

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01 – МКР. 18 «С» 2024.01.08. 053 ПЗ

ДЕМЧЕНКОВА ДАНИЛА РУСЛАНОВИЧА

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УДК: 633.854.78:631.557:631.423.2

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
рослинництва

_____ **В. П. Коваленко**
« _____ » _____ 2024 р.

_____ **С. М. Каленська**
« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ
НЕСТАБІЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОЛОГОЮ »**

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	Агрономія
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Гарант, доктор с.-г. наук, професор	_____ С.М. Каленська
Керівник магістерської роботи , доктор с.-г. наук, проф.	_____ С.М. Каленська
Виконав	_____ Д.Р. Демченков

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с-г. наук, професор
_____ С. М. Каленська
«» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Демченкову Данилу Руслановичу

Спеціальність **201 «Агрономія»**

Освітня програма **«Агрономія»**

Орієнтація освітньої програми : **освітньо-професійна**

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Продуктивність соняшнику в умовах нестабільного забезпечення вологою».

Затверджена наказом ректора НУБіП України № 18 «С» від 08.01.2024 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 25.11.2024.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: «Продуктивність соняшнику в умовах нестабільного забезпечення вологою».

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити біологічні, екологічні та агротехнологічні особливості соняшнику;
- дослідити особливості живлення соняшнику;
- розглянути сучасні технології обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику;
- визначити вплив обробітку ґрунту на водний режим соняшнику;
- визначити вплив обробітку ґрунту на врожай соняшнику;
- скласти програму, методика та навести умови проведення досліджень;
- дослідити погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень;
- дослідити ґрунтові умови проведення досліду;
- визначити запаси доступної вологи в ґрунті;
- дослідити зміну щільності ґрунту;
- дослідити зміну активної кислотності ґрунту;
- дослідити зміну вмісту рухомого фосфору і обмінного калію;
- визначити урожайність соняшнику;
- визначити економічну ефективність вирощування соняшнику.

Перелік графічного матеріалу: рисунки, таблиці, діаграми.

Дата видачі завдання «10» вересня 2023р.

**Керівник магістерської роботи ,
доктор с.-г. наук, проф.**

_____ С.М. Каленська

Завдання прийняв до виконання _____ Демченков Д.Р.

РЕФЕРАТ

Представлена магістерська кваліфікаційна робота виконана на тему: «Продуктивність соняшнику в умовах нестабільного забезпечення вологою» – написана на 58 сторінках комп'ютерного тексту, включає 14 таблиць та 2 рисунки. Складається із вступу, 5 розділів, висновків та пропозицій виробництву. Список використаних джерел включає 52 найменування.

Об'єкт дослідження – формування продуктивності вирощування соняшника.

Предмет дослідження – соняшник, показники родючості ґрунту, урожайність, продуктивність, економічна ефективність удобрення.

У першому розділі розглянуто теоретичні аспекти соняшника та його удобрення на черноземах.

У другому розділі роботи досліджено умови проведення, об'єкти та методика досліджень.

У третьому розділі роботи здійснено аналіз продуктивності соняшнику в умовах нестабільного забезпечення вологою.

У четвертому розділі визначено економічну ефективність вирощування соняшнику.

У п'ятому розділі роботи наведено особливості охорони праці в умовах сільськогосподарського підприємства.

В кінці магістерської кваліфікаційної роботи представлено обґрунтовані висновки та пропозиції для виробництва.

Ключові слова: соняшник, якість, технологічні властивості, продуктивність, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. СОНЯШНИК ТА ЙОГО УДОБРЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМАХ.....	10
1.1 Біологічні, екологічні та агротехнологічні особливості соняшнику.....	10
1.2 Особливості живлення соняшнику.....	12
1.3 Сучасні технології обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику	14
1.4 Вплив обробітку ґрунту на водний режим соняшнику	19
1.5 Вплив обробітку ґрунту на врожай соняшнику	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Програма, методика та умови проведення досліджень	23
2.2 Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень.....	26
2.3. Ґрунтові умови проведення дослідів	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1 Запаси доступної вологи в ґрунті	32
3.2 Зміни щільності ґрунту	34
3.3 Зміна активної кислотності ґрунту.....	36
3.4 Зміна вмісту рухомого фосфору і обмінного калію	39
3.5 Урожайність соняшнику	41
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	43
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВКИ.....	51
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

ВСТУП

Соняшник – найважливіша олійна культура регіону. Збільшення валового виробництва олійного насіння має бути нерозривно пов'язане з постійним зниженням технологічних витрат на вирощування цієї культури та собівартості насіння. Найбільша питома вага серед усіх витрат на вирощування соняшнику за наявними технологіями припадає на обробіток ґрунту. Особливо великих витрат праці та пального потребує оранка, тобто глибоке відвальне розпушування. Відмова від оранки і перехід на мінімальний і нульовий обробіток ґрунту – одне з основних завдань землеробства.

Обробіток ґрунту покликаний підвищувати запаси доступної вологи в ґрунті, знижувати випаровування вологи з поверхні, покращувати харчовий режим ґрунту та акумуляцію опадів, запобігати накопиченню хвороб, шкідників і бур'янів. Частину цих завдань обробітку ґрунту можна замінити внесенням мінеральних та органічних добрив, застосуванням пестицидів, мульчуванням поверхні ґрунту соломною, упровадженням науково обґрунтованих сівозмін із високо-середовище утворювальними культурами.

Це дає можливість застосування енергозберігаючих обробітків ґрунту в поєднанні з різними прийомами хімізації.

До енергозберігаючих обробітків ґрунту належать луцення стерні, дискування, боронування, культивація, застосування дискаторів, комбінованих знарядь тощо. Сюди ж можна включити прийоми нульового обробітку ґрунту і посів по науково обґрунтованому попереднику.

Мінімалізація обробітку ґрунту усуває негативний вплив на родючість ґрунту. В існуючій системі землеробства оранка негативно впливає на родючість ґрунту. За постійного її застосування зменшується вміст гумусу, руйнується структура, зростає засміченість ґрунту насінням бур'янів, посилюються ерозійні процеси. Мулисті частинки під час руйнування структури з водою вимиваються в глибокі шари ґрунтоґрунту, зменшують капілярну пористість і знижують фільтрацію вологи в нижні горизонти.

Метою даної роботи є дослідження продуктивності соняшнику в умовах нестабільного забезпечення вологою.

З урахуванням визначеної мети в роботі необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити біологічні, екологічні та агротехнологічні особливості соняшнику;
- дослідити особливості живлення соняшнику;
- розглянути сучасні технології обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику;
- визначити вплив обробітку ґрунту на водний режим соняшнику;
- визначити вплив обробітку ґрунту на врожай соняшнику;
- скласти програму, методику та навести умови проведення досліджень;
- дослідити погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень;
- дослідити ґрунтові умови проведення дослідів;
- визначити запаси доступної вологи в ґрунті;
- дослідити зміну щільності ґрунту;
- дослідити зміну активної кислотності ґрунту;
- дослідити зміну вмісту рухомого фосфору і обмінного калію;
- визначити урожайність соняшнику;
- визначити економічну ефективність вирощування соняшнику.

Об'єкт дослідження – формування продуктивності вирощування соняшника.

Предмет дослідження – соняшник, показники родючості ґрунту, урожайність, продуктивність, економічна ефективність удобрення.

У роботі використовували загальнонаукові та спеціальні методи дослідження: польовий – для визначення впливу системи удобрення на агрофізичні, агрохімічні та агробіологічні властивості ґрунту; порівняльно-розрахунковий – виявлення продуктивності, економічної ефективності.

Робота викладена на 58 сторінках, містить 14 таблиць та 2 рисунки. Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. СОНЯШНИК ТА ЙОГО УДОБРЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМАХ

1.1 Біологічні, екологічні та агротехнологічні особливості соняшнику

Батьківщина соняшнику – Північна Америка. Уже в третьому тисячолітті до н.е. його культивувало місцеве населення цього континенту. У вчених є припущення, що соняшник почали обробляти задовго до зернових культур.

До Європи соняшник 1510 року завезли іспанці з Північної Америки. Однак спочатку його стали обробляти переважно в декоративних цілях. Через деякий час селекційна робота над дикими видами сприяла отриманню великоплідного соняшнику [3].

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) із родини Asteraceae – основна олійна культура країни. Насіння сучасних сортів і гібридів містить 50-52 % харчової олії з хорошими смаковими якостями, до 16% білка [1].

Олія соняшнику належить до групи напіввисихаючих; вона володіє високими смаковими якостями і перевершує інші рослинні жири за поживністю та засвоюваністю. Забарвлення сім'янок олійної групи переважно темно-сіре зі слабкою смугастістю, чорно-кутове, рідко сіре зі смугами; гризової - сіре зі смугами, рідко біле.

На корм худобі використовують макуху, шрот і обмолочені кошики соняшнику підсонячного. Основу кошика становить квітколоже, на якому розташовані по краях язичкові, а всередині – трубчасті квітки. Язичкові квітки великі, оранжево-жовті, безплідні, іноді з недорозвиненою товкачем. Так само ця культура визнаний медонос. Менш відомо, що соняшник – каучуконосна рослина.

Вимоги до тепла. Насіння соняшнику починає проростати при температурі 4-6 °С, при підвищенні температури до 20 °С сходи з'являються через 6-8 днів. Сходи соняшнику за оптимального зволоження і температурного режиму ґрунту з'являються на 8-10 день після посіву.

Насіння соняшнику, що наклюнулося, переносить заморозки до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, набрякле – до $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сходи соняшнику можуть переносити короточасні заморозки, що дає змогу проводити посів у ранні терміни. Цвітіння соняшнику триває - 25-30 днів, досягає він фізіологічної стиглості через 35-40 днів після цвітіння [2].

Найоптимальніша температура для росту і розвитку $20-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, у фазі цвітіння $25-26\text{ }^{\circ}\text{C}$. при дозріванні $26-28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Заморозки до $-1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ у фазу цвітіння діють згубно на квітки [2].

Вимоги до вологи. Соняшник споживає велику кількість води. Відомо, що оцінювати показник вологозабезпеченості треба не за кількістю опадів, а за відношенням суми опадів до максимальної за конкретних умов потреби посівів у волозі, що дорівнює випаровуванню з відкритої водної. У зарубіжній літературі ступінь забезпеченості посівів вологою зазвичай характеризується співвідношенням фактичної та потенційної евапотранс-пірації, зокрема під час вивчення водного режиму посівів соняшнику.

Завдяки потужно розвиненій кореневій системі, що глибоко проникає, він здатний витягувати воду з глибоких шарів. Глибина їхнього залягання залежить від погодних умов і стану ґрунту. Пошкодження бічних коренів під час обробітків міжряддями шкідливе для рослин лише за посухи. Якщо ж під час розпушування в шарі 0-10 см вологи достатньо, життєздатність бічного коріння швидко відновлюється [10].

Вимоги до світла. Соняшник – світлолюбна рослина короткого дня. При просуванні на північ вегетаційний період цієї культури подовжується. Рослини соняшнику мають активний фотосинтезуючий апарат великого розміру, завдяки чому вони вирізняються великою фотосинтезувальною та біологічною здібностями, створюючи на добу 8-11 г/мл сухої речовини, використовуючи сонячну енергію 1,5-2,6 % [4? 8-9].

Вимоги до ґрунту. Найкращі ґрунти для соняшнику – чорноземні та каштанові. Соняшник добре росте і розвивається на слабокислих ґрунтах (рН 6-6,8). Соняшник висуває певні вимоги до щільності ґрунту в період проростання

насіння. Першим рушає в ріст, виходить із насінини і заглиблюється в ґрунт зародковий корінець. За рахунок росту підсім'ядольного коліна виходять і виносяться на поверхню сім'ядолі. У цей час важливо, щоб насіння мало тісний контакт із ґрунтом, тобто важливими є формування щільного ложа для нього, наявність вологи і щоб верхній шар був пухким.

1.2 Особливості живлення соняшнику

Винос поживних речовин рослинами соняшнику найвищий порівняно з іншими відомими культурними рослинами: ця величина становить 272 кг на 1 т урожаю насіння і побічної продукції, у т.ч. азоту – 60 кг, фосфору – 26 кг, калію – 186 кг. З урожаем в 1 тонні насіння азоту виноситься 28-29 кг, фосфору – 12-13 кг і калію – 90-100 кг. Уся побічна продукція, в якій міститься 25 кг азоту, 12 кг фосфору, 90-100 кг калію, залишається на полі і як винос не може бути використана. Тому наведені цифри потрібно вважати не виносом поживних речовин культурою, а залученням в обіг елементів живлення при її вирощуванні [7].

