контроль	–	20	124	168	181
		N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	20	124	169	181
10			20	126	168	182	
15			21	126	169	182	
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>		5	22	127	171	184	
		10	23	129	173	186	
		15	22	129	175	186	
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>		5	22	128	174	187	
		10	24	132	176	190	
		15	25	133	178	191	
НІР <sub>05</sub>			1	2	3	3	

Рослини були вище контрольних на 06–10 см. Подальша вегетація соняшнику хоч і супроводжувалася зростанням стебла, але інтенсивність його сповільнювалася від утворення кошика до цвітіння та дозрівання. Аналіз отриманих результатів показує, що за досить тривалий період наливу і дозрівання насіння приріст рослин досягав у гібриду Суліано 11–12 см, а у гібрида Феномен - 13 см.

До збирання при середній висоті рослин на контролі 1,69–1,81 см РКД у мінімальній дозі (N<sub>8</sub>P<sub>26</sub>) не мали помітний вплив на цей показник, а збільшення їх кількості в два і три рази сприяло наростанню стебла до 177 см у гібриду



Суліано і до 191 см у гібриду Феномен, або збільшення до контролю відповідно на 1,7; 5,5%. Середні значення ролі внесення РКД на вивчення гібрид показали найкращий результат їх дії на глибину 10 і 15 см при мінімальному та середньому дозах, а в максимальній дозі - на глибині 15 см.

### **3.4. Фотосинтетична діяльність рослин у посівах соняшника**

Життя найвищих рослин засноване на фотосинтетичній діяльності, яка визначає їх продуктивність та накопичення сонячної енергії у формі органічної речовини. Основним органом рослини, призначений для цього процесу, є лист. Число листя на рослині та їх розмір визначають інтенсивність поглинання фотосинтетично активної радіації сонця. У соняшнику листя крупне та опушене. У середньому та верхньому ярусах вони розташовуються на стеблі спірально, забезпечуючи доступність світла кожному їх. Зі збільшенням висот рослин росте число листя, досягаючи максимуму до періоду формування кошика та його цвітіння. Кількість листя та їх розмір залежать від стиглості та біологічних особливостей гібрида [43].

З метою максимальної реалізації потенціалу продуктивності гібридів завжди ставиться завдання формування оптимальної вегетативної маси з розвинутим асиміляційним апаратом. Вчення і виробники однини думці про необхідність раннього формування оптимального для фотосинтезу листового апарату, що зберігається в активному стані до дозрівання насіння [8; 21; 35].

Реалізація технологічних прийомів обробітку соняшнику часто супроводжується спостереженнями та з урахуванням фотосинтетичних процесів в агроценозах соняшнику. Основними показниками, визначальними продуктивним процесом у посівах є площа листя, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу.

Спостереження у варіантах опти свідчать про велику мінливість показників фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику як між гібридами, що вивчаються, так і під дією РКД в різних погодних умовах періоду досліджень. У початковий період вегетації, незалежно від особливостей

гібрида, листя росте повільно. У фазі 2 пари листя їх площа за варіантами змінювалася: у гібридів на контролі у 2024 році становила від 0,65 до 0,71 тис. м<sup>2</sup>/га, фазу 4 пара листя - від 1,54 до 1,68 тис. м<sup>2</sup>/га. На початок формування кошика площа листя зростала до 19,81 тис. м<sup>2</sup>/га у гібрида Суліано, до 20,06 тис. м<sup>2</sup>/га – у гібрида Феномен.

Максимальних значень асиміляційна поверхня досягала у гібридів у період цвітіння. Різниця площі листя в цей період між гібридами досягала 1,67 ... 4,81 тис. м<sup>2</sup>/га чи 5,2-16,6%. До дозрівання частина листя відмирало і втухало, що скорочувало їх активну площу на 42,7- 48,1% від максимальних значень. У період формування кошика та дозрівання насіння максимальна площа листя була у вітчизняного гібрида Феномен, а серед зарубіжних гібридів у Суліано.

Аналіз впливу РКД на величину площі листя в перший рік спостережень показав їхню дію початку формування справжнього листя. При невеликій кількості та розмірі листя на початкових етапах зростання РКД у максимальній дозі на глибині 15 см збільшували площу листя до контролю на 0,11 тис. м<sup>2</sup>/га у гібрида Суліано, на 0,18 тис. м<sup>2</sup>/га у гібрида Феномен, що становило 24,6-32,3% до контролю. З наростанням біомаса листя за фазами розвитку варіант з РКД лідирували за значеннями асиміляційної поверхні, зберігаючи свою життєздатність до збирання. Сильніше це виражено у рослин гібриду Феномен, коли в період дозрівання площа листя у варіанті з дозою РКД N<sub>24</sub>P<sub>78</sub>, внесеної на глибину 15 см, перевищувала контрольне значення на 4,16 тис. м<sup>2</sup>/га, або 23,1%.

Максимальних значень площа листя досягала в період цвітіння і коливалася у вивчених гібридів на контролі в межах 28,93–33,74 тис. м<sup>2</sup>/га. Дія РКД на величину листової поверхні визначалася як дозою, так і глибиною загортання. У нашому досліді зі збільшенням доза РКД на всіх етапах розвитку соняшнику у гібридів зростала площа листя. Найкращі результати забезпечувала закладення РКД на 10–15 см. Мілке закладання на 5 см показало низькі результати за рахунок пересихання верхнього шару, а при мінімальній

дозі РКУ (N<sub>8</sub>P<sub>24</sub>) і зовсім їх відсутність. Досліджуючи гібриди соняшнику на інтенсивність приросту площі листків при локальному внесенні РКД, встановили стабільну динаміку росту площі листків до фаз цвітіння. Потім зростання сповільнювалося і на період дозрівання зупинявся з інтенсивним усиханням раніше сформованого листа.

Внесення РКД стимулює збільшення листової поверхні як за рахунок числа листя, так і їх розміру. Більш толерантним до дії РКД були гібрид Суліано і Феномен, які в період цвітіння збільшували площу листків на 3,83 та 6,27 тис. м<sup>2</sup>/га (табл.7).

Таблиця 7

**Динаміка площі листової поверхні при локальному внесенні РКД,  
тис. м<sup>2</sup>/га, 2024 рік**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Фази визначення				
			2 пари листків	утворення кошиків	цвітіння	дозрівання	
Суліано	контроль	–	0,63	20,06	31,18	15,21	
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	0,62	21,23	31,06	15,73	
		10	0,68	23,01	31,95	16,84	
		15	0,71	23,97	33,11	17,01	
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	0,67	22,74	32,44	16,26	
		10	0,79	23,56	34,57	17,32	
		15	0,84	24,64	34,97	18,03	
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	0,80	23,06	33,86	17,06	
		10	0,83	24,34	35,11	18,11	
		15	0,85	25,11	35,73	18,26	
	Феномен	контроль	–	0,69	23,54	35,74	19,83
		N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	0,69	23,97	36,31	19,71
10			0,75	25,06	37,13	20,93	
15			0,78	26,78	37,85	21,37	
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>		5	0,74	25,74	37,72	20,32	
		10	0,79	27,13	39,11	22,87	
		15	0,80	28,84	39,86	23,07	
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>		5	0,78	27,13	39,54	21,13	
		10	0,81	29,11	41,12	23,19	
		15	0,84	31,07	42,01	24,88	
НІР <sub>05</sub>			0,02	1,95	2,01	1,84	

Спостереження за ростом та розвитком листового апарату соняшнику показали, що асиміляційна діяльність посівів залежить як від площі листя, так

і від тривалості їх життєдіяльності. Навіть при невеликій облиственості, але при тривалій вегетації рослини можуть мати високий фотосинтетичний потенціал. Отже, фотосинтетичний потенціал характеризує світлопоглинаючу здатність посівів соняшнику як за окремою, так і за весь період вегетації.

