

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

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

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

“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

Здобувач

_____ Антон ОСНЯЧ

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент

_____ Юрій РУДАКОВ

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

(підпис)

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

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

Осняч Антона Ігоровича

- 1. Тема роботи: Вплив основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника в умовах фермерського господарства «Наташа» Синельниківського району Дніпропетровської області**
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру “ _____ ” _____ 2023 р.**
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – **фермерського господарства «Наташа»**
 - сільськогосподарська культура – **соняшник**
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) - визначити вплив прийомів основного обробітку ґрунту на агрофізичні властивості ґрунту; оцінити показники ґрунтової родючості та врожайність соняшнику залежно від способів основного обробітку ґрунту; встановити економічну ефективність вирощування соняшника залежно від способів основного обробітку ґрунту.**
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)**
книга історії полів, карта банку насіння бур’янів та фактична забур’яненості полів генеральний план земельних ресурсів фермерського господарства.

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Юрій РУДАКОВ
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання _____ Антон ОСНЯЧ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувачка _____ Антон ОСНЯЧ
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Юрій РУДАКОВ
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ НА ВРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)	9
1.1. Основний обробіток ґрунту як фактор регулювання ґрунтового родючості	9
1.2. Вплив прийомів основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника, економічну та енергетичну ефективність	17
2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов місця проведення досліджень	21
2.2. Погодні умови у роки досліджень	23
2.3. Об'єкти, методика та техніка проведення досліджень	26
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Агрофізичні властивості ґрунту та динаміка доступної вологи	29
3.2. Забур'яненість посівів соняшнику	35
3.3. Вплив способів обробітку ґрунту на асимілятивну поверхню соняшника	36
3.4. Урожайність гібридів соняшнику залежно від обробітку ґрунту	37
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА	39
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	41
5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	41
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	41
5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів	43
5.4. Заходи з поліпшення стану охорони праці в фермерському господарстві	51
ВИСНОВКИ	52

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

РЕФЕРАТ

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

Об'єкт вивчення. Формування врожайності насіння соняшника залежно різних способів основного обробітку ґрунту.

Предмет дослідження. Гібрид соняшника, способи основного обробітку ґрунту.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методик та сучасного сертифікації та обладнання. При статистичній обробці застосовували методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з застосування сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна досліджень. Вперше в умовах фермерського господарства «Наташа» Солонянського району Дніпропетровської області вивчено вплив різних способів обробітку ґрунту на врожайність насіння соняшника.

В результаті проведення наукових досліджень виробництву пропоновано найбільш раціональні способи основного обробітку ґрунту.

Дослідженнями встановлено значний вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайні властивості гібриду соняшника.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 62 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

Ключові слова: МІНІМАЛІЗАЦІЯ, ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ, НАСІННЯ СОНЯШНИКА, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасне землеробство - це сукупність наукомістких і високотехнологічних процесів, спрямованих на збільшення обсягів рослинницької продукції, але, на жаль, у більшості випадків, що супроводжуються повним або частковим ігноруванням елементарних агротехнічних принципів, результатом якого стає прогресуюча деградація ґрунтів, зниження якості та біологічної привабливості отриманої продукції, відсутність зростання економічних показників у сфері землеробства.

Новим напрямком у розвитку сільського господарства у світі є його модернізація, орієнтація на інноваційний шлях розвитку, заснований на управлінні агроценозом через систему сівозмін, обробки ґрунту, добрив та захисту рослин. На етапі виробництва продукції рослинництва не можна розглядати як процес формування спрощених з біорізноманіття систем із підтриманням їхньої продуктивності за рахунок високих енергетичних витрат. Це має бути землеробство, засноване на новій методології, за принципами ресурсозбереження, на принципах використання енергії та накопичення речовини за рахунок природних ресурсів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Вирішення проблеми розповсюдження і шкодочинності бур'янів шляхом комплексного впровадження агротехнічних і хімічних прийомів впродовж вегетаційного періоду кукурудзи, пшениці озимої, соняшнику».

Мета досліджень - встановити вплив різних способів основного обробітку ґрунту на врожайні властивості насіння гібридів соняшнику.

Завдання досліджень:

- визначити вплив прийомів основного обробітку ґрунту на агрофізичні властивості ґрунту;

- оцінити показники ґрунтової родючості та врожайність соняшнику залежно від способів основного обробітку ґрунту;
- встановити економічну ефективність вирощування соняшника залежно від способів основного обробітку ґрунту.

Об'єкт вивчення. Формування врожайності насіння соняшника залежно різних способів основного обробітку ґрунту.

Предмет дослідження. Гібрид соняшника, способи основного обробітку ґрунту.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методик та сучасного сертифікації та обладнання. Застосовувалися як емпіричні і теоретичні методи-операції та методи-дії: виявлення та вирішення протиріч, постановлення проблеми, постановка гіпотези, доказ, аналіз, порівняння, моделювання, а також вивчення та узагальнення досліду, спостереження, вимір, ретроспекція та ін. При статистичній обробці застосовували методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з застосування сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна досліджень. Наукова новизна дослідження полягає у науковому обґрунтуванні ресурсозбережного землеробства та регулювання родючості ґрунтів в умовах степової зони України: вперше за умов недостатнього зволоження фермерського господарства «Наташа» Синельниківського району Дніпропетровської області отримані експериментальні дані щодо впливу різних способів основного обробітку ґрунту на агрофізичні властивості ґрунту; вперше надано рекомендації сільськогосподарському виробництву в зоні недостатнього зволоження з впровадження різних способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшника з урахуванням спеціалізації господарства.

Практична цінність отриманих результатів. В умовах фермерського господарства «Наташа» Синельниківського району Дніпропетровської області при вирощування насіння соняшника ефективніше використовувати

за попередником пшениця озима оранку на глибину обробітку ґрунту 22-27 см. Гібрид НК Бріо в Північній частині Степу України ефективніше реалізує потенціал своєї продуктивності та забезпечує врожайність насіння соняшнику – 3,05 т/га.

Особистий внесок здобувача вищої освіти полягав у аналізі літератури, розробки схеми та закладка польових дослідів, проведення польових та лабораторних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних, математична обробка цифрового матеріалу, впровадження результатів досліджень у сільськогосподарське виробництво, усна та письмова апробація результатів досліджень.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на конференції Міжнародній науковій конференції «Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення» (Дніпро, 2023) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 62 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)

Протягом останніх кількох десятиків років землеробство в Україні претерпівало суттєві зміни, що торкнулися не тільки системи землекористування, а й рівня інтенсифікації та спеціалізації, захисту ґрунтів від ерозії, охорони довкілля. При прагненні до отримання максимального прибутку діяність багатьох сільськогосподарських підприємств характеризується низькою культурою землеробства, результатами якої стає зниження родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур, погіршення якості одержуваної продукції, забруднення навколишнього середовища. До основних причин слід віднести недостатнє для формування позитивного балансу гумусу внесення органічних добрив, недосконалість технологій обробітку ґрунту та обробітку культур в цілому.

Особливу роль у формуванні та підтримці потенційної родючості ґрунти та сталих врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, відіграють такі фактори, як тип і вид сівозміни, спосіб основного обробітку ґрунту, добрива, що й визначило широке коло напрямів наукових досліджень по всіх ґрунтово-кліматичних зонах території України.

1.1. Основний обробіток ґрунту як фактор регулювання ґрунтового родючості

Одним з дискусійних питань наукового співтовариства в рамках як теоретичних, так і практичних досліджень у землеробстві є обробіток ґрунту – найважливіший засіб регулювання ґрунтової родючості, створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських рослин, визначає ґрунтові режими, вологозабезпеченість рослин, фітосанітарний стан тощо. [1, 2, 3, 10, 17, 24, 40, 65], фактор, що є важливим об'єктом вивчення як у нашій країні, так і в інших країнах світу [4, 5, 9, 41, 48, 68,].

Питання та проблеми обробки ґрунту в історії землеробства завжди були актуальними. Багато вчених нашої країни у різні періоди розвитку агрономії відстоювали необхідність застосування того або іншого прийому, способу, системи обробітку ґрунту, вступали в дискусії, приводили наукове обґрунтування, обстоюючи свої погляди та наукові переконання. В результаті сільськогосподарське виробництво щось масово переходило на полицевий способи обробітку ґрунту, то приймалося за безвідвальні технології, активними пропагандистами яких були Є.І. Овсинський [29], Т.С. Мальцев [23], Н.М. Тулайков [38], А.І. Бараєв [7] та ін.

Безперечно, кожна технологія має свої переваги та недоліки, але ефективність кожної визначається не нашими уподобаннями, а конкретними ґрунтово-кліматичними умовами, наявністю несприятливих природних факторів, особливостями рельєфу, вимогами культур і т.д.

Ще наприкінці ХІХ століття О.О. Ізмаїльський написав: «Якщо не можна пошити чобота, придатного на ногу кожної людини, то, тим більше, не можна вигадати такого загального правила для обробітку ґрунту, яке виявилось б однаково придатним у всяке час і всіх ґрунтах». Аналогічної думки дотримувався А.Т. Болотов, стверджуючи, що не існує єдиних універсальних правил для обробітку ґрунту, придатних для всієї різноманітності її типів та підтипів [2].

Актуальність даних наукових поглядів й у нашого часу, але до наукового обґрунтування адаптованого підходу до системи обробітку ґрунту, заснованому на її завданнях з оптимізації основних властивостей та режимів ґрунту, захисту ґрунтів від ерозії, гумусо- та вологозбереження, додалося нове, але досить суттєве: енергозбереження.

Загальносвітова тенденція у розвитку обробки ґрунту сьогодні полягає в її мінімізації, основними, але не єдиними, науково обґрунтованими напрямками якої є: скорочення числа та глибини обробітку ґрунту в сівозмінах та заміна глибоких основних обробітків під культури сівозміни поверхневими та мілким [34].

Щорічне перемішування шарів чорноземних ґрунтів при оранці та багаторазових культиваціях призводить до руйнування ґрунтової структури, дегуміфікації ґрунту, ерозії та інших деградаційних явищ [39]. Про небезпеку щорічної полицевого обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах говорять і інші автори, порушуючи питання необхідності адаптованого підходу до методів і технологій обробітку сільськогосподарських культур, заснованих на збереженні родючого потенціалу ґрунтів [15].

Важливе значення у безперервному функціонуванні агроєкосистеми має збереження оптимальної ґрунтової структури. Численні наукові дослідження щодо визначення впливу різних прийомів обробітку ґрунту на його структурний стан, проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах нашої країни показали яскраво виражену неоднозначність.

Результати досліджень співробітників Інституту зернових культур, а також інших авторів показали, що заміна полицевої системи основного обробітку ґрунту ресурсберігаючими (поверхневою, безвідвальною) та комбінованою відвально-безвідвальною не призводить до погіршення структурного стану орного горизонту [12, 22, 26]. Деякі автори стверджують, що поліпшенню структурного стану ґрунту та його водоміцності сприяє мінімізація обробітку ґрунту, перехід на безвідвальні прийоми [5, 19, 26], а також система no-till [3, 9, 17, 37].