При внесенні основного добрива під зяблеву оранку кращою сумішшю є азотно-фосфорне добриво за співвідношення в ньому азоту до фосфору, що дорівнює 1:1 або 1:1,5. Урожайність насіння за цього підвищується в середньому на 0,21-0,35 т/га. Основне добриво – добриво, внесенне в ґрунт до посіву сільгоспкультури, забезпечує рослини поживними речовинами протягом усього періоду вегетації. Разом із припосівним добривом і підживленнями становить систему удобрення в сівозміні [5].

Для соняшнику найкращим є азотно-фосфорне добриво. Доза азотно-фосфорного добрива залежить від кількості в ґрунті рухомого фосфору. За високої забезпеченості ґрунту фосфором внесення добрив є економічно не вигідним.

Установлено про чуйність соняшнику на мінеральні добрива, показав, що оптимальні їхні поєднання та норми внесення різняться залежно від обробітку цієї культури. У більшості випадків найефективніше азотно-фосфорне добриво в дозі N40 P60. Дослідженнями встановлено, що за агроекономічною ефективністю доза N20-30P30, внесена під час сівби, рівноцінна дозі N40-60P60, внесеної під зяб [5].

З урахуванням повернення поживних речовин у ґрунт із рослинними рештками дефіцит балансу останніх у землеробстві країни в середньому становив 53,6%.

Мінеральні добрива спричиняють зменшення відсотка жиру в насінні соняшнику, за істотного переважання в живильному середовищі азоту над фосфором. За таких умов вміст цукрів, з яких утворюються складові частини жиру – гліцерин і жирні кислоти, знижується внаслідок підвищеної витрати їх на синтез білків. Особливо помітне зниження вмісту жиру в насінні під впливом азотних добрив за умов недостатнього зволоження. На родючих ґрунтах чуйність соняшнику на мінеральне живлення невисока, особливо за мінімального обробітку ґрунту.

Як показали дослідження багатьох учених, ефективність позакореневого підживлення багато в чому залежить від складу добрив, строків їхнього застосування, потреб рослин у додатковому надходженні макро- і мікроелементів, ґрунтових і погодних умов.

Калійні добрива в нормі 40-60 кг/га діючої речовини вносять на легких ґрунтах [6].

Для успішного використання соломи як добрива її слід подрібнювати, рівномірно розподіляти поверхнею поля, вносячи компенсаційні дози азотних добрив із розрахунку 10 кг діючої речовини азоту на 1 тону соломи із загортанням у ґрунт або без загортання у ґрунт за технології No-till.

Унаслідок великих доз добрива, що вносяться в ґрунт, відбувається деградація ґрунту, яка перешкоджає підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. Унаслідок високих доз добрив на деяких

грунтах окремі види корисних мікроорганізмів перебувають на межі зникнення. Їхнє місце займають нетипові для ґрунтоутворювальних процесів мікроорганізми. Вони не поліпшують живлення рослин, особливо за мінімальної обробки, а паразитують на рослинному організмі. Тому на соняшнику слід застосовувати невеликі дози добрива в поєднанні з деструкторами рослинних решток.

1.3 Сучасні технології обробки ґрунту при вирощуванні соняшнику

Також вважаємо необхідним розглянути сучасні технології обробки ґрунту при вирощуванні соняшнику.

Однією з головних завдань ресурсозберігаючого землеробства є розробка технологій оптимальної обробки ґрунту з метою ефективного використання його біологічного потенціалу та запобігання деградації, викликаній ерозією та антропогенним впливом.

У процесі інтенсивної обробки ґрунту зменшується вміст гумусу, погіршуються агрофізичні властивості ґрунту [15]. На нашу думку, це призводить не лише до зниження продуктивності полів, а й до втрати стійкості ґрунтів до дії води та вітру. Тому у світі все більшого поширення набувають системи мінімальної та нульової обробки ґрунту як відповідь на деградацію і опустелювання, що зростає, і зниження продуктивності ґрунтів, і втрат біорізноманіття, які загрожують глобальній продовольчій безпеці [16]. Очевидним стає той факт, що в умовах сучасного розвитку сільськогосподарського виробництва при переході до сівозмін з короткою ротацією, підвищився односторонній винос елементів живлення, збільшилася чисельність популяцій збудників хвороб, шкідників та бур'янів, суттєво змінився їх видовий склад, і у зв'язку з цим зросли втрати врожаю [17].

Питання про перевагу мінімальної та нульової обробки ґрунту над традиційним дотепер залишається дискусійним. Різні дослідження показують неоднозначні результати.

Результати порівняння технологій «Традиційна», Mini-Till та No-Till представимо в табл. 1.1.

На підставі порівняння технологій бачимо, що у технології «Традиційна» лише 2 пункти позитивних якостей, а негативних – 8. Що стосується Mini-Till та No-Till, то у даних технологій відповідно 10 та 12 позитивних пунктів та 9 негативних. Однак частина недоліків, що стосується гербіцидів, все частіше з'являється і традиційної системи землеробства. Найзначнішим недоліком технології Mini-Till та No-Till є підвищення частоти появи фузаріозу.

Але, незважаючи на недоліки інноваційних технологій, деякі вчені пророкують їм хороше майбутнє. «Перехід на Mini-Till є невідворотним, як зміна клімату» [21]. Проте у застосуванні інноваційних технологій практично зустрічається багато труднощів. Є вони і при традиційній обробці ґрунту відвальним плугом, де найчастіше необхідне застосування гербіцидів і всі 4 пункти, які багато хто вважає мінусами Mini-Till і No-Till, властиві також і відвальному обробітку ґрунту.

Таблиця 1.1

Порівняння технологій обробітку ґрунту (складено автором за даними [18, С. 61-62; 19; 20, С. 75-76])

Найменування технології	Переваги технології	Недоліки технології
1	2	3
Традиційна	1) відсутність чи мінімальна кількість хімічних засобів обробки рослин при боротьбі з бур'янами; 2) наявність добре розробленої технології та стандартної техніки для обробки ґрунту	1) втрата гумусу ґрунту; 2) зниження родючості ґрунтів з плином часу; 3) ущільнення ґрунту; 4) погіршення фільтраційних властивостей ґрунту з плином часу; 5) необхідність застосовувати чорну або зайняту пару; 6) сильний вплив на врожайність кількості опадів та їх розподіл протягом вегетаційного періоду;

		7) утворення «підплужної підшви»; 8) велика кількість проходів техніки протягом вегетативного періоду, особливо при вирощуванні просапних культур.
--	--	---

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Mini-Till	<ol style="list-style-type: none"> 1) зменшення кількості проходів техніки порівняно з технологією відвального плуга та широке застосування; 2) накопичення органічної речовини та власне гумусу в ґрунті за рахунок збереження в ньому поживних залишків; 3) підвищення родючості ґрунту з часом – до 45 % протягом 5–7 років; 4) поліпшення фільтраційних властивостей ґрунту, наближення до фільтраційної здатності цілинного ґрунту; 5) застосування комбінованих прийомів обробки ґрунту, що скорочують кількість проходів техніки; 6) збереження більшої кількості вологи у ґрунті; 7) менша залежність урожайності від кількості опадів порівняно з технологією відвального плуга; 8) зниження потреби у гербіцидах з часом; 9) скорочення витрати мінеральних добрив із часом; 10) наявність зачеплення перспективних технологій, які змогли б надалі звести застосування гербіцидів до мінімуму за збереження інших позитивних якостей 	<ol style="list-style-type: none"> 1) відсутність чітких рекомендацій щодо переходу на технологію Mini-Till; 2) необхідність щорічного застосування гербіцидів (цей недолік можна віднести рівною мірою і до відвальної оранки, тому що все частіше застосовують гербіциди і при відвальному обробітку ґрунту); 3) звичність бур'янів до гербіцидів; 4) висока вартість гербіцидів; 5) необхідність застосування гібридів, стійких до гербіцидів; 6) необхідність подрібнення соломи та інших поживних залишків та їх розкидання; 7) при застосуванні комбінованих технологій – необхідність у новій дорожчій техніці; 8) підвищення частоти появи фузаріозу; 9) необхідність застосування сидератів
No-Till	<ol style="list-style-type: none"> 1) відсутність ущільнення ґрунту та поступове зменшення його щільності при тривалому застосуванні No-Till; 2) відсутність оранки та попереднього розпушування у технології No-Till; 3) пункти 2-10 Mini-Till 	1) пункти 1-9 Mini-Till.

Важливою характеристикою технології обробітку зернових є кількість проходів техніки по полю. Проходи техніки при обробці ґрунту за технологією «Традиційна» протягом вегетаційного періоду – це 8-10 проходів для просапних, 6 проходів для зернових культур у разі відсутності обприскувань від шкідників та захворювань [22].

У технології Mini-Till замість оранки застосовується розпушування, що мало руйнує ґрунт, в технології No-Till взагалі обходяться без оранки. Кількість проходів техніки по полю становить 5-6 проходів – для культур, що висіваються за глибоким розпушуванням, та 4-5 проходів для культур суцільного посіву, що означає зменшення проходів техніки на 20-40 % менше у порівнянні з технологією «Традиційна» [23].

Скорочення проходів техніки досягається не лише відмовою від низки операцій в обробітку ґрунтів, а й удосконаленням знарядь обробітку ґрунту, що поєднують 2-3 операції.

Ресурсозберігаючі прийоми обробітку ґрунту сприяють збільшенню вмісту агрономічно цінних агрегатів у порівнянні з традиційним оранкою на обох схилах. Як відомо, ерозія – це показник того, що в цій місцевості використовувалася невідповідна система землеробства [24]. Таким чином, використання ресурсозберігаючих технологій здатне не лише зберегти родючість ґрунту та знизити економічні витрати на його обробіток, а й перешкоджати деградації сільгоспугідь, спричиненій ерозійними процесами.

Однією з проблем широкого впровадження ресурсозберігаючих технологій є шаблонність їх застосування, що не дозволяє адекватно судити про їхню ефективність. Ресурсозберігаючі технології – це не тільки відмова від щорічного відвального оранки, але й залишення на полі пожнивних залишків, застосування інтегрованих заходів боротьби з бур'янами, використання науково обґрунтованих сівозмін. Невиконання цих умов зведе нанівець ефективність мінімальної обробки ґрунту [19, 25].

Особливу важливість має безперервність мінімальної обробки. При безперервному прямому посіві ґрунт постійно покращується, але тільки через

20 років прямого посіву виникає ідеальний стан, при якому проявляються всі його переваги для ґрунту та досягається економія добрив (зокрема азоту та фосфору). Будь-яка обробка ґрунту на перехідній фазі означає повернення на початкову фазу, а цього допускати не можна. Досвід американських та німецьких фермерів показує, що на полях, де протягом майже 50 років практикувався лише прямий посів, у ґрунті міститься до 7% гумусу, на ділянках із традиційною обробкою – менше 1% [24]. Для забезпечення високої продуктивності ресурсозберігаючих технологій необхідно застосовувати грамотно обґрунтовану систему сівозміни.

В обов'язковому порядку на полях мають бути живі рослини та коріння, адже їх відсутність тягне за собою ерозію та деградацію ґрунту. Таким чином, застосування сівозмін стає найважливішою ланкою технології мінімальної обробки, без якої неможливо забезпечити природне самовідновлення ґрунтової родючості.

Важливим чинником застосування ресурсозберігаючих технологій у сільському господарстві є економічна ефективність. Землеробство було і залишається найвитратнішою галуззю сільського господарства з низькою ефективністю отримання продукції.

Частка витрат енергії на обробіток ґрунту становить від 25% до 12% від сукупних при вирощуванні озимого жита та 9% – ярих культур [27].

Серед основних причин підвищення енерговитрат у процесі механізації польових робіт є висока ущільнююча дія рушіїв сільгоспмашин на ґрунт, що збільшує витрати палива до 40% [19, 25]. Для усунення ущільнень ґрунту в рамках систем no-till необхідно додатково звертати увагу на шини та завжди здійснювати проїзди по полю з низьким тиском – максимум 0,8 атм., що дозволить не лише зберегти ґрунт, а й заощадити дизельне паливо та підвищити тягову потужність техніки [26].