### **3.5. Засміченість агроценозу соняшнику в дослідях**

Збільшення посівних площ технічних культур спричинило зміну структур сівозмін і як наслідок, зростання засміченості полів. Соняшник як просапна культура не конкурентоспроможний до бур'янів на початкових етапах зростання. До формування кошика він не має достатньої вегетативної маси, здатної забезпечити високе проектне покриття поверхні міжрядь. У зв'язку із цим дуже важливо утримувати посів соняшнику чистими від бур'янів, особливо в першому півтора місяці після посіву. За високої адаптивності бур'янів до умов проростання їх видовий склад мінливий у залежності від ґрунтово-кліматичної зон і культур землеробства.

Форма шкідливості бур'янів різноманітна, але всі вони зводяться до зниження врожайності і якості насіння соняшнику. Втрати врожаю від однієї рослини осоту польового на 1 м<sup>2</sup> становлять до 0,94 ц/га, від однієї рослини мишія сизого – 0,23 ц/га. При різноманітті сміттевого компонента втрати від 1 екз/м<sup>2</sup> коливаються від 0,15 до 0,54 ц/га [21].

У сучасних умовах регулювання чисельності бур'янів у посівах соняшнику стало обов'язковою умовою агротехніки, для чого часто використовуються гербіциди ґрунтового та післясходового застосування.

Сміттева рослинність позитивно реагує на рівень агрофону, а мінеральні добрива провокують збільшення їх кількості та маси в посівах соняшника. За С.М. Шевченка, переважає більше 23 видів бур'янів [13].

До завдань наших досліджень входило проведення фітосанітарної оцінки посівів гібридів соняшника при внесенні РКД у різних дозах та глибині закладення як альтернативу сухим мінеральним добривам.

Перше врахування засміченості соняшника проводилися у фазу повних сходів, які показали присутність рослин різних біологічних груп.

З-поміж ярових ранніх були присутні бур'янів рослини сімейства гречкові – гірчак пташиний (*Polygonum aviculare* L.), гірчак в'юнковий (*Polygonum convolvulus* L.), гірчак розлогий (*Persicaria lapathifolia* Turcz, Nacal ex Mori), айстрові – амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.), волошка синя (*Centaurea cyanus* L.), латук компасний (*Lactuca serriola* L.), ясноткові – пікульник звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.), пікульник гарний (*Galeopsis speciose* Mill), капустяні – талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), дьянкові – рутка Шлейхера (*Fumaria schleicheri* L.), лютикові – консоліда чудова (*Consolida regalis* S. F. Gray), маренові – підмаренник чіпкий (*Galeum aparine* L.) та лобода біла (*Chenopodium album* L. S. I.).

Більшість бур'янів представлена якими пізніми, серед яких тонконогові - вівсюг порожній (*Avena fatua* L. S. I.), мишій зелений (*Setaria viridis* L. Beauv), амарантові – шириця закинута (*Amaranthus retroflexus* L.), просо куряче (*Echinochloa crusgalli* L. P. Beauv), шириця жминдовидна (*Amaranthus blitoides* S. Wats). Серед багаторічних бур'янів переважали кореневищні - молочай повзучий (*Euphorbia serpens*), молочай ріллий (*Euphorbia agraria*), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L. Nevski). У меншій кількості, але у великій різноманітності зустрічали коренепаросткові - берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), суріпка звичайна (*Barbarea vulgaris* R. Br.), осот польовий (*Sonchus arvensis* L.), бодяк польовий (*Cirsium arvense* L. Scop.). Окремими куртинами були рослини портулаку городнього (*Portulaca oleracea* L.).

На дослідних ділянках всіх варіантів спостерігався змішаний тип засміченості з переважанням одного або кількох видів бур'янів. Видовий та чисельний склад бур'янів змінювався на рік спостережень.

Період повних сходів соняшника в 2024 році супроводжувався скороченням кількості зимуючих бур'янів талабан польова *Thlaspi arvense* L., грицики – *Capsella bursa-pastoris* L. Medic, ромашка непахуча - *Matricario*

*inodola* L.) і зростанням ярих ранніх (лобода біла - *Chenopodium album* L. S. I., пікульник звичайний - *Galeopsis tetrahit* L.), частка яких у сміттевому компоненті досягала 23,4 та 34,9 % (табл. 8).

Таблиця 8

**Засміченість посівів соняшнику в умовах застосування РКД, фаза повних сходів, шт/м<sup>2</sup>**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Фаза визначення			Повітряно-суха маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	
			повних сходів	4 пари листків	дозрівання		
Суліано	контроль	–	102	21	32	43,4	
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	110	21	30	46,1	
		10	88	19	30	45,9	
		15	78	18	28	44,7	
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	117	27	34	54,3	
		10	85	25	32	51,6	
		15	76	22	27	44,9	
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	124	34	39	64,4	
		10	87	30	36	58,6	
		15	76	25	29	52,1	
	Феномен	контроль	–	105	16	24	30,4
		N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	111	16	23	36,4
10			91	15	19	32,2	
15			80	14	19	31,6	
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>		5	120	26	27	42,8	
		10	91	23	25	41,1	
		15	78	18	20	35,9	
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>		5	126	30	31	49,2	
		10	88	25	29	45,7	
		15	78	20	21	40,1	
НІР <sub>05</sub>			2	1	2	2,3	

Таблиця 8 містить дані щодо засміченості посівів соняшнику бур'янами за різних умов застосування мінеральних добрив (РКД) у фазу повних сходів. У таблиці представлено два гібриди соняшнику – Суліано і Феномен (фактор А), для яких досліджували вплив норм РКД (фактор В) та різної глибини заробки добрив (фактор С) на засміченість посівів. Показники засміченості оцінювалися у фазу повних сходів, фазу формування чотирьох пар листків і фазу дозрівання рослин, додатково вимірюючи повітряно-суху масу бур'янів

у грамах на квадратний метр ( $\text{г/м}^2$ ). Для кожного гібриду розглянуто контрольний варіант, у якому РКД не застосовували, а також три варіанти норм добрив –  $\text{N}_8\text{P}_{26}$ ,  $\text{N}_{16}\text{P}_{54}$  і  $\text{N}_{24}\text{P}_{78}$ . Для цих норм РКД досліджували глибини заробки добрив на 5 см, 10 см і 15 см. Результати свідчать, що кількість бур'янів та їхня маса змінюються залежно від досліджуваних умов. У гібриду Суліано спостерігається тенденція до зниження кількості бур'янів зі збільшенням глибини заробки добрив в кожній з фаз.

