

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 МИЦІК

“ _____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА «ФЕНІКС АГРО» СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Олег СЕРГІЄНКО

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Сергій ШЕВЧЕНКО

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 МИЦІК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

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

1. Тема роботи: Вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника в умовах фермерського господарства «Фенікс Агро» Синельниківського району Дніпропетровської області

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру “ _____ ”

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – фермерського господарства «Фенікс-Агро»
- сільськогосподарська культура – соняшник

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) _____

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

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ Олег СЕРГІЄНКО
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

_____ Олег СЕРГІЄНКО
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ АГРОТЕХНІКИ СОНЯШНИКУ НА ЙОГО ВРОЖАЙНІСТЬ (огляд літератури)	9
1.1. Значення соняшнику як сільськогосподарської культури	9
1.2. Основний обробіток ґрунту, як фактор регулювання його агрофізичних властивостей та рівня продуктивності посівів	11
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
2.1. Природно-кліматичні умови регіону	16
2.2. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень	19
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Водно-фізичні властивості ґрунту залежно від застосування різних способів основного обробітку ґрунту	24
3.2. Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість посівів соняшнику	27
3.3. Площа листкової поверхні соняшника залежно від способів основного обробітку ґрунту	30
3.4. Вплив способу обробітку ґрунту на врожайність насіння соняшнику	32
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	33
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	35
5.1. Стан охорони праці в господарстві	35
5.2. Рівень виробничого травматизму в господарстві	35
5.3. Вимоги охорони праці під час визначення необхідної дози пестицидів, перемішування, заправки і калібрування	38
5.4. Проведення заходів з покращення охорони праці в господарстві	43
ВИСНОВКИ	44

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

45

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

46

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника в умовах фермерського господарства «Фенікс Агро» Синельниківського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення. Процес формування врожайних властивостей насіння соняшника залежно способів основного обробітку ґрунту.

Предмет дослідження. Гібрид соняшника ЛГ50510, різні способи основного обробітку ґрунту.

Методи дослідження. Для проведення експериментальних досліджень використовувалися сучасні засоби сертифікації та обладнання, а також загальноновизнані методології. Теоретичні і емпіричні методи аналізу даних, так і методи. При математично-статистичній обробці даних використовувалися сучасні комп'ютерні програми для розрахунку дисперсійного аналізу.

Наукова новизна досліджень. Вперше в умовах фермерського господарства «Фенікс-Агро» Синельниківського району Дніпропетровської області вивчено вплив різних способів обробітку ґрунту на врожайність насіння гібриду соняшника ЛГ50510.

За результатами досліджень було встановлено вплив основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника, яка була максимальною при застосуванні полицевої оранки на глибину 25-27 см.

В результаті отриманих даних виробництву було рекомендовано найбільш економічно рентабельний спосіб основного обробітку ґрунту.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 53 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

Ключові слова: ОБРОБІТОК ҐРУНТУ, ГІБРИД, СОНЯШНИК, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасне сільське господарство представляє собою комплекс наукових і високотехнологічних процесів, спрямованих на збільшення виробництва рослинницької продукції. На жаль, в більшості випадків цей прогрес супроводжується ігноруванням агротехнічних принципів, що призводить до деградації ґрунтів, зниження якості продукції та відсутності економічного зростання.

Модернізація сільського господарства, орієнтована на інновації, базується на управлінні агроценозом через систему сівозмін, обробку ґрунту, добрив та захисту рослин. Важливо враховувати принципи ресурсозбереження та використання енергії для створення стійких систем виробництва продукції рослинництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуацій клімату».

Мета досліджень - встановити вплив різних способів основного обробітку ґрунту на врожайність соняшнику.

Завдання досліджень:

- оцінити вплив способів основного обробітку ґрунту на водно-фізичні властивості ґрунту;
- встановити вплив різних методів вирощування на показники ґрунтової родючості та врожайність соняшнику;
- встановити економічну ефективність вирощування гібриду соняшника при різних способах основного обробітку ґрунту.

Об'єкт вивчення. Процес формування врожайних властивостей насіння соняшника залежно способів основного обробітку ґрунту.

Предмет дослідження. Гібрид соняшника ЛГ50510, різні способи основного обробітку ґрунту.

Методи дослідження. Для проведення експериментальних досліджень використовувалися сучасні засоби сертифікації та обладнання, а також загальноновизнані методології. Теоретичні і емпіричні методи аналізу даних, так і методи. При математично-статистичній обробці даних використовувалися сучасні комп'ютерні програми для розрахунку дисперсійного аналізу.

Наукова новизна досліджень. Вперше в умовах фермерського господарства «Фенікс-Агро» Синельниківського району Дніпропетровської області вивчено вплив різних способів обробітку ґрунту на врожайність насіння гібриду соняшника ЛГ50510.

За результатами досліджень було встановлено вплив основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника, яка була максимальною при застосуванні полицевої оранки на глибину 25-27 см.

В результаті отриманих даних виробництву було рекомендовано найбільш економічно рентабельний спосіб основного обробітку ґрунту.

Практична цінність отриманих результатів. В умовах фермерського господарства «Фенікс-Агро» Синельниківського району Дніпропетровської області при вирощування гібриду соняшника ЛГ50510 раціонально використовувати після попередника пшениця озима полицеву оранку на глибину обробітку ґрунту 25-27 см. Гібрид ЛГ50510 в Північній частині Степу України ефективніше реалізує потенціал своєї продуктивності та забезпечує врожайність насіння соняшнику – 3,18 т/га.

Особистий внесок. Здобувач вищої освіти є відповідальним виконавцем досліджень. При ньому безпосередньо включає розроблену програму досліджень, здійснювався збір бази даних, обробку матеріалів та їх аналіз, формулювання наукових положень та висновків, підготовка наукової публікації, написання та оформлення тексту кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів дипломної роботи. Матеріали кваліфікаційної

роботи доповідалися на міжнародній конференції «Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри»» (Миколаїв, 2023) та розглядались і затверджувались на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 53 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ АГРОТЕХНІКИ СОНЯШНИКУ НА ЙОГО ВРОЖАЙНІСТЬ (огляд літератури)

1.1. Значення соняшнику як сільськогосподарської культури

Культурний соняшник (*Helianthus annuus* L.) належить сімейства *Asteraceae* і відноситься до роду *Helianthus*, що має Північноамериканське походження. Перші зразки соняшнику були завезені до Європи в результаті іспанської експедиції, яка досліджувала Перу та Мексику на початку шістнадцятого століття. Ця обставина і послужила підставою вважати Перу та Мексику батьківщиною соняшника. Однак більше пізні дослідники заперечували перуанське походження цієї рослини. Наприклад, М. І. Вавілов вважав батьківщиною *Helianthus annuus* L. південно-західну частина Північної Америки [1]. На користь цього каже той факт, що і в даний час у цій частині американського континенту, широко поширені дикорослі види роду *Helianthus*, серед яких зустрічаються близькі родичі сучасного культурного соняшника.

Раніше відносяться до цього виду, що зустрічаються в Південній Америці, винесені сучасними систематиками в рід *Helianthopsis*.

Потрапивши до Європи, соняшник довгий час залишався декоративним рослиною, і лише майже через 100 років, коли він широко поширився на даної території, його насіння почало вживати в їжу, для приготування сурогату кави, як корм для птахів, на медичні цілі.

У 1716 році стало відомо про можливість отримання масла з насіння соняшнику і було запропоновано використовувати цю олію в технічних цілях, як основа для створення фарб, у шкіряному виробництві та і т. д [2].

В Україну насіння соняшнику було завезено у XVIII столітті з Голландії, де пізніше і починалася його народна селекція. Так само, як і в Європі, у Україні соняшник використовували як декоративні рослини. Однак

тут він швидко придбав харчове призначення та оброблявся як городня, а потім польова культура.

Подальша історія соняшнику нашій країні неодмінно пов'язана з використанням його насіння для отримання олії. Як описував [3], за загальним визнанням ініціатива у цій справі належить селянинові.

У 1929 році вперше в Україні він за допомогою сконструйованої ним ручної віджимної склянки отримав масло з соняшникове насіння. У 1933 році в же з'явилася перша олійниця на кінному приводі, а в 1935 році запрацював перший паровий маслобійний завод із переробки насіння соняшника.

Вчені повідомляють, що інтенсивний розвиток маслобійного справи викликало попит на насіння соняшнику, що спричинило швидкий зростання посівних площ цієї культури. Таким чином, в Україні соняшник став повноцінною олійною культурою у першій половині XIX століття [4].

Зараз Україна є одним з лідерів у світі з виробництва соняшнику. Соняшник вважається високорентабельним сільськогосподарської культури, тому що він має високу ціну реалізації його насіння.

Традиційно найбільшу частину площ під посів займає соняшник, ця площа має становити у 2019 році 949,6 тис. га.

Середня врожайність насіння соняшника з 2019 по 2021 рік України становила 2,1 т/га [5].

Валовий збір насіння соняшника у 2019 році після становив 501,6 тис. тонн. Найбільший валовий збір був відзначений у Степовій зоні України.

За даними ФАО, посівні площі соняшнику у 2019 році становили 25,6 млн. га. За останнє десятиліття посівні площі займані соняшником збільшилися на 18,5%. У 2019 році валові збори насіння соняшнику у світі опинилися на рівні 44,8 млн. тонн – рекордний обсяг за всю історію вирощування цієї культури [6].

Соняшник має велике значення як технічна, кормова, кулісна та медоносна культура в галузі рослинництва. Соняшникова масло є найпоширенішим серед усіх вироблюваних рослинних жирів ціна в Україні.