Проведений порівняльний аналіз способів обробки ґрунту показує, що переваги мінімальної та нульової обробки можливі лише за наявності високої культури землеробства. Ці переваги наступні: економічна ефективність;

запобігання ерозії ґрунту; збереження родючості у верхньому шарі ґрунту; збереження ґрунтової вологи та вертикальної структури ґрунтів. Найкращі результати технологія no-till обробки показує в умовах підвищення цін на енергоносії та за сильного розвитку ерозійних процесів, викликаних багаторічною інтенсивною обробкою ґрунту [28]. Головним недоліком технології no-till обробки є її складність та необхідність виконання всіх агрономічних вимог та операцій, що включають обов'язкове мульчування, використання пестицидів, чітке дотримання системи сівозмін і пар.

1.4 Вплив обробітку ґрунту на водний режим соняшнику

У посушливих регіонах нашої країни волога є основним фактором, що лімітує врожайність усіх польових культур. Тому за вирощування соняшнику – необхідно здійснювати всі заходи для накопичення і збереження ґрунтової вологи та раціонального використання її рослинами. Саме кількість вологи, що міститься в ґрунті, визначає багато технологічних процесів, які відбуваються в ньому, і особливо перетворення поживних речовин та надходження їх із водою в рослину впродовж вегетаційного періоду.

Основний обробіток ґрунту безпосередньо впливає на зміну його структури, густини та характер поверхні, впливає на інфільтрацію та випаровування вологи. Ефективність накопичення та збереження опадів багато в чому визначає обробіток ґрунту, а стан зволоження ґрунту впливає на його подрібнення, вирівняність поля за обробітку. Автори встановили, що вологонакопичувальна ефективність обробітку ґрунту визначалася умовами зволоження ґрунту перед обробітком і випаданням осінньо-зимових опадів. Запаси вологи в метровому шарі при цьому, порівняно з варіантом оранки, збільшувалися на 15,4-20,3 мм. За високих же запасів продуктивної вологи (140-190 мм, 93 % від НВ і більше) і доброго осінньо-зимового зволоження (150 % до середньобагаторічного) кращі умови для накопичення і збереження вологи

забезпечує відвальна система основного обробітку ґрунту. Запаси вологи тут були вищими на 7,7-23,4 мм порівняно з обробітком без обороту пласта. А за умов із задовільними запасами продуктивної вологи в метровому шарі (80-120 мм, 54-81 % від НВ) та задовільного осінньо-зимового зволоження глибокий і мілкий безполицевий обробіток ґрунту забезпечували культурні рослини вологою на рівні з варіантом оранки.

У багаторічному стаціонарному досліді спостереження показали, що водний режим ґрунту не залежав від прийомів основного обробітку ґрунту. Доступної вологи в шарі 0-200 см містилося: за відвальної оранки – 216,0 мм, за осіннього нульового – 210,6 мм і за мінімального основного обробітку – 213,5 мм, а в метровому шарі ґрунту накопичувалося доступної вологи 133,8; 130,3 і 131,1 мм відповідно. Перед збиранням за енергоощадного обробітку ґрунту в шарі 0-100 см містилося доступної вологи на 1,4-1,5 мм, або на 14-15 м/га більше, ніж у варіанті з відвальною оранкою.

Вологозабезпеченість посівів визначають за запасами доступної для рослини вологи. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі чорнозему від 200 до 160 мм вважаються добрими; від 160 до 130 – добрими; від 130 до 90 – задовільними; від 90 до 60 – низькими; менш як 60 мм – дуже низькими.

Мінімалізація осіннього та передпосівного обробітку ґрунту скорочує до мінімуму кількість механічних обробітків, зберігає стерню, проводить мульчування поверхні ґрунту. Застосування ґрунтових гербіцидів на полях, засмічених малолітніми бур'янами, дає змогу повністю виключити міжрядні обробітки ґрунту в період вегетації, проводити висівання у стислі строки (за 4-5 днів) із рядковим унесенням добрив, коткуванням та боронуванням, що забезпечують значне зниження (на 40-50 %) непродуктивної витрати вологи.

1.5 Вплив обробітку ґрунту на врожай соняшнику

Урожайність культури є основним показником ефективності того чи іншого агроприйому, яка залежить від багатьох складових чинників. Підвищення рентабельності виробництва насіння соняшнику потребує додаткової оцінки раніше вжитих агротехнічних прийомів і загальної технології вирощування соняшнику для зниження матеріальних та енергетичних витрат.

В агротехніці соняшнику виокремлюють два типи базових технологій: екстенсивні та продукційно-керовані. Екстенсивні технології вирощування соняшнику орієнтовані на використання природної родючості ґрунтів без застосування добрив та інших хімічних засобів або з дуже обмеженим їх використанням. Продукційно-керовані технології ґрунтуються на активному використанні техногенних засобів підвищення родючості та врожайності культури за рахунок впливу безпосередньо на культуру в різні фази її вегетації. Нормальна технологія економічно обґрунтована, де величина керованої врожайності обмежується посушливим кліматом. У таких умовах управління продукційним процесом здійснюється в режимі економічної доцільності введення засобів інтенсифікації. Дана технологія має бути забезпечена техногенними засобами (мінеральними добривами, пестицидами тощо) в тому мінімумі, що дає змогу опанувати ґрунтозахисні системи землеробства, підтримувати середній рівень окультуреності ґрунтів, усувати дефіцит елементів мінерального живлення.

Урожайність соняшнику за мінімальної обробки ґрунту менша, ніж за оранки. За нульової обробки врожайність знижується ще більше. За смугової обробки врожайність соняшнику зростає порівняно з оранкою в середньому на 10%. Величина збору насіння багато в чому залежить від строків збирання врожаю. Накопичення сухої речовини і жиру в насінні завершується при пожовтінні кошиків. Збирання врожаю вдається провести з мінімальними втратами за наявності в посівах 30 % сухих і бурих, 70 % - жовтих кошиків. У цей час насіння має вологість 24-28 %, і для збереження товарної якості потребує очищення від вологої бур'янистої домішки та досушування до

стандартної вологості. Зробити це в короткий термін можна лише в господарствах, забезпечених сушильними агрегатами.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма, методика та умови проведення досліджень

Дослідження по темі дипломної роботи проводились в польовому досліді в умовах ПП «АП «Благодатненський птахопром», розташованого за адресою: Миколаївська область, с. Благодатне.

Площа землекористування господарства складає 14 300 га. Структура земельних угідь станом на 01.01.2024 р. наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь господарства

Земельні угіддя	Площа, га	%
Загальна земельна площа	14300	100
Всього с/г угідь	13900	97,2
із них: рілля	13800	96,5
сінокоси	-	-
пасовища	100	0,7
багаторічні насадження	-	-
Ліси	190	1,3
Ставки, водоймища	10	0,1
Будівельні споруди, дороги	200	1,4

Наведена вище структура земельних угідь вказує на високий рівень розорюваності (96,5 % сільськогосподарських угідь), що призводить до таких негативних явищ як водна та вітрова ерозія ґрунтів, дегуміфікація тощо.

Питома частка площ, зайнятих під культурами складає структуру посівних площ. Структура посівних площ сільськогосподарських культур господарства станом на 2021-2023 рр. наведена в таблиці 2.2.

З приведених в табл. 2.2 даних видно, що в структурі посівних площ спостерігається абсолютне переваження частки озимих зернових культур та соняшнику, що відповідає спеціалізації господарства.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ сільськогосподарських культур в господарстві

Назва культури	Площа посіву, га			В середньому за три роки	
	2021рік	2022рік	2023рік	га	%
Зернові, всього	5100	5300	4900	5100	37
В т.ч. озимі	5100	5300	4900	5100	37
З них: Озима пшениця	5100	5300	4900	5100	37
Кукурудза	7800	7200	7900	7633	55,3
Технічні культури, всього	900	1300	1000	1067	7,7
З них: Соняшник	900	1300	1000	1067	7,7
Всього посівна площа звітного року	13800	13800	13800	13800	100

Підприємство повністю забезпечене власною сільськогосподарською технікою та має можливість надавати послуги іншим підприємств.

Чергування культур в сівозміні наступне: ріпак – ярий ячмінь – озимий ячмінь – озима пшениця – кукурудза – соняшник.

Оскільки в огляді літератури зазначено, що ефективність обробітку з впливу на властивості ґрунту та урожайність культур залежить від норм азоту, фосфору, калію та інших мікроелементів [35, 36], нами досліджено вплив різних норм удобрення на властивості ґрунту та урожайність соняшнику.

Варіанти удобрення наступні:

1. Тверде азотне добриво Карбамід підвищеної концентрації призначене для широкого спектру сільськогосподарських культур та сульфат амонію кристалічний – Сірковмісне азотне кристалічне добриво, вживане на всіх типах ґрунтів (на кислих ґрунтах передбачають проведення вапнування) і для всіх сільськогосподарських культур.

2. Складнозмішане добриво NPK 10-25-15+9(SO3)+1Zn+0,5 B.

3. Складнозмішане добриво РКД BlauPhos 5:20:5 – високоякісне рідке комплексне добриво виготовлене за технологією кислотного синтезу. Містить три діючих речовини азот, фосфор та калій. Найбільш ефективно на ґрунтах з дефіцитом доступного калію.

У стаціонарному досліді застосовувалась нульова (No-till) технологія.

Порівняння систем обробітку подано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Порівняння систем обробітку ґрунту

Обробіток ґрунту	Дискування БДТ-7	Культивація КПН-4 до основного обробітку	Оранка ПЛН-5-35	Обробіток SalfordRTS I-2100	Культивація КПН-4 Після основного заходу
1. Традиційний (контроль)	8-10 (2р)	-	+	-	5-6 (2р)
2. No-till	-	-	-	-	-

«Нульова (No-till) технологія передбачає проведення прямого висіву за один прохід, при цьому використовують так звані «стерневі сівалки» – це, як правило» машини з анкерними сошниками, що не вимагає використання інших машин, можливий варіант одночасного внесення мінеральних добрив. Головною умовою використання даної технології є вимоги вирівнювання поверхні поля» [33, с. 372].

Для виконання поставленої мети і завдань упродовж роботи над виконанням досліджень були проведені наступні аналізи:

1. Водні показники ґрунту на початку та в кінці вегетації рослин;
2. ДСТУ ISO 11272-2001 Якість ґрунту. Визначання щільності складення на суху масу (ISO 11272:1998, IDT) [37];
3. ДСТУ ISO 11465-2001 Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT) [38];
4. Визначення активної кислотності ґрунту – ДСТУ 7862:2015 Якість ґрунту. Визначення активної кислотності [39];
5. ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова [40];
6. Урожайність та якісні показники;
7. Економічна оцінка заходів обробітку ґрунту.

2.2 Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень

Земельний банк ПП «АП «Благодатненський птахопром» розташований на території Первомайського району Миколаївської області.

Клімат Первомайського району – «помірно-континентальний, м'який з достатньою кількістю вологи. Зима тривала, порівняно тепла; літо – достатньо тепле й вологе. Середня температура січня – 6 °С, липня +19,5 °С. Тривалість вегетаційного періоду 198-204 дні. Сума активних температур поступово збільшується з Півночі на Південь від 2480 до 2700 °С. За рік на території області випадає 500-600 мм опадів, головним чином влітку. Відсутність високих гірських піднять сприяє вільному переміщенню повітря різного походження, що обумовлює значну мінливість погодних процесів в окремі сезони» [34].

Останні весняні заморозки в умовах Первомайського району спостерігалися в останній декаді травня 2020 року, осінні – перша декада вересня 2022 року. Зима помірно холодна з частими відлигами. Середньорічна температура +7,5 °С. Середня тривалість безморозного (вегетаційного) періоду – 160-170 днів.

Погодні умови вегетаційного сезону Первомайського району наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Погодні умови вегетаційного сезону у 2024 році [41]

Показники	Роки	Місяці											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середня місячна температура, °С	1991-2023	-	-	2,5	10	15,8	19,5	21,3	20,4	14,9	8,6	2,6	-
	2024	3,2	2,3	3,2	15	15,1	23,4	29,2	23,5				1,8
	відхилення	5,5	5,4	0,7	5	-0,7	3,9	7,9	3,1	-	-	-	-
Середня місячна норма опадів, мм	1991-2023	37	39	40	42	65	74	68	56	58	46	46	47
	2024	48	48	55	78	15	135	52	43				
	відхилення	11	9	15	36	-50	61	-16	-13	-	-	-	-

Згідно таблиці 2.4 і рис. 2.1 та 2.2 погодні умови 2022 року значно відрізняються від багаторічної норми за кількістю атмосферних опадів і сумою активних температур.