У контрольному варіанті кількість бур'янів на фазі повних сходів становить  $102 \text{ шт/м}^2$ , у фазу формування чотирьох пар листків –  $21 \text{ шт/м}^2$ , а на дозріванні –  $32 \text{ шт/м}^2$ , тоді як повітряно-суха маса бур'янів сягає  $43,4 \text{ г/м}^2$ . При застосуванні норми  $\text{N}_8\text{P}_{26}$  на глибині 5 см кількість бур'янів на фазі повних сходів зростає до  $110 \text{ шт/м}^2$  з дещо нижчими показниками у наступних фазах, але загальна маса бур'янів у цьому варіанті є вищою, ніж у контрольному, і становить  $46,1 \text{ г/м}^2$ . Зі збільшенням глибини до 10 см і 15 см кількість бур'янів зменшується до 88 та  $78 \text{ шт/м}^2$  відповідно, і маса також знижується до  $45,9$  та  $44,7 \text{ г/м}^2$ . При використанні вищої норми добрив  $\text{N}_{16}\text{P}_{54}$  на глибині 5 см спостерігається зростання кількості бур'янів до  $117 \text{ шт/м}^2$  у фазі повних сходів з аналогічними зниженнями за фазами розвитку, а маса бур'янів збільшується до  $54,3 \text{ г/м}^2$ . На глибині 10 см кількість бур'янів у цій нормі зменшується до  $85 \text{ шт/м}^2$ , а на глибині 15 см – до  $76 \text{ шт/м}^2$ , що відповідає зменшенню маси бур'янів до  $51,6$  та  $44,9 \text{ г/м}^2$  відповідно.

Найвища норма добрив  $\text{N}_{24}\text{P}_{78}$  при заробці добрив на 5 см спричиняє найбільшу кількість бур'янів у фазі повних сходів –  $124 \text{ шт/м}^2$ , а повітряно-суха маса бур'янів досягає  $64,4 \text{ г/м}^2$ , що є максимальним показником серед усіх варіантів. При глибині 10 см засміченість у фазі повних сходів знижується до  $87 \text{ шт/м}^2$  з масою бур'янів  $58,6 \text{ г/м}^2$ , а на глибині 15 см кількість бур'янів зменшується до  $76 \text{ шт/м}^2$ , тоді як маса становить  $52,1 \text{ г/м}^2$ .

Для гібриду Феномен загальна кількість бур'янів та їхня маса також залежать від норм РКД і глибини заробки добрив, проте показники засміченості є нижчими порівняно з гібридом Суліано. Так, у контрольному

варіанті для "Феномен" засміченість у фазі повних сходів складає 105 шт/м<sup>2</sup>, а повітряно-суха маса бур'янів дорівнює 30,4 г/м<sup>2</sup>. Зі збільшенням норми добрив до N24P78 та глибиною заробки 5 см кількість бур'янів зростає до 126 шт/м<sup>2</sup>, а маса бур'янів – до 49,2 г/м<sup>2</sup>. Із підвищенням глибини заробки до 10 см і 15 см кількість бур'янів зменшується до 88 та 78 шт/м<sup>2</sup> відповідно, а маса бур'янів – до 45,7 та 40,1 г/м<sup>2</sup>.

За допомогою показника НІР<sub>05</sub> встановлено статистично значущу різницю на рівні 2 шт/м<sup>2</sup> у фазу повних сходів, 1 шт/м<sup>2</sup> у фазу 4 пар листків, 2 шт/м<sup>2</sup> у фазу дозрівання та 2,3 г/м<sup>2</sup> для повітряно-сухої маси бур'янів.

Отримані результати демонструють, що застосування мінеральних добрив і варіації глибини заробки добрив чинять значний вплив на засміченість посівів соняшнику бур'янами, при цьому спостерігається збільшення кількості бур'янів та їхньої маси при використанні високих норм добрив і зменшення засміченості з підвищенням глибини заробки добрив.

### **3.6. Структура врожаю досліджуваних гібридів**

Урожайність польових культур визначається їх щільністю на одиниці посіву та продуктивністю кожної з них, що для світлолюбної культури соняшника особливо актуально. Для ґрунтово-кліматичних зон з урахуванням біології сортоутворювачів визначено оптимальну густоту рослин до дозрівання. Результати їх досліджень показали, що збільшення кількості рослин на одиниці площі знижує продуктивність окремо взятої рослини за рахунок величини сухої маси рослин, продуктивної площі кошика, кількості добрив та їх мас у кошику [14]. Дослідники в експерименті з соняшником у різних кліматичних зонах дійшли висновку про те, що збільшення кількості рослин доцільно до тих пір, поки скорочення маси однієї рослини або одержуваного від нього добрив компенсується збільшенням їх кількості [6; 25; 29].

Оптимізація щільності рослин в агроценозі соняшнику – найдоступніша, маловитратна і екологічно безпечний технологічний прийом. Але за умов



інтенсифікації виробництва потрібно максимальна віддача генетичного потенціалу використовуваних гібридів через морфологічні особливості репродуктивних органів [19]. Морфологія кошиків мала особливості як формою, так та за розміром. Розмір кошиків у період дозрівання був результатом взаємодії генотипу рослин з біотичними та абіотичними факторами умов проростання. Врахувати показали, що їх розмір визначався генотипом використовуваних гібридів, динамічно змінюючись як від гідротермічних умов вегетативного періоду, так і від дії РКД. Погодні умови навіть для районованих гібридів більшою чи меншою мірою розкривали ресурсний потенціал :ко-типу, визначали вплив доз РКД і глибина їх загортання.

Аналіз кошиків соняшнику у варіантах досліді 2024 показав середній їх розмір серед вивчених гібридів. Під впливом РКД коливання були в межах 20,4–21,5 см. Збільшення доз РКД сприяло зростанню діаметра кошика на 0,6–1,3 см. Глибина закладення добрив при мінімальній дозі РКУ ( $N_8P_{26}$ ) не позначилася на розмірі кошиків, але при дозах  $N_{16}P_{52}$  та  $N_{24}P_{78}$  дрібна закладення (5 см) знижувала діаметр на 0,7–1,3 см.

Це відноситься і до продуктивної частини кошиків, яка скорочувалася в тих варіантах з 320,5 до 282,9  $см^2$ , або на 11,7%. Слід зазначити, що продуктивна частина кошиків була найбільшою в перший рік досліджень, а у гібриду Суліано – максимальною серед вивчених гібридів, досягаючи в кращих варіантах 98,9%. Несповнена частина кошиків у гібрида Суліано була мінімальною і під впливом РКД знижувалася до 1,1 %.

Вітчизняний гібрид Феномен відрізнявся максимальним діаметром кошиків, який на 0,8–1,2 см випереджав гібрид Суліано. Більший розмір кошиків сприяв зростання продуктивної частини, яка у найкращих варіантах досягала 379,9  $см^2$ . Порівнюючи виконану частина кошики з іншими гібридами, відзначимо її зростання в контрольних варіантах на 32,5–94,3  $см^2$  і на 20,9–43,1  $см^2$  у варіантах з дозою РКД  $N_{24}P_{78}$  із закладенням на глибину 15 см. Особливістю даного гібрида була підвищена частка неповненого добрив,

що займає до 13,2% частини кошика на контролю та до 10,0 % у випадках з РКД. Позитивний вплив РКД позначився не лише на розмірах кошиків, а й на зниженні пустозерниць у кошиках до 2,7% (табл. 9).