Цінність соняшникової олії як харчового продукту залежить, насамперед, від його фракцій та молекулярного складу жирних кислот у триацилгліцеридах, а також від наявності різних жиророзчинних супутніх компонентів: токоферолів, фосфатидів, стеролів, вітамінів, пігментів. Одним з найкращих для харчування людини рослинних олій вважається оливкова, в якій вміст олеїнової кислоти становить 75-80%. Так, у на даний час для переробки запропоновані сорти та гібриди соняшнику з різним вмістом олеїнової кислоти в олії насіння - від 72-82% і до 89-91% [6].

Соняшник є хорошою культурою, що використовується бджолярами для отримання високоякісного меду. З кожного гектара можна одержати 20-40 кг меду. При цьому бджоли дозиплюють кошики, що призводить до підвищення врожаю. Соняшник є хорошим попередником для багатьох культур, а в зрошуваному землеробстві відіграє роль меліоранта, запобігаючи заболоченню та засоленню ґрунту [7].

1.2. Основний обробіток ґрунту, як фактор регулювання його агрофізичних властивостей та рівня продуктивності посівів

Одна з тем, яка привертає увагу наукової спільноти і яка активно досліджується як з теоретичної, так і з практичної сторони в сфері агрономії, це обробка ґрунту. Це є основним засобом регулювання ґрунтової плодючості, створення найсприятливіших умов для росту та розвитку сільськогосподарських рослин, і впливає на ґрунтові режими, вологості рослин, а також фітосанітарний стан.

Цей фактор вважається важливим об'єктом дослідження як в нашій країні, так і в інших країнах світу, про що свідчать відповідні наукові публікації та дослідження [8-9].

Звісно, ефективність кожної залежить не від наших уподобань, а від конкретних ґрунтово-кліматичних умов, наявності негативних природних факторів, особливостей рельєфу, вимог культур і т.д.

У системі заходів, спрямованих на підвищення врожайності соняшника, велике значення мають попередники, які є основою, що дозволяє ефективно застосовувати інші агротехнічні прийоми та реалізувати потенціал продуктивності. Відповідно до вимог, попередники повинні забезпечувати збереження вологи, наявність у орному шарі достатнього кількості поживних речовин та сприятливу фітосанітарну обстановку [9-10]. Як стверджують вчені плодозмінні сівозміни у порівнянні із зернопаровими сівозмінами забезпечують диверсифікацію культур, повніше використання ресурсів для стійкого економічно вигідного землеробства, а також гарантують найкраще заощадження родючості ґрунту завдяки відсутності поля чистого пару.

Соняшник за своїми морфологічними та біологічними особливостями є розпушувачем орного горизонту ґрунту, що є дуже важливим позитивним фактором в умовах мінімізації ґрунтообробок [11]. Серед безлічі заходів, спрямованих на біологізацію землеробства, підвищення родючості ґрунтів та запобігання ерозійним процесам, особлива роль належить соняшнику, оскільки поживно-кореневі його залишки сприяють підвищенню вмісту гумусу, зменшують небезпеку ущільнення орного шару ґрунту, руйнування його структурності та стабілізує гідрологічний режим території. Добре розвинена надземна маса соняшнику заглушує бур'яни. Рослинні та кореневі залишки соняшнику багаті на елементи харчування, які після перегнивання благотворно впливають на поживний режим культури, що йде за ним у сівозміні. Соняшник - задовільний попередник для культур з мочкуватою кореневою системою: яра пшениця, ячмінь, овес [11].

Зарубіжними вченими - встановлено, що при мікробіологічному розкладанні рослинних залишків соняшнику у ґрунті виділяються ізотіоціанати – продукти розкладання глюкозинолатів, які знижують схожість ряду бур'янів, особливо дрібнонасінних, а також розвиток на зернових культурах корневих гнилі та інших хвороб. У зв'язку з цим дана польова культура в сівозміні, як попередник виявляє біогербіцидний та біофунгіцидний ефект, що у результаті підвищує врожайність зернових

культур на 10-20% та знижує використання хімічних засобів захисту рослин від бур'янів та хвороб при їх обробітку.

Говорячи про соняшник як попередника, слід враховувати не тільки збільшення надходження поживних речовин у ґрунт з рослинними та кореневими залишками цієї культури, але й той факт, що сам ріпак використовує на одиницю врожаю насіння у 3,0-4,5 рази більше NPK, ніж пшениця [13].

Крім цього соняшник відрізняється від інших стрижнекорневих. сільськогосподарських культур (кормові коренеплоди, бобові багаторічні трави) активними кореневими виділеннями, що сприяють використанню фосфорно-калійних добрив із важкодоступних форм.

Вчені вважають, що ефективність комплексного захисту рослин соняшнику та добрив сприяє не тільки зростанню його врожайності, але та наступної культури – пшениці [14].

Вчені повідомляють, що після ріпаку незалежно від технології прибирання на полі залишається падалицею, яка є засмічувачем наступних культур. При заоранні насіння їх життєздатність зберігається до десяти років і більше. Тому після соняшинку під наступну культуру не слід проводити оранку з оборотом пласта, поле доцільно залишити без обробки або використовувати тільки поверхневі обробітки ґрунту, що спровокує проростання падалиці соняшнику в осінній період та повну її загибель у період перезимівлі.

З метою оптимізації структури посівних площ господарствам регіону рекомендує вводити в сівозміни соняшник, оскільки висока ціна реалізації ріпаку підвищує рентабельність виробництва, конкурентоспроможність господарства.

Однією з основ розміщення олійних культур у сівозміні є їх біологічні та господарські особливості та вимоги, які вони пред'являють до родючості ґрунту, відсутності бур'янів, шкідників, збудників хвороб тощо. Необхідно

враховувати також вплив попередніх культур на ґрунт та висівні олійні культури.

Вітчизняні вчені вважають хорошим попередником ярий ячмінь для більшості культур він рано звільняє поле і в структурі сівозміни може зайняти до 20% [15].

Як зазначають вчені, ячмінь ярий вважається меншим вимогливим до родючості ґрунту порівняно з пшеницею озимою. У те ж час найкращими для нього вважаються чисті від бур'янів темно-сірі лісові, чорноземи та каштанові ґрунти, структурні та досить добре забезпечені поживними речовинами. Важкі, глинисті та заболочені, а також солонцюваті ґрунти не підходять для його обробітку.

Вчені Інституту зернових культур доповнюють, що специфіка передпосівної обробки для ячменю ярого полягає в накопиченні та збереженні вологи та створення пухкого верхнього шару для того, щоб забезпечити рівномірне розподіл насіння у ґрунті. Цьому сприяє боронування, культивуація, а також коткування до і після посіву [3, 15].

Технологія вирощування сільськогосподарських культур без обробітку ґрунту притягує ще й тим, що забезпечує високу економічну ефективність ведення рослинництва. Це досягається за рахунок суттєвого зменшення витрат на пально-мастильні матеріали, амортизацію та ремонт значно меншої кількості сільськогосподарської техніки та заробітну плату, тому що в цій технології за розрахунками людських ресурсів потрібно в 2-3 рази менше, ніж за традиційною технологією з обробітком ґрунту.

Вивчення впливу соломи, яку заорюють в ґрунт, на урожайність соняшника показало різні результати: в деяких випадках вона зростала протягом 2-3 років після такої обробки [45], а в інших – зменшувалася через негативний ефект соломи. Інші дослідники відмічають, що солонисті рештки підвищують токсичність ґрунту [46].

Сучасні агротехнічні прийоми обробки культур, які мінімізують втрати ресурсів, є важливими для вирішення проблем сільськогосподарського

виробництва. Вони передбачають не тільки раціональну обробку ґрунту, але й зміну культур в сівозміні. Врожайність соняшника і обробіток ґрунту мають різний зв'язок. Деякі автори стверджують, що врожайність культур і продуктивність сівозміни не змінюються при переході від звичайної системи обробки ґрунту до ресурсозберігаючих технологій [10, 20, 49], інші - що вони знижуються при переході від оранки до мінімальних, безвідвальних, диференційованих або нульових технологій [19, 35, 43, 50], а треті - що вони значно зростають [29, 51].

Таким чином, в умовах актуального розвитку сільськогосподарського сектора необхідно вибирати методи обробки ґрунту в сівозміні індивідуально, враховуючи конкретні ґрунтово-кліматичні умови, особливості агроландшафту, біологічні потреби культур і інші фактори. Наукова спільнота продовжує визнавати актуальність проведення подальших наукових досліджень з питань впливу різних методів основної обробки ґрунту на його родючість, врожайність соняшнику, продуктивність сівозмін, а також економічну та енергетичну ефективність.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Природно-кліматичні умови регіону

Регіон, де проводились дослідження – Дніпропетровська - розташована у північно-східній степовій зоні України. Є однією з найбільших областей країни, що займає велику територію, її площа перевищує 8,6 млн. гектарів.

Територія простяглася з півночі на південь на 150-200 км із заходу Схід на 100-200 км. У зв'язку з цим область відрізняється більшим різноманітністю природних умов. Загальна площа сільгоспугідь області складає 1812,3 тис. гектарів, у тому числі під ріллям знаходиться 608,9 тисячі гектарів. Загальна кількість населення області налічує 883,9 тисяч людей. Із них близько 50% становить сільське населення. В обсязі виробленої обласної валової продукції, значну частку становить сільськогосподарська (17,3%).

За виробничою спеціалізацією сільського господарства область відноситься до зони розвиненого пшенично-зернового виробництва, на яке величезний вплив надають кліматичні умови області, що відрізняються різкою континентальністю. У зв'язку з великою довжиною території кліматичні умови так само змінюються в досить широких межах, що, загалом, виявляється у послідовному наростанні температур повітря та зменшення кількості опадів з півночі на південь.