Про відсутність суттєвості відхилень у змісті макроструктури кажуть інші автори [15, 54]. Наприклад, 40-річні дослідження різних систем основного обробітку ґрунту в зернопропашному сівозміні з олійними культурами показали, що агрегатний склад орного шару ґрунту суттєво не змінився. Тим не менш, були відзначені наступні закономірності: тривале застосування у сівозміні мілкої обробітку ґрунту призводило до зменшення частки пилюватої фракції в шарі ґрунту 20–30 см і до збільшення – агрономічно цінною; при поверхневій обробці ґрунту відзначалося збільшення вмісту макроагрегатів у верхній частині орного шару; застосування мінімальної та поверхневої обробки призводило до збільшення

глибинної фракції; при глибокій (на 30–32 см) відвальній оранку збільшувалася частка комковато-зернистих окремоостей розміром 1–3мм і зменшувався вміст пилюватих частинок, але дане спостереження характерно було тільки до початку весняного обробітку, до кінця вегетації просапних культур воно втрачалося [44].

Разом з тим, проведені в умовах Запорізької, Херсонської, Миколаївської, Дніпропетровської областей дослідження показали, що найвищий коефіцієнт структурності ґрунту та відсоток водоміцних агрегатів були сформовані саме при проведенні традиційної відвальної обробки ґрунту [21, 49]. Зниження інтенсивності обробітку ґрунту (мілкий, мілкий мульчувальний, пряма сівба) призвело до зниження коефіцієнта структурності [12], до різкого збільшення глибинної фракції в шарах ґрунту 10–20 і 20–30 см [28], до розпорошення поверхневого шару [27]. Однак деякими авторами отримані результати, що підтверджують наявність тенденції збільшення утримання у ґрунті агрономічних цінних агрегатів та формування вищого коефіцієнта структурності саме при поверхневій та нульовій обробці ґрунту [27].

За впливом основного обробітку ґрунту на водоміцність ґрунтових агрегатів думки вчених суперечливі. Одні [34] відзначають збільшення кількості водоміцних агрегатів при застосуванні оранки, інші [3, 29, 36] стверджують, що вміст даних агрегатів у ґрунті практично не залежить від способу основної обробки ґрунту.

Неоднозначні і досить суперечливі результати досліджень з характеру впливу обробки ґрунту на його щільність. Так, багато авторів стверджують, що заміна відвальної системи обробітку ґрунту в сівозміні на мінімальні, безвідвальні та комбіновані не призводить до переущільнення ґрунту і навіть не надає на цей показник суттєвого впливу щільності складення ґрунту протягом вегетації знаходиться в межах оптимальних значень для вирощування сільськогосподарських культур (1,0-1,3 г/см³) [17, 30]. При цьому відмічається, що при відвальній обробці ґрунту формується щільність,

відповідність нижній межі оптимуму, а при безвідвальних і нульових – середній і верхній [44]. Застосування мульчуючої мінімальної та нульової систем обробок ґрунту при використанні відновлюваних біоресурсів забезпечує навіть зниження показника щільності ґрунту [9, 23] на 0,03-0,07 г/см³; на 0,01-0,05 г/см³ [30]. Відзначено залежність зміни щільності ґрунту під впливом прямого посіву від рівня зволоженості: зменшення показника (на 0,03 г/см³) у посушливих умовах та в зоні нестійкого зволоження та його збільшення (на 0,1 г/см³) в умовах помірного зволоження [37].

Тим не менш, дослідженнями, проведеними в різних галузях нашої країни було доведено, що основне обробіток ґрунту безвідвальними знаряддями, а також проведення мілкої, поверхневої та нульової обробок викликають суперечливе збільшення щільності ґрунту [5, 9, 47]. На погіршення основних агрофізичних властивостей ґрунту при переході на безвідвальні обробки вказували і автори з Дніпровського державного аграрно-економічного університету [27]. Наукові суперечки виникають у науковій спільноті і з приводу суттєвості впливу прийомів та способів основного обробітку ґрунту на запаси доступного вологи під сільськогосподарськими культурами. Результатами досліджень ряду вчених було підтверджено зниження інтенсивності накопичення вологи в ґрунті та продуктивності її витрати при переході на мілкий, поверхневий, плоскорізний способи обробітку ґрунту [5, 13, 19, 37], зниження запасів вологи при переході від глибоких безвідвальних до дрібних і прямого посіву [40], а також відсутність суттєвих відхилень порівняно з відвальним прийомом [6, 13, 29, 54]. У той же час окремо ними авторами було встановлено, що глибокі безвідвальні, плоскорізний обробіток ґрунту, мілкий основний обробіток ґрунту на глибину 10–12 см спільно з збільшенням кількості систематичних дрібних (на 8–10 см) розпушування в осінній період під соняшник, безплужні обробки ґрунту сприяли збереженню і накопиченню вологи в ґрунті [15, 190, 21, 29].

Відзначено протиріччя щодо відвального обробітку ґрунту: авторами відзначається як накопичення вологи до початку весняного відновлення вегетації [9, 25, 29], так і втрати [23, 35] до 22% з орного шару та до 4% з метрового шару [44], що часто пов'язано з різними регіонами проведення досліджень. Так, в умовах степової зони України високі значення містять продуктивної вологи в ґрунті (до 203,2 мм у метровому шарі ґрунту) характерні саме для відвального обробітку ґрунту на глибину 22-24 см [11], в умовах сухого Південного Степу України – для нульової, поверхневої та безвідвальних обробок [17], в умовах Херсонської області - для прямого посіву [47].

Значне поліпшення вологозабезпеченості посівів відзначалося при переході на комбіновану [24, 37] і на мілкий обробіток, що мульчує ґрунти в сівозміні [30]. Сприятлива динаміка вологи у ґрунті спостерігалася при нульової технології вирощування культур [3, 27, 34].

Результати численних досліджень щодо залежності вмісту в орному шарі ґрунту основних елементів живлення не дозволили сформувані однозначний висновок, що пояснюється як відмінностями ґрунтово-кліматичних та придатних умов конкретних років дослідження, так і особливостями вирощування культур. Так, наприклад, при недостатній кількості опадів позавегетаційного періоду більш високий вміст у ґрунті нітратного азоту (на 8,3–33,0%) відзначається при полицевій обробці ґрунту, а при надмірному зволоженні це перевага втрачається і вміст нітратів у ґрунті за варіантами обробки ґрунту вирівнюється [15, 39, 47]. Одні автори відзначають збільшення нітрифікаційної здатності при мінімальному, безвідвальному обробітку ґрунту [16, 26, 30], інші - її зниження [46, 64].

Що стосується вмісту в ґрунті обмінного фосфору та калію, то було обумовлено як відсутність його залежності від прийому обробки ґрунтів [30, 42], так і збільшення даного показника при відвальній [13, 35, 59], плоскорізній [37], безвідвальних обробітках ґрунту [9, 16] та no-till [59].

Деякі автори стверджують, що використання в сівозміні комбінованого обробітку ґрунту не мало істотного впливу на агрохімічну характеристику ґрунту до кінця його ротації [36], інші говорять про суттєвому збільшенні валових запасів фосфору та азоту [34].

Спірним є питання щодо розподілу основних елементів живлення в ґрунті залежно від характеру впливу на неї ґрунтообробних дій. Практично всі автори зійшлися на думці, що тривалі безвідвальні обробітку ґрунту, а також поверхневі, дрібні, мульчуючі призводять до її диференціації: основна кількість елементів живлення зосереджується в верхньому шарі ґрунту [6, 14, 28]. Що стосується відвального обробітку ґрунту, то одні автори стверджують про зосередження основних елементів живлення в підорному шарі [36], інші говорять про вирівнювання шарів ґрунту за вмістом у них елементів живлення [28, 40].

Більш рівномірний розподіл елементів живлення за профілем орного шару ґрунту характерно для комбінованої обробки ґрунту [24], при періодичному (раз на 3–5 років) проведенні відвального обробітку ґрунту в сівозміні [42].

Одним з головних показників, що залежать від інтенсивності проведення обробітку ґрунту, є зміст гумусу. Дослідами кафедри загального землеробства та ґрунтознавства встановлено, що проведення як глибоких відвальних, так і безвідвальних прийомів обробітків ґрунту супроводжується зниженням вмісту гумусу в ґрунті [4, 27, 38]. Зазначено, що при полицевому обробітку ґрунту гумус зосереджується в основному в глибоких шарах орного горизонту, а при дрібних та поверхневих – у верхніх [26, 46, 66], що не в повному обсязі узгоджується з результатами досліджень, за якими при відвальній обробці ґрунту відзначає рівномірний розподіл гумусу по ґрунтовому профілю [52], і з висновками інших авторів, які стверджують, що мінімальна обробка ґрунту не впливає на вміст гумусу в різних шарах ґрунту [40, 56].

Окремі автори говорять про формування бездефіцитного балансу гумусу саме при проведенні безвідвальної обробки ґрунту [16], а також про збільшення його запасів при мінімальному, безвідвальному обробітку ґрунту в сівозміні [10, 30], про зростання [49] та стабілізацію [48] при no-till, а також про зниження вмісту гумусу у ґрунті при проведенні оранки [17]. При цьому було встановлено, що більш інтенсивне зниження вмісту гумусу при відвальної обробки було характерно тільки для зернопаропросапної сівозміни [12].

Одним з найважливіших показників ґрунтової родючості є біологічна активність ґрунту. Діяльність ґрунтових мікроорганізмів лежить в основі інтенсивності протікання процесів розкладання рослинних залишків, синтезу та мінералізації гумусу, перетворенні важкодоступних форм елементів живлення у засвоювані для рослин форми, ходу амоніфікації, нітрифікації, фіксації вільного азоту повітря [27], тому багато дослідників при вивченні питань обробки ґрунту приділяють велику увагу інтенсивності та спрямованості мікробіологічних процесів.

Для сільськогосподарського виробництва найбільший інтерес становлять ґрунти з високою біологічною активністю, однак дійти єдиного висновку про способі та глибині обробки ґрунту для формування оптимального рівня мікробіологічної діяльності науковому співтовариству поки що не вдалося.

Результати досліджень ряду авторів показали, що активізацію мікробного співтовариства ґрунту забезпечує глибока полицева обробка ґрунту (більше 27 см) [9, 27]. Результати інших досліджень показали, що біогенність ґрунту (загальна кількість мікроорганізмів та їх груповий склад) дійсно була вищою за оранкою, але на меншу глибину (від 22 до 27 см) [53].

Подальше збільшення або зменшення глибини обробки, перехід до поверхневої, плоскорізної, дрібної або нульової систем призводило до помітного зниження мікробіологічної активності в ґрунті.

Існують доведені висновки про те, що найбільш сприятливі умови для перебігу біологічної активності складаються при мілкому мульчуючому обробітку [19, 30], при мінімальній мульчуючій і нульовій системах

обробітку ґрунту з використанням відновлюваних ресурсів [27, 29, 42], при поверхневій [25] та плоскорізній обробці ґрунту [14, 35].

Деякі автори говорять про незначність впливу ґрунтообробних прийомів на її біологічну активність [22, 26, 33, 42].