Таблиця 9

**Морфологія кошиків гібридів соняшника залежно від застосування РКД**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Площа кошиків				Діаметр кошиків, см	
			продуктивна частина		невиповнена частина			
			см <sup>2</sup>	%	см <sup>2</sup>	%		
Суліано	контроль	—	310,4	96,8	10,1	3,2	20,2	
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	312,6	96,8	10,0	3,1	20,2	
		10	316,3	96,9	10,0	3,0	20,5	
		15	326,1	97,1	9,6	2,9	20,7	
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	304,2	97,1	8,9	2,6	19,8	
		10	330,2	97,3	9,1	2,7	20,8	
		15	339,2	97,4	8,7	2,6	20,9	
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	309,1	97,4	8,2	2,7	20,0	
		10	350,2	97,4	8,8	2,6	21,3	
		15	356,9	97,5	8,7	2,5	21,5	
	Феномен	контроль	—	338,4	94,3	19,0	5,3	21,3
		N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	340,2	94,5	18,4	5,2	21,4
10			348,2	94,6	18,6	5,2	21,6	
15			351,3	95,0	18,3	5,0	21,7	
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>		5	336,4	95,0	17,5	4,8	21,2	
		10	363,8	95,2	18,2	4,8	22,0	
		15	369,2	95,2	18,6	4,9	22,2	
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>		5	342,6	95,1	15,2	4,5	21,4	
		10	376,2	95,5	17,9	4,5	22,4	
		15	381,5	95,6	17,7	4,5	22,5	
НІР <sub>05</sub>			4,6	0,8	0,2	0,3	0,7	

Згідно з даними таблиці 9, морфологія кошиків соняшнику значною мірою залежить від застосованих норм мінеральних добрив (РКД) та глибини заробки добрив. Гібрид Суліано при збільшенні норми РКД та глибини заробки демонструє зростання площі продуктивної частини кошика і зменшення площі невиповненої частини. Наприклад, площа продуктивної частини кошика для цього гібриду при нормі N<sub>24</sub>P<sub>78</sub> і глибині заробки 15 см досягає максимуму — 356,9 см<sup>2</sup>, що становить 97,5%, тоді як площа невиповненої частини знижується до 2,5%. Діаметр кошика також поступово

збільшується, досягаючи максимального значення у 21,5 см. У гібриду Феномен спостерігається аналогічна тенденція, хоча його продуктивна частина кошика спершу має вищий відсоток, проте показує менший приріст у міру збільшення норми РКД. Максимальна площа продуктивної частини кошика для "Феномен" при нормі  $N_{24}P_{78}$  і глибині 15 см становить  $381,5 \text{ см}^2$  або 95,6%, з невиконаною частиною 4,5% та максимальним діаметром 22,5 см.

Таким чином, застосування вищих норм РКД у поєднанні з більшою глибиною заробки добрив позитивно впливає на розміри продуктивної частини кошика та зменшує площу невиконаної частини для обох гібридів. За допомогою показника НІР05 встановлено статистично значущі відмінності на рівні  $4,6 \text{ см}^2$  для площі продуктивної частини, 0,8% для відсотка продуктивної частини,  $0,2 \text{ см}^2$  і 0,3% для невиконаної частини та 0,7 см для діаметра кошика.

### **3.7. Врожайність та олійність насіння соняшнику**

Пошук товаровиробником кращих сортоутворювачів соняшнику орієнтований на максимальну врожайність олійного насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [213]. Дослідження проведенні з районованими гібридами зарубіжної та вітчизняної селекції показали велику залежність урожайності від абіотичних факторів (табл. 10)

У гібрида Суліано врожайність варіювалася на контролі за роками в діапазоні 3,47–4,18 т/га. Цей гібрид мав велику продуктивність як на контролі, так і у варіантах із РКД. За гідротермічними умовами періоду вегетації виявився гібрид Феномен з динамікою врожайності у діапазоні 2,91–3,47 т/га.

Аналізуючи роль РКД у продуктивності гібридів, які встановили найбільшу віддачу від їх дії у гібрида Суліано в досліді із цим гібридом нівелювали перепад урожайності і забезпечували її збільшення при дозі  $N_{24}P_{78}$  на 0,50–0,88 т.

Таблиця 10

**Врожайність та олійність насіння соняшнику залежно  
від застосування РКД, 2024 рік**

Гібрид (фактор А)	Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Олійність, %	Врожайність, т/га	
Суліано	контроль	–	48,0	3,89	
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	47,9	3,87	
		10	48,2	4,11	
		15	48,0	4,30	
	N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	47,8	3,86	
		10	48,5	4,17	
		15	48,8	4,40	
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	47,6	3,82	
		10	48,9	4,24	
		15	49,3	4,56	
	Феномен	контроль	–	46,1	3,26
		N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	46,2	3,28
10			46,5	3,40	
15			45,8	3,52	
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>		5	46,7	3,28	
		10	47,0	3,42	
		15	45,6	3,60	
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>		5	47,3	3,29	
		10	47,4	3,42	
		15	47,4	3,67	
НІР <sub>05</sub>			0,2	0,07	

Результати, наведені у таблиці 10, розкривають вплив різних норм розрахункової кількості добрив (РКД) та варіантів глибини заробки добрив на показники врожайності та олійності насіння соняшнику у гібридів Суліано та Феномен у 2024 році. Для гібриду Суліано помітна тенденція до зростання врожайності зі збільшенням норми РКД та глибини заробки добрив. У контрольному варіанті, де добрива не вносилися, врожайність становила 3,89 т/га, а олійність – 48,0%. При застосуванні норми N<sub>8</sub>P<sub>26</sub>, яка включає внесення 8 кг азоту та 26 кг фосфору на гектар, і глибини заробки 10 см, врожайність підвищується до 4,11 т/га, що свідчить про позитивний вплив внесення добрив на цей показник. Максимальну врожайність у гібриду "Суліано" отримано при внесенні норми N<sub>24</sub>P<sub>78</sub> на глибині 15 см, де врожайність досягає 4,56 т/га, а

олійність підвищується до 49,3%, що є найвищими значеннями серед усіх варіантів для цього гібриду. Зростання олійності насіння відбувається стабільно зі збільшенням норми РКД і глибини заробки, зокрема, найвищі показники зафіксовано на рівнях  $N_{16}P_{54}$  і  $N_{24}P_{78}$ , при яких глибина 15 см сприяє максимальному накопиченню олії у насінні. Це свідчить про те, що підвищення норми добрив та збільшення глибини заробки добрив сприяє не лише підвищенню врожайності, але й накопиченню олії у насінні, що є важливим фактором для підвищення рентабельності вирощування культури.