Показники теплозабезпечення та вологозабезпеченості у цьому напрямі змінюються у межах: середньорічна температура повітря – від 1 до 6,9°C, у липні – від 23 до 25,1°C, а у січні – від мінус 18 до мінус 8,2°C. Середня тривалість безморозного періоду в днях: від 214 до 260, зі стійким сніговим покривом – від 20 до 35 днів. Сума позитивних температур – від 2478 до 3556°C, сума опадів за рік – від 391 до 559 мм.

Слід зазначити, що на півночі області добре виражений літній максимум опадів, а на півдні опади розподіляються за сезонами більше поступово. Температурні відмінності по зонах найбільш помітні у теплий час

роки, особливо влітку, взимку вони згладжуються. Крім того, спостерігаються відхилення в ході температурного режиму та опадів за роками. Кількість опадів у посушливі роки в 2-3 рази менша від середніх багаторічних, а у вологі - значно перевищує їх.

Так, наприклад, у різко посушливі роки випадає до 350 мм опадів, навпаки, у винятково вологі роки кількість опадів на півночі сягає окремі роки 500-600 мм.

Зима зазвичай холодна і малосніжна, за ясної погоди температура іноді знижується до 30-40°C морозу та нижче.

Відзначається інтенсивна вітрова діяльність у зимовий період, що наводить до здування снігу з підвищених елементів рельєфу, але в той же час створює додаткові можливості для його затримання та накопичення.

Весна зазвичай коротка, відрізняється сухістю та швидким наростанням температур. Для весняного періоду характерні часті, сильні та сухі вітри, швидко висихають поверхню ґрунту при незначній кількості і нестійкості весняних опадів.

Влітку переважає ясна погода. Кількість ясних сонячних днів становить середньому 70-75%.

Влітку середня температура повітря в денний час становить у червні та серпні 21-27°C, у липні - 23-27°C.

Сума біологічно активних температур коливається від 2100 до 3100°C. В окремі роки у червні-липні місяці можливе підвищення температури повітря вдень до 40-42°C.

Кількість опадів за теплий період коливається по області від 200 мм на півдні, до 300 і більше півночі, тобто влітку випадає значно більше опадів, ніж у інші сезони року. Оподи за період червень-серпень становлять 30-40% від річної кількості. Максимум їх посідає липень. Тим не менш, дефіцит вологи, особливо у червні місяці, є головним фактором, що надає негативний вплив на формування врожаю, тому що випаровування з водної поверхні за період із середньодобовою температурою вище 10°C коливається від 600 до

1000 мм. Кількість вкрай сухих днів із відносною вологістю повітря менше 30%, на півночі зазвичай не перевищує 15-20 за період вегетації.

Але в деякі дуже сухі роки кількість їх значно зростає. Влітку досить часті сильні суховії, які посилюють і так значну випаровування вологи і сприяють виникненню загрози не лише атмосферної, а й ґрунтової посухи. Посухи можуть бути різними за інтенсивністю та тривалістю, іноді відзначається тільки атмосферна посуха, іноді вона поєднується з ґрунтовою і наносить великий збитки посівам. За період з 1996 р. посуха відзначалася в середньому раз на 3-4 роки, їх у половині випадків, посуха охоплювала не всю область, а окремі райони, і весь вегетаційний період, а окремі його періоди. Найбільш схильні до посухи південні степові райони. Крім нестійкої вологозабезпеченості, негативний вплив якої значною мірою знижується при проведенні вологонакопичувальних та вологозберігаючих агрозаходів, до несприятливих факторів клімату сільгоспвиробництва слід віднести небезпеку пізніх весняних та ранніх осінніх заморозків, які в окремі роки можуть ушкоджувати зернові культури у фазі наливу зерна. Ця небезпека різко знижується дотриманням зональної структури посівів сортами з різною довгою вегетаційного періоду, розробленої для кожної конкретної зони області, дотриманням оптимальних термінів сівби та сортової агротехніки.

У той же час, такі особливості клімату області як велика сонячна активність, високий рівень літніх температур, певний дефіцит вологи у поєднанні з високою нітрифікаційною здатністю зональних ґрунтів, що забезпечує досить високий рівень азотного живлення рослин, є у своєму роді унікальними, оскільки забезпечують формування зерна з високим вмістом та якістю клейковини, що забезпечує велику силу і високі хлібопекарські якості борошна, що одержує здатністю покращувача борошна слабких пшениць багатьох регіонів.

За сукупністю кліматичних особливостей та ґрунтового покриву, вся територія землеробських районів області розділена на три природно-кліматичні зони, що загалом збігаються із зональним розподілом ґрунтів.

Дослідження проводилися у ґрунтово-кліматичній зоні. Клімат у зоні проведення досліджень континентальний: спекотне та сухе літо, малосніжна холодна зима. Річна амплітуда температури повітря у середньому становить 15°C. Взимку мінімальна температура повітря нерідко падає до - 25-30°C, у поодиноких випадках – 30-35°C. Влітку абсолютна температура дорівнює +41-43°C. Теплий період із середньодобовою температурою вище 5°C триває 295-300 діб. Середньорічна температура повітря – 8,3-9,3°C, підвищується в окремі роки до 9,5-10°C.

Характерною ознакою континентального клімату є переважання опадів теплого періоду (травень-жовтень), коли випадає 60-80% річної норми.

Максимум опадів посідає другу половину літа, найчастіше липень. Показник зволоження (ГТК) на території регіону змінюється від 1,2. Річна кількість опадів – 250-300 мм. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,8-1,0. Сума ефективних температур – 3200-3400 градусів.

Ґрунтовий покрив зони проведення досліджень представлений звичайними чорноземами.

Основними ґрунтами цієї підзони є чорноземи. Вміст гумусу середньому 3,5-4,5%. Профіль ґрунтів зазвичай незасолений. Ці ґрунти мають досить високий рівень родючості. Середній бал бонітету підзони південних чорноземів становить 41-50. Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем звичайний середньосуглинистий. Зміст гумусу (за Тюріном) в орному горизонті (0-30 см) в межах 3,0-3,2%, нітратного азоту - середнє (22,5-25,5 мг/кг), рухомого фосфору - середнє (28 мг/кг), обмінного калію – підвищене (331 мг/кг ґрунту). Реакція ґрунтового розчину - середня. Ґрунт дослідного поля широко поширений у Дніпропетровського районі Дніпропетровської області та складає 3 млн. 503 тис. га.

2.2. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень

У 2022 р. сума опадів за сільськогосподарський рік (жовтень-вересень) становила 207,0 мм, або 64% від багаторічної норми. За вегетаційний період

всього випало 68,9 мм (середньорічна норма - 156,0 мм). Дуже сухим були травень та червень місяці. За цей період випало всього 17,3 мм опадів, за норми 71 мм. Особливо сухим був червень, у якому випало лише 4,0 мм. Налив насіння також пройшов за сухої погоди (21 мм при нормі 30). Таким чином, за сумою опадів вегетаційного періоду 2022 характеризується як різко посушливий.

Таблиця 1

**Метеорологічні показники температури повітря
за місяцями на рік дослідження, °С**

Рік/місяць	IV	V	VI	VII	VIII
2022	8,0	17,1	22,5	23,1	20,9
2023	11,5	19,1	20,3	22,9	21,3
Середньо-багаторічна	11,5	19,6	20,8	22,1	21,7

Це позначилося на врожайності оброблюваних культур, яка була вкрай низька в порівнянні з попередніми роками.

Середньодобова температура повітря протягом усього вегетаційного періоду 2022 р. (травень-серпень) була вищою за середньобагаторічне значення на 0,3°C, що за відсутності опадів негативно позначилося на росту та розвитку рослин та врожаю.

У зв'язку з високими середньодобовими температурами повітря сума ефективних температур, як за місяцями, так і загалом за період вегетації була значно вищою, що при дефіциті вологи, з одного боку, прискорило розвиток оброблюваних культур, але не сприяло підвищенню їх урожайності.

У 2023 р. сума опадів за сільськогосподарський рік (жовтень-вересень) становила 417,6 мм, або 129% від багаторічної норми. За теплий період року випало 335,7 мм опадів, що перевищило річну норму (244,0 мм). При цьому за вегетаційний період (травень-серпень) випало 184,2 мм, або 118% річної норми (табл. 2).

Дуже сприятливим у опади був червень. За місяць випало 79,4 мм опадів, що у 2,3 разу більше багаторічної норми. У другій половині літа,

липні (41,4 мм) та у серпні (28,5 мм) сума опадів була близька до багаторічної нормі. Таким чином, за сумою опадів вегетаційного періоду 2023 року характеризується як сприятливий для зволоження для оброблюваних культур.

Таблиця 2

Показники вологозабезпеченості по місяцях на рік проведення досліджень, мм

Рік/місяць	IV	V	VI	VII	VIII
2022	48,1	36,2	28,3	76,1	48,3
2023	48,2	63,5	47,1	44,6	54,3
Середньо-багаторічна	30,6	32,1	38,5	47,7	43,2

Середньодобова температура повітря у весняний період (квітень-травень) була вищою за середньо багаторічні значень на 0,7-1,7°C. Це сприяло появі сходів бур'янів і подальшому їх знищенню гербіцидами загальновинищувальної дії. У червні, липні та серпні середньодобова температура повітря була близька до багаторічної, що також сприяло зростанню та розвитку сільськогосподарських культур. У вересні середньодобова температура повітря (15,6°C) перевищила багаторічну норму на 0,1°C, що позитивно позначилося на формуванні насіння високого якості.