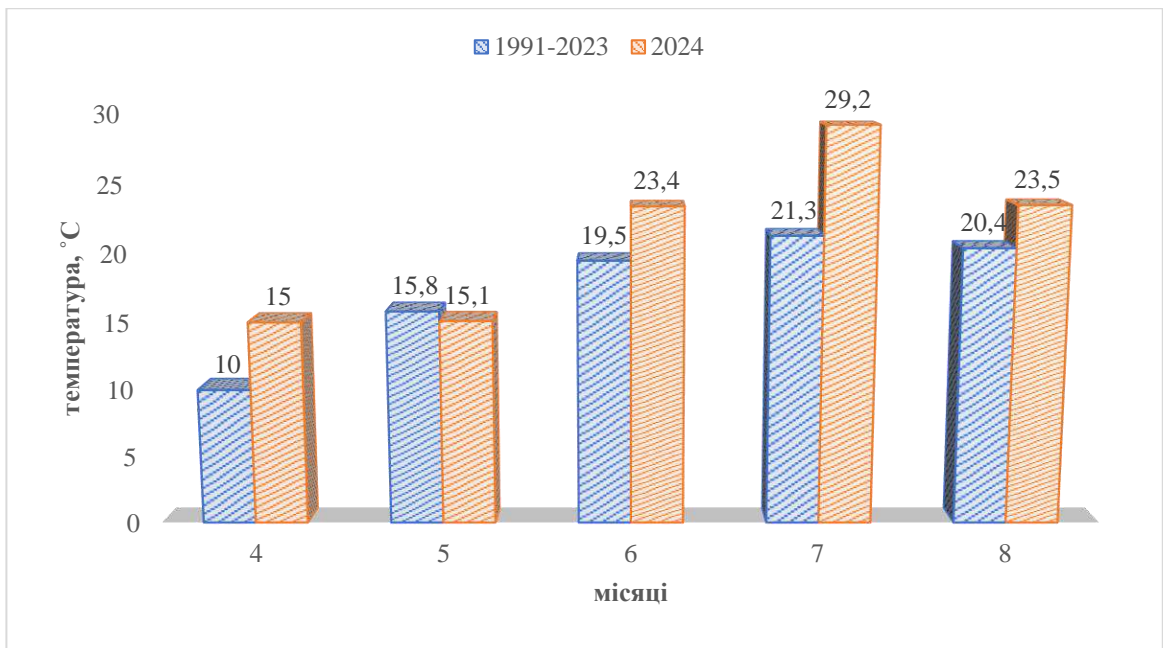


Рис. 2.1. Сума активних температур за вегетаційний період, 2024 рік

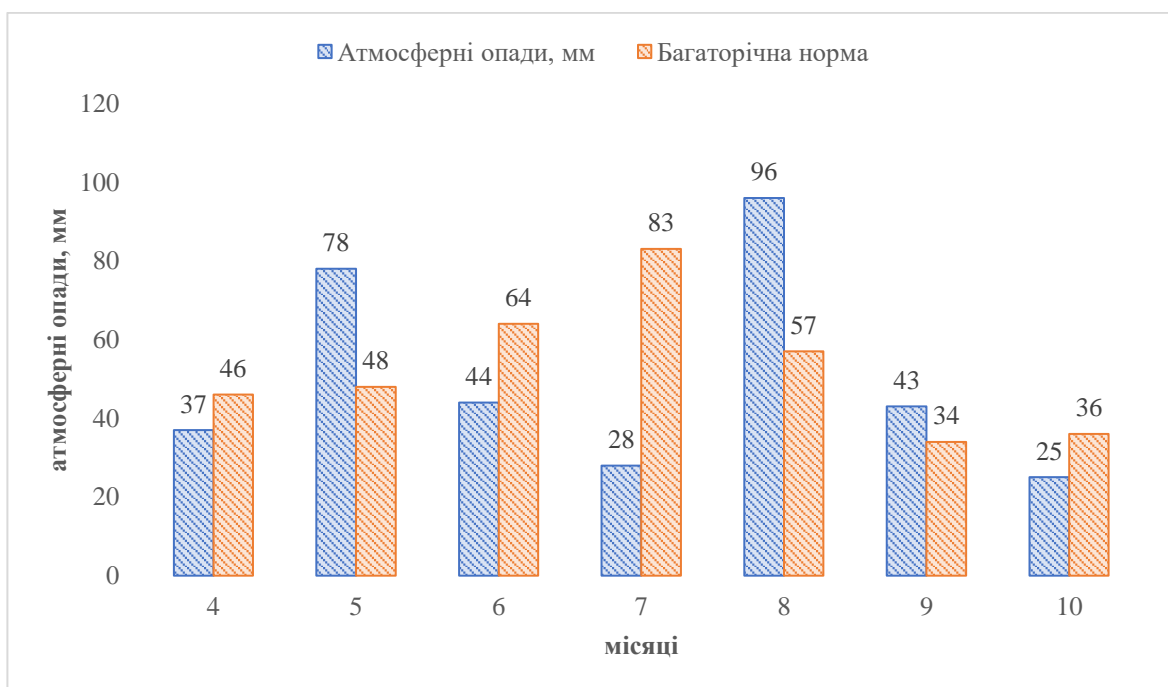


Рис. 2.2. Кількість атмосферних опадів за вегетаційний період, 2024 рік

За 2024 рік на території району спостерігаються зміни у термічному режимі. Сучасний період характеризується значним підвищенням середньомісячних температур повітря. Зима стала більш м'якою, а літо жарким. Так середня температура липня і січня зросла – з $21,3^{\circ}\text{C}$ до $29,2^{\circ}\text{C}$ та з $-3,2^{\circ}\text{C}$ до $2,3^{\circ}\text{C}$, відповідно.

Відносна вологість повітря є важливою кліматичною та погодною характеристикою.

На території району середньорічна кількість опадів становить 618 мм. Від річної норми 19,9% опадів припадає на зиму, 32,0% – літо, 23,8% – на весну й 24,3% – на осінь. Середня кількість опадів у теплий (квітень-жовтень) період становить 409 мм, у холодний (листопад-березень) – 209 мм.

У першій декаді січня спостерігалась різка зміна погодних умов. Тепла погода, що трималась у першій половині звітного періоду, змінилась на морозну погоду з сильними поривами вітру, опадами у вигляді дощу та снігу. На дорогах спостерігалась ожеледиця, також було виявлено обмерзання дерев, кущів тощо. Мінімальна температура повітря знижувалась до 18°C морозу. Максимальна температура повітря на початку декади підвищувалась до 8°C тепла. Під час найбільшого похолодання мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кушіння (3 см) знижувалась до 3°C морозу і була незагрозлива для рослин озимих культур.

Дані отримані від метеостанції [41] свідчать, що середньорічна температура повітря у 2023 році становила 13,9°C, при цьому у 2024 році середня температура повітря за 8 місяців склала 14,4 °C.

Середньомісячна температура у 2024 році значно вища зведеного багаторічного показника середньомісячної температури. Так у січні 2024 року середня температура вища на 5,5 °C у порівнянні з багаторічним показником (-3,2 °C), у серпні місяці – на 3,1 °C вище.

За весняний період 2024 року було зафіксовано 148 мм опадів, що на 1,0 мм більше середньостатистичного показника. Слід також зауважити, що по місяцях кількість опадів розподілялась дуже не рівномірно.

Отже, можна сказати, що літо 2024 року видалось посухим, проте невисокі добові температури впродовж зазначеного періоду не спричинили негативних наслідків, і рослини мали можливість сформувати врожай.

В цілому погодні умови вегетаційного сезону у період проведення дослідів були типовими для зони Півдня.

2.3. Ґрунтові умови проведення дослідів

Під впливом різних факторів ґрунтоутворення: клімату, рельєфу, організмів і господарської діяльності людини на процеси ґрунтоутворення на території господарства сформувалися чорноземи вилуговані середньосуглинкові на лесовидному суглинку.

Ґрунт: чорнозем типовий.

Перед закладкою польового дослідів було проведено ґрунтове обстеження ділянки. Приводимо опис ґрунтового розрізу:

$A_{\text{пах}}$ 0-28 см. Темно-сірий, майже чорний, вологий, порошисто-грудкуватий, важкосуглинистий, середньоущільнений, багато коренів, перехід по лінії оранки.

A_1 28-58 см. Темно-сірий, вологий, комковато-зернистий, важкосуглинистий, середньоущільнений, перехід поступовий.

AB 58-89 см. Темно-бурий із сірим відтінком, вологий, комковато-зернистий, важкосуглинистий, ущільнений, міцелій карбонатів у нижній частині, закипає з 84 см, перехід помітний.

B 89-118 см. Бурий, нерівномірно забарвлений з гумусовими затіками по ходах коріння, вологий, горіхувато-призматичний, важкосуглинистий, неміцний, карбонати у вигляді псевдоміцелію та розм'якшених білих плям, кротовини, перехід поступовий.

C 118-150 см. Жовтувато-бурий, сирий, неміцний, крупно-горіхувато-грудкуватий, глинистий, псевдо міцелій, розм'якшені плями карбонатів, закипає бурхливо.

Аналіз фізико-хімічних властивостей чорнозему типового показав, що верхні гумусово-акумулятивні горизонти характеризуються нейтральною реакцією середовища, яке з глибиною змінюється до слаболужного (табл. 2.5). Ґрунт насичений основами, у складі яких переважає кальцій. Кількість обмінного натрію у складі поглинених катіонів незначна і становить профілі ґрунту 0,5-0,9% від ємності катіонного обміну. За значеннями ємності

катіонного обміну ці ґрунти відносяться до ґрунтів високо стійких до антропогенних впливів. Профіль чорнозему типового також не засолений, вміст сухого залишку змінюється в діапазоні від 0,123 до 1,333%.

Таблиця 2.5

Фізико-хімічні властивості чорнозему типового

Індекс	Глибина, см	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	Ємність катіонного обміну	Сухий залишок, %
		смоль (екв.) / кг ґрунту				
A _{пах}	0-28	40,5±1,8	7,6±0,5	0,23±0,1	48,0±2,0	0,123±0,014
A ₁	28-58	36,9±4,1	7,7±0,8	0,30±0,07	44,6±3,5	0,128±0,02
AB	58-89	29,3±2,9	6,7±0,6	0,32±0,08	37,0±3,0	0,128±0,004
B	89-118	28,0±1,0	6,3±1,2	0,22±0,02	34,7±3,5	0,133±0,01
C	118-150	31,7±2,5	6,7±0,6	0,31±0,02	37,5±2,1	0,130±0,002

Зрошення ґрунтів, у тому числі і чорноземів, призводить до збільшення щільності та зниження водопроникності, що є наслідком руйнування їхньої структури. У зв'язку з чим виникає необхідність вивчення та оцінки для придатності використання в зрошуваному землеробстві водно-фізичних властивостей чорнозему типового та вилуженого. У польових умовах механічний склад вивчених ґрунтів визначався як середньо суглинковий. Аналітичні дослідження показали (табл. 2.6), що у профілі чорнозему типового вміст часток розміром <0,01 мм (фізичної глини) змінюється від 55 до 63%, а в ґрунтоутворюючій породі досягає 64%.

Така кількість фізичної глини вказує на важкий гранулометричний склад, прикордонний між середнім суглинком та легкою глиною. Як відомо, для чорноземів типових характерна відсутність пересування мулистій фракції (<0.001 мм) у профілі. Однак у цьому випадку відзначається незначне зменшення мулу в орному шарі та його пересування на глибину до 80 см у перехідному горизонті AB.

За гранулометричним складом орний шар чорнозему типового мало гумусного придатний для вирощування більшості культур.

Гранулометричний склад чорнозему типового

Індекс	Глибина, см	Розмір, мм						Фізична глина <0,01	Фізичний пісок >0,01
		Кількість, % від маси ґрунту							
		1,00- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001		
A _{пах}	0-28	1,22	5,55	33,41	9,39	16,75	33,68	59,62	40,18
A ₁	28-58	1,12	4,88	31,45	8,24	17,66	36,65	62,55	37,45
AB	58-89	1,65	5,08	38,01	6,17	13,04	36,05	55,26	44,74
B	89-118	0,74	5,58	31,27	16,91	13,29	32,21	62,41	37,59
C	118-150	1,64	7,18	27,20	12,96	14,45	36,57	63,98	36,02

За профілем гранулометричний склад змінюється так: кількість мулуатих частинок збільшується, а фізичного піску зменшується.