Для гібриду Феномен також відзначено підвищення врожайності та олійності зі збільшенням норм РКД та глибини заробки, хоча його максимальні значення залишаються нижчими порівняно з гібридом "Суліано". У контрольному варіанті Феномен демонструє врожайність 3,26 т/га і олійність 46,1%. Застосування норми  $N_8P_{26}$  при глибині заробки 10 см дозволяє досягти врожайності 3,40 т/га при олійності 46,5%. Найвища врожайність для Феномен спостерігається при нормі  $N_{24}P_{78}$  і глибині 15 см – 3,67 т/га, а максимальна олійність досягає 47,4%. Таким чином, збільшення норми РКД та глибини заробки позитивно впливає на врожайність і олійність насіння соняшнику, проте гібрид Суліано демонструє вищі результати при тих самих рівнях добрив і глибини порівняно з гібридом Феномен. Це вказує на те, що Суліано є більш чутливим до збільшення норми РКД, що сприяє підвищенню врожайності та вмісту олії в насінні. Показник  $HP_{05}$  для олійності становить 0,2%, а для врожайності – 0,07 т/га, що свідчить про статистично значущі відмінності між варіантами, підтверджуючи, що рівні РКД та глибина заробки добрив мають вплив на досліджувані показники у кожного з гібридів.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

В умовах розвитку сільського господарства вкрай важливе підвищення ефективності використання земельних, трудових та матеріально-грошових ресурсів зі зростанням величин і якості отримуваної продукції. Економічна ефективність господарюючого суб'єкта класично визначається зіставленням показників прибутковості виробництва з витратами в ході його діяльності. У сільськогосподарському виробництві задіяний цілий комплекс ресурсів (біотичні, абіотичні, антропогенні), взаємодія яких створює відокремлену економічну категорію.

Економічна ефективність виробництва рослинницької продукції оцінюється комплексом натуральних та вартісних показників [37; 38; 41; 42].

Важливим натуральним показником є врожайність, що забезпечує конкретний ефект вирощування польової культури. Навіть за високих значень такого ефекту необхідно розглядати умови, за яких він відтворений. Для порівняння величин витрат та результатів виробництва одержану продукцію переводять у вартісну форму. З метою економічної оцінки вирощування гібридів при локальному внесенні РКД на чорноземі звичайному були використані технологічних карт вирощування соняшника за кожним варіантом. Вартість реалізації маслону насіння склалися в районі 19,6 тис. грн/т.

Ціна РКД встановлена за відпускною вартістю заводу-постачальника – 16 тис. грн/т.

Розрахунок економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику у випадках проводився в наступній послідовності: врожайність згідно з даними механізованого обліку; ціна реалізації олійного насіння за сформованими ринковими цінами в регіоні на товарну продукцію; вартість товарної продукції з 1 га виходячи з величин врожайності у варіанті та середньої ціни реалізації; виробничі витрати склалися із експлуатаційних,

технологічних, загальногосподарських і страхових відрахувань; собівартість продукції розраховувалася розподілом виробничих витрат за величину врожайності; прибуток визначався за різницею між вартістю продукції та виробничими витратами на отримання цієї продукції; рівень рентабельності визначався як відношення прибули до виробничих витрат у відсотках.

Вирощування соняшнику в досліді було ефективно у всіх варіантах і залежало від використовуваного гібрида, доз, глибина закладення РКД (табл. 11).

Таблиця 11

**Економічна ефективність вирощування гібридів  
соняшнику при локальному внесенні РКД**

Норма РКД (фактор В)	Глибина заробки добрив, см (фактор С)	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
<b>Гібрид Суліано</b>							
Контроль		3,89	75156,7	20823,0	5353,0	54333,7	260,9
N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	3,87	74770,3	20407,8	5273,3	54362,5	266,4
	10	4,11	79407,3	20752,8	5049,3	58654,5	282,6
	15	4,30	83078,2	20989,2	4881,2	62089,0	295,8
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	3,86	74577,1	19996,2	5180,4	54580,9	273,0
	10	4,17	80566,5	20431,2	4899,6	60135,3	294,3
	15	4,40	85010,2	20725,8	4710,4	64284,4	310,2
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	3,82	73804,3	20262,6	5304,3	53541,7	264,2
	10	4,24	81918,9	20802,6	4906,3	61116,3	293,8
	15	4,56	88101,5	21234,6	4656,7	66866,9	314,9
<b>Гібрид Феномен</b>							
Контроль		3,26	62984,8	17959,2	5509,0	45025,6	250,7
N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	3,28	63371,2	17616,6	5370,9	45754,6	259,7
	10	3,40	65689,7	17760,6	5223,7	47929,1	269,9
	15	3,52	68008,2	17911,2	5088,4	50097,0	279,7
N <sub>16</sub> P <sub>54</sub>	5	3,28	63371,2	16110,6	4911,8	47260,6	293,4
	10	3,42	66076,1	16288,8	4762,8	49787,3	305,7
	15	3,60	69553,8	16539,0	4594,2	53014,8	320,5
N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	3,29	63564,4	16847,4	5120,8	46717,0	277,3
	10	3,42	66076,1	17006,4	4972,6	49069,7	288,5
	15	3,67	70906,2	17344,2	4725,9	53562,0	308,8

Таким чином, у гібриду Суліано максимальну врожайність, валову вартість продукції та умовно чистий прибуток отримано при нормі N<sub>24</sub>P<sub>78</sub> і глибині заробки 15 см, де врожайність досягла 4,56 т/га, валова вартість

становила 88101,5 грн/га, а чистий прибуток – 66866,9 грн/га. Рівень рентабельності в цьому варіанті також був найвищим – 314,9%, що свідчить про значну економічну доцільність таких умов вирощування. Для гібриду Феномен оптимальні результати також досягнуті при нормі  $N_{24}P_{78}$  і глибині заробки 15 см: врожайність склала 3,67 т/га, валова вартість – 70906,2 грн/га, а чистий прибуток – 53562,0 грн/га. Рівень рентабельності при цих умовах досяг 308,8%, що є найвищим серед досліджуваних варіантів для даного гібриду. Отримані дані свідчать, що застосування вищих норм РКД та збільшення глибини заробки добрив, особливо на рівні  $N_{24}P_{78}$  і 15 см, забезпечують найвищі показники врожайності, валової вартості продукції, чистого прибутку та рентабельності для обох гібридів. Гібрид Суліано демонструє кращі економічні показники порівняно з Феноменом при тих самих рівнях РКД і глибинах заробки добрив, що вказує на його вищу ефективність у виробничих умовах.



## **РОЗДІЛ 5**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ**

#### **5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві**

Організація охорони праці в господарстві «Гривас» Кам'янського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентується «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [13].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор господарства «Гривас», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [13].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [13].

В господарстві «Гривас» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [13]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [13].