Через підвищену середньодобову температуру повітря сума ефективних температур як за місяцями, так і загалом за період вегетації 2023 р. була значно вищою, що за достатньої кількості вологи сприяло зростанню та розвитку більшості оброблюваних культур та підвищенню їхньої врожайності

Характеристика рівня вологозабезпеченості території у 2022 р. та 2023 р. показала низький ГТК, який склали за вегетаційний період 0,91 та 0,96, відповідно.

2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Схема досліду з вивчення питання впливу основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника включала один фактор і мала наступний вид:

1. Полицева оранка на глибину 23–25 см (Kverneland RN 100).

2. Обробіток глибокорозпушувачем на глибину 25–27 см (Artiglio 500).

3. Дисковий мілкий обробіток на глибину 10–12 см (БДВ 3).

Перед основним обробітком ґрунту було проведене обов'язкове лущення стерні попередника (пшениці озимої) на глибину 6–8 і 8–10 см.

Закладка польових дослідів, спостереження та обліки проводилися в повному обсязі відповідно до вимог методики польового дослідження та методів дослідження у польових дослідках із соняшником [63].

У дослідках проводили такі спостереження та обліки:

1. Вимірювання температури шару ґрунту на глибину 0-7 см ртутним термометром з ціною розподілу не більше 0,2°C вимірювання температури приземного шару повітря, вологість ґрунту. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Щільність складення ґрунту визначали/

2. Фенологічні спостереження за зростанням та розвитком синюшнику проводили згідно з методикою Держсортотпробування. Зазначали дату: посіву; початок та закінчення сходів; утворення кошику; цвітіння; повного дозрівання та збирання. За настання початку та повної фази приймали дату, коли вона наступала у 10-15 і щонайменше 75 % відповідно.

3. Облік густоти стояння рослин проводили при настанні повних сходів та перед збиранням урожаю на постійних майданчиках з площею 1 м².

4. Для визначення структурних елементів урожаю відбиралися рослини на кожному варіанті кожної повторності з облікової площі 3 м². Розрахунковим методом визначали масу 1000 насінин у грамах.

5. Облік урожаю проводився методом суцільного збирання у період повного стиглості вручну. Урожайність перераховувалася на 7%-у вологість і 100% чистоту.

6. Розрахунок економічної ефективності проводили на основі зіставлення ряду показників, таких як собівартість одиниці продукції, прибуток та рівня рентабельності [63].

7. Статистичний аналіз результатів проводили за методикою дисперсійного та кореляційного аналізів за Б.А. Доспіхову (1985) з

використання стандартних комп'ютерних програм (Statistica 12.0; Microsoft Office, Excel 365). Обробку результатів проводили на рівні значимості 0,05 значення НІР приводили в абсолютних показниках.

Гібрид ЛГ50510 – оригінатор компанія Лімагрейн. Це гібрид соняшнику середнього терміну дозрівання, середньої засухостійкості, високої врожайності, який підходить для класичної технології вирощування. Він росте 114–118 днів. Рослина не більше 164–172 см, не палягає. Соняшник стійкий до переноспорозу, сірої гнилі, фомопсису, імунний до расам зарази від А до Н. Цей гібрид добре витримує посуху, гнучкий до зміни клімату, добре росте на різних ґрунтах. Мінуси: рослини неоднорідні та повільно розвиваються на початку. Вони дають високий урожай (до 4,1–4,6 т/га) і мають високу олійність насіння (до 51%).

Соняшник сіяли сівалкою VESTA 8 PROFІ з нормою висіву: 55000 шт. насіння на 1 га для гібриду ЛГ50510. Міжряддя було 70 см. Насіння соняшнику загортали на 4-6 см глибини. Перед соняшником була пшениця озима, яку при збиранні зрізали на 25–30 см висоти, а соломі розкидали комбайном по всій ділянці. Ділянки у дослідах розміщували рендомізовано, повторність 4-х кратна. Гербіцид Прімекстра TZGold 500S (Металохлор, 312,5 г/л + Тербутилазин, 187,5 г/л) застосовували в нормі 4,2 л/га, робили міжрядні культивації. Всі інші операції були звичайними для степової зони [12, 36]. Соняшник збирали комбайном Massey Ferguson у фазі повної стиглості при вологості насіння соняшнику 7–9% [38]. Після збирання культур сівозмін всі рослинні рештки лишалися в полі як джерела органічної речовини [35].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Водно-фізичні властивості ґрунту залежно від застосування різних способів основного обробітку ґрунту

Волога має вирішальну роль у житті кожної рослини, не тільки сприяючи проростанню насіння та входячи до складу рослини для підтримки тургору в клітинах, але також регулюючи температуру рослинного організму під час випаровування. Вона забезпечує пересування розчинених мінеральних речовин у рослині, виконуючи водно-мінеральне живлення (табл. 3).

Таблиця 3

Водно-фізичні показники ґрунту в 30-ти см шарі ґрунту (2022–2023 рр.)

Основний обробіток ґрунту		
Полицева оранка	Глибкорозпушування	Дисковий мілкий
Щільність складення ґрунту, г/см ³		
1,18/1,25*	1,21/1,27	1,25/1,30
Пористість ґрунту, %		
52,3/52,4	52,0/51,2	52,2/50,1
Вологість стійкого в'янення		
11,6	11,6	11,7
Вологість ґрунту, %		
24,1/17,2	24,0/18,0	22,2/17,1
Доступні запаси вологи, мм		
41,1/21,0	39,2/19,8	37,2/16,8

* початок вегетації/ збирання.

При варіантах обробітку ґрунту найвищий запас доступної вологи був утворений під час застосування безполицевих прийомів. Заміна полицевого прийому дискуванням зменшила запас доступної вологи в 30–сантиметровому шарі на 1,4–3,2 мм, у півметровому – на 2,9–3,5, у метровому шарі – на 0,6–9,0 мм. При виконанні чизельного обробітку сприяло збільшенню показника запасу доступної вологи в порівнянні з

дисковим обробітком на 1,5–2,8 мм в 30-сантиметровому шарі ґрунту, 5,0–6,0 – у шарі 0–50 см і 8,7–20,1 мм – у шарі 0–100 см (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив способів основного обробітку ґрунту
на доступні запаси вологи, мм**

Етапи органогенезу	Полицева оранка		Глибокороз- пушування		Дисковий мілкий	
	Роки					
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Сходи	161,0	166,5	151,9	156,7	155,4	160,5
Формування кошика	112,5	130,6	112,4	117,0	112,8	121,5
Цвітіння	75,4	83,0	72,7	72,9	76,1	75,4
Збирання насіння	21,4	25,8	21,6	23,3	22,5	24,7

При безполицевих способах обробітку ґрунту утворюється значний вміст доступної вологи, тому що під час їхнього проведення в верхньому шарі ґрунту та на його поверхні залишається достатня кількість рослинних залишків. Це знижує температуру поверхні ґрунту, накопичує сніг, зменшує глибину промерзання ґрунту, що в свою чергу зменшує втрати вологи навесні через поверхневий стік та випаровування [19]. Інші дослідники зробили висновки, що вміст доступної вологи в ґрунті при чизельному обробітку більший, ніж при дисковому мілкому, через додаткове накопичення снігу взимку (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив обробітку ґрунту на гранулометричний склад у 30-ти сантиметровому шарі ґрунту, см (середнє за 2022–2023 рр.)

Вміст (%) елементів та розміри (мм)						Вміст фізичної глини, %
(1-0,25 мм)	(0,25-0,05 мм)	(0,05-0,01 мм)	(0,01- 0,005 мм)	(0,005- 0,001 мм)	(< 0,001 мм)	
Полицева оранка						
1,0	3,5	35,4	13,9	16,2	40,1	68,5
Дисковий мілкий обробіток						
1,1	3,6	36,9	12,9	18,4	38,0	67,9
Глибокорозпушування						
1,1	3,6	35,4	12,9	19,2	39,2	68,9

Структура ґрунту постійно змінюється під впливом різних факторів, які можуть сприяти її утворенню або розпушенню, і які діють одночасно в умовах поля. За різного співвідношення цих факторів структура ґрунту може покращуватися або погіршуватися. З точки зору агрономії, найкращою є дрібнокомкувата-зерниста структура, яка забезпечує оптимальні умови для росту та розвитку рослин в ґрунті. Найбільший вплив на формування структури ґрунту в сівозмінах має культура, яку вирощують, оскільки вона може впливати на цей процес як безпосередньо (фізичне ущільнення ґрунтових частинок корінням), так і опосередковано (стимулювання ґрунтової мікробіоти) [31].

Оранка сприяє утворенню агрономічно цінних агрегатів ґрунту. Коли проводять оранку перед посівом соняшника, коефіцієнт структурності ґрунту найвищий – 2,65–3,19. Глибокорозпушування ґрунту дає найгірші результати – коефіцієнт структурності лише 1,79–2,39. Дискова обробка знаходиться між ними. Полицевий обробіток ґрунту найкраще підходить для соняшника, оскільки він допомагає формувати агрономічно цінну структуру ґрунту. Для оптимальної родючості ґрунту важливо не тільки розмір агрегатів, а й їх водостійкість, тобто здатність витримувати вплив води, яка може їх розмивати. Щільність ґрунту впливає на умови життя рослин і мікроорганізмів в ґрунті. Це важливий показник ефективності агротехнічних заходів. Різні культури потребують різної щільності ґрунту, для якої встановлено оптимальні параметри, які забезпечують найкращі умови зростання та розвитку. Якщо щільність ґрунту занадто висока, то ґрунт стає менш пористим і проникним для вологи і повітря, що ускладнює ріст коренів рослин. Якщо щільність ґрунту занадто низька, то ґрунт швидко втрачає вологу, знижується контакт насіння з ґрунтом, що погіршує схожість і т.д. [12, 31]. Щільність ґрунту змінюється під впливом різних факторів, зокрема обробітку ґрунту, тому дослідження його залежності від них дають різні результати, які залежать від ґрунтово-кліматичних умов регіону, знарядь, які використовують, особливостей конкретних вегетаційних періодів і т.д. [2,

24]. У наших дослідженнях тільки оранка давала щільність ґрунту, яка не перевищувала оптимальних значень. Якщо замінити оранку плоскорізною обробкою, то щільність ґрунту зростає, особливо в фазі повної стиглості культури.