Дослідженнями Шапки В.П. доведено, що найбільше (у 3–3,5 рази) активізації груп мікробіологічних співтовариств сприяє комбінований обробіток ґрунту. При цьому відзначається зниження коефіцієнта мінералізації (в 1,5–5,7 разів), збільшення показника мікробіологічної трансформації органічної речовини (у 4,7–5,7 разів) та умовного коефіцієнта гуміфікації (в 1,5–2,0 рази) [31].

Цим самим автором було встановлено, що розвиток біологічних процесів у ґрунті в першу ротацію сівозміни спадало в порядку: різноглибинна відвальна – комбінована – безвідвальна обробка, а четверту ротацію: комбінована – різноглибинна відвальна – безвідвальна обробка.

Обробіток ґрунту істотно впливає не тільки на чисельність мікроорганізмів у ґрунті, а й на структуру мікробного ценозу. Найбільше активність целюлорозкладних мікроорганізмів, актиноміцетів та азотобактера характерно для полицевого способу обробітку ґрунту на глибину 20–22 см. У міру збільшення глибини обробки, а також при переході до безвідвальних прийомів їх численність знижується [16, 28]. Також встановлено, що систематичне заміна безвідвальних, дрібних, поверхневих прийомів обробітку ґрунту приводять до диференціації ґрунтового профілю як за розподілом основних елементів живлення за біологічної активності [44, 46].

1.2. Вплив прийомів основного обробітку ґрунту на врожайність соняшника, економічну та енергетичну ефективність

Відзначається в багатьох регіонах країни зниження продуктивності сільськогосподарських культур, передусім, пов'язані з зменшенням вмісту гумусу в ґрунтах, основними причинами якого є посилення темпів його

мінералізації, обумовлене інтенсивним обробітком ґрунту, а також недостатнім надходженням до неї свіжої органічної речовини [39].

Для вирішення проблем, що стоять перед сільськогосподарським виробництвом актуальним є розробка та впровадження сучасних, заснованих на мінімізації агротехнічних прийомів обробітку культур, що включають як раціональні прийоми обробки ґрунту, так і введення в сівозміни культур.

Збереження природного потенціалу чорноземних ґрунтів вимагає вивчення впливу на формуючі ґрунтову родючість показники різних способів та прийомів основного обробітку ґрунту. Це дозволить стабілізувати виробництво сільськогосподарської продукції, до мінімуму знизити чи навіть виключити розвиток деградаційних процесів, підвищити рентабельність виробництва на фоні матеріальних та трудових витрат.

Досить суперечливі результати вивчення залежності величини урожайності соняшника від загорнутої в ґрунт соломи: відзначається як її підвищення в протягом 2-3 наступних років [13], так і зниження, причиною якого автори називають депресивну дію соломи [19]. Підвищення токсичності ґрунту при внесенні до неї соломистих залишків відзначають інші автори [4, 47, 58].

Неоднозначний вплив на врожайність соняшника і обробіток ґрунту. Одні автори не відзначають змін у врожайності культур та продуктивності сівозміни під час переходу від традиційної системи обробки ґрунту до ресурсозберігаючих технологій [9, 19, 29], тоді як інші говорять про зниження продуктивності сівозміни при переході від оранки до мінімальних обробок, при беззмінній поверхневій та беззмінній безвідвальних обробітках ґрунту, про зниження врожайності при переході на безвідвальні, диференційовані та нульові технології [18, 37, 46, 48], треті ж - навпаки, про значне збільшення врожайності культур [31, 34].

Наприклад, при переході на глибоку безвідвальну обробіток ґрунту прибавка врожайності соняшнику в умовах Дніпропетровської області склала 3,1–7,5% [25]. Істотне збільшення зернових культур у Південному Степу

України відзначають при заміні оранки на поверхневу обробку, перехід до безполицевого обробітку ґрунту і прямої сівби у відсутності істотних відмінностей [57], а умовах Західного Донбасу збільшення врожайності соняшника відзначалося при переході до глибокої чизельної обробки [40]. У той же час тридцятирічні дослідження Харківського національного аграрного університету довели: мінімальні обробітки ґрунту призводять до достовірного зниження врожайності соняшника порівняно як з відвальними, так і з безвідвальними прийомами.

Неоднозначні та результати вивчення впливу комбінованої обробки ґрунту на величину урожайності сільськогосподарських культур, що формується.

Одні автори відзначають збільшення врожайності соняшнику [49, 64], формування найбільш високої продуктивності сівозміни [29, 37], інші говорять про значне зниження врожайності [61].

Дослідження, проведені в Запорізькій області на чорноземі типовому, показали відсутність суттєвого впливу способів основного обробітку ґрунту на врожайність культур зернопропашного сівозміни [32]. В умовах Донецької області врожайність соняшнику при прямому посіві залежала від зони зволоження та підтипу ґрунту: при посушливих умовах (чорнозем південний) – збільшувалася, при нестійкому зволоженні (чорнозем звичайний) - не мала суттєвих відхилень від традиційної технології та при помірному зволоженні (чорнозем вилужений) – знижувалася [57]. Найбільш високу продуктивність сівозміни відзначають при комбінованій системі обробітку ґрунту (у середньому за 12 років – 3,41 т/га) [4, 37].

Неоднозначно і вплив переходу від відвального обробітку ґрунту до ресурсоощадної, що зберігає на якість рослинницької продукції: відзначається як відсутність погіршення основних фізичних і технологічних властивостей зерна [9, 14, 32, 46], так і перевага відвальної обробки ґрунту у формуванні більш високих показників якості [3, 31], а також збільшення

збору олії соняшникової при проведенні комбінованої системи обробітку ґрунту при обробітку [64].

Щодо економічних показників: за чистим доходом з одиниці площі та рентабельності на просапних культурах домінувала оранка [14], по культурах суцільної сівби – мінімальна обробка, глибоке безвідвальне розпушування займало проміжне положення [26]. Водночас інші автори стверджують, що рентабельність обробітку зернобобових культур є вище саме при відвальному обробітку ґрунту (на 13,6-28,8%) [19], зернових колосових – по ресурсозберігаючих прийомах [17, 56, 66] та нульовий обробітку [399], а просапних – при мініальному обробітку ґрунту [22].

Біоенергетична оцінка систем землеробства показала, що перевага по чистої енергії та коефіцієнта енергетичної ефективності для просапних культур залишається за оранкою [14], по зернових і багаторічних травах - за мілким розпушуванням.

При цьому інші автори стверджують протилежне: як економічна, так і енергетична ефективність вирощування культур убувала в напрямку нульова – мінімальна – відвальна обробка ґрунту [5, 53]. Перевага безвідвальної обробки, у т.ч. мілкої мульчуючої та плоскорізної, у формуванні більш високих коефіцієнтів економічної та енергетичної ефективності зазначено та іншими авторами [30 35].

Таким чином, в умовах сучасного розвитку землеробства необхідний індивідуальний підхід до вибору прийомів системи обробки ґрунту в сівозміні, заснований на строгому обліку конкретних ґрунтово-кліматичних умов, особливостей агроландшафту, біологічних потреб культур тощо. Як і раніше, залишаються актуальними наукові дослідження в даний час.

Подана в огляді яскраво виражена суперечливість наукових даних за впливом різних прийомів основної обробки ґрунту на родючість ґрунту, на врожайність соняшнику, продуктивність сівозмін, економічну та енергетичну ефективність не викликає сумнівів у необхідності проведення подальших наукових досліджень з даного напрямку.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов місця проведення досліджень

Степова зона України включає Дніпропетровську, Запорізьку, Миколаївську, Донецьку, Луганську та Миколаївську області. Займана регіоном площа становить 9250,8 тис. га, у тому числі 5394,9 тис. га, або 80% території – це землі сільськогосподарського призначення. Частка сільськогосподарський них угідь у структурі земельного фонду становить 5461,2 тис. га.

Основними ґрунтами є чорноземи, серед яких переважають звичайні (37%) та типові (35,8%) чорноземи. Регіон представлений двома природними зонами: лісостеповою і степовою, кордоном між якими є ізолінію, що з'єднує місця з показником зволоження 0,9-1,2 і поділено на 3 кліматичних районів: сухий Степ, Північний Степ, Південний Степ [7].

Гідротермічний коефіцієнт у середньому по регіону становить 0,9-1,1 [14]. Нерівномірність у розподілі опадів територією регіону пояснюється особливостями рельєфу місцевості [14, 32].

З річної кількості опадів приблизно 60-70% припадає на теплий період - з травня по вересень.

Дослідження проводилися в Синельниківському районі Дніпропетровської області район розташований у північно-західній мікрозони північній природно-сільськогосподарської зоні.

Рельєф - хвилясте плато, розчленоване ярами і балками. Ширину балок від 40 до 300 м, глибина 15-25 м. Крутизна схилів 12-25°. Річкова мережа слаборозвинена.

Орні землі в основному розташовані на чорноземах звичайних середньо-потужних і потужних глинистого гранулометричного складу.

За ступенем еродованості рілля представлена наступним чином: слабозмиті землі - 8%, середньозмиті - 3 і сильнозмиті – близько 1%.

Даний тип ґрунту характеризується середньою водоутримуючою здатністю. Найменша вологоємність (НВ) у шарі 0–0,30 метра дорівнює – 24,3 % від маси абсолютно сухого ґрунту, у шарі 0–1,00 м – 22,1%. Вологість стійкого в'янення (ВСВ) становить 10,6% у орному (оброблюваному) шарі (0–0,30 м), 9,7 % у метровому горизонті ґрунту. Щільність складання ґрунту орного (оброблюваного) шару – 1,24 г/см³, метрового – 1,37 г/см³ (таблиця 1).

Потужність гумусового горизонту становить 0,32–0,35 м гумусу в шарі 0–0,20 м 2,8% (за методом Тюріна). З збільшенням глибини цей показник зменшується до 2,0 % у шарі 0,20–0,25 м і до 1,30% у шарі 0,35 м. Нітрифікаційна здатність середня – 12,9 мг/кг ґрунту (за методом Кравкова), вміст доступного фосфору середній – 29,7 мг/кг ґрунту та калію середня – 294 мг/кг (за Мачигіном), рН водної витяжки – 7,1 ступінь кислотності рН (КСІ) = 6,53 [12, 38, 57].

Заплавні землі представлені шаруватими, шарувато-зернистими та муловато-болотними та карбонатними ґрунтами. Шарувато-зернисті ґрунти характеризуються чергуванням білуватих прошарків супіщаного механічного складу з темними зернистими перегнійними шарами глинистого і важкосуглинистого гранулометричного складу.

Середньорічна кількість опадів (середньобагаторічні дані) досягає 585 мм. За вегетаційний період, тобто. за період із середньодобовою температурою вище +10 °С, випадає 333 мм опадів. За останні кілька років максимальне кількість опадів, що випали за рік, склала 740 мм, а мінімальна – 405 мм.

За багаторічними даними висота снігового покриву становить 11 см, хоча в наприкінці лютого вона часто буває понад 20 см; тривалість безморозного періода – 253 дні; дата останніх весняних заморозків – 30

березня; дата перших осінніх заморозків – 10 листопада; сума активних температур - 3324 °С.