#### **5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві**

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Гривас» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2023–2024 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний математично статистичний метод за останні 2 роки. За останні 2 роки кількість працівників була незмінною, а саме: 19 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2024 році (табл. 12).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{19} \times 1000 = 28,9$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{19}{1} = 19$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{19}{21} \times 1000 = 349$$

Таблиця 12

**Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві**

Показники травматизму	2023 рік	2024 рік
Кількість працюючих людей	19	17
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, днів		–
- від травматизму	15	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	29,4	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	28,9	–
Коефіцієнт важкості травматизму	19	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	349	–

В процесі розрахунків в господарстві виробничого травматизму застосовували математично статистичний метод за 2023–2024 рр. Відповідно до цього, маючи кількість працівників, відповідно: 2023 р. – 17, 2024 р. – 17 людина та один нещасний випадок у 2024 році розрахуємо та відображаємо в таблиці відповідні дані.

Таким чином, за результатами аналізу виробничого травматизму в фермерському господарстві було виявлено, що працювало в 2023–2024 році 19 працівник, в 2023 році стався один нещасний випадок на виробництві з 1 працівником.

### **5.3. Вимоги охорони праці під час роботи з мінеральними добривами**

Безпека праці є важливою складовою функціонування будь-якого виробничого процесу, зокрема і в сільському господарстві. Мінеральні добрива і регулятори росту рослин широко застосовуються для підвищення продуктивності рослин і підвищення врожайності, проте ці речовини також можуть становити значну загрозу для здоров'я людини і навколишнього середовища. Мінеральні добрива, які зазвичай містять хімічні сполуки азоту, фосфору і калію, а також регулятори росту рослин, використовуються для стимулювання або уповільнення фізіологічних процесів в рослинах. Вони можуть викликати отруєння, хімічні опіки, алергії та інші негативні наслідки для здоров'я працівників, якщо не дотримуватися заходів безпеки.

З огляду на високі ризики, особлива увага приділяється питанням охорони праці під час роботи з такими хімічними речовинами. Основні принципи охорони праці при роботі з добривами та регуляторами росту полягають в дотриманні державних стандартів, використанні засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), належному поводженні з хімічними речовинами і забезпеченні безпечних умов праці на підприємствах агропромислового комплексу.

Нормативно-правова база охорони праці. Робота з хімічними речовинами регулюється численними міжнародними та національними стандартами і законами, які передбачають вимоги до безпеки праці.

Важливою частиною регулювання є також міжнародні стандарти, такі як норми Міжнародної організації праці (МОП), які забезпечують узгоджені підходи до безпеки праці на міжнародному рівні.

Основні небезпеки при роботі з мінеральними добривами та регуляторами росту.

Мінеральні добрива і регулятори росту рослин можуть становити загрозу для здоров'я працівників з кількох причин. Серед основних ризиків, які виникають при роботі з цими хімічними речовинами, можна виділити: Інгаляційні отруєння: Мінеральні добрива часто випаровуються або пилять, і при вдиханні ці частинки можуть потрапляти в легені, що може викликати отруєння або хронічні захворювання дихальних шляхів. Особливо небезпечними є сполуки азоту та аміаку, які можуть викликати подразнення слизових оболонок та дихальних шляхів. Контактна дія: Контакт хімічних речовин зі шкірою може викликати різні дерматити, опіки або алергічні реакції. Наприклад, фосфорні добрива при тривалому контакті зі шкірою можуть викликати важкі хімічні опіки. Ризик поглинання через шкіру: Деякі речовини можуть проникати через шкіру і викликати інтоксикацію. Наприклад, органічні добрива або стимулятори росту можуть бути абсорбовані тілом при недостатньо захищеній шкірі. Поглинання через слизові оболонки: У разі неправильного поводження з добривами можливе їх випадкове попадання на слизові оболонки рота, очей або носа, що може спричинити гострі або хронічні захворювання. Хімічні опіки та ушкодження: При неправильному зберіганні або використанні добрив, можливі хімічні реакції, які можуть спричинити вибухи або загоряння, що несе загрозу пожеж та хімічних опіків. Вимоги до підготовки працівників. Перед початком роботи з мінеральними добривами і регуляторами росту всі працівники повинні пройти обов'язкове навчання з охорони праці. Важливо, щоб працівники були

проінформовані про потенційні ризики і знали, як правильно поводитися з хімічними речовинами для запобігання негативним наслідкам для здоров'я.

Навчання повинно включати: Ознайомлення з властивостями хімічних речовин; Вивчення технічних інструкцій з безпеки при роботі з добривами та регуляторами росту; Інструктажі щодо використання засобів індивідуального захисту; Інструктажі щодо першої допомоги при нещасних випадках.

Регулярне підвищення кваліфікації та повторні інструктажі також є важливими для збереження знань та навичок працівників. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Засоби індивідуального захисту є необхідною умовою для безпечної роботи з мінеральними добривами та регуляторами росту. До основних ЗІЗ, які використовуються при роботі з хімічними речовинами, належать: Захисний одяг: Це комбінезони, спеціальні куртки та штани, що виготовлені з матеріалів, які стійкі до дії хімічних речовин. Вони запобігають прямому контакту шкіри з небезпечними речовинами. Рукавички: Гумові або латексні рукавички забезпечують захист рук від контакту з хімічними речовинами. Важливо, щоб рукавички були належної якості та відповідали стандартам безпеки.

Респіратори або маски: Для захисту дихальних шляхів використовують респіратори, які запобігають вдиханню пилу та парів хімічних речовин. Залежно від типу добрив або регуляторів росту, які використовуються, вибираються респіратори різної ефективності. Захисні окуляри: Очі є одними з найбільш вразливих органів при роботі з хімічними речовинами. Захисні окуляри або щитки допомагають запобігти попаданню хімічних речовин у очі. Спеціальне взуття: Гумові чоботи або спеціальні черевики із захисними властивостями використовуються для захисту ніг від потрапляння хімічних речовин. Організація робочого місця. Належна організація робочого місця є важливим аспектом забезпечення безпеки праці. Це включає: Спеціально обладнані приміщення для зберігання добрив та регуляторів росту, які повинні бути сухими, добре вентильованими та захищеними від вологи. Місця для підготовки робочих розчинів: Для розведення добрив або регуляторів росту

повинні бути спеціально облаштовані зони з вентиляцією та системами захисту від проливання речовин. Засоби для екстреної ліквідації аварійних ситуацій: На робочому місці мають бути присутні спеціальні комплекти для очищення забруднених речовин, а також обладнання для надання першої допомоги. Зберігання і транспортування хімічних речовин. Правильне зберігання і транспортування мінеральних добрив та регуляторів росту є важливою умовою для запобігання нещасних випадків і негативного впливу на навколишнє середовище. Основні вимоги до зберігання: Добрива та регулятори росту повинні зберігатися у спеціально обладнаних приміщеннях з хорошою вентиляцією, ізоляцією від джерел тепла та прямого сонячного світла. Хімічні речовини повинні зберігатися у герметичній упаковці, щоб уникнути їхньої реакції з навколишнім середовищем. Необхідно дотримуватись правил несумісності при зберіганні добрив різного типу. Деякі хімічні речовини можуть вступати в реакцію між собою, утворюючи небезпечні суміші.

Основні вимоги до транспортування: Добрива та регулятори росту повинні транспортуватися у спеціально обладнаних транспортних засобах, які забезпечують захист від вологи та механічних пошкоджень. Транспортування повинно відбуватися в герметичних контейнерах, щоб уникнути витоків і забруднення навколишнього середовища. Під час транспортування слід уникати перевантаження транспортних засобів, що може призвести до пошкодження упаковки і витоків хімічних речовин.