Ґрунти добре провітрюються прогриваються сонцем і тому завжди швидко досягають, порівняно довгий час перебувають у сприятливому для обробітку стані.

Глибоке проникнення гумусу по профілю в чорноземах типових пов'язане з впливом на них у минулому степової трав'янистої рослинності

За фізико-хімічними і агрохімічними показниками чорнозему типового і район дослідження відповідає умовам для вирощування сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Запаси доступної вологи в ґрунті

Одним із головних показників родючості ґрунту є його агрохімічні показники. Сприятливі агрофізичні властивості ґрунтів забезпечують отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур.

До числа найактивніших способів зміни властивостей ґрунту належать обробіток ґрунту та застосування добрив. Більшою мірою змінюються водно-фізичні властивості, що своєю чергою сприятливо у зміні таких властивостей ґрунту як порозність, аерація. При цьому активізуються процеси розкладання органічної речовини мікроорганізмами, у ґрунті підвищується вміст елементів мінерального живлення.

Ґрунт є основним джерелом води для рослин, ґрунтової фауни та мікрофлори. Вода – земний чинник життя рослині і роль ґрунтової вологи неможливо оцінити. З водою в рослини надходять мінеральні речовини, що містяться в ґрунтовому розчині, необхідні для росту біомаси.

Одним із найважливіших чинників, від якого залежить продуктивність сільськогосподарських культур, є вологість ґрунту. Для отримання високого врожаю, необхідно забезпечити рослини вологою в достатній мірі в критичні періоди росту і розвитку рослин. Соняшник вирізняється стійкістю до посухи в першій половині вегетації, проте є вельми вологолюбною в критичний період – 10 днів до та 20 днів після викидання. Особливістю культури є і її здатність продуктивно використовувати опади другої половини літа, що позитивно позначається на формуванні врожаю.

У 2024 році вся територію України можна охарактеризувати як зону нестійкого зволоження, у зв'язку з чим основне завдання землеробства – дбати про накопичення, збереження і найбільш повне використання вологи. Важливе значення має створення оптимальних запасів вологи в кореневмісному шарі до початку польових робіт навесні. Основний спосіб регулювання водного режиму

грунту – обробіток ґрунту. Отже, обробіток ґрунту має створити таку будову орного шару, яка відповідала б умовам конкретного ґрунтового-кліматичного району та пори року.

У цьому зв'язку під час вибору агротехнічного прийому необхідно враховувати його вплив на накопичення вологи в ґрунті з атмосферних опадів і талих вод, а також раціонального її використання. Правильна система основного обробітку ґрунту – запорука наявності в ньому вологи.

З даних табл. 3.1 видно, що застосування органічних і мінеральних добрив впливало на накопичення продуктивної вологи. На початку вегетації на варіантах з добривами, найбільші показники запасів доступності вологи спостерігалися за застосування таких добрив як NPK (14,3 мм) та РКД (14,3 мм).

Таблиця 3.1

Динаміка запасів доступної вологи в чорноземі типовому в посівах соняшнику, мм (2024 рік)

Варіант обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Дослідження показника	
			на початку вегетації	в період збирання врожаю
Традиційний (контроль)	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	13,1	13,6
		10-20	12,4	12,6
		20-30	11,9	12,3
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	0-10	14,3	15,6
		10-20	13,8	13,6
		20-30	12,5	12,8
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	0-10	14,3	15,7
		10-20	14,3	13,4
		20-30	12,9	12,8
No-till	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	17,9	19,5
		10-20	16,8	17,2
		20-30	15,1	15,4
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	0-10	19,6	18,7
		10-20	17,6	18,0
		20-30	16,3	17,0
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	0-10	19,5	19,9
		10-20	17,8	18,3
		20-30	16,3	17,1
НІР095			1,1	0,8

Максимальне накопичення запасів вологи відбулося за мінімального обробітку ґрунту. За всіма варіантами збільшення становило 0,2-0,9 мм, а на варіанті з удобренням РКД ВlauPhos 5:20:5 відбулося найбільше збільшення запасу вологи. Також аналізуючи дані таблиці 3.1, можна зробити висновок, що заходи основного обробітку ґрунту, на час посіву соняшнику більша кількість вологи накопичувалась за нульового обробітку як в 10-ти сантиметровому, так і в 30-ти сантиметровому шарі ґрунту. Протягом вегетації сільськогосподарських культур спостерігалась гостра потреба у волозі в кінці весни – на початку літа. За таких умов при заходах основного обробітку без обертання скиби в ґрунті містилась більша кількість води, ніж на контролі (в середньому до 12-15 мм) [5,16]. Отже, застосування добрива РКД ВlauPhos 5:20:5 при нульовому обробітку сприятиме утриманню доступної для рослин вологи у верхньому шарі чорнозему типовому.

3.2 Зміни щільності ґрунту

Одним із основних критеріїв при оптимізації технології обробітку ґрунту є відповідність щільності обробленого шару величині «оптимальної щільності». Цей показник впливає на водний, повітряний і тепловий режими. Надмірне ущільнення ґрунту призводить до зменшення запасу доступної рослинам вологи, погіршення поживного режиму ґрунту, газообміну між ґрунтом, атмосферою і рослинами, що негативно позначиться на рості та розвитку рослин. У той же час, дуже пухке складання ґрунту може стати причиною погіршення водного режиму через інтенсивне випаровування вологи.

При цьому як величина «оптимальної щільності» повсюдно використовується щільність ґрунту, визначена до початку посіву, поширюючи її дію на весь період вегетації. Цей захід до останнього часу був вимушеним через відсутність досліджень з цього питання. Величина «оптимальної щільності», визначена безпосередньо в період вегетації показує, що щільність ґрунту надає

достовірний вплив на врожайність тільки у фазу розвитку рослин «кущіння – вихід у трубку» та в шарах глибше рівня загортання насіння при сівбі. В інші періоди вегетації та у верхньому шарі ґрунту вплив щільності на врожайність математично не достовірно. Продуктивність рослин залежить не від конкретної зброї, використаної для обробки ґрунту, а від можливості підтримки оптимального складання ґрунту мінімум до фази розвитку рослин «кущіння – вихід у трубку», різновиду ґрунту та культури, що вирощується. Тому діюча методика визначення допустимості застосування конкретної обробки, заснована на величині «оптимальної щільності» ґрунту, визначеного для моменту готовності ґрунту до посіву, і дорівнює $1,1-1,3 \text{ г/см}^3$, дає значні похибки і повинна бути виключена із застосування. Для темно-сірого лісового важкосуглинистого ґрунту у фазу «кущіння – вихід у трубку» величина «оптимальної щільності» (без урахування режиму зволоження поточного року) дорівнює: у шарі 0-10 см – $1,168 \text{ г/см}^3$, у шарі 10-20 см – $1,325 \text{ г/см}^3$, у шарі 20-30 см – $1,365 \text{ г/см}^3$.

Під час вирощування культур, зокрема й соняшнику, необхідно створити оптимальне укладання верхнього шару ґрунту, що можливо за вибору правильного способу обробітку ґрунту.

Динаміка щільності складення в чорноземі типовому в посівах соняшнику наведено в табл. 3.2.

Застосування добрив призвело до розуцільнення ґрунту відносно показників на початок вегетації на $0,01-0,09 \text{ г/см}^3$ за оранки.

На підставі результатів дослідів можна зробити висновок, що густина ґрунту в досліді залежала від способу обробітку ґрунту та застосованих добрив, як органічних, так і мінеральних.

Найбільші показники густини ґрунту до збирання врожаю отримано за обробітку ґрунту «No-till» за всіма варіантами удобреності.

Таблиця 3.2

Динаміка щільності складення в чорноземі типовому в посівах соняшнику,
г/см³, 2024 рік, с. Благодатне, Миколаївської області

Варіант обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Дослідження показника	
			на початку вегетації	в період збирання врожаю
Традиційний (контроль)	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	1,23	1,17
		10-20	1,27	1,24
		20-30	1,31	1,30
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	0-10	1,24	1,22
		10-20	1,27	1,28
		20-30	1,33	1,29
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	0-10	1,24	1,22
		10-20	1,28	1,29
		20-30	1,32	1,29
No-till	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	1,31	1,26
		10-20	1,36	1,31
		20-30	1,41	1,33
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	0-10	1,29	1,22
		10-20	1,32	1,26
		20-30	1,38	1,30
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	0-10	1,28	1,22
		10-20	1,33	1,26
		20-30	1,39	1,30
НІР095			0,02	0,03

Це свідчить про те, що така щільність ґрунту у посівному шарі не створює механічних перешкод для проростків соняшнику та забезпечує достатній рівень аерації, не дивлячись на наслідки посушливого літа.

3.3 Зміна активної кислотності ґрунту

Одним із інтегральних показників інтенсивності фізико-хімічних процесів у ґрунті є активна і обмінна кислотність та їх динаміка на протязі вегетації культури. Вони залежать від вологості, реакції ґрунтового середовища, мікробіологічної активності та наявності в ґрунті свіжої органічної речовини, а

це, в свою чергу, впливає на гумусоутворення і доступність елементів живлення [42].

Один із основних параметрів ґрунту – це кислотність. Кислотність ґрунту характеризується реакцією середовища ґрунтового розчину і виражається величиною рН. Вона впливає не тільки на підбір культур, сортів та гібридів у сівозміні, але й істотно впливає на доступність елементів живлення як з ґрунту, так і з добрив.

Нейтральні ґрунти – діапазон рН 6,5-7,3 найбільш прийнятні як для вирощування більшості культур, так і для забезпечення доступності елементів живлення. Відмінно підходять для всіх технологій обробітку ґрунту, включаючи NT.

Слабокислі ґрунти рН 5,5-6,5 обмежують доступ, перш за все, до такого елемента, як фосфор (до 20-25%), який забезпечує стійкість рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища, впливає на продуктивність та формування вегетативної маси. У цьому діапазоні кислотності ґрунтів починається обмеження доступу до азоту і калію (5-15%), що потребує збільшення норми макро (азот, фосфор, калій) і мезоелементів (сірка, кальцій) всім технологій, особливо NT.

На кислих (рН 4,5-5,5) та сильнокислих ґрунтах (рН менше 4,5) дана тенденція посилюється. При цьому спостерігається сильна фітотоксичність заліза та алюмінію, що обмежує зростання та розвиток культур, що блокують доступність фосфору для більшості культур сівозміни. У цих діапазонах кислотності погана доступність спостерігається і в кальцію. Цей елемент забезпечує формування міцних тканин, що забезпечують скелетні функції рослин. Тенденція збільшення норм добрив зберігається всім технологій і особливо NT. Необхідно збільшувати норми макро (азот, фосфор, калій) та особливо мезоелементів (сірка, кальцій). Сильний дефіцит спостерігається за важливим мікроелементом – цинк.

Слаболужні та лужні ґрунти – діапазон рН вище 7,3. Спостерігаються процеси обмеження доступності фосфору, азоту та калію, що проходять

лавиноподібно та різко обмежують доступність цих елементів для рослин. Так, в діапазоні рН 8,3-8,5 азот доступний на 75%, фосфор на 50-55%, калій на 75-80%. При значенні рН ґрунту вище 9,0 вирощування польових культур є ризикованим, навіть з використанням технологій зрошення. Як правило, дані ґрунту добре забезпечені калієм та магнієм. У ґрунтово-поглинаючому комплексі відбувається заміна такого структуроутворюючого елемента, як кальцій, на магній та натрій. Ґрунти стають схильними до заплівання та злитизації. Погіршуються умови накопичення гумусу, що дуже впливає на забезпечення рослин сірої. У таких умовах отримання стабільних урожаїв із заданою якістю стає проблематичним як при використанні традиційних технологій, так і при використанні NT.