Поряд із різкою зміною температури та малою кількістю опадів, для даної зони характерні посухи та суховії, що супроводжуються низькою вологістю повітря. Кількість днів із посухою та суховіями за літній період зі слабкою інтенсивністю 22 дні, інтенсивні 6 днів, всього 28 днів.

Встановлено таку повторність різних видів посух: сприятливі роки 21,1%; весняна посуха 2,3%; весняно-літня 15,3%; пізно-літня 22,3%; стійка посуха 26,8% та інші види 12,7%.

В окремі екстремальні роки відсутні опади на фоні високих анімальних температур і суховіями при цьому створюються такі погодні умови, в яких сільськогосподарські культури різко знижують урожайність або повністю гинуть.

Температурний режим за місяці загалом є сприятливим, але спостерігаються значні відхилення від середніх значень та різкі зміни температур протягом року, різних сезонів, окремих місяців та декад. Різкі коливання температури, низька вологість повітря та інтенсивні східні вітри час від часу можуть призводити до ґрунтової та атмосферної посухи. При цьому рівень відносної вологості повітря у деякі дні може знижуватися до 10-12%.

Таким чином, місце проведення наукових досліджень характеризується недостатньою кількістю атмосферних опадів, високою температурою повітря та низькою відносною вологістю.

2.2. Погодні умови у роки досліджень

Весняний період 2022 року можна охарактеризувати як помірнотеплий. Температура повітря у квітні дорівнювала 7,9° замість 5,9°С багаторічній нормі. Опадів у цей період випало 82,2 мм проти 20 мм за середньо багаторічними кліматичними показниками, що на 62,2 мм вище за багаторічні дані.

У травні атмосферних опадів випало 96,4 мм, або 201% багаторічних умов. Температура повітря 14,0 °С, що на 1,60 нижче багаторічних значень. З настанням червня кількість опадів дещо знизилася – 70,4 мм. Середньомісячна температура даного місяця була меншою за багаторічну норму (17,2 °С) на 2,8 0С. В липні місяці сума опадів дорівнювала 48,6 мм замість 39 мм за нормою.

Температура повітря – 22,5 °С або на 0,2 °С нижче багаторічної. Серпень вегетаційного періоду 2022 року дещо тепліше порівняно з нормативами – на 2,5 °С.

У серпні пшениця озима має найкращий розвиток при температурі не вище 24 °С, а у вересні – не нижче 15 °С. Серпень вегетаційного періоду 2022 року дещо тепліше порівняно з нормативами – на 2,5 °С та середня температура була дорівнює 23,1 °С . Порівняння цих даних із потребою у температурному режимі показує, що за осінній період озима пшениця повністю задовольняється теплом.

Температурні умови вересня були близькими до оптимальних значенням і становили 14,9°С, сумарна кількість осадом була рана 37,4 мм, що нижче за оптимум. Погодні умови 2022 року для формування дружніх сходів озимої пшениці за кількістю опадів були сприятливі. Гідротермічний коефіцієнт за період із травня по липень становив 1,2 (таблиця 1, 2).

У квітні та на початку травня інтенсивно зростає коренева система озимої пшениці. Для її зростання невисока температура є найбільш оптимальний. Температура 7–8°С сприяє хорошому укоріненню рослини. Тому весна вегетаційного періоду 2023 року характеризувалася як тепла та суха, показники температури повітря у квітні місяці перевищували середньо багаторічні на 1,5°С, сумарні опади відповідали багаторічної норми – 19,7 мм.

Таблиця 1

Середньомісячна і багаторічна температура повітря, °С
(данні метеослужби)

Рік	Місяць												Середня за рік, °С
	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	
2022	-5,1	-6,6	1,7	8,7	17,4	23,2	23,8	23,2	23,8	9,6	1,5	1,1	9,3
2023	-3,1	-7,2	1,5	11,8	19,1	22,9	24,6	23,0	21,1	11,7	4,1		9,6
Середня багаторічна	-3,5	-6,4	2,6	12,1	20,4	21,8	23,4	22,9	20,5	10,0	2,5	-1,3	9,3

Таблиця 2

Середньомісячна і багаторічна кількість опадів, мм
(данні метеослужби)

Рік	Місяць												Середня за рік, мм
	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	
2022	47,2	38,1	28,6	25,2	27,9	76,1	49,9	21,9	20,5	11,5	40,1	35,2	488,2
2023	46,6	42,3	48,3	66,6	48,2	45,1	65,5	38,6	24,1	36,0	72,9		523,1
Середня багаторічна	41,6	33,9	31,1	21,3	39,1	48,1	53,5	54,3	25,1	33,2	39,2	45,4	474,3

Травень 2023 був середньовологим. Середня температура травня склала +18,9 С, що на 3,9°С вище норми. Кількість опадів у травні становила лише 17,9 мм, що дорівнювало 40% норми.

Червень був вологим та жарким. Середня температура у червні дорівнювала +19,1°С, що близько до норми. Опадів у червні випало 73,5 мм, що становило 164% середньої багаторічної величини.

Липень був посушливим та спекотним. У липні середня температура повітря сягала +22,2°С, що близько до середньої багаторічної величини. Максимальна температура повітря вдень піднімалася до +40,0°С.

Сума опадів за місяць не перевищувала 13,9 мм або 27% від середньої багаторічної величини. Така погода в липні негативно позначалося на рості та розвитку листків кукурудзи, процесі цвітіння, формування та наливання її плодів.

Торішнього серпня у третій декаді випало – 34,3 мм опадів, що становило 78 % від середньої багаторічної норми. Гідротермічний коефіцієнт за вегетацію гречки склав 0,62. Загалом погодні умови 2023 року були не дуже сприятливими для формування врожайності зерна кукурудзи.

Загалом погодні умови 2022-2023 років можна вважати помірно-континентальними, типовими для клімату Дніпровського району Дніпропетровської області, що входить до посушливої степової зони України. У цьому посушливому регіоні під час вегетації сільськогосподарських культур обов'язково спостерігаються різної тривалості тимчасові періоди з помітним недоліком випадаючих опадів, високих температур повітря і низькою його відносною вологістю.

2.3. Об'єкти, методика та техніка проведення досліджень

В досліджах вивчали способи основного обробітку ґрунту в посівах соняшника за наступною схемою:

1. Оранка на глибину 25-27 см – контроль.
2. Дискова обробка на глибину 10-12 см.
3. Плоскорізна обробка на глибину 20-22 см.

Прийомам основного обробітку ґрунту передувало проведення двох дискових обробок на глибину 8-10 і 10-12 см.

Дослідження проводилися згідно з загальноприйнятими методиками:

1. Вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом у метровому шарі ґрунту через кожен 10 см у фази: сходи, цвітіння, повна стиглість.

2. Щільність ґрунту - об'ємно-ваговим методом за Н.А. Качинського [38] в шарі ґрунту 0-30 см через кожні 10 см у фази: сходи, цвітіння, повна стиглість.

3. Структурно-агрегатний склад ґрунту – методом сухого просіювання по Н.І. Саввинову в шарі ґрунту 0-30 см через кожні 10 см у фази: сходи, повна стиглість [48].

4. Водоміцність ґрунтових агрегатів - методом мокро́го просіювання по Н.І. Саввинову в шарі ґрунту 0-30 см через кожні 10 см у фази: сходи, повна стиглість [48].

5. Вміст у ґрунті основних елементів живлення: нітратного азоту – колориметричним методом, амонійного азоту - колориметричним методом із застосуванням реактиву Несслера в мод. ЦІНАО, рухомого (P_2O_5) фосфору та обмінного (K_2O) калію – по Чирикову у шарах 0-10, 10-20 і 20-30 см у фази: сходи, цвітіння, повна стиглість [18].

6. Зміст у ґрунті загального гумусу – за методом Тюріна (окислення по Никитину) за шарами ґрунту 0-10, 10-20 і 20-30 см у фазі повної стиглість [30].

7. Фізіологічні групи ґрунтових мікроорганізмів – за методикою сільськогосподарської мікробіології шляхом висіву певних різних ґрунтової суспензії на елективні живильні середовища: целюлорозкладаючі мікроорганізми – на агаризованому середовищі Гетченсона із фільтрами; амоніфікатори – на м'ясопептонному агарі (МПА); бактерії, асимілюючі мінеральні форми азоту, та актиноміцети – на крохмало-аміачном агарі (КАА); аеробні фіксатори азоту – на середовищі Ешбі; ґрунтові мікроміцети – на середовищі Чапека, підкисленою молочною кислотою; азотобактер - на ґрунтових пластинах. Фази: сходи, цвітіння, повна стиглість.

8. Урожайність – методом суцільного збирання облікового ділянки з наступним перерахунком на 100% чистоту та стандартну вологість.

9. Якість зерна пшениці – білок, клейковина, ІДК, кількість падіння.

10. Лузжистість сім'янок соняшнику – шляхом обрушування ручним способом.

11. Олійність сім'янок соняшнику – екстракційним методом.

12. Енергетична ефективність – за «Методикою біоенергетичною оцінки технологій виробництва продукції рослинництва»[22].

13. Статистична обробка та дисперсійний аналіз – за методикою Б.А. Доспехова. Обладнання з використанням сучасної комп'ютерної програми MS Excel.

14. Економічна ефективність - за технологічними картами з використанням типових норм за цінами 2023 р.

Гібрид НК Бріо – оригінатор Syngenta Crop. Це середньоранній, середньозасухостійкий вий, високоврожайний гібрид, адаптований до вирощування за класичною технологією. Вегетаційний період – 112-116 діб. Висота рослини не перевищує 170 см, не вилягає. Соняшник має високу толерантність до переноспорозу, сірої гнилі, фомопсису, має імунітет до расам зарази від А до Е. Даний гібрид добре переносить посушливий період, він досить гнучкий по відношенню до кліматичних умов, що змінюються, хорошо росте на різних типах ґрунтів. До недоліків можна віднести неідеальну вирівняність рослин та повільне проходження перших етапів росту.

Характеризуються високою врожайністю (до 4 т/га) і високою олійністю насіння (до 52%).

Навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту провели ранньовесняний боронування ґрунту (БЗСТ-1,0), перед посівом – передпосівну культивуацію на глибину 5-6 см (КПС-5У) [14].

Посів соняшника здійснювали сівалкою УПС-8 із нормою висіву: 50 тис. шт. схожого насіння на 1 га 60 тис. шт./га для гібриду НК Бріо. Ширина міжрядь 70 см. При глибині загортання насіння соняшнику 5-6 см.

Заходи щодо підживлення соняшнику, а також боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками за допомогою хімічних засобів захисту рослин не проводились.

Збирання соняшника здійснювалося у фазі його повної стиглості [14]. Після збирання культур сівозмін все рослинні залишки використовувалися як джерела органічної речовини [41].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Агрофізичні властивості ґрунту та динаміка доступної вологи

Важливе значення в житті будь-якої рослини має волога, яка не тільки забезпечує проростання насіння та входить до складу рослини, підтримуючи тургор в його клітинах, але і регулює температуру рослинного організму при випаровуванні, забезпечує пересування рослиною розчинених мінеральних речовин, здійснюючи, таким чином, водно-мінеральне харчування рослин, приймає участь у перебігу фізіологічно важливих процесів та фотосинтезу, виступає як середовище, що забезпечує можливість здійснення різного роду біохімічних реакцій [39].