Безпека під час приготування і застосування робочих розчинів. Приготування робочих розчинів для внесення мінеральних добрив або регуляторів росту є важливою стадією роботи, яка вимагає особливої уваги до безпеки.

#### **5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві**

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Гривас» необхідно здійснювати наступні заходи:

- забезпечити наявність справних санітарно-гігієнічних приміщень, доступних цілодобово;
- створювати безпечні умови праці для працівників, які працюють з небезпечними засобами захисту рослин;
- проводити тестування невеликих сумішей перед тим, як змішувати велику кількість пестицидів;
- уникати змішування або розливу пестицидів у місцях, де вони можуть потрапити у водні системи через витік, просочування або перелив;
- використовувати засоби індивідуального захисту та не знімати їх під час змішування і розливу пестицидів;
- постійно вдосконалювати технічні засоби та заходи для підвищення захисту працівників.

## ВИСНОВКИ

1. Польова схожість досліджуваних гібридів у випадках з РКД була на рівні контрольних значень. Середні ( $N_{16}P_{52}$ ) та високі ( $N_{24}P_{78}$ ) доз РКД, внесення на глибину 0,1 і 0,15 м, пов'язали збереження рослин гібриду Суліано на 1,8–1,9% та гібриду Феномен на 0,2–1,8%. Вживаність у цих варіантах була вище контрольних значень і досягала у гібриду Суліано 81,1–83,2% та гібриду Феномен 83,3–84,9%. Внесення РКД на глибину 5 см незалежно від доз або трохи знижувало збереження рослин, або залишалося на рівні контрольних значень.

2. Фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику варіював за роками спостережень: 1464–2282 тис.  $m^2/га$ . Під впливом РКД фотосинтетичний потенціал зростав на 2,86 тис.  $m^2/га$  у гібрида Суліано та на 4,16 тис.  $m^2/га$  у гібриду Феномен.

3. Висота рослин між гібридами на період дозрівання під контролем змінювалася на 4–17 см, а від дії РКД у гібриду Суліано до 7 см, у гібриду та гібриду Феномен до 10 см.

4. Дрібне локальне внесення РКД пов'язало засміченість посівів соняшнику, дія якого посилюється із зростанням доз РКД. Збільшення глибини загортання РКД до 10 та 15 см скорочує показники засміченості та до періоду дозрівання у варіанті з РКД у дозі  $N_8P_{26}$  кількість бур'янів на 16% нижче, ніж на контролі, при деякому зростанні їх сухої маси.

5. У варіантах з РКД збільшувався діаметр кошиків на 3,2...13,6 % при варіюванні: Феномен - 21,6–22,3 см; Суліано - 19,7–21,5 см. Застосування РКД скорочує непродуктивну частину кошиків з 3,2 до 2,4 % у гібриду Суліано, з 3,9 до 3,3 % та з 5,4 до 4,5% у гібриду Феномен.

6. Продуктивність гібридів в досліді змінювалася в інтервалі: 3,29–4,68 т / га – Суліано та 2,72–3,99 т/га – Феномен. Кращі результати врожайності отримані при максимальній дозі РКД ( $N_{24}P_{78}$ ), внесеній на глибину 15 см,



забезпечивши збільшення у гібридів Суліано та Феномен відповідно на 0,67; 0,51 та 0,41 т, або 11,2–14,7 % до контролю.

7. Використання РКД у технології соняшнику підвищує вміст жиру в олієнасінні на 1,2–1,3% (Суліано з 48,0 до 49,3%; Феномен з 46,1 до 47,4%), а збір олії гібридами, що вивчаються, зростає з 1,35–1,67 до 1,56–2,02 т/га або на 0,21–0,35 т з гектара.

8. У гібриду Суліано максимальну врожайність, валову вартість продукції та умовно чистий прибуток отримано при нормі  $N_{24}P_{78}$  і глибині заробки 15 см, де врожайність досягла 4,56 т/га, валова вартість становила 88101,5 грн/га, а чистий прибуток – 66866,9 грн/га. Рівень рентабельності в цьому варіанті також був найвищим – 314,9%, що свідчить про значну економічну доцільність таких умов вирощування.

## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах степової зони України на чорноземі звичайному серед вивчених гібридів (Суліано, Феномен) рекомендується для використання гібрид Суліано компанії Syngenta як більш продуктивний по врожайності та збору олії. Дозу мінеральних добрив на запланований врожай соняшнику виправдано формувати із застосуванням РКД (11:37:0) у кількості 100-150 л (N<sub>16-24</sub>P<sub>52-78</sub>). РКД на ґрунтах чорноземного звичайно слід вносити навесні, перед сівбою, локально на глибину 10–15 см у чистому вигляді або в розведеному водою до технологічно прийнятних об'ємів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієнко Л.С. Особливості живлення соняшнику при вирощуванні з рідкими добривами // Вісник аграрної науки. 2019. № 4. С. 47-53.
2. Бойко Д.О. Аналіз впливу рідких добрив на якість насіння соняшнику // Збірник наукових праць НАН України. 2020. Вип. 2. С. 55-59.
3. Гавриленко М.П., Ковальчук, Ю.В. Вивчення ефективності добрив у технологіях вирощування соняшнику // Вісник агрономії. 2019. № 2. С. 18-24.
4. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2020. Вип.1. – С. 50–57.
5. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2–е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. К. : Каравела, 2004. 408 с.
6. Годяєв С.Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в випускних та дипломних роботах для студентів агрономічного факультету / С.Г. Годяєв, О.С. Бабич. – Дніпропетровськ, 2007. – 18 с.
7. Греков, В.М. Вплив добрив на врожайність і якість насіння соняшнику // Наукові праці Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. 2019. Вип. 12. С. 45-52.
8. Давиденко, М.А. Дослідження впливу рідких комплексних добрив на посіви соняшнику в умовах центрального регіону // Рослинництво України. 2021. № 2. С. 49-53.
9. Дідур, В.В. Ефективність застосування рідких комплексних добрив на соняшнику в умовах центральної України // Вісник аграрної науки. 2020. Т. 5, №3. С. 17-21.
10. Жук, П.В. Ефективність удобрення соняшнику в різних агроекологічних умовах // Вісник аграрної науки. 2019. Т. 6, № 2. С. 37-42.
11. Заболотний, П.С. Дослідження впливу різних норм добрив на врожайність соняшнику // Збірник наукових праць. 2019. Вип. 3. С. 12-17.