3.2. Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість посівів соняшнику

Забур'яненість посівів соняшнику зростає в останні роки. У 30-ти сантиметровому шарі чорнозему є більше 0,5 млрд шт/га насіння та вегетативних частин бур'янів [19–21]. Це сталося через те, що не дотримуються законів землеробства. Замість цього часто або навіть постійно вирощують соняшник [10–11]. Соняшник гірше за пшеницю, ячмінь та вівса пригнічує бур'яни, але кращий за просапні культури, як-от кукурудза та сорго. Соняшнику потрібен захист від бур'янів на фазах розвитку ВВСН 12–18, коли він росте повільно, а в широких міжряддях легко проростають бур'яни. Це критичний період розвитку рослин соняшнику, який триває 34–38 днів від сходів до початку утворення коробочок. Після того, як рядки замикаються і соняшник має сильну кореневу систему, він добре конкурує за життєвий простір - окрім вовчка, який не потребує світла в нижньому ярусі посіву [18–21]. Основний обробіток ґрунту та сівозміна допомагають контролювати забур'яненість [19–23]. Період повернення соняшнику в сівозміні повинен враховувати тривалість життєздатності насіння вовчка, яка становить 7–9 років [29–30]. Дискування призводить до того, що половина насіння бур'янів знаходиться в шарі 0–10 см, що може мати як позитивний, так і негативний ефект. З одного боку, це може збільшити кількість бур'янів; з іншого боку, насіння бур'янів, яке лежить в верхньому шарі ґрунту, піддається різким змінам температури і вологи, тому стає нежиттєздатним; інші швидко проростають і знищуються перед сівбою або після збирання

олійної культури [22]. У кваліфікаційній роботі ми досліджуємо, як система обробітку ґрунту впливає на число і види бур'янів у посівах соняшнику, включаючи паразитного вовчка соняшникового. Аналіз видового складу бур'янів на початку вегетації соняшнику в залежності від основного обробітку ґрунту показує, що при дисковому мілкому обробітку ґрунту частка щириці звичайної збільшувалася на 2,1–5,7%, а частка лободи білої зменшувалася на 0,8–12,4% (табл. 6). Це пов'язано з тим, що щириця звичайна добре реагує на мілку заробку насіння, а лобода біла погано проростає в ущільненому ґрунті, особливо при нестачі вологи в верхньому (0–10 см) шарі. Найбільше було карантинного бур'яну амброзії полинолистої, до 6,3–6,7 шт/м².

Таблиця 6

Забур'яненість соняшнику перед гербіцидною та міжрядною обробками, шт/м² (2022–2023 рр.)

Види бур'янів	Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту					
	Полицева оранка		Дисковий мілкий		Глибокорозпушення	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Амброзія полинолиста	6,3	17,2	6,7	10,1	6,3	14,9
Березка	1,3	15,2	0,7	8,4	0,4	4,6
Осот	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3
Лобода біла	4,8	11,4	4,5	5,1	4,3	8,4
Тонконіг однорічний	3,2	41,2	3,7	44,2	3,6	42
Гірчак березковий	0,6	6,3	2,6	31,4	1,3	15,2
Щириця зігнута	2,6	8,7	1,5	1,3	2,4	13,8
Грицики звичайні	–	–	–	–	0,1	1,1
Всього, шт./м ²	19,1	100	19,5	100	18,3	100

Забур'яненість посівів соняшнику на початку вегетації була низькою або середньою, і залежала від різних факторів, таких як погода, спосіб і глибина обробітку ґрунту і т.д. За результатами польових дослідів, більше бур'янів було за дискового мілкого обробітку: в середньому на початку

вегетації соняшнику кількість бур'янів на ділянках під плуг була 18,9 шт/м², за дискового мілкою обробітку – 15,9, а за глибокорозпушування – 18,6 шт/м² (табл. 7).

Таблиця 7

Фактична забур'яненість посівів соняшнику (перед першим міжрядним обробітком, 2022–2023 рр.)

Обробіток ґрунту	Кількість бур'янів, шт./м ²		
	малорічні	багаторічні	всього
Полицева оранка	15,8	2,2	19,0
Дисковий мілкий	17,9	1,8	19,7
Глибокорозпушування	17,7	1,7	18,4

Рослини соняшнику тримали свої листки в міжряддях на початку фази бутонізації протягом досліджень. На різних ділянках ґрунт був затінений по-різному, що значно впливало на конкуренцію між рослинами, пов'язану з забур'яненням та накопиченням вегетативної маси бур'янів. Коли збирали врожай, забур'яненість посівів в середньому зменшилася в 1,4–2,0 рази (табл. 8).

Таблиця 8

Фактична забур'яненість посівів соняшнику (фаза повної стиглості рослин соняшника), 2022–2023 рр.

Обробіток ґрунту	Кількість бур'янів, шт./м ²		
	малорічні	багаторічні	всього
Полицева оранка	8,9	0,3	1,0
Дисковий мілкий	14,0	1,4	15,3
Глибокорозпушування	11,4	1,0	11,9

Вибір сільськогосподарських практик для контролювання бур'янів залежить від економічних порогів шкоди, яку вони завдають. Однак дослідження не показують сильної зв'язку між бур'янами та втратами врожаю [6, 8, 10]. Втрати врожаю соняшнику найбільше залежать від маси

бур'янів, особливо від їх частки в загальній біомасі культури. Цей критерій має перевагу в тому, що значення показників стабільні протягом тривалого періоду та відображають домінуючу роль культурних рослин [2]. За нашими даними, повітряно-суха маса бур'янів у посівах соняшнику на стадії ВВСН 91-96 була пропорційна кількості бур'янів і в середньому була трохи вищою за дискового обробітку ґрунту та чизельному ($12,0\text{--}24,1 \text{ г/м}^2$), ніж за оранки ($9,0\text{--}19,2 \text{ г/м}^2$) (табл. 9).

Таблиця 9

**Вплив обробітку ґрунту на маса повітряно-сухих бур'янів
(2022–2023 рр.)**

Обробіток ґрунту	Система удобрення	
	перед першою культивацією міжрядь	фаза повної стиглості насіння
Полицева оранка	7,6	4,0
Дисковий мілкий	9,1	8,4
Глибкорозпушування	8,0	7,1

Втрати у врожаї соняшнику корелюють із масою бур'янів, зокрема з їх відносною вагою в загальній біомасі агрофітоценозу. Цей критерій має перевагу в тому, що значення показників стабільні протягом тривалого періоду та враховують едифікатору роль культурних рослин [11]. За нашими даними, повітряно-суха маса бур'янів відбивала зміни кількісних характеристик, при цьому в середньому була більшою за дискового обробітку (від $8,0$ до $8,9 \text{ г/м}^2$), ніж за полицевої оранки (від $4,0$ до $7,6 \text{ г/м}^2$).

3.3. Площа листкової поверхні соняшника залежно від способів основного обробітку ґрунту

За результатами досліджень було встановлено, що величина асимілятивної поверхні рослин соняшника впливала на їх урожайність, вона свідчить про фотосинтетичну активність посівів протягом усього вегетаційного періоду і про чисту продуктивність фотосинтезу (табл. 10).

Згідно з дослідженнями Київського державного агротехнічного університету, у соняшникових посівах з відвальною обробкою ґрунту

середній рівень ККД ФАР становив 1,24% протягом 3 років. При мілкому дисковому обробітку цей показник зменшувався до 0,97%, а при плоскорізному досягав 1,03% (табл. 10). Різні методи обробітку ґрунту майже не впливали на фотосинтетичні характеристики сорту соняшнику ЛГ50510. Площа листків у посівах цього сорту швидко збільшувалася від фази формування кошика до масового цвітіння. У 2022 році на ділянці з відвальною обробкою ґрунту була найбільша площа листків. Середньо за досліджуваний період площа листків була більшою при полицевій оранці на глибину 23–27 см і складала 32,2 м²/га. Найменша площа листків була виявлена при поверхневому розпушуванні ґрунту методом БДВ-3.

Таблиця 10

Вплив способів основного обробітку ґрунту на формування площі листкової поверхні, тис.м²/га

Спосіб обробіток ґрунту	Утворення кошиків	Цвітіння	Налив	Повна стиглість
2022 р.				
Полицева оранка	10,7	32,5	26,3	2,1
Дисковий мілкий	10,1	30,5	22,7	0,9
Глибкорозпушування	10,3	30,4	22,5	1,3
2023 р.				
Полицева оранка	9,8	32,7	22,5	1,6
Дисковий мілкий	8,3	25,9	21,6	1,4
Глибкорозпушування	8,1	26,1	21,5	1,5
2022–2023 рр.				
Полицева оранка	9,9	32,1	24,0	1,7
Дисковий мілкий	8,8	27,7	22,2	1,3
Глибкорозпушування	9,1	28,5	21,7	1,3

Фотосинтетичний потенціал безпосередньо залежить від площі листків і, таким чином, у середньому за 2 роки величина площі листків становила 32,2 тис. м²/га при полицевому обробітку. Середньо за два роки маса сухої речовини у посівах сорту ЛГ50510 була вищою при варіанті оранки на глибину 25–27 см і складала 7,49 т/га, порівняно з 5,88 т/га при мілкому обробітку та 6,09 т/га при обробітку ґрунту глибкорозпушувачем.