Волога є важливим елементом ефективної родючості ґрунту, визначальні умови проживання ґрунтових мікроорганізмів і біогенність ґрунту, суттєво впливаючи на темпи розкладання рослинних залишків, формування основних властивостей та режимів ґрунту. Вологість ґрунту – значний чинник накопичення поживних елементів в результаті активної діяльності мікроорганізмів, розкладають складні речовини.

У зоні нестійкого та недостатнього зволоження вміст вологи в ґрунті є одним з факторів, що обмежують величину формується урожайності сільськогосподарських культур. Іншими словами, саме дефіцит вологи в ґрунті в умовах степової зони є лімітуючим врожайність фактором. Все вище назване визначає важливість встановлення залежності вологості ґрунту від різних прийомів агротехнологій і пошуку шляхів її накопичення та раціонального використання.

Внаслідок численних робіт з вивчення водного режиму на чорноземах, було встановлено, що в ґрунті волога міститься як у зв'язному, недоступному для рослин стані, і у вільному, рухомому стані.

Саме вільна, доступна для рослин волога є найважливішим фактором формування ґрунтової родючості та продуктивності рослин.

Основним джерелом вологи в ґрунті є атмосферні опади, які після випадіння зазнають значної трансформації як у ґрунті, так і на її поверхні: частина опадів стікає по поверхні ґрунту, перетворюючись на поверхні води; частина проникає в ґрунт, але в подальшому частково повернується в атмосферу у формі водяної пари (наприклад при випаровуванні); частина ґрунтової вологи дає початок ґрунтовому та ґрунтовому стоку, а частина – надходить у рослини та бере участь у біологічному синтезі з утворенням органічної речовини. За даними С.М. Шевченка [24] лише 21-22% вологи атмосферних осадков ефективно використовується рослинами, решта ж кількість губиться на випаровування і стік.

Ґрунтова волога є найважливішим і практично єдиним джерелом вологи для рослин, тому від її запасів та ступеня доступності залежить вологозабезпеченість рослин.

Будучи складовою ґрунту, волога характеризується значною рухливістю. У холодну частину року вона накопичується в ґрунті, в теплу – витрачається на фізичне випаровування та транспірацію рослин. Зміна у часі загального та пошарового вмісту вологи в ґрунті отримало назву режиму вологості (табл. 3).

Таблиця 3

**Загально фізичні показники ґрунту
в тридцяти сантиметровому шарі ґрунту (2022-2023 рр.)**

Способи основного обробітку ґрунту		
оранка	дисковий	плоскорізний
Щільність ґрунту, г/см ³		
1,19/1,23*	1,23/1,26	1,24/1,29
Загальна пористість, %		
51,2/51,3	51,0/50,1	51,1/49,8
Вологість стійкого в'янення		
12,5	12,5	12,7
Вологість ґрунту, %		
24,3/17,1	24,1/17,9	21,3/16,9
Продуктивні запаси вологи, мм		
39,2/19,0	38,8/18,9	35,0/15,9

* перед сівбою/перед збирання врожаю.

За варіантами обробітку ґрунту найбільш високий запас доступної вологи був сформований під час проведення безвідвальних прийомів. Заміна відвального прийому дискування дозволило збільшити запас доступної вологи в 30-сантиметровому шарі на 1,6-3,4 мм, у півметровому – на 3,1-3,6, у метровому шарі – на 0,5-8 мм.

При проведенні плоскорізної обробки збільшення показника запасу доступної вологи в порівнянні з оранкою склала 1,6-4,7 мм в 30-сантиметровому шарі ґрунту, 4,9-6,1 - у шарі 0-50 см і 8,6-21,4 мм - у шарі 0-100 см.

Формування нижчого запасу доступної вологи на момент сходів соняшника при відвальній обробці ґрунту може бути пов'язане зі станом поверхності оброблюваного шару. Сильно гребниста поверхня ґрунту в умовах недостатнього зволоження та високих атмосферних температур в осінній та весняний періоди призводить до суттєвих втрат вологи з усього ґрунтового профілю. Деякі автори стверджують, що причина – у зниженні фільтраційної активності, пов'язаної зі збільшенням глибини промерзання ґрунту в результаті найвищої пористості. В результаті при сніготаненні в порах ґрунту можуть утворюватися крижані пробки, а на поверхні ґрунту – крижана кірка, приводять до збільшення втрат вологи на поверхневий стік [24].

Таблиця 4

Продуктивна волога в посівах соняшнику за різних способів обробітку ґрунту в метровому шарі ґрунту, мм

Етап органогенезу	Оранка		Дисковий		Плоскорізний	
	2022 рік	2023 рік	2022 рік	2023 рік	2022 рік	2023 рік
З'явлення сходів	157,8	163,2	146,8	151,0	163,1	172,1
Формування кошика	110,3	128,0	111,2	115,7	113,5	117,2
Цвітіння	73,9	81,4	74,2	61,7	85,4	54,3
Збирання насіння	21,0	25,3	12,4	17,9	37,1	24,2

Формування більш високих значень вмісту доступної вологи при безвідвальних обробітках ґрунту пов'язано з тим, що при їх проведенні у верхньому шарі ґрунту і на його поверхні накопичується достатня кількість рослинних залишків. Це сприяє зниженню температури поверхні ґрунту, накопиченню снігу, зменшенню глибини промерзання ґрунту, в результаті відходить зниження втрат вологи навесні на поверхневий стік та випаровування [24].

Аналогічні висновки зроблено та іншими дослідниками, які встановили, що вміст доступної вологи в ґрунті при плоскорізній обробці вищий, ніж при оранці, що пов'язано з додатковим накопиченням снігу взимку [17, 35]. Протягом вегетаційного періоду соняшнику відзначалося зниження тримання доступної вологи по всьому метровому шару (табл. 4).

Таблиця 5

Грансклад ґрунту за різними способами обробітку ґрунту у тридцятисантиметровому шарі ґрунту, см (2022-2023 рр.)

Вміст (%) механічних елементів та їх розміри (мм)						Вміст фізичної глини, %
(1-0,25 мм)	(0,25-0,05 мм)	(0,05-0,01 мм)	(0,01-0,005 мм)	(0,005-0,001 мм)	(< 0,001 мм)	
Оранка						
0,9	3,3	33,1	13,0	15,1	37,5	64,0
Дисковий						
1,0	3,4	34,5	12,1	17,2	35,5	63,5
Плоскорізний						
1,0	3,4	33,1	12,1	17,9	36,6	64,4

При регулюванні спрямованості ґрунтових процесів та формуванні оптимальних умов для активної діяльності ґрунтових мікроорганізмів особлива увага приділяється агрофізичним властивостям ґрунту, одним з найважливіших показників яких є структурно-агрегатний склад. Значення даного показника у формуванні родючості ґрунту важко переоцінити: від нього багато в чому залежать повітряний, водний, температурний, поживних та інші режими ґрунтів, водопроникність і водоутримуюча здатність, біологічна активність ґрунту і т.д. [21]. У ґрунтах з добре вираженою

макроструктурою проявляється антагонізм між ґрунтовим повітрям і вологою, що сприятливо протіканні мікробіологічних процесів.

Структура ґрунту досить динамічна і залежить від багатьох факторів, що забезпечують тих, що чивають її формування, так і руйнування, при цьому всі ці фактори польових умовах дію одночасно. Залежно від переважання тієї чи іншої групи чинників відбувається поліпшення чи руйнація структури ґрунту.

З агрономічної точки зору найбільш цінною є дрібнокомкувата-зерниста структура, що забезпечує створення в ґрунті оптимальних умов для росту та розвитку рослин.

Найважливіше значення у формуванні структури ґрунту в польових сівозмінах має вирощувана культура, яка може надавати на цей процес як прямий вплив (фізичне розуцільння ґрунтових частинок кореневими системам), і непряме (стимулювання ґрунтової мікробіоти) [372]. Крім того, безпосередній вплив на структурно-агрегатний склад мають і прийоми основного обробітку ґрунту. Тому одним із завдань дослідження є пошук методів регулювання та оптимізації структурно-агрегатного складу ґрунти, тобто пошук методів, що забезпечують обмеження руйнівних структур факторів та активізацію її покращують.

Великий вплив на формування структури орного шару робить обробіток ґрунту, в процесі виконання якого відбувається не тільки просторове переміщення шарів, мікроагрегатів та частинок ґрунту, а й розчленування ґрунтової маси окремо, тобто. зміна структури ґрунту. За будь-якого прийомі обробітку ґрунту відбувається неминуче руйнування одних агрегатів та відтворення інших структурних окремоностей, та переважання того чи іншого процесу над іншим залежатиме від гранулометричного складу, вмісту гумусу, вологості ґрунту, застосовуваного ґрунтообробної зброї та інших умов.

Структура ґрунту, що формується під впливом прийомів основної обробки, була представлена фракціями розміром менше 0,25 мм, більше 10 мм 0,25 до 10 мм, що мають різне співвідношення.

Заміна оранки на безвідвальні обробки супроводжувалася зниженням частки агрономічно цінних агрегатів (0,25-10 мм) та збільшенням частки агрегатів розміром понад 10 мм. Частка пилюватої фракції змінювалася несуттєво.

Таким чином, сприятливий вплив на освіту агрономічно цінних агрегатів надала оранка. При проведенні даного прийому на момент сходів соняшника відзначалося формування вищого коефіцієнта структурності - 2,67-3,24. Найгірші значення коефіцієнта структурності відмічені під час проведення плоскорізної обробки – 1,82-2,41. Вплив дискової обробки на формування структури ґрунту займає проміжне положення.

Таким чином, найбільш сприятливий вплив на формування агрономічно цінної структури ґрунту під посівами соняшника надає відвальна обробка ґрунту. Важливе значення у формуванні оптимальних показників родючості ґрунту мають як розміри ґрунтових агрегатів, а й їх водоміцність, тобто здатність протистояти дії води, що розмиває.

Значну роль у формуванні умов життя рослинних і живих організмів грає щільність ґрунту, що виступає важливим показником ефективності агротехнічних прийомів, що проводяться. Різні культури виявляють певні вимоги до величини даного показника, у зв'язку з чим їм встановлено оптимальні, визначають найбільш сприятливі зростання та розвитку умови параметри, відхилення від яких супроводжуються поруч негативних наслідків. Наприклад, при підвищенні щільності ґрунту вище оптимальних параметрів зменшується загальна пористість і обсяг пір аерації, знижується швидкість фільтрації, доступність вологи і повітря, утруднюється ріст корневих систем рослин. При надмірно пухкому стані ґрунт швидко висушується, порушується контакт насіння з ґрунтом, знижується польова схожість і т.д. [14, 33].

Тому одним з основних завдань при розробці окремих елементів агротехнологій є створення та підтримання оптимальних параметрів щільності ґрунту, що надають суттєвий вплив на формування водного, повітряного та теплового режимів, трансформацію поживних та гумусових речовин, що в результаті забезпечує хороші умови зростання та розвитку культурних рослин, збереження та відтворення родючості чорноземів.