Таблиця 3.3

Динаміка активної кислотності в чорноземі типовому в посівах соняшнику, рН Н₂О, 2024 рік, с. Благодатне, Миколаївської області

Варіант обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Дослідження показника	
			на початку вегетації	в період збирання врожаю
Традиційний (контроль)	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	6,5±0,15	6,7±0,15
		0-30	6,4±0,15	6,6±0,15
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	0-10	6,2±0,15	6,5±0,15
		0-30	6,4±0,15	6,5±0,15
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	0-10	6,2±0,15	6,4±0,15
		0-30	6,2±0,15	6,4±0,15
No-till	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	6,3±0,15	6,5±0,15
		0-30	6,2±0,15	6,5±0,15
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	0-10	6,2±0,15	6,4±0,15
		0-30	6,2±0,15	6,3±0,15
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	0-10	5,9±0,15	6,3±0,15
		0-30	6,0±0,15	6,2±0,15

Застосування нульового обробітку сприяло підкисленню на 0,15-0,24 одиниць рН. На початку вирощування культури різниця перевищувала помилку досліджень, а в кінці – наближалась до неї. Збільшення норми азотних добрив підкислювало ґрунтовий розчин, різниця порівняно з фоном становила 0,2-0,4 од. рН на початку вегетації. В період збирання врожаю показники спрямовані

були до нейтральних. При цьому зафіксовано достовірне підкислення ґрунту на 0,2-0,4 од. рН за застосування вертикального обробітку.

3.4 Зміна вмісту рухомого фосфору і обмінного калію

Ґрунт із гарною структурою, внаслідок активніших біологічних процесів, порівняно з безструктурним, містить більше калію, азоту і фосфору.

Однією з основних умов підвищення врожайності та якості сільськогосподарських культур є оптимальний рівень мінерального живлення, тому вміст у ґрунті легкогідролізуемого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію є необхідною умовою одержання високих і сталих урожаїв.

Фосфор впливає на прискорення розвитку сільськогосподарських культур, підвищує їхню холодостійкість і поліпшує якість сільськогосподарської продукції.

У дослідженні Lampurlanés, J.; Angás, P.; Cantero-Martinez встановили покращення хімічних і мікробних властивостей ґрунту, органічного та мікробного С, загального та мікробного N, активності ґрунтових ферментів. Достатнє забезпечення рослин Р і К у поєднанні зі зниженою концентрацією цих елементів у ґрунті під ЗРП вказує на ефективну мобілізацію та перенесення поживних речовин із глибших горизонтів ґрунту навіть у довгостроковій перспективі [43].

На чорноземних ґрунтах одним з дійових прийомів раціонального використання рослинами фосфору служить мінімалізація обробітку ґрунту. Дослідження Будьонний Ю.В., Заяц О.М. свідчать, що систематичне внесення на чорноземах фосфорних добрив збільшувало кількість рухомих фосфатів на оранці в 2, а при мінімальному обробітку – в 4 рази [44]. Разом з цим відмічалась значна диференціація шарів орного горизонту за вмістом рухомих фосфатів у порівнянні з традиційною оранкою.

В таблиці 3.4 представлені дані по вмісту рухомих фосфатів і калію за Чириковим.

Таблиця 3.4

Вміст рухомого фосфору і обмінного калію в чорноземі типовому в посівах соняшнику за застосування різних обробітків ґрунту, мг/100 г ґрунту, 2024 рік, с. Благодатне, Миколаївської області

Варіант обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Вміст, мг/100 г ґрунту	
			Рухомого фосфору	Обмінного калію
Традиційний (контроль)	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	6,3	11,2
		10-20	6,6	13,2
		20-30	7,8	12,8
		0-30	6,9	12,4
	2. NPK 10-25-15+9(SO3)+1Zn+0,5 B	0-10	6,5	12,4
		10-20	7,1	12,5
		20-30	6,9	12,9
		0-30	6,8	12,6
	3. РКД ВlauPhos 5:20:5	0-10	6,8	12,6
		10-20	7	13,4
		20-30	7,4	13,4
		0-30	7,1	13,1
No-till	1. Карбамід + сульфат амонію	0-10	10	13,4
		10-20	8,2	13,2
		20-30	6,1	12,4
		0-30	8,1	13,0
	2. NPK 10-25-15+9(SO3)+1Zn+0,5 B	0-10	10,8	13,6
		10-20	8,8	13
		20-30	6	12,4
		0-30	8,5	13,0
	3. РКД ВlauPhos 5:20:5	0-10	11,2	13,6
		10-20	9,2	13,2
		20-30	7	12,8
		0-30	9,1	13,2
НІР095			0,3	0,4

За нашими даними, в період інтенсивного росту сільськогосподарських культур значення рН при мінімальному обробітку падає до 6,5 і нижче, в той час як на оранці даний показник утримувався на позначці 7,0 і вище. Треба відмітити, що підкислення чорноземів при мінімальному обробітку носить сезонний характер. До кінця вегетації значення рН в наших дослідженнях

збільшувалось і інколи було вище, ніж на оранці. У середньому в шарі 0-30 см вміст рухомого фосфору за застосування вертикального обробітку збільшився на 22%. Застосування РКД BlauPhos 5:20:5 збільшило вміст рухомих фосфатів за вертикального обробітку на 13%, за традиційного обробітку різниця не перевищувала 5%.

3.5 Урожайність соняшнику

Соняшник – одна з основних культур, що забезпечує галузь тваринництва повноцінним кормом. Соняшникову макуху використовують як добавку до раціону харчування тварин. Цінність соняшнику полягає і в можливості використовувати як на продовольчі цілі, так і як сировину для промисловості. Умови вирощування соняшнику є основним чинником, що відповідає за формування врожаю та його якість.

Першочергове завдання сільськогосподарського виробництва полягає в отриманні високих урожаїв гарної якості за збереження ґрунтової родючості. Вирішення цього завдання можливе за допомогою сучасних прийомів землеробства. Добрива є найефективнішим і найшвидше діючим фактором, що сприяє підвищенню якості врожаю.

Урожайність культур і якість одержуваної продукції – головні критерії оцінки досліджуваних агроприйомів. Фізичні, хімічні та біологічні процеси в ґрунті поліпшуються за механічного впливу на нього робочими органами машин і знарядь, що дає змогу створити оптимальні умови для розвитку рослин.

За нашими даними врожайність зернової соняшнику залежить від обробітку ґрунту, застосовуваних добрив і погодних умов (табл. 3.5).

Аналіз даних табл. 3.5 показує, що вирощування соняшнику з додаванням удобрення РКД BlauPhos 5:20:5 за технологією No-till забезпечувало істотну прибавку урожайності порівняно із контролем, незважаючи на посушливе літо

2024 року. У середньому урожайність соняшнику становила 2,45 т/га, що на 0,38 т/га більше порівняно із контролем.

Прибавка врожайності соняшнику з додаванням добрив РКД BlauPhos 5:20:5 за технологією No-till дозволяє зробити висновок про оптимізацію показників родючості ґрунту в кліматичних умовах зони с. Благодатне, Миколаївської області порівняно із традиційними інтенсивними технологіями.

Таблиця 3.5

Урожайність соняшнику у 2024 році, т/га

Варіант обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Середнє, т/га
Традиційний (контроль)	1. Карбамід + сульфат амонію	1,88
	2. NPK 10-25-15+9(SO3)+1Zn+0,5 B	2,11
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	2,22
No-till	1. Карбамід + сульфат амонію	2,13
	2. NPK 10-25-15+9(SO3)+1Zn+0,5 B	2,55
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	2,66
НІР095		0,48

Обробітки ґрунту і норми добрив мали суттєвий вплив на урожайність соняшнику, незважаючи на посушливе літо 2024 року. Опираючись на отримані нами результати по вивченню фізичних параметрів родючості ґрунту, можна зробити висновок, що саме вищевказана система основного обробітку ґрунту створює оптимальні умови для росту і розвитку соняшнику і цим самим сприяє одержанню найвищого врожаю даної культури.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Порівняння величини врожайності зерна соняшнику, отриманого з одиниці площі, не гарантує повного й чіткого уявлення про достоїнства та недоліки взятих на вивчення різних агрозаходів вирощування культур.

Впровадження у виробництво нових агротехнічних прийомів обробітку соняшнику має супроводжуватися попередньою економічною та біоенергетичною оцінкою [45-50]. До числа основних економічних показників оцінки належать виробничі витрати, собівартість, чистий прибуток, які мають суттєві коливання і не завжди об'єктивно оцінюють ефективність наявних і нових агроприймів, що впроваджуються в сучасне виробництва.

Основне завдання сучасного аграрного виробництва – отримання високих урожаїв зерна соняшнику за мінімальних виробничих витрат на одиницю площі.

Збільшення виходу продукції, підвищення її якості пов'язане з додатковими вкладеннями енергії, праці та коштів, тому під час упровадження нових агротехнічних прийомів обробітку соняшнику вибір найоптимальніших, маловитратних варіантів забезпечує істотний економічний ефект.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на помітному збільшенні витрат на техніку, добрива, пестициди та інші. Тому правильне ведення господарства необхідно розглядати як одну з найважливіших умов збільшення виробництва продукції. Особливо гостро ця проблема стала в наш час, коли економічна ситуація в країні вкрай ускладнена. Тому перш ніж пропонувати у виробництво будь-який новий винахід чи технологію виробництва, потрібно знати, яка буде від цього економічна ефективність [51].

Економічна ефективність виробництва сільськогосподарських культур характеризується такими показниками:

- урожайність з 1 га;
- вартість валової продукції з 1 га;

- витрати на 1 га;
- затрати праці на 1 ц продукції;
- умовно чистий дохід;
- рівень рентабельності.

«Показник урожайності сільськогосподарських культур відображає всю систему економічних заходів та безпосередньо впливає на величину інших показників» [52].

«Серед вартісних показників найважливішим є собівартість, що відображає результат усієї діяльності господарства від виробництва до реалізації сільськогосподарської продукції» [52].

Собівартість продукції – це вартісне відображення витрат на виробництво та реалізацію продукції, що дозволяє зробити висновки щодо ефективності вирощування сільськогосподарських культур і шукати шляхи підвищення рівня рентабельності. Собівартість є вихідним показником визначення чистої прибутку.

При аналізі структури собівартості сільськогосподарської продукції витрати групують за економічними елементами та статтями калькуляції, тобто обчислюють собівартість одиниці виробленої продукції за окремими витратами.

Загальна сума витрат складається із трьох основних груп:

- 1) матеріальні витрати (вартість насіння, кормів, добрив, паливно-мастильних матеріалів, засобів захисту рослин, що повністю використовують для виробництва продукції та їх вартість повністю включають у суму витрат);
- 2) амортизаційні відрахування (знос основних) та виробничих фондів);
- 3) оплата праці працівників.

Угруповання за окремими витратами дає можливість поділити їх за економічним змістом з метою обчислення повного розміру вартості чистої продукції.

Отже, запропоновані в економічній літературі показники економічної ефективності та методики їх визначення численні та в міру розвитку ринкових. Відносин їх кількість зростає, але вони об'єднуються в єдине ціле, спрямоване

на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Ми зупинимося лише на тих, що безпосередньо стосуються вирішення проблеми збільшення виробництва сільськогосподарської продукції на підставі раціонального землекористування.

Економічна ефективність вирощування соняшнику в залежності від різних систем основного обробітку ґрунту наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику в залежності від різних систем основного обробітку ґрунту

Варіанти обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Врожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Умовно чистий дохід з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Традиційний (контроль)	1. Карбамід + сульфат амонію	1,88	27260,0	20075,5	2784,4	7184,5	35,79
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	2,11	30595,0	21790,8	2683,6	8804,2	40,40
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	2,22	32190,0	22488,3	2633,3	9701,7	43,14
No-till	1. Карбамід + сульфат амонію	2,13	30885,0	20408,2	1726,6	10476,8	51,34
	2. NPK 10-25-15+9(SO ₃)+1Zn+0,5 B	2,55	36975,0	23499,9	1657,3	13475,1	57,34
	3. РКД BlauPhos 5:20:5	2,66	38570,0	24027,2	1622,4	14542,8	60,53

Аналіз розрахунку економічної ефективності застосування різних добрив та різних систем основного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику показав, що найбільш економічно доцільною виявилася нульовий обробіток. Так, найбільший умовно чистий дохід отримано за нульового обробітку на варіанті РКД BlauPhos 5:20:5 і становив 14542,8 грн/га, що на 4841,1 грн більше, ніж за традиційного.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

У сучасних умовах працівники сільського господарства стикаються з більшими ризиками, ніж працівники, задіяні в інших видах економічної діяльності. Це може бути зумовлено низьким рівнем безпеки та захищеності працівників сільського господарства, а також недостатнім рівнем розвитку матеріально-технічної бази агропромислового комплексу. Крім того, високий рівень ризиків у досліджуваній галузі зумовлений несприятливими умовами праці, які мають прямий вплив на психофізіологічні та антропометричні можливості людини. У зв'язку з цим сучасний стан організації та управління охороною праці в сільськогосподарському секторі на сьогодні складно оцінити як задовільний.