3.4. Вплив способу обробітку ґрунту на врожайність насіння соняшнику

За аналізом впливу основної обробки ґрунту на врожайність соняшнику видно, що відвальний метод кращий за безвідвальний, який призвів до зменшення врожайності гібрида соняшнику ЛГ50510 на 0,19–0,49 т/га. Статистичні дані підтверджують цю тенденцію протягом усіх років досліджень. Основними причинами збільшення врожайності соняшнику при застосуванні оранки є, перш за все, вища насиченість ґрунту органічною речовиною (табл. 11).

Таблиця 11

Вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність насіння соняшнику, т/га

Гібрид	Роки		
	2022	2023	Середнє
	Полицева оранка ґрунту		
	3,18	3,01	3,10
	Дисковий мілкий обробіток		
	2,86	2,75	2,81
	Глибкорозпушування		
	2,97	2,89	2,93
НІР ₀₅	0,11	0,12	

Цей метод допомагає покращити поживний режим ґрунту та створити оптимальні умови для формування агрономічно цінної структури, що значно впливає на багато показників ґрунтової родючості. Також, помітний менший рівень засміченості посівів та витягування основних елементів живлення бур'янами.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

На сучасному етапі у землеробстві ставиться завдання - знизити витрати на виробництво оброблюваної культури, отримати максимальну віддачу від вкладених коштів, при цьому збільшити виробництво та покращити якість продукції [73].

Економічна ефективність вирощування соняшнику обумовлена впливом безлічі факторів - від внутрішньої кон'юнктури ринку, що формує попит і відповідно ціну реалізації олійного насіння, до природно-кліматичних умов, що визначають, у тому числі показник урожайності культури. Крім того, різні погодні та господарсько-економічні умови можуть зумовити необхідність застосування або відмови від тих чи інших агротехнологічних прийомів вирощування соняшнику [73-75].

Розрахунок економічної ефективності вирощування соняшнику показав, що рентабельність досліджуваного гібриду залежно від способів основного обробітку ґрунту варіювала в межах 98,2-112,1%. Перевагу мала полицева оранка, яка показала при її застосуванні максимальний рівень рентабельності 112,1 та чистий дохід – 17076,5 грн/га (табл. 12).

Таблиця 12

Економічна оцінка вирощування гібриду соняшника ЛГ50510 залежно від способу обробітку ґрунту (середнє за 2022-2023)

Варіант	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Полицева оранка	3,10	32309,1	15343,4	4913,6	17076,8	112,1
Дисковий мілкий	2,81	29286,7	14878,9	5256,2	14516,9	98,3
Глибкорозпушування	2,93	30537,3	14989,9	5084,9	15638,5	105,0

Таким чином, за результатами робимо висновок, що найбільш стабільні показники щодо продуктивності досліджуваного гібриду соняшника мав варіант полицевого обробітку ґрунту. Економічна оцінка досліджуваних агроприйомів свідчить про високу рентабельність даних варіантів.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Стан охорони праці в господарстві

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Фенікс Агро» Синельниківського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентуються «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [76, 77].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Фенікс Агро», 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» [76, 77].

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» [76, 77].

В фермерському господарстві «Фенікс Агро» 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» [76]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [77].

5.2. Рівень виробничого травматизму в господарстві

Розрахунок травматизму на виробництві зазвичай включає аналіз різноманітних факторів, що впливають на безпеку праці та ймовірність виникнення нещасних випадків. Основними кроками при розрахунку травматизму можуть бути:

Збір даних: Отримання статистики травматизму за певний період часу (наприклад, за попередній рік), включаючи кількість і види травм, місця та обставини їх виникнення.

Аналіз причин травматизму: Виявлення основних причин нещасних випадків на робочому місці. Це може включати оцінку безпеки умов праці, використання захисного обладнання, дотримання правил безпеки праці, навчання та підготовку працівників тощо.

Оцінка ризику: Визначення рівня ризику для кожного виду потенційних травматичних ситуацій. Це може включати оцінку імовірності виникнення події та важкості наслідків.

План заходів з покращення безпеки: Розробка та впровадження стратегій та заходів для зменшення травматизму. Це може включати удосконалення процедур безпеки, навчання персоналу, впровадження нових технологій або обладнання, зміни в організації робочого місця тощо.

Моніторинг та оцінка ефективності: Постійний моніторинг показників травматизму після впровадження заходів з метою визначення їхньої ефективності та потреб у подальших вдосконаленнях.

Цей процес допомагає фермерському господарству і організаціям удосконалювати умови праці та знижувати ризик травматизму серед працівників, що в свою чергу сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат на медичне обслуговування і компенсації (табл. 13).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{8} \times 1000 = 125$$

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{T} = \frac{14}{1} = 14$$

де D – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{Р} \times 1000 = \frac{14}{8} \times 1000 = 1750$$

Таблиця 13

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	8	8
Кількість нещасних випадків	1	—
Кількість днів непрацездатності, діб		—
- від травматизму	14	—
- від захворювання		—
Втрати, тис. грн:		—
- від травматизму	25,5	—
- від захворювання		—
Коефіцієнт травматизму	30,2	—
Коефіцієнт важкості травматизму	14	—
Коефіцієнт втрати робочого часу	1750	—

Аналіз статистичних даних показує, що рівень травматизму у фермерському господарстві може бути високим через різноманітні ризики, пов'язані з роботою на землі, використанням сільськогосподарської техніки та роботою з тваринами. Виявлення основних причин травматичних подій може включати неналежне використання або обслуговування обладнання, недостатню підготовку персоналу, недотримання правил безпеки та недостатню оцінку ризиків на робочих місцях. Висновки можуть підкреслити потребу в удосконаленні заходів безпеки праці, таких як впровадження додаткових навчальних програм, покращення обслуговування та обслуговування обладнання, встановлення додаткових захисних пристроїв та удосконалення процедур безпеки на робочих місцях. На основі аналізу можна розробити план подальших дій з метою зменшення травматизму, включаючи регулярне навчання персоналу з питань безпеки праці, впровадження нових технологій

для зменшення ризиків, а також підвищення контролю та нагляду за виконанням правил безпеки.

5.3. Вимоги охорони праці під час визначення необхідної дози пестицидів, перемішування, заправки і калібрування

Визначення необхідної дози. Вивчіть розділ «Інструкція по використанню» на етикетці препарату, щоб визначити, скільки пестициду треба внести. Якщо на ній вказано рад можливих доз, використовуйте найменшу з них, що дозволить досягти кращих успіхів у боротьбі зі шкідниками. Іноді консультанти, промислові організації, спеціалісти по шкідниках та пестицидах, агенти служби, університетські, спеціалісти чи агенти по продажу пестицидів надають рекомендації щодо використання відповідної кількості препарату.

Кількість пестицидів виражається різними способами норми внесення визначаються кількістю композиції пестициду, яку слід застосувати. В інструкції може бути вказано, скільки пестицидів треба використати на одиницю площі або об'єму оброблюваної території.

Іноді етикетки пестицидів та інші джерела пропонують внесення в кількості активного інгредієнта, який слід використати на одиницю площі або на об'єм суміші. Якщо норма внесення виражена таким чином, ви можете вибрати різні варіанти і підрахувати, наскільки розчинити кожний з них. Однак відрахування правильного розведення для активного інгредієнта більш складні.

Інколи норма внесення виражається в процентах до готового розчину. Наприклад, 0,5% по об'єму або 1% по масі. Саме в такий спосіб часто визначають норму активаторів. Процентне вираженій норми внесення дозволяє користувачеві правильно підрахувати розведення незалежно від того, який метод розведення використовується для приготування композиції.

Одне з найважливіших завдань для користувача пестицидами - переконатися в тому, що на ділянку вноситься правильна кількість

препарату. Дослідження показують, що лише одне з чотирьох застосувань пестициду знаходиться в допустимих межах передбачуваної норми. Внесення дуже малої або дуже великої дози препарату може спричинити проблеми.

Якщо ви використовуєте замало пестициду, то вам не вдасться повністю знищити шкідників. Іноді можна повторити повну обробку, але це коштуватиме дорого яку час, так і в грошах. В інших випадках повторно внесення неможливе, тому що спричинить передозування.

Передозування дороге через високу ціну пестицидів. Не використовуйте більше тієї кількості, яка зазначена на етикетці у розділі «Інструкція по використанню». Якщо ви недотримаєтеся рекомендації, нічого з цього не вийде, крім того, це незаконно. Передозування може спричинити ушкодження залишити заборонені рештки, вас можуть оштрафувати або притягти до відповідальності за завдані збитки.

Вибір перемішування, заправки і калібрування. Визначення кількості пестицидів для внесення це тільки перший крок. Далі ви повинні вирішити, яким чином внести визначену кількість препарату на ділянку. В залежності від типу композиції, котрий ви обираєте, і типу обладнання, яким ви будете користуватися, ви, можливо, повинні об'єднати три головні процеси: перемішування пестициду, заправка ним обладнання і його калібрування, таким чином ви будете знати точно, скільки пестицидів вноситься.

Перемішування. Якщо пестицид не є готовою для використання композицією або не призначений для внесення у вигляді концентрату, ви повинні обережно з'єднати потрібну кількість концентрованого препарату і розчинника, щоб одержати суміш пестицидів необхідної концентрації.

Заправка. Можливо, перед внесенням пестициду ви повинні помістити його в пристрій.

Калібрування. Для багатьох видів внесення ви повинні відміряти та встановити кількість пестицидів, котра буде використана на ділянці. Різні комбінації препарату і типу обладнання потребують від вас різних

комбінацій згаданих процесів для приготування ванна потрібної кількості пестицидів.