Для більшості сільськогосподарських культур оптимальна щільність ґрунту знаходиться в межах 1,1-1,2 г/см³: зокрема для зернових культур – 1,11,2, для соняшника – 1,0-1,1; для багаторічних трав – 1,2 г/см³ [119, 36].

Показник щільності ґрунту досить динамічний, тому численні роботи з визначення його залежності від різних факторів, у тому числі від обробки ґрунту, характеризуються неоднозначними результатами, що в першу чергу черга обумовлена відмінностями ґрунтово-кліматичних умов району проведення досліджень, використовуваних знарядь, особливостями конкретних вегетації періодів і т.д. [3, 28]. У наших дослідженнях з досліджуваних прийомів тільки оранка забезпечувала формування щільності ґрунту, не виходить за межі оптимальних значень. Заміна відвальної обробки ґрунту плоскорізного призвели до збільшення щільності ґрунту, причому якщо в фазі сходів культури дане збільшення мало тенденційний характер, то в фазі повної стиглості відзначалася суттєвість його відхилень.

Під час проведення дискової обробки під соняшник суттєвих відхилень у щільності ґрунту не виявлено, але тенденція підвищення щільності ґрунту в 30-сантиметровому шарі зафіксовано.

3.2. Забур'яненість посівів соняшнику

Вовчок соняшниковий (*Orobanche Cumana*) - рослина паразит [24]. У посівах соняшнику у Дніпропетровській області виявлено раси зарази E, F, G, H, що має значення при розміщенні соняшника з різним ступенем його стійкості до вовчка.

Облік ураження вовчком проводили після закінчення цвітіння рослин. Наведені показники свідчать про те, що менший ступінь стійкості до місцевих рас вовчку в роки досліджень виявлявся у рослин гібриду НК Бріо по мілкому обробітку ґрунту. Отримані дані з оцінки ураження рослин гібриду НК Тунка показують, що по відвальному оранці ураження по роках не відзначалося. За мілкого обробітку відсоток ураження заразою посівів спостерігався тільки в посівах 2023 року і в середньому склав 0,5%. На ділянці з плоскорізним обробітком ґрунту ураження посівів було тільки в 2022 році досягло 0,5%. Отримані дані свідчать, що гібрид НК Бріо стійкий до зараження вовчком соняшниковим.

Ретельне оброблення рослинних залишків після збирання соняшнику, глибока відвальна обробка, використання стійких гібридів до прояву хвороб, при допустимих термінах повернення соняшник на колишнє місце в сівозміні є ефективними прийомами при вирощуванні соняшнику на чорноземах.

3.3. Вплив способів обробітку ґрунту на асимілятивну поверхню соняшника

В результаті проведених досліджень було відзначено, що значення показника асимілятивної поверхні рослин соняшника впливав на його врожайність, він вказує фотосинтетичну потужність посівів за весь вегетаційний період і від величини чистої продуктивності фотосинтезу. Розмір асимілятивної поверхні загалом за два роки збільшувався у гібрида НК Бріо за відвальною оранкою на глибину 25-27 см, по мілкому обробітку знижувався.

У роки проведення досліджень та в середньому за 2 роки формування сухої маси у посівах гібриду НК Бріо з відвальної обробки та мілкого обробітку досягало на впровадженні відвальної оранки – 8,47 т/га, та впровадженню плоскорізного обробітку урожайність сухої біомаси рослини становила - 6,92 т/га.

За дослідженнями низки авторів [13; 37] посіви соняшнику в зоні досліджень здатні утилізувати до 1–2% сонячної енергії. У дослідженнях ККД ФАР у посівах соняшника з відвальної обробки в середньому за 2 роки

досягала – 1,25 %, за мілкого обробітку ККД ФАР знижувався до – 0,96 %, при 1,01 % на плоскорізному.

Таблиця 6

Формування асимілятивної поверхні соняшнику, тис.м²/га

Обробіток ґрунту	Утворення кошиків	Цвітіння	Налив	Повна стиглість
2022 р.				
Оранка	10,5	31,9	25,8	2,1
Дисковий	9,9	29,9	22,3	0,9
Плоскорізний	10,1	29,8	22,1	1,3
2023 р.				
Оранка	9,6	32,1	22,1	1,6
Дисковий	8,1	25,4	21,2	1,4
Плоскорізний	7,9	25,6	21,1	1,5
Середнє 2022-2023 роки				
Оранка	9,7	31,5	23,5	1,7
Дисковий	8,6	27,2	21,8	1,3
Плоскорізний	8,9	27,9	21,3	1,3

Способи основного обробітку ґрунту виявили незначні зміни на величину фотосинтетичних показників і в посівах гібриду соняшнику НК Бріо. Площа листків в посівах гібрида НК Бріо активно зростала з фази утворення кошика до фази масового цвітіння. У посівах гібрида НК Бріо максимальна площа поверхні листків була у 2022 році на ділянці відвальної обробки. У середньому за роки роботи над дослідом вище площа поверхні листків по відвальній обробці на глибину 25-27 см вище і досягала – 24125 м²/га. Менше була площа листків у фазі повного на варіанті БДМ-4 обробки з поверхневим розпушуванням ґрунту.

Фотосинтетичний потенціал прямо пов'язаний з площею листків. Так, по відвальному оранці в середньому за 2 роки становив 23 тис.м²/га величині площі листків. У посівах гібрида НК в середньому за два роки маси сухої речовини на варіанті оранки на глибину 25-27 см була вищою і досягала 7,53 т/га за мілкого обробітку відповідно - 5,94 т/га, на варіанті плоскорізного – 6,15 т/га.

3.4. Урожайність гібридів соняшнику залежно від обробітку ґрунту

Інтегральним показником оцінки різних способів обробітку ґрунту є врожайність культур, що характеризує ефективність сформованих за

допомогою їх проведення основних властивостей ґрунту та умов проростання соняшнику. Даний показник визначається багатьма факторами, серед яких найбільший інтерес представляли прийоми основної обробки ґрунту, гідротермічні умови вегетаційних періодів, і навіть їх комплексне використання.

Важливу роль у формуванні врожайності культур відіграли гідротермічні умови, неоднорідність яких дозволила підвищити об'єктивність і адаптивність одержаних результатів. Урожайність культур помітно варіювала за роками дослідження, що визначалося конкретними агрометеорологічними умовами, тому аналіз даного показника раціонально розглядати у різні за зволоженістю вегетаційного періоду роки (табл. 6).

Таблиця 6

**Врожайність соняшнику за різними
способами обробки ґрунту, т/га**

Гібрид	Роки		
	2022	2023	Середнє
НК Бріо	Оранка на 25-27 см		
	3,13	2,97	3,05
	Дисковий мілкий на 10-12 см		
	2,82	2,71	2,76
	Плоскорізний безполицевий на 20-22 см		
	2,93	2,85	2,89
НІР ₀₅	0,12	0,13	

Аналіз залежності врожайності соняшнику від основної обробки ґрунту показав перевагу відвального прийому над безвідвальними, перехід до якої призвів до зниження врожайності насіння соняшнику – на 0,25-0,46 т/га. Статистичні дані відхилення достовірні і проявляється чітка тенденція відзначається у всі роки досліджень. Основними причинами збільшення урожайності соняшнику при проведенні оранки є, перш за все, більше висока забезпеченість ґрунту органічною речовиною, спосіб сприяє поліпшенню поживного режиму ґрунту, створення оптимальних умов для формування агрономічно цінної структури, що надає суттєвий вплив на багато показників ґрунтової родючості, а також більш низький рівень засміченості посівів та винесення основних елементів живлення біомасою бур'янів [34].

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Одним з найважливіших показників, що дозволяють оцінити досліджувані прийоми, технології або їх елементи, є економічна ефективність, виражена у співвідношенні досягнутих результатів та виробничих витрат [75].

Застосування прийомів основного обробітку ґрунту в сівозмінах забезпечило зростання урожайності вирощування соняшника та, як наслідок, збільшення середньої вартості основної продукції [74-76].

Яскраво виражений вплив на рівень рентабельності виробництва насіння соняшнику надали досліджувані прийоми обробітку ґрунту. Перехід від відвального обробітку ґрунту до безвідвальних прийомів забезпечив скорочення виробничих витрат на 7,1% при плоскорізній обробці на 9,8 та 10% – при дисковій мілкій та дисковій поверхневій. Але попри більш виражене зниження витрат під час дискування саме ці варіанти характеризуються найменшим рівнем рентабельності: 53,2% - при поверхневому дискуванні, 59,1% - при мілкому дискуванні. Основна причина - зниження врожайності соняшнику.

Таблиця 7

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

Варіант	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Оранка	3,05	25010,0	15232,3	4994,2	9777,7	64,2
Дисковий	2,76	22632,0	14769,8	5351,4	7862,2	53,2
Плоскорізний	2,89	23698,0	14898,8	5155,3	8799,2	59,1

Найбільш високий рівень рентабельності був сформований за плоскорізного обробітку ґрунту під соняшник на глибину 25-27 см – 64,2%, що на 9,9% було нижчим, ніж при оранці.

Таким чином, застосування прийомів біологічності в сівозмінах на фоні формування в ґрунті позитивного балансу гумусу сприяє збільшенню рентабельності виробництва.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві

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

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Наташа», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [77].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [77].

В фермерському господарстві «Наташа» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [77]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [11].

5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Наташа» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2022–2023 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний статистичний метод за останні два роки. За останні два роки кількість працівників була незмінною, а саме: 14 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 14).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{14} \times 1000 = 32,2$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{14}{1} = 14$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{12}{14} \times 1000 = 324$$

Таблиця 14

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	14	14
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	12	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	22,4	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	31,3	–
Коефіцієнт важкості травматизму	12	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	324	–

При розрахунках виробничого травматизму використовували статистичний метод в фермерському господарстві за останні 2 роки. Згідно цьому, маючи кількість працівників за 2 роки, відповідно: 2022 р. – 14, 2023 р. – 14 людина та один нещасний випадок у 2022 році розрахуємо та занесемо в таблицю наступні дані.

В результаті аналізу виробничого травматизму в господарстві було встановлено, що працювало в 2022–2023 році 14 працівник, в 2022 році стався один нещасний випадок з 1 працівником.

5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів

Перемішування та заправка гербіцидів

Безпечна процедура перемішування та заправки пестицидів важлива для тих, хто взаємодіє з концентрованими розчинами. Застосування простих заходів безпеки може значно знизити ризик отруєння при роботі із цими речовинами.

Уважно вибирайте місце для перемішування та заправки пестицидів. Обране місце повинно бути відкритим або добре провітрюваним, де немає людей, тварин, їжі, інших пестицидів або предметів, які можуть бути потенційно отруєні. Особливу увагу слід звертати на освітлення, особливо при роботі вночі. Уникайте змішування та заправки пестицидів у слабо освітлених або недостатньо провітрюваних приміщеннях.

Для запобігання забрудненню водних джерел важливо, щоб грубий або шланг знаходився вище рівня розчину пестицидів, щоб уберегти його від забруднення та запобігти потраплянню забруднень назад у воду. Під час забору води для змішування, використовуйте клапан або пристрій противідсифону, що не дозволить "відплив забрудненої води" у разі поломки насосу. Також може бути обов'язковим застосування пристроїв для гасіння в деяких регіонах.