У сучасних умовах сільське господарство є ключовою галуззю, що визначає рівень життя і добробуту населення, а також продовольчу безпеку країни. Вироблена продукція в сільському господарстві використовується в багатьох галузях народного господарства, забезпечуючи для держави додаткову зайнятість.

З метою виявлення ключових проблем у досліджуваній галузі необхідно звернути увагу на специфічні особливості, притаманні сільському господарству:

- застосування живих організмів і рослин як засобів виробництва в сільському господарстві;
- розбіжність процесів виробництва і кінцевих результатів праці в галузі;
- широке територіальне поширення виробництва сільськогосподарської продукції (відмінність за природно-кліматичними умовами);
- створений продукт часто є проміжним і бере участь знову в сільському господарстві в перероблюваних галузях промисловості;
- сезонність зайнятості в сільському господарстві.

Перелічені особливості істотно впливають на регулювання трудових відносин, на складання і застосування норм і правил у сфері безпеки праці в сільському господарстві та охорони прав трудящих працівників у цій галузі.

У сучасних умовах нерідко виникають складні проблеми, пов'язані з упровадженням технологічних процесів, використанням нових машин і устаткування, хімічних речовин, за яких не виключений вплив несприятливих для здоров'я виробничих факторів, що провокують розвиток загальних і професійних захворювань.

Однак ключова причина високого рівня травматизму в досліджуваній галузі полягає в тому, що умови праці працівників, які задіяні в сільському господарстві, протягом тривалого часу залишаються несприятливими.

Найчастіше такий стан справ може бути спричинений неухважністю та безвідповідальністю роботодавців, порушенням вимог законодавства у сфері створення безпечних умов праці на робочих місцях, ігноруванням заходів щодо запобігання нещасним випадкам у галузі.

Крім того, незабезпеченість сприятливими умовами праці на сільськогосподарських підприємствах може пояснюватися відсутністю відомчого контролю за станом охорони праці, не проведенням атестації робочих місць, порушенням норм забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спеціальним одягом тощо.

У табл. 4.1 наведено дані офіційної статистики державної служби України з питань праці, яка оцінює умови праці в сільському господарстві станом на кінець 2023 року [36].

За даними табл. 5.1 видно, що близько третини співробітників, задіяних у роботі сільськогосподарських підприємств, працюють у шкідливих і небезпечних умовах. Найпоширенішими шкідливими факторами поширеними шкідливими факторами, які впливають на працівників у процесі виконання ними своїх трудових обов'язків, є підвищений рівень важкості трудового процесу (16,8%), а також вплив сторонніх шумів, повітряного ультразвуку та інфразвуку (9,5%).

Таблиця 5.1

Аналіз умов праці працівників, зайнятих у сільському господарстві станом на
2023 рік [36]

Показник	% від загальної кількості працівників, зайнятих у галузі
Питома вага співробітників, які працюють у шкідливих і небезпечних умовах	31,9
Питома вага співробітників, які перебувають під шкідливим впливом факторів виробничого середовища:	
Хімічний фактор	5,4
Біологічний фактор	1,8
Вплив аерозолів, зокрема фіброгенної дії	2,0
Шум, повітряний ультразвук, інфразвук	9,5
Вібрація, включно із загальною та локальною	5,3
Неіонізуюче випромінювання	0,4
Іонізуюче випромінювання	0,1
Фактори мікроклімату	4,6
Фактори світлового середовища	2,9
Питома вага співробітників, які перебувають під шкідливим впливом факторів трудового процесу:	
Ступінь важкості	16,8
Рівень напруженості	3,9

Крім того, несприятливими факторами під час роботи в галузі сільського господарства також є вібрація, вимушена робоча поза, високі та низькі температури повітря, а також значні фізичні навантаження.

Таким чином, для вирішення проблеми забезпечення безпечних умов праці на підприємствах сільськогосподарського сектору необхідно реалізувати комплекс таких заходів:

- знизити рівень впливу шкідливих і небезпечних чинників на співробітників на всіх етапах технологічного процесу, що здійснюється на підприємстві;
- максимально можливою мірою підвищити рівень автоматизації та механізації виробничих процесів, а також розширити ступінь використання дистанційних технологій управління підприємством;
- створити служби з охорони праці або спеціалізований орган, що регулює забезпечення безпечних умов і охорони праці на кожному конкретному підприємстві сільськогосподарської галузі;

- здійснювати добір фахівців на підприємства з урахуванням необхідної кваліфікації, навичок і досвіду, наявних у працівників;
- підвищити рівень забезпеченості працівників галузі ефективними засобами індивідуального захисту з урахуванням особливостей шкідливих і небезпечних факторів, що впливають на здоров'я працівників, у кількості, встановленій чинними нормативами;
- забезпечити раціональний розподіл режимів праці та відпочинку працівників для зниження впливу на них шкідливих факторів трудового процесу, зокрема напруженість і складність виконуваних операцій.

ВИСНОВКИ

В даній роботі проведено дослідження на тему «Продуктивність соняшнику в умовах нестабільного забезпечення вологою» з якого можна зробити наступні висновки:

У першому розділі проведено дослідження біологічних особливостей соняшнику та його удобрення. Соняшник із родини Asteraceae – основна олійна культура країни. Насіння сучасних сортів і гібридів містить 50-52 % харчової олії з хорошими смаковими якостями, до 16% білка. Олія соняшнику належить до групи напіввисихаючих; вона володіє високими смаковими якостями і перевершує інші рослинні жири за поживністю та засвоюваністю. Забарвлення сім'янок олійної групи переважно темно-сіре зі слабкою смугастістю, чорно-кутове, рідко сіре зі смугами; гризової – сіре зі смугами, рідко біле. На корм худобі використовують макуху, шрот і обмолочені кошики соняшнику підсонячного. Основу кошика становить квітколоже, на якому розташовані по краях язичкові, а всередині – трубчасті квітки. Язичкові квітки великі, оранжево-жовті, безплідні, іноді з недорозвиненою товкачем. Так само ця культура визнаний медонос. Менш відомо, що соняшник – каучуконосна рослина.

Соняшник споживає велику кількість води. Відомо, що оцінювати показник вологозабезпеченості треба не за кількістю опадів, а за відношенням суми опадів до максимальної за конкретних умов потреби посівів у волозі, що дорівнює випаровуванню з відкритої водної. У зарубіжній літературі ступінь забезпеченості посівів вологою зазвичай характеризується співвідношенням фактичної та потенційної евапотранс-пірації, зокрема під час вивчення водного режиму посівів соняшнику. Завдяки потужно розвиненій кореневій системі, що глибоко проникає, він здатний витягувати воду з глибоких шарів. Глибина їхнього залягання залежить від погодних умов і стану ґрунту. Пошкодження бічних коренів під час обробітків міжряддями шкідливе для рослин лише за

посухи. Якщо ж під час розпушування в шарі 0-10 см вологи достатньо, життєздатність бічного коріння швидко відновлюється.

У другому розділі роботи наведено умови проведення досліджень. Дослідження по темі дипломної роботи проводились в польовому досліді в умовах ПП «АП «Благодатненський птахопром», розташованого за адресою: Миколаївська область, с. Благодатне. Площа землекористування господарства складає 14 300 га. Чергування культур в сівозміні наступне: ріпак – ярий ячмінь – озимий ячмінь – озима пшениця – кукурудза – соняшник.

Оскільки в огляді літератури зазначено, що ефективність обробітку з впливу на властивості ґрунту та урожайність культур залежить від норм азоту, фосфору, калію та інших мікроелементів, нами досліджено вплив різних норм удобрення на властивості ґрунту та урожайність соняшнику.

Варіанти удобрення наступні: тверде азотне добриво Карбамід підвищеної концентрації призначене для широкого спектру сільськогосподарських культур та сульфат амонію кристалічний; складнозмішане добриво NPK 10-25-15+9(SO₃)+1Zn+0,5 B; складнозмішане добриво РКД BlauPhos 5:20:5 – високоякісне рідке комплексне добриво виготовлене за технологією кислотного синтезу. У стаціонарному досліді застосовувалась нульова (No-till) технологія.

Земельний банк ПП «АП «Благодатненський птахопром» розташований на території Первомайського району Миколаївської області. За 2024 рік на території району спостерігаються зміни у термічному режимі. Сучасний період характеризується значним підвищенням середньомісячних температур повітря. Зима стала більш м'якою, а літо жарким. Так середня температура липня і січня зросла – з 21,3°C до 29,2°C та з -3,2°C до 2,3°C, відповідно. Літо 2024 року видалось посухим, проте невисокі добові температури впродовж зазначеного періоду не спричинили негативних наслідків, і рослини мали можливість сформувати врожай.

У третьому розділі наведено результати досліджень. Одним із головних показників родючості ґрунту є його агрохімічні показники. Сприятливі

агрофізичні властивості ґрунтів забезпечують отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур.

Ґрунт є основним джерелом води для рослин, ґрунтової фауни та мікрофлори. Вода – земний чинник життя рослині і роль ґрунтової вологи неможливо оцінити. З водою в рослини надходять мінеральні речовини, що містяться в ґрунтовому розчині, необхідні для росту біомаси. У 2024 році вся територія України можна охарактеризувати як зону нестійкого зволоження, у зв'язку з чим основне завдання землеробства – дбати про накопичення, збереження і найбільш повне використання вологи. Виявлено, що застосування органічних і мінеральних добрив впливало на накопичення продуктивної вологи. На початку вегетації на варіантах з добривами, найбільші показники запасів доступності вологи спостерігалися за застосування таких удобрень як NPK (14,3 мм) та РКД (14,3 мм). Застосування добрива РКД BlauPhos 5:20:5 при нульовому обробітку сприятиме утриманню доступної для рослин вологи у верхньому шарі чорнозему типовому.

Одним із основних критеріїв при оптимізації технології обробітку ґрунту є відповідність щільності обробленого шару величині «оптимальної щільності». Цей показник впливає на водний, повітряний і тепловий режими. Застосування добрив призвело до розущільнення ґрунту відносно показників на початок вегетації на 0,01-0,09 г/см³ за оранки. На підставі результатів дослідження можна зробити висновок, що густина ґрунту в досліді залежала від способу обробітку ґрунту та застосованих добрив, як органічних, так і мінеральних.

Одним із інтегральних показників інтенсивності фізико-хімічних процесів у ґрунті є активна і обмінна кислотність та їх динаміка на протязі вегетації культури. Застосування нульового обробітку сприяло підкисленню на 0,15-0,24 одиниць рН. На початку вирощування культури різниця перевищувала помилку досліджень, а в кінці – наближалась до неї. Збільшення норми азотних добрив підкислювало ґрунтовий розчин, різниця порівняно з фоном становила 0,2-0,4 од. рН на початку вегетації. В період збирання врожаю показники спрямовані

були до нейтральних. При цьому зафіксовано достовірне підкислення ґрунту на 0,2-0,4 од. рН за застосування вертикального обробітку.

Фосфор впливає на прискорення розвитку сільськогосподарських культур, підвищує їхню холодостійкість і поліпшує якість сільськогосподарської продукції. За нашими даними, в період інтенсивного росту сільськогосподарських культур значення рН при мінімальному обробітку падає до 6,5 і нижче, в той час як на оранці даний показник утримувався на позначці 7,0 і вище. Треба відмітити, що підкислення чорноземів при мінімальному обробітку носить сезонний характер. До кінця вегетації значення рН в наших дослідженнях збільшувалось і інколи було вище, ніж на оранці. У середньому в шарі 0-30 см вміст рухомого фосфору за застосування вертикального обробітку збільшився на 22%. Застосування РКД ВlauPhos 5:20:5 збільшило вміст рухомих фосфатів за вертикального обробітку на 13%, за традиційного обробітку різниця не перевищувала 5%.

Урожайність культур і якість одержуваної продукції – головні критерії оцінки досліджуваних агроприйомів. Фізичні, хімічні та біологічні процеси в ґрунті поліпшуються за механічного впливу на нього робочими органами машин і знарядь, що дає змогу створити оптимальні умови для розвитку рослин. Визначено, що вирощування соняшнику з додаванням удобрення РКД ВlauPhos 5:20:5 за технологією No-till забезпечувало істотну прибавку урожайності порівняно із контролем. У середньому урожайність соняшнику становила 2,45 т/га, що на 0,38 т/га більше порівняно із контролем.