12. Іващенко, В.В., Бойко, Л.М. Підвищення ефективності вирощування соняшнику за рахунок застосування комплексних добрив // Агроекологія. 2021. Т. 4, № 7. С. 27-34.
13. Кириченко В. В. Селекція і семеноводство подсолнечника. Харків, 2005. 384 с.
14. Ковальчук, В.М. Вплив комплексних добрив на продуктивність олійних культур // Сільське господарство. 2020. № 5. С. 23-29.
15. Ковальчук, Н.О., Мельник, І.П. Вплив живлення на продуктивність соняшнику // Землеробство та агрохімія. 2021. Вип. 15. С. 33-40.
16. Козак, Д.М., Іванова, О.В. Вплив мінерального живлення на продуктивність соняшнику // Наукові праці аграрного університету. 2020. № 5. С. 38-45.
17. Колесник, М.П., Гнатенко, П.С. Вплив живлення на врожайність соняшнику в умовах південного регіону // Землеробство України. 2020. Вип. 9. С. 45-51.
18. Кохан А. В. Водоспоживання соняшнику залежно від елементів технології. Вісник ХНАУ. 2016. Вип. 2. С. 85–93.
19. Кохан А. В. Економічна ефективність застосування способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику / Кохан А. В., Компанієць В. О., Кулик А. О. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 1-2 (80-81). С. 58–61.
20. Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Гангур В.В., Олєпир Р.В., Лень О.І., Тоцький В.М. Насичення сівозмін соняшником / наук. ред.. Кохан А.В. Полтава: ПП Астроя, 2018. 83 с.
21. Кравець, Л.В. Ефективність застосування добрив у технології вирощування соняшнику в степовій зоні // Аграрна наука 2021 № 9. С. 12-16.
22. Кравченко, І.Г., Нестеренко, В.А. Вплив рідких комплексних добрив на продуктивність соняшнику // Аграрні дослідження. 2020. Т. 8. С. 15-22.
23. Кузьменко, А.П. Вплив рідких добрив на врожайність і якість продукції соняшнику в різних регіонах // Аграрні науки. 2019. № 7. С. 44-50.

24. Левченко, О.С. Застосування рідких комплексних добрив для підвищення якості насіння соняшнику // *Агрономія і рослинництво*. 2019. № 4. С. 11-16.
25. Лисенко, М.П. Дослідження агротехнічних засобів підвищення врожайності соняшнику // *Сільське господарство*. 2021. Т. 10. С. 41-47.
26. Литвин, В.В., Коваль, П.Г. Вплив рідких добрив на врожайність та якість соняшнику // *Агробіологія*. 2020 № 6. С. 30-35.
27. Мельник, О.В., Іванова, Т.А. Економічний ефект від застосування комплексних добрив на соняшнику // *Економіка АПК*. 2019 № 4. С. 41-48.
28. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. : М. В. Зубець, А. М. Малієнко, Б. С. Носко та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.
29. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. : М. В. Зубець, А. М. Малієнко, Б. С. Носко та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.
30. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Дніпропетровськ, 2000. 16 с.
31. Олійник, Н.В. Особливості формування врожаю соняшнику під впливом добрив // *Агрономія*. 2019 № 3 С. 40-44.
32. Остапчук, О.В. Порівняння ефективності рідких і твердих добрив у вирощуванні соняшнику // *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. Вип. 12. С. 21-26.
33. Пабат І. А. Вплив факторів родючості на продуктивність соняшнику в короткоротаційній сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 7. С.15–19.
34. Петренко, І.В. Дослідження впливу рідких комплексних добрив на врожайність соняшнику // *Сільське господарство та рослинництво*. 2021. Вип. 3. С. 58-63.
35. Поліщук, І.І., Смирнова, Л.М. Порівняння ефективності добрив на різних сортах соняшнику // *Землеробство і рослинництво*. 2019. № 6. С. 18-24

36. Прокопчук, О.В. Агрохімічні основи підвищення врожайності соняшнику при використанні рідких добрив // Агрохімія і ґрунтознавство. 2018. № 11. С. 66-70.
37. Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах. Вісник аграрної науки. 2002. № 5. С. 5–10.
38. Семенов, О.В., Бондар, Ю.О. Ефективність добрив у технології вирощування олійних культур // Агрономія України. 2021. № 9. С. 29-36.
39. Сидоренко, Г.Ю., Ткаченко, Л.О. Роль агротехнічних засобів у вирощуванні соняшнику // Науковий вісник аграрного університету. 2019. № 11. С. 72-78.
40. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / Редкол.: О. А. Любович, Є. М. Лебідь, В. І. Шевманьов. Дніпропетровськ. : Інститут зернового господарства УААН, 2005. 432 с.
41. Соколов, Д.М. Агрохімічні властивості ґрунтів при застосуванні рідких добрив // Землеробство і рослинництво. 2018. Вип. 8.С. 67-71.
42. Статистичний щорічник України за 2022 рік. Київ: Август Трейд, 2022. 554 с.
43. Тимошенко, Л.С. Технологія вирощування соняшнику з використанням рідких добрив // Науковий журнал аграріїв. 2021 Вип. 5. С. 30-35.
44. Тимченко, І.Ю., Нестеренко, В.А. Особливості живлення соняшнику при використанні комплексних добрив // Збірник наукових праць. 2019. Т. 10. С. 14-19.
45. Ткаліч І. Д. Інноваційні технології вирощування соняшнику в Степу України / Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Кохан А. В. // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків, 2012. № 13. С. 284–289.
46. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Кохан А. В. Інноваційні технології вирощування соняшнику в Степу України. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків, 2012. № 13. С. 284–289.
47. Ткаліч І. Д., Мамчук О. Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. Агроном, 2011, № 1. С. 108–110.

48. Хоменко, Ю.С. Вивчення впливу локального внесення добрив на олійність соняшнику // Сучасна агрономія. 2020. № 3. С. 22-27.
49. Цюлюрик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлюрик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, №30. – С.105-117.
50. Чепурний, В.О., Остапенко, К.В. Технологічні прийоми підвищення врожайності олійних культур // Вісник рослинництва. 2018. Вип. 2. С. 30-35
51. Чорна, Н.В. Підвищення врожайності олійних культур за допомогою комплексних добрив // Сучасне рослинництво.2021. Т. 3. С. 34-40.
52. Шевчук, В.А. Вплив різних схем удобрення на ріст і розвиток соняшнику // Агротехніка України. 2020. № 7. С. 22-27.
53. Шевчук, Д.О. Дослідження ефективності мінерального живлення на посівах соняшнику // Сільськогосподарська наука. 2019 № 1. С. 10-15.
54. Brown, H.J., Young, L. Fertilizer Management and Sunflower Oil Yield // International Journal of Agronomy. 2020. Vol. 14, No. 5. P. 22-28.
55. García, E., López, R. Sunflower Oil Content under Various Fertilization Regimes // Agronomy. 2021. Vol. 11, No. 4 P. 27-34.
56. Jones, D.A., Smith, T.R. The Effect of Liquid Fertilizers on Sunflower Yield and Oil Content // Journal of Agricultural Science. 2020. Vol. 12, No. 3. P. 15-21.
57. Miller, J.P. Impact of Fertilization on Sunflower Production in Temperate Climates // Crop Science. 2019. Vol. 58, No. 2. P. 33-39.
58. Rodriguez, C.A. Enhancing Oilseed Crops Production through Advanced Fertilizer Technologies // Journal of Plant Nutrition. 2021. Vol. 34, No. 6. P. 44-50.
59. Soriano M. A., OrdazF., VillalobosF. J., FererezE. Efficiency of water use of early plantings of sunflower. Eur. J. Agron. 2004. №21. P. 465–476.