Уникаючи змішування та заправки пестицидів в областях, де хімікати можуть потрапити у водні системи через витікання або переливання, слід дотримуватися спеціальних заходів безпеки, особливо при використанні води з крана, криниці, струмка або інших джерел.

Забезпечте таке розташування обладнання для перемішування, щоб уникнути потрапляння пестицидів у водостік або водойму. В разі необхідності встановіть перешкоди чи змініть напрямок потоку, а також обов'язково встановіть жолоб або ємкість для збору розливої рідини.

Засоби індивідуального захисту

Перш ніж відкрити ємкість з пестицидом, одягніть необхідні засоби захисту, перелічені у вказівках по використанню пестицидів. Візьміть до уваги, як використовувати допоміжні засоби індивідуального захисту при перемішуванні та заправці пестицидів.

Якщо під час підготовки пестицидів до роботи на вас допалатимуть краплі або необхідно буде доторкатися до забрудненого обладнання, ви повинні одягти фартух із нагрудником, виготовлений із бутилу, нітрилу або шаруватої фольги. Рукавиці та нарукавники дають змогу краще захистити людину від попадання пестицидів на відкриті частини тіла.

Якщо ви будете переливати рідкий пестицид, або додавати сухий до рідкого, ви повинні одягти щит, щоб захистити обличчя від попадання крапель та бруду. Такий щит легко одягається, знімається та чиститься після закінчення роботи. Респіратор, захисні окуляри ще краще захистять обличчя, ніж щит.

Якщо ви будете розпоршувати пестициди впродовж тривалого періоду або працювати за умов, коли пил попадатиме на ваше обличчя, вам необхідно буде одягти пило/тумано-фільтру вальний респіратор, який захистить вас від вдихання пилу. Виберіть пило/туманний респіратор, схвалений Національним інститутом медицини та гігієни праці і здоров'я (МЮ8Н) та Управлінням з техніки безпеки та охорони здоров'я в гірничій

промисловості (М5НА). Також необхідно одягати захисні окуляри або щит для обличчя, щоб не допускати попадання пилу в очі.

Якщо ви працюєте із пестицидами, які виділяють пару, що обпікає очі, ніс, горло або завдає іншої школи, одягайте захисні окуляри та парофільтруючий респіратор, схвалений.

Відкривання контейнерів із пестицидами

Щоб відкрити паперову або картонну упаковку, не треба її розривати, використовуйте гострий ніж, Відкривайте пестициди, поставивши їх на плоску, закріплену поверхню, бо після того, як зірвана пломба, вони легко можуть перелитися або витекти, якщо вони нахилені, або знаходяться у нестійкій позиції.

Переміщення пестицидів

Тримайте контейнер нижче рівня обличчя, коли переливаєте якийсь пестицид. Так ви уникнете попадання краплин, пилу обличчя. Якщо вітряно або сильна вентиляція у приміщенні, станьте так, щоб потік повітря дув у ваш бік і краплини пестицидів не попадали на вас:

Якщо хочете перелити пестицид із контейнера у ємкість через шланг, ніколи не прикладайте ротом, щоб почати потік – так легко заковтнути хімікат.

Щоб уникнути проливів, закривайте ємкість після кожного використання, навіть якщо скоро потрібно домішати пестициду. Не залишайте ємкість із пестицидом без догляду – вона може перелитися та забруднити навколишнє середовище.

Якщо ви захлюпалися або перелили пестицид на себе під час перемішування або заправки, відразу ж зніміть забруднений одяг. Ретельно вимийте його з нейтральним рідким миючим засобом (або милом) і прополосніть якомога швидше. Одягніть захисні засоби, потім втріть розлитий пестицид.

Порожні контейнери

Навіть після того, як контейнер звільнили від пестициду, насправді він не пустий. Препарат, що залишився на внутрішніх стінках може бути небезпечним для людей та навколишнього середовища.

Якщо контейнер можна помити, зробіть це відразу. Закінчивши роботу, поставте всі контейнери там, де вони зберігаються. Не залишайте їх без догляду на місцях переміщення та внесення. Ніколи не давайте контейнери від пестицидів дітям, не дозволяйте їм гратися з ними, не давайте дорослим використовувати їх для інших цілей. Поламайте або проколiть контейнери від пестицидів, якщо вони не можуть бути заповнені чимось іншим або відремонтовані, або використані ще раз, або повернені до виробник! Знищiть контейнери відповідно із правилами використання пестицидів.

Що робити із контейнерами, які не можна вимити. Буває, що тара з сухими пестицидами не розрахована на те щоб її полоскали. Про це вказано на етикетці. Такі контейнери можуть бути повернуті ділеру або виробнику.

Контейнери, які не підлягають миттю, треба звільнити якомога ретельніше: потрусити, постукати по ньому. Контейнери, які можна вимити. Після розведення в пестициду необхідно вимити пусті контейнери, якщо на етикетках, не вказано, що їх не можна мити. Зробіть це якомога швидше, бо залишки можуть швидко повисихати, і тоді їх важко буде вимивати. Такі промивання часто економлять кошти, бо залишки пестицидів можна додати до суміші. Якщо ви ретельно вимили контейнери, то можете викинути їх як безпечні відходи.

Порожні контейнери, які ще певний час не викидають, треба позначити, що їх вже вимито. Для цього є недорогі наклейки. Контейнери, які витримують полоскання та вироблені із скла, металу, пластмаси, картону та ущільненого пластиком паперу треба тричі промити або вимити під тиском.

Рідина для полоскання повинна бути одним з розчинників (вода, гас, високоякісна олія тощо), який зазначено на етикетці контейнера. Промивши, контейнер, додайте рідину із залишками: пестициду до суміші.

Промивання під тиском – альтернативне триразовому. Деяке обладнання для пестицидів, включаючи закриті системи перемішування та заправки, устатковане механізмом для проведення промивання звільнених контейнерів під тиском. У деяких системах є отвір для встановлення брандспойта на дні або стінках контейнера, в інших його встановлюють у звичайну відтулину.

Змішування пестицидів

Тим хто працює із пестицидами, частенько подобається з'єднувати два або більше пестицидів, та використовувати їх водночас. Такі суміші економлять час, працю та паливо. Виробники інколи проводять первісний процес змішування, з'єднують пестициди для продажу, але ті, хто працює з пестицидами, також з'єднують пестициди під час їх застосування.

За законом поєднання пестицидів є законним тільки за умови, що на етикетці немає вказівок, що цей пестицид не можна змішувати з іншим. Однак не всі суміші високоякісні. Компоненти повинні бути сумісними – не означає, що при змішуванні вони не повинні ні в якому разі втрачати безпечність та діючу силу. Чим більше пестицидів з'єднано, тим більша вірогідність отримати небажані ефекти.

Суміші із пестицидів, які є фізично несумісними, ускладнюють або роблять неможливим використання, засмічують обладнання, насоси та ємкості. Внаслідок реакції пестициди інколи перетворюються на шматочки або гель, діюча речовина твердне й опускається на дно ємкості для перемішування, або зліплюється в грудку.

Інколи: між з'єднаними пестицидами виникає хімічна реакція, яку ви не зможете побачити неозброєним оком. Однак хімічні зміни призводять до: втрати ефективності в боротьбі з конкретним шкідником; збільшення

токсичності відносно тих, хто працює із пестицидом; псування оброблюваної поверхні.

Деякі етикетки включають перелік пестицидів (або інших хімічних препаратів), які можна змішувати із цією формою. Схеми сумісності є у деяких рекомендаціях по боротьбі із шкідниками, публікаціях по торгівлі пестицидами та у службах або у промислових рекомендаціях. Якщо ви не зуміли знайти схему, в якій вказано сумісність двох пестицидів або пестициду та якогось хімічного препарату, які ви бажали б з'єднати, випробуйте невелику кількість речовини на реакцію. Спочатку вдягніть засоби індивідуального захисту, принаймні ті, що вказані в інструкції: захисні окуляри, хімічностійкі рукавиці та фартух із фольги. Візьміть скляну банку ємкістю у кварту. Використовуйте ту ж воду (або той же розчин), який братимете при перемішуванні великих порцій. Якщо на інструкції не буде написано щось інше, додайте пестициди до розчину в такому порядку: 1)

1) додайте спочатку трохи розчину; 2) зсипте гігроскопічні та інші, порошки, розчинні в воді гранули; 3) ретельно збовтайте та додайте решту розчину; 4) додайте розчинник, агенти ємкості 5) наприкінці влийте емульгуючі концентрати.

Енергійно струсніть банку. Якщо її стінки потепліли, це означає, що в суміші проходить хімічна реакція і ці пестициди несумісні. Дайте суміші постояти приблизно і 5 хвилин і спробуйте, чи не виділилося де тепло.

Якщо на поверхні з'явилася піна, а у суміші – крупинки, або якщо деякі частинки осіли на дно (окрім гігроскопічних порошків), то суміш, можливо, несумісна. Якщо не з'явилося ніяких ознак несумісності, випробуйте суміш на невеликій площі, де ця суміш повинна бути використана.

Безпечне застосування пестицидів

Використовуючи пестициди, ви повинні пам'ятати два головних обов'язки: захищати себе, інших та навколишнє середовище, бути впевненим, що ви правильно застосовуєте пестицид.

За законом ви повинні носити засоби індивідуального захисту та інший одяг для користувачів, який вказаний в інструкції, необхідні додаткові захисні засоби для деяких видів робіт. Приймайте зважені рішення щодо їх використання.

Протікаючий або частково засмічений брандспойт, відкритий ковпачок, перекручений шланг або слабке з'єднання призведуть до попадання пестициду на одяг або відкриті частини тіла. Необхідно одягти додаткові захисні засоби, щоб захиститися від контакту із обладнанням.

Якщо обприскувач носите поперед себе, то подбайте про фартух, нарукавники та рукавиці, які б захищали вас від витоків та бризок. Якщо обладнання типу рюкзака або тромбона, подбайте про накидку, яка б захищала спину та плечі. Якщо ви носите тільки брандспойт, то подбайте про те, щоб буди рукавиці до ліктів із прикріпленими манжетами.

Вхід на оброблену площу

Інколи під час розпилювання необхідно ходити по території, яку обробляєте пестицидом. Старайтеся бути подалі від того місця, де побризкано пестицидом. За деяких, умов це небезпечно. Якщо іншого виходу нема, взувайте високі чоботи або хімічно стійке взуття разом із штанами. Нанесення товстого шару фабричного крохмалю або іншого засобу захисту може забезпечити тимчасовий захист вад низькотоксичних пестицидів.

Якщо використовуєте технічні засоби пересування, виберіть напрям, щоб розпилення пестициду було спрямоване назад, а ви знаходились по переду. Якщо пестицид не спрямований униз, залишається у повітрі ще деякий час, одягайте фартух або хімічно стійкий костюм. Якщо пестицидний туман або пил знаходиться на рівні обличчя, одягайте пиле/туманний респіратор та захисні окуляри.