Пестицид вноситься в місце зносу, направляється на спеціальний об'єкт, розміщується так, щоб об'єкт з ним контактував, або ніш заповнюється замкнений простір.

Потрібні калібрування та заправка, перемішування не потрібне. Іноді готові до використання композиції треба заправити в пристрої, які потребують калібрування. До цих композицій належить більшість гранульованих і порошкоподібних препаратів, деякі рідкі композиції (особливо розчини), а також окремі фуміганти. Пестицид заправляють безпосередньо в пристрій без подальшого розведення. Пристрій має бути каліброваним, щоб на одиницю площі було виділено правильну дозу пестициду.

Потрібні перемішування та заправка, калібрування не потрібне. Деякі концентровані пестициди розчиняють і завантажують в пристрій, який не потребує калібрування. Багато розчинів для рослин і тварин та розчинів для розбризкування, отрутохімікати для обприскування дерев, для

Потрібні калібрування, перемішування та заправка. Багато концентрованих пестицидів вноситься за допомогою пристроїв, які потребують калібрування. Більшість сертифікованих машин працює саме в такому режимі. Концентрат має бути правильно розведений, а пристрій правильно відкалібрований. Обидва ці моменти важливі для внесення правильної дози пестицидів в задане місце. Якщо при розчиненні або калібруванні була припущена помилка, то буде внесена неправильна доза пестициду.

Калібрування пристроїв. У більшості випадків для внесення пестицидів застосовуються пристрої, які треба виміряти і відрегулювати, щоб на ділянку виділялась належна кількість препарату. Суттєвим є правильне калібрування, яким часто нехтують. Потрібен час, щоб правильно й ретельно відкалібрувати пристрій і переконатися.

Калібрування пристроїв. У більшості випадків для внесення пестицидів застосовуються пристрої, які треба виміряти і відрегулювати, щоб на ділянку виділялась належна кількість препарату. Суттєвим є правильне калібрування, яким часто нехтують. Потрібен час, щоб правильно й ретельно відкалібрувати пристрій і переконатися, що він виділяє відповідну кількість пестицид. Регулярно перевіряйте його, щоб виявити зміни, викликані спрацюванням, корозією та старінням.

Часто калібрування потребує простих арифметичних дій. Звичайно виробники пристроїв, агенти по продажу пестицидів, ваша промислова організація пропонують деякі стандартні формули, аби допомогти вам. Калькулятор найпростіший і найбільш точний спосіб виконання розрахунків.

Виберіть механізм, з роботою якого ви знайомі і який розрахований на тип хімікату, що його використовують; • відповідає обсягу й виду робіт по внесенню пестицидів.

Якщо механізм працює незадовільно, він не подаватиме належну кількість пестицидів на ділянку, яка обробляється. Перед початком калібрування, пристрою уважно його перевірте, щоб переконатися в тому, що всі деталі чисті, і знаходяться в доброму робочому стані. Зверніть особливу частину, що регулюють пестицидів, які виділяються, а саме: випускний та розвантажувальний отвори. Якщо вони засмітяться, подаватиметься недостатня кількість пестицидів, а якщо спрацюються - надмірна.

До пристроїв, які треба калібрувати, відносяться: механічні обпилювачі; розкидачі гранульованих хімікатів, ручний, ранцевий, штанговий, ручний з брандспойтом, високого тиску, вентиляторний та багато інших розпилювачів; а також фумігатори. Багато типів цих пристроїв відрізняється в деталях експлуатації, але якщо ви зрозумієте основні принципи калібрування, то зможете застосувати їх у будь-якій ситуації. Вивчіть ретельно інструкції виробника - в них точно пояснюється, як наладити пристрій. Часто вони містять пропозиції таких моментах, як відповідна норма пересування, діапазон найбільш ефективних тисків насоса,

приблизні параметри для досягнення різних норм подачі препарату і типи наконечників, які можуть використовуватись.

Рівномірне виділення пестицидів. Якщо пристрій, яким ви будете користуватися, має більше одного наконечника (або більше одного набору наконечників) чи воронки, частина процесу калібрування має вимірятися виходом із кожного отвору, аби впевнитися, що всі вони виділяють потрібну кількість пестицидів. Зверніть увагу на те, щоб відхилення у той чи інший бік при виході пестицидів із одного чи всіх отворів не перевищувало 5% від бажаної кількості. Перевірте засміченість наконечників і ворнонок або наявність інших перешкод, які зменшують виділення пестицидів. Перевірте, чи нема витоку або спрацьованих частин в отворах, що призводить до зайвого витрачання пестицидів. Якщо ви стикаєтесь з нерозв'язною проблемою, замініть наконечники або воронки.

Ви можете перевірити рівномірність виходу пестицидів і в двома способами. Для будь-якого з цих способів треба прикріпити контейнер (посудину), щоб із кожного наконечника, набору наконечників або воронки зібрати пестициди. Поексплуатуйте механізм протягом певного часу (1-5 хвилин) і порівняйте кількість препарату в кожній посудині з бажаною. Або під час калібрування пристрою пестицидів у кожному контейнері з бажаною. Якщо передбачається, що через наконечники й воронки виділятиметься однакова кількість пестицидів, просто перевірте, чи міститься в усіх посудинах така сама кількість.

Зробіть пробне внесення. Калібруйте ваші механізми для внесення пестицидів: точно вимірюючи кількість препарату в резервуарі або воронці; працюючи на механізмі на попередньо виміряному відрізку і підтримуючи обрану швидкість (якщо швидкість впливає на норму подачі препарат; точно вимірюючи кількість, необхідну для заповнення резервуара або воронки, до рівня попереднього внесення препарату. Якщо використовуються численні наконечники й воронки, вам слід скласти вихід пестициду в усіх посудинах для збирання.

Розрахуйте норму внесення. Норма внесення - це кількість внесеного пестициду на одиницю оброблюваної площі. Іноді розрахунки не потрібні. Якщо на етикетці вказано норму внесення і ви вимірюєте вихід препарату точно на один акр, ніяких розрахунків не треба, тому що вихід пестициду, який ви підраховали, і є загальною погрібною кількістю. Однак ви можете не мати часу для перевірки на такій великій ділянці. За таких обставин ви можете випробувати менші ділянки, а: потім підрахувати норму внесення.

5.4. Проведення заходів з покращення охорони праці в господарстві

Для покращення стану безпеки праці в фермерського господарства «Фенікс Агро», слід вжити такі заходи:

- не допускати, щоб пестициди потрапляли, проникали або розливалися в джерела води під час їх змішування або наливання;
- застосовувати особисті засоби захисту під час роботи з пестицидами, крім тих, які вже використовуються під час розпилення;
- перевіряти малі порції пестицидів перед тим, як змішувати велику кількість;
- робити перерахунок та модернізацію санвузлів та забезпечувати їх доступність у будь-який час;
- створювати безпечні умови роботи для працівників, які працюють з небезпечними речовинами для захисту рослин;
- запроваджувати більш ефективні технічні рішення та правила безпеки праці.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень з вивчення впливу основного обробітку ґрунту на особливості росту, розвитку та врожайності гібриду соняшника було зроблено такі висновки:

1. Заміна полицевого способу обробітку ґрунту на дисковий мілкий обробіток та обробіток глибокорозпушувачем зменшила запас доступної вологи до появи сходів соняшника на 1,8–4,9 мм, 2,9–5,9 мм та 0,9–22,0 мм в шарі ґрунту 0-30 см, 00-50 см, 0-100 см.

2. За посушливих умов ґрунтово-кліматичної зони Степу України заміна полицевої оранки на безполицеве розпушування зменшувало запаси доступної вологи.

3. Заміна полицевої оранки на безполицеві способи основного обробітку ґрунту супроводжувалася зменшенням коефіцієнта структурності на 10,2%.

4. При проведенні мілкого дискового обробітку ґрунту супроводжувалося його переущільненням, але застосування різних способів основного обробітку ґрунту не перевищувала оптимальних значень 1,22–1,24 г/см³.

5. Найбільш високі показники врожайності насіння соняшника забезпечує полицева оранка – 3,26 т/га. Заміна полицевої оранки на безполицеві способи супроводжувалася зниженням врожайності соняшнику на 0,14–0,17 т/га. Мілкий дисковий обробіток ґрунту на 10–12 см та глибокорозпушення на глибину 25–27 см способи обробітку ґрунту на 5,9% та на 15,4%.

6. Рентабельність становила 114,1% за полицевої оранки на глибину на глибину 23–25 см.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні соняшника після попередника - пшениці озимої, на чорноземах у зоні недостатнього зволоження Степу України рекомендується наступне:

У господарстві «Фенікс-Агро» у Синельниківському районі Дніпропетровської області, для більш ефективного вирощування гібриду соняшника ЛГ50510, рекомендується застосовувати оранку на глибину 23–25 см після попередника - пшениці озимої.

Для досягнення високих врожайності соняшника на ерозійно-небезпечних ділянках, рекомендується використовувати основний обробіток ґрунту у поєднанні з чизельним обробітком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Танчик С. П. No-till і не тільки Сучасні системи землеробства / Танчик С. П. – К. : Юнівест Медіа, 2009. – 160 с.
2. Кохан А. В. Насичення сівозмін сояшником / Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Гангур В.В., Олєпир Р.В., Лєнь О.І., Тоцький В.М. // наук. ред. Кохана А.В. Полтава: ПП Астроя, 2018. 83 с.
3. Івашенко О. О. Напрямки адаптації аграрного виробництва до змін клімату / Івашенко О. О. / Вісник аграрної науки. 2011. № 8. С. 10–12.
4. Ткаліч І. Д., гирка А. Д., Бочевар О.В. Продуктивність гібридів сояшнику в різні за зволоженням роки. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 31–39.
5. Троценко В.І. Сояшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.
6. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малєнко. – К. : ВД "ЕМКО", 2007. – 44 с.
7. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин: підруч. Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
8. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів сояшника в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Дніпропетровськ, 2000. 16 с.
9. Аксьонов І. В., Мінковський А. Є., Станчевський В. К. Методичні рекомендації з біоенергетичної оцінки технології вирощування олійних просапних культур. Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 35 с.
10. Вольф В. Г. Сояшник. Київ: Урожай, 1972. 228 с.
11. Гордієнко В. П. Землеробство О. М. / Геркіял, В. П. Опришко – К.: Вища школа, 1991. – 268 с.