У четвертому розділі роботи визначено економічну ефективність вирощування соняшнику. Аналіз розрахунку економічної ефективності застосування різних добрив та різних систем основного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику показав, що найбільш економічно доцільною виявилася нульовий обробіток. Так, найбільший умовно чистий дохід отримано за нульового обробітку на варіанті РКД ВlauPhos 5:20:5 і становив 14542,8 грн/га, що на 4841,1 грн більше, ніж за традиційного.

У п'ятому розділі роботи наведено шляхи вирішення проблеми забезпечення безпечних умов праці на підприємствах сільськогосподарського сектору.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За вирощування соняшнику на чорноземі типовому в умовах нестабільного забезпечення вологою, рекомендовано використання РКД ВлауPhos 5:20:5 із застосуванням нульового обробітку ґрунту (система no-till).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаліч Ю. І. Особливості технології вирощування соняшнику / Ю. І. Ткаліч, В. І. Козечко, Ю. М. Рудаков // Розвиток Придніпровського регіону : агроекологічний аспект : монографія / за заг. ред. проф. А.С. Кобця ; відп. ред. проф. Д. М. Онопрієнко та ін. / Дніпровський ДАЕУ. – Дніпро : Ліра, 2021. – С. 399-424.
2. Заїка С.О. Місце соняшника у виробництві олійних культур в Україні / С.О. Заїка, В.В. Фурсова, К.Г. Омельченко // Наука й економіка. Науковотеоретичний журнал Хмельницького економічного університету. Випуск 4 (28), том 2, 2012 р. – С. 186-190.
3. Риженко А. С., Каленська С. М., Присяжнюк О. І., Мокрієнко В. А. Пластичність урожайності гібридів соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*, 2020, Vol. 16. № 4. 402 - 406. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.4.2020.224058>
4. Кириченко В.В., Леонова Н.М., Макляк К.М. Наукові основи гетерозисної селекції кондитерського соняшнику: навч. посіб. Харків, 2021. 118 с.
5. Риженко А. С. Формування урожайності соняшнику в північній частині Лісостепу України залежно від густоти стояння рослин . *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип.28. 112-121.
6. Li Sh., Duan Yu., Guo T. et al. Sunflower response to potassium fertilization and nutrient requirement estimation. *Journal of Integrative Agriculture*. 2018. V. 17 (12). P. 2802 – 2812.
7. Crnobarac J., Balalić I., Marinković B. et. al. Influence of stand density on yield and quality of NS sunflower confectionary hybrids. *Research J. of Agricultural Science*. 2014. V. 46 (1). P. 178 – 183.
8. Єременко О. А., Каленська С. М., Калитка В. В., Малкіна В. М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного Степу України. *Агробіологія*. 2017. № 2 (135). С. 123–130.

9. А.С. Адаптивність гібридів соняшнику в умовах північної частини Лівобережного Лісостепу України. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя, м.Київ, Україна, 23 – 25 травня 2018 року: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції . Т.2. (с. 268 - 269) .* К: НУБІП України.

10. Konup I. O., Ryabovol L. O., Pariy M. F. Creation of large-fruited parental components of sunflower hybrids for confectionery use. Breeding and genetic science and education: materials of the international scientific conference (Uman National University of Horticulture; March 16-18, 2016). Uman, 2016: 148–151.

11. Dmytryshyn D. A., Rozbytska T. V., Sukhenko V. Yu. Standardized characteristics of the cultivation of confectionery sunflower. Scientific achievements in solving actual problems of production and processing of raw materials, standardization and safety of food products: materials of the VIII international scientific conference (NUBIP of Ukraine; April 9-10, 2020). Kyiv, 2020: 52–53.

12. Цицюра Я.Г. No-till технології. Конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього-кваліфікаційного рівня “Бакалавр” напряму підготовки 6.090101 “Агрономія” / Я.Г. Цицюра; Він. нац. аграр. ун-т. – Вінниця: ВНАУ, 2017 – 178 с.

13. Тертична К.Ю., Піюренко І.О. Ефективність використання ресурсозберігаючої технології Mini-till. Вісник Миколаївського національного аграрного університету. 2019. С. 92-95.

14. Каленська, С. М., Таран, В. Г., Данилів, П. (2017). Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. *Науковий вісник НУБІП України. Сер. Агрономія* (269), 10–17.

15. Структура ґрунту. URL: <https://naurok.com.ua/gruntoznavstvo-struktura-gruntu-212153.html>

16. González-Rosado, M.; Parras-Alcántara, L.; Aguilera-Huertas, J.; Lozano-García, B. No-Tillage Does Not Always Stop the Soil Degradation in Relation to Aggregation and Soil Carbon Storage in Mediterranean Olive Orchards. *Agriculture* 2022, 12, 407. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030407>

17. Марковська О.Є. Наукове обґрунтування агроєкологічних та технологічних заходів у сівозмінах на зрошуваних землях Південного Степу України [Текст] : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.02 / Марковська Олена Євгенівна ; Держ. ВНЗ "Херсон. держ. аграр. ун-т". Херсон, 2018. 41 с.

18. Каленська, С. М. (2008). Світові тенденції в розвитку насінництва. *Наукові праці ПФ НУБіП України «КАТУ»* (107), 26–32.

19. Цицюра Я.Г. No-till технології. Конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього-кваліфікаційного рівня “Бакалавр” напряму підготовки 6.090101 “Агрономія” / Я.Г. Цицюра; Він. нац. аграр. ун-т. – Вінниця: ВНАУ, 2017 – 178 с.

20. Тертична К.Ю., Піюренко І.О. Ефективність використання ресурсозберігаючої технології Mini-till. Вісник Миколаївського національного аграрного університету. 2019. С. 92-95.

21. Єременко, О. А., Калитка, В. В. (2017). Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов Запорізької області. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур* (24), 156–165.

22. Cojocaru O., Cerbari, V. Ecological efficiency of the implementation technology of the Mini-Till and No-Till soil tillage in the Republic of Moldova. In: *Proenvironment*. 2019, vol. 12, no. 38, pp. 89-94.

23. Lal R., Reicosky DC, Hanson JD (2007) Evolution of the plow over 10,000 years and the rationale for no-till farming. *Soil Tillage Res* 93:1–12.

24. Назарок П.Г. Комплексна діагностика схилового ґрунтогенезу для оптимізації ерозійно-небезпечних агроландшафтів Лівобережного Лісостепу України [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.03 / Назарок Павло Геннадійович ; Нац. акад. аграр. наук України, Нац. наук. центр "Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського". - Харків, 2021. - 24 с.

25. Єременко, О. А., Калитка, В. В. (2016). Вплив PPP на ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику в умовах Південного Степу України : електронний ресурс. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і*

природокористування України, 1 (58), 11 с. URL: http://nd.nubip.edu.ua/2016_1/13.pdf

26. Powelson, D. S., Stirling, C. M., Jat, M. L., Gerard, B. G., Palm, C. A., Sanchez, P. A. and Cassman, K. G. 2014. Limited potential of no-till agriculture for climate change mitigation. *Nature Climate Change*. 4 (8), pp. 678-683. <https://doi.org/10.1038/nclimate2292>

27. Herbstritt, S.; Richard, T.L.; Lence, S.H.; Wu, H.; O'Brien, P.L.; Emmett, B.D.; Kaspar, T.C.; Karlen, D.L.; Kohler, K.; Malone, R.W. Rye as an Energy Cover Crop: Management, Forage Quality, and Revenue Opportunities for Feed and Bioenergy. *Agriculture* 2022, 12, 1691. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101691>

28. Єременко, О. А. (2017). Продуктивність гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) у південному Степу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»* (1), 127–139.

29. Лисак О.І., Андрєєва Л.О., Болтянська Л.О. Економіка підприємства: навчальний посібник. Мелітополь: Люкс, 2020. 272 с.

30. Визначення показників якості зерна. URL: <https://flexi.com.ua/?p=7752>

31. Агрокліматична оцінка. URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/8221/1/Kurbanli%20ED%20ogli_Agroklimaticzna_ocinka_B_2020.pdf

32. «Операції» з якими пізніми культурами. URL: <https://propozitsiya.com/ua/operaciyi-z-yarimi-piznimi-kulturami>

33. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. Суми, 2023. 700 с.

34. Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища Київської області у 2021 році. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/Regionalna-dopovid-Kyyivskoyi-oblasti-u-2021-rotsi.pdf>

35. Ali, H. P., Laghari, G. M., Kaleri, A. A., Soothar, M. K., Kumar, J. S., Mukhtar, M. R., Abro, A., Soothar, J. K. (2017). Effects of seed rates on the growth and yield of different sunflower varieties. *Pure Appl. Biol.* (accessed Jul 11 2020). DOI: 10.19045/bspad.2017.600127

36. Domaratskyi, Y., Kaplina, A., Kozlova, J., Koval, N. & Dobrovolskyi, A (2020) Economic justification for the use of biological fungicides and plant growth stimulants for growing sunflower . *[Independent Journal Of Management & Production \(2nd special edition ise, s&p\)](#)* V. 11. 9 DOI: 10.14807/ijmp.v11i9.1406
37. ДСТУ ISO 11272-2001 Якість ґрунту. Визначання щільності складення на суху масу (ISO 11272:1998, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=58941
38. ДСТУ ISO 11465-2001 Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=55865
39. Якість ґрунту. Визначення активної кислотності [Текст]. Чинний від 2016-07-01. Київ: УкрНДНЦ, 2016. III, 9 с.
40. ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=58863
41. Сайт метеостанції «Meteoblue». URL: https://www.meteoblue.com/uk/weather/historyclimate/weatherarchive/dnipro_ukraine_709930?fcstlength=1y&year=2023&month=8
42. Nunes, M.R.; Denardin, J.E.; Pauletto, E.A.; Faganello, A.; Spinelli-Pinto, L.F. Mitigation of clayey soil compaction managed under no-tillage. *Soil Tillage Res.* 2015, 148, 119-126.
43. Lampurlanés, J.; Angás, P.; Cantero-Martinez, C. Tillage effects on water storage during fallow, and on barley root growth and yield in two contrasting soils of the semi-arid Segarra region in Spain. *Soil Tillage Res.* 2002, 65, 207-220.
44. Будьонний Ю.В., Заяц О.М. Ефективність застосування безполицевого ґрунтозахисного обробітку у сівозміні на важкосуглинкових чорноземах Харківщини // Земельні ресурси України. Зб. тезів. Дніпропетровськ. 1996. с.157-158.

45. Кривенко А. І. Економічна ефективність елементів технології вирощування пшениці озимої у сівозмінах південного степу України. Наукові доповіді НУБіП України. № 2 (78), 2019. С. 1-16.

46. Kalenska, S., Ryzhenko, A. , Novytska, N. , Garbar, L. , Stolyarchuk, T. , Kalenskiy, V. & Shytiy, O. (2020). Morphological Features of Plants and Yield of Sunflower Hybrids Cultivated in the Northern Part of the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Plant Sciences*, 11, 1331-1344. doi:10.4236/ajps.2020.118095

47. Kalenska S., Yeremenko O., Novytska N., Kalenskiy V. & Rigenko A. Adaptation field crops in different zone of Ukraine. 21st Plant science challenges and innovations, to the 120 th anniversary of plant science department NULES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, 25 – 26 September 2019. 81 – 82

48. Yeremenko, O., Pokoptseva, L. A., Todorova, L. V., Shepel, A. V. (2020). Changes in the biochemical composition of the seed material of sunflower hybrids during long-term storage. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10 (2), 126–130. DOI: 10.15421/2020_74.

49. Вініченко І.І., Полегенька М.А. Теоретичні аспекти формування економічної ефективності агропромислового виробництва. Ефективна економіка. 2019. № 12. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2019/16.pdf

50. Павлова Г.Є. Методика визначення показників ефективності виробництва зерна для забезпечення економічної безпеки підприємства / Г.Є. Павлова, І.П. Приходько, К.Є. Костенко // Економіка і суспільство. 2016. №7. С. 122-125.

51. Yeremenko, O., Kalenska, S., Kalytka, V. (2018). Safflower productivity depending on seed treatment by akm plant growth regulator and level of mineral nutrition. *Agriculture & Forestry*. 64 (1), 65–72. DOI: 10.17707/AgricultForest.64.1.08

52. Yeremenko, O., Pokoptseva, L. A., Todorova, L. V., Shepel, A. V. (2020). Changes in the biochemical composition of the seed material of sunflower hybrids

during long-term storage. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10 (2), 126–130. DOI: 10.15421/2020_74.