12. Бабич А. О. Посухи та пилові бурі, особливості їх формування, поширення та впливу на кормові й продуктивні ресурси України / Бабич А. О. / Вісник аграрної науки. 1995. № 7. С. 3–17.
13. Ткаліч І. Д., Мамчук О. Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. Агроном, 2011, № 1. С. 108–110.
14. Ткаліч І. Д., Кабан В. М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 82–85.
15. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.
16. Кохан А. В., Лень О. І., Цилюрик О. І. Наслідки насичення сівозміни соняшником. Науково-технічний бюлетень ІОК НААН. Запоріжжя, 2016. Вип. 23. С. 131–136.
17. Кротінов О. П. До історії розвитку систем обробітку ґрунту // Посібник українського хлібороба (науково-виробничий щорічник). – 2010. – № 1. – С. 83–90.
18. Болотов А. Т. О разделении полей / А. Т. Болотов. – Тр. Вольного эконо. об-ва. СПб., 1771. – 177 с.
19. Іващенко О. О. Напрямки адаптації аграрного виробництва до змін клімату / Іващенко О. О. / Вісник аграрної науки. 2011. № 8. С. 10–12.
20. Шевченко М. В. Системи обробітку ґрунту / М. В. Шевченко // Землеробство. – Вип. 80. – К. : ВД "Емко", 2008. – С. 33–39.
21. Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Гангур В. В., Олєпір Р. В., Лень О. І., Тоцький В. М. Насичення сівозмін соняшником / наук. ред.. Кохан А. В. Полтава: ПП Астрія, 2018. 83 с.
22. Кохан А. В., Фролов С. О., Гангур В. В. Органічне землеробство на поля Полтавщини. Практичні рекомендації. Полтава, 2016. 46 с.
23. Кириченко В. В. Селекция и семеноводство подсолнечника. Харьков, 2005. 384 с.

24. Кохан А. В., Фролов С. О., Гангур В. В., Самойленко О. А. Наукове забезпечення ефективного проведення комплексу весняних польових робіт в агроформуваннях Полтавської області у 2018 році (методичні рекомендації). Полтава, 2018. 26 с.
25. Кохан А. В. Водоспоживання соняшнику залежно від елементів технології. Вісник ХНАУ. 2016. Вип. 2. С. 85–93.
26. Кохан А.В., Самойленко О.А. Обробіток ґрунту в посівах соняшника. «Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України». Матеріали Всеукраїнської наукової конференції (Полтава 18 травня 2017 р.). м. Полтава, 2017. С. 16–18.
27. Пабат І. А. Роторний обробіток ґрунту і пряма сівба озимої пшениці після непарових попередників / І. А. Пабат // Хранение и переработка зерна. – 2001. – № 8 (26). – С. 24–25.
28. 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.
29. Лебідь Є. М. Науковий фундамент проблем степового землеробства. Вісник аграрної науки. 2006. № 3–4. С. 23–25.
30. Доспехов Б. А. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М. : Колос, 1997. – 368 с.
31. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: Монографія / за ред. С. А. Балюка, Л. Л. Тovaжнянського. – Харків : НТУ "ХПГ", 2010. – 460 с.
32. Стебут И. А. Обработка почвы / И. А. Стебут // Русское сельское хозяйство. М., 1871. – 44 с.
33. Доспехов Б. А. Земледелие с основами почвоведения / А. И. Пупонин. – М : Колос, 1978. – 256 с.
34. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2022. – К. : Юнівест Медіа, 2022. – 895 с.

35. Кохан А. В. Ефективність різних способів обробітку ґрунту. Новітні агротехнології: електронний науковий фаховий журнал. 2016. № 1 (4). – С. 25.
36. Костычев П. А. О борьбе с засухами в чернозёмной области посредством обработки полей и накопления на них снега / П. А. Костычев. – 1912. – Изд. 6. – С. 84–95.
37. Каталог гібридів від компанії Сингента, 2019. – 153 с.
38. Масюк Н. Т. Введение в сельскохозяйственную экологию. Днепропетровск, ДСХИ, 1989. 190 с.
39. Малієнко А. М. Методологічні питання вивчення систем обробітку ґрунту в польових дослідах. Вісник аграрної науки. 2007. № 5. С. 21–24.
40. Паюк Н. О. Погляди Докучаєва і Костичева на обробіток ґрунту / Н. О. Паюк // Матеріали II конференції молодих вчених та спеціалістів. (27–28 травня 2004р.). – К., 2004. – С. 155–157.
41. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. – М. : Сельхозгиз, 1963. – 116 с.
42. Пабат І. А. Вплив факторів родючості на продуктивність соняшнику в короткоротаційній сівозміні. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С.15–19.
43. Паюк Н. О. Роль Менделєєва у вченні про обробіток ґрунту / Н. О. Паюк / Матеріали II конференції молодих учених та спеціалістів (27–28 травня 2004 р.). – К. : С. 157–158.
44. Вильямс В. Р. Собранные сочинения в 12 томах, т. XI / В. Р. Вильямс. – М. : Гос. Издательство с.-х. литературы, 1952. – 356 с.
45. Поляков О. І. Агрофізичні властивості ґрунту перед посівом соняшнику. Науково-технічний бюлетень ІОК УААН. 1998. Вип. 3. С. 223–228.
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. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Харьков: Антика, 2002. 428 с.
48. Медведєв В. В., Линдіна Т. Є., Птащенко А. В. та ін. Мінімізація ґрунтів України. Харків, 2004. 47 с.
49. Кибасов П. Т. Основная обработка почвы под полевые культуры / П. Т. Кибасов. – Кишинёв. : Картя Молдовеняскэ, 1982. – 235 с.
50. Carmel R. G. Reduced tillage in northwest Europe – a review / R. G. Cannel // Soil tillage Res. – 1985. – №2. Vob. 5. – P. 129–177.
51. Нікітчин Д. І. Наукове обґрунтування технології вирощування і насінництва гібридного соняшнику в Степу України: автореф. дис. ... докт. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 1994. 32 с.
52. Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах. Вісник аграрної науки. 2002. № 5. С. 5–10.
53. 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.
54. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. №2. С.3–6.
55. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / Редкол.: О. А. Любович, Є. М. Лебідь, В. І. Шевманьов. – Дніпропетровськ. : Інститут зернового господарства УААН, 2005. – 432 с.
56. Камінський В. Ф. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред. д.с-г.н. В. Ф. Камінського / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, І. П. Шевченко [та ін.] – К. : ВП "Едельвейс", 2012. – 196 с.
57. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ: Урожай, 1992. 160 с.
58. Малієнко А. М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій (на прикладі систем обробітку ґрунту). – К, 2001. – 60 с.

59. Медведев В. В. Мінімізація обробітку ґрунтів України / В.В. Медведев. – Харків, 2004. – 47 с.
60. 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.
61. Тараріко Ю. О. Агрометеорологічні ресурси України та технології їх раціонального використання. Вісник аграрної науки. 2006. № 3-4. С. 29–31.
62. Косолап М. П. Система землеробства No-till: Навч. Посібник / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К. : "Логос", 2011. – 352 с.
63. Шевченко М., Десятник Л, Льоринець Ф., Шевченко С. Агросистемні методи регулювання волого-споживання в агроценозі. Науковий журнал Зернові культури. 2017. Т. 1. № 1. С. 119–123.
64. Полупан В. І. Досвід застосування нульової технології обробітку ґрунту при вирощуванні озимої пшениці у Донбасі / В. І. Полупан, С. Г. Зуза, В. М. Полупан //Агрохімія та ґрунтознавство. – Харків, 2003. – Ч. 2. – С. 160–162.
65. Шикула Н. К. Минимальная обработка чернозёмов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М. : Агропромиздат. 1990. – 320 с.
66. Каталог сортів та гібридів ДУ Інститут зернових культур НААН України / В. Ю. Черчель та інші. – 2022. – 124 с.
67. Цюлорик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлорик, 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.
68. Mazzella M. A., Zanor M. I., Fernie A. R., Casal J. J. Metabolic responses to red/far-red ratio and ontogeny show poor correlation with the growth rate of sunflower stems. J. Exp. Bot. 2008. № 59. P. 2469–2477.

69. Phillips S. H. No-tillage farmsng / S. H. Phillips, H.MI Young. - Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin, 1973. — 224 pp.
70. Petersen J–E. Energy production with agricultural biomass: environmental implications and analytical challenges. Eur. Rev. Agric. Econ. 2008. № 35. P. 385–408.
71. Soriano M. A., OrdazF., VillalobosF. J., FererezE. Efficiency of water use of early plantings of sunflower. Eur. J. Agron. 2004. №21. P. 465–476.
72. 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.
73. Статистичний щорічник України за 2023 рік. Київ: Август Трейд, 2022. 554 с.
74. Збарський В. К. Економіка сільського господарства: навчальний посібник / Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. ; за ред. В. К. Збарського, В. І. Мацибори. – К. : Каравела, 2010. – 280 с.
75. 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.
76. 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.
77. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2–е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.