Навіть коли вносите пестицид із засобу пересування, виникає необхідність ступати на щойно оброблену площу. Наприклад, треба налагодити або поправити обладнання, перевірити дисперсію пестицидів. Можливо, треба бути перебратися через забруднене устаткування чи перейти

щойно оброблену територію – не забудьте одягнути додаткові захисні засоби розпилювачами, які спрямовані вгору і сягають крон дерев та дахів, повітряні для позначення території, яка буде оброблятися.

При будь-яких умовах роботи може статися проникнення значної кількості пестициду на шкіру та одяг, навіть при можливому промоканні, якщо ви працюєте поза закритою кабіною, особливо при слабкому вітрі або безвітряній погоді.

У таких ситуаціях необхідно використовувати більше засобів індивідуального захисту, ніж рекомендовано на контейнерах. Одягайте хімічно стійкий костюм з відлогою, рукавиці з прикріпленими манжетами, чоботи, респіратор, що повністю або частково захищає обличчя, та спеціальні окуляри під час взаємодії з пестицидами.

Закривайте пристрої кожного разу, коли зупиняєтеся, особливо перед тим, як ви виконуєте роботи з обладнанням. Під час перерви або ремонту розгерметизуйте ємкості і вимкніть головний клапан тиску.

При використанні пестицидів на відстані від основного обладнання, наприклад, на кінці довгого шланга, переконайтеся, що незахищені люди та домашні тварини знаходяться на відстані. Можливо, буде необхідно мати помічника біля обладнання.

Регулярно перевіряйте стан шлангів, клапанів, брандспойтів, бункерів та іншого обладнання під час використання пестицидів. У випадку виявлення проблем негайно призупиняйте роботу і усувайте поломку. Уникайте контакту голими руками з наконечниками брандспойта, шлангами чи воронками. Для цього використовуйте невеличкі нейлонові щітки. Також впевніться, що інструменти, призначені для цих робіт, не використовуються для інших цілей.

Перевірте зовнішній вигляд пестициду при його використанні. Розчинні порошки зазвичай мають світлий колір. Якщо це рідина, переконайтеся, що суміш достатньо збовтана, щоб порошок розчинився у

воді. Гранули та пил повинні залишатися сухими та не утворювати грудок. Емульговані концентрати схожі на молоко.

Якщо пестицид має відмінний вигляд, переконайтеся, що це той самий пестицид, який вам потрібен, і що він достатньо добре перемішаний.

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в фермерському господарстві

Для покращення умов охорони праці у фермерському господарстві «Діоніс» рекомендується:

- уникаючи перемішування та заправки пестицидів на територіях, де витікання, просочування або переливання через край може призвести до потрапляння пестицидів у водні системи.
- застосовуючи засоби індивідуального захисту, крім необхідності носіння під час застосування, ретельно дбаючи про їх використання під час перемішування та заправки.
- перевіряючи невелику кількість суміші перед змішуванням значної кількості пестицидів разом.
- проводячи інвентаризацію санітарно-побутових приміщень, їх реконструкцію та забезпечуючи їх цілодобову працездатність.
- забезпечуючи безпечні умови працівників, що працюють із засобами захисту рослин.
- здійснюючи постійне удосконалення та розробку більш ефективних технічних засобів та заходів з охорони праці.

ВИСНОВКИ

На підставі результатів проведених досліджень сформульовано такі висновки:

1. Заміна полицевого прийому обробітку ґрунту дискового та плоскорізного обробітками збільшила запас доступної вологи до настання фази сходів соняшника на 1,6–4,7 мм (шар ґрунту 0-30 см), 3,1–6,1 мм (шар ґрунту 0-50 см) та 0,5–21,4 мм (шар ґрунту 0-100 см). За посушливих умов заміна оранки на глибоке безвідвальне розпушування супроводжується зниженням запасу доступної вологи в шарах ґрунту 0-30 та 0-100 см (на 2 та 3 мм) до фази сходів соняшнику. При переході до безвідвальних прийомів основного обробітку ґрунту спостережується збільшення коефіцієнта водоспоживання соняшнику на 7,1-7,2%.

2. За інтенсивністю засвоєння атмосферних опадів прийоми основного обробітку ґрунту розташувалися в наступній спадній послідовності: плоскорізна обробка – 17%, дисковий обробіток – 14, оранка – 13%.

3. Заміна оранки на плоскорізне розпушування супроводжувалася зниженням маси коефіцієнта структурності. Зменшення частки агрономічно цінних агрегатів сталося через збільшення питомої ваги глибинної фракції: на 10,2 % під посівом соняшнику. Вплив дискової обробки на структуру ґрунту несуттєвий.

4. Заміна оранки на безвідвальні прийоми супроводжувалася несуттєвим збільшенням щільності складення ґрунтів у шарі 0-30 см до фази сходів соняшника. У середньому за вегетаційний період щільність складення ґрунту при всіх прийомах основного обробітку ґрунту не виходила за межі оптимальних значень 1,2-1,25 г/см³.

5. Найбільш високу врожайність соняшнику забезпечує сівба за основним обробітком ґрунту оранка – 3,05 т/га. Заміна оранки на безвідвальні прийоми супроводжувалася суттєвим зниженням урожайності соняшнику на 0,15-0,16 т/га. Мілкий (10-12 см) та поверхневий (6-8 см)

прийоми дискового розпушування призвели до зниження врожайності соняшинка на 6,4% та на 14,5%.

6. Найбільш високий рівень рентабельності був сформований за плоскорізного обробітку ґрунту під соняшник на глибину 25-27 см – 64,2%, що на 9,9% було нижчим, ніж при оранці.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При сівбі соняшника за попередником пшениця озима на чорноземі звичайному зони недостатнього зволоження Степу України, рекомендується:

1. В умовах фермерського господарства «Наташа» Синельниківського району Дніпропетровської області при вирощування насіння соняшника ефективніше використовувати за попередником пшениця озима оранку на глибину обробітку ґрунту 22-27 см.

2. Гібрид НК Бріо в Північній частині Степу України ефективніше реалізує потенціал своєї продуктивності та забезпечує врожайність насіння соняшнику – 3,05 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Танчик С. П. No-till і не тільки Сучасні системи землеробства / Танчик С. П. – К. : Юнівест Медіа, 2009. – 160 с.
2. Подсолнечник: підруч. / за ред. З. Б. Борисоника. Київ: Урожай, 1985. – 160 с.
3. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.
4. Кохан А. В. Насичення сівозмін соняшником / Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Гангур В.В., Олєпир Р.В., Лень О.І., Тоцький В.М. // наук. ред. Кохана А.В. Полтава: ПП Астроя, 2018. 83 с.
5. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин: підруч. Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
6. Ткаліч І. Д., гирка А. Д., Бочевар О.В. Продуктивність гібридів соняшнику в різні за зволоженням роки. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 31–39.
7. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Дніпропетровськ, 2000. 16 с.
8. Аксьонов І. В., Мінковський А. Є., Станчевський В. К. Методичні рекомендації з біоенергетичної оцінки технології вирощування олійних просапних культур. Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 35 с.
9. Вольф В. Г. Соняшник. Киев: Урожай, 1972. 228 с.
10. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К. : ВД "ЕМКО", 2007. – 44 с.
11. Гордієнко В. П. Землеробство О. М. / Геркіял, В. П. Опришко – К.: Вища школа, 1991. – 268 с.

12. Бабич А. О. Посухи та пилові бурі, особливості їх формування, поширення та впливу на кормові й продуктивні ресурси України / Бабич А. О. / Вісник аграрної науки. 1995. № 7. С. 3–17.
13. Ткаліч І. Д., КабанВ. М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 82–85.
14. Ткаліч І. Д., Мамчук О. Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. Агроном, 2011, № 1. С. 108–110.
15. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.
16. Кротінов О. П. До історії розвитку систем обробітку ґрунту // Посібник українського хлібороба (науково-виробничий щорічник). – 2010. – № 1. – С. 83–90.
17. Кохан А. В., Лень О. І., Цилюрик О. І. Наслідки насичення сівозміни соняшником. Науково-технічний бюлетень ІОК НААН. Запоріжжя, 2016. Вип. 23. С. 131–136.
18. Іващенко О. О. Напрямки адаптації аграрного виробництва до змін клімату / Іващенко О. О. / Вісник аграрної науки. 2011. № 8. С. 10–12.
19. Кохан А. В., Фролов С. О., Гангур В. В. Органічне землеробство на поля Полтавщини. Практичні рекомендації. Полтава, 2016. 46 с.
20. Шевченко М. В. Системи обробітку ґрунту / М. В. Шевченко // Землеробство. – Вип. 80. – К. : ВД "Емко", 2008. – С. 33–39.
21. Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Гангур В.В., Олєпір Р.В., Лень О.І., Тоцький В.М. Насичення сівозмін соняшником / наук. ред.. Кохан А.В. Полтава: ПП Астроя, 2018. 83 с.
22. Кохан А. В., Фролов С. О., Гангур В. В., Самойленко О. А. Наукове забезпечення ефективного проведення комплексу весняних польових робіт в агроформуваннях Полтавської області у 2018 році (методичні рекомендації). Полтава, 2018. 26 с.

23. Кириченко В. В. Селекція і семеноводство підсолнечника. Харків, 2005. 384 с.
24. Пабат І. А. Роторний обробіток ґрунту і пряма сівба озимої пшениці після непарових попередників / І. А. Пабат // Хранение и переработка зерна. – 2001. – № 8 (26). – С. 24–25.
25. Кохан А. В. Водоспоживання соняшнику залежно від елементів технології. Вісник ХНАУ. 2016. Вип. 2. С. 85–93.
26. Кохан А.В., Самойленко О.А. Обробіток ґрунту в посівах соняшника. «Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України». Матеріали Всеукраїнської наукової конференції (Полтава 18 травня 2017 р.). м. Полтава, 2017. С. 16–18.
27. Доспехов Б. А. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М. : Колос, 1997. – 368 с.
28. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2020. Вип.1. – С. 50–57.
29. Лебідь Є. М. Науковий фундамент проблем степового землеробства. Вісник аграрної науки. 2006. № 3–4. С. 23–25.
30. Доспехов Б. А. Земледелие с основами почвоведения / А. И. Пупонин. – М : Колос, 1978. – 256 с.
31. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: Монографія / за ред. С. А. Балюка, Л. Л. Товажнянського. – Харків : НТУ "ХПГ, 2010. – 460 с.
32. Стебут И. А. Обработка почвы / И. А. Стебут // Русское сельское хозяйство. М., 1871. – 44 с.
33. Кохан А. В. Ефективність різних способів обробітку ґрунту. Новітні агротехнології: електронний науковий фаховий журнал. 2016. № 1 (4). – С. 25.

34. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2022. – К. : Юнівест Медіа, 2022. – 895 с.
35. Каталог гібридів від компанії Сингента, 2019. – 153 с.
36. Малієнко А. М. Методологічні питання вивчення систем обробітку ґрунту в польових дослідах. Вісник аграрної науки. 2007. № 5. С. 21–24.
37. Болотов А. Т. О разделении полей / А. Т. Болотов. – Тр. Вольного эконо. об-ва. СПб., 1771. – 177 с.
38. Костычев П. А. О борьбе с засухами в чернозёмной области посредством обработки полей и накопления на них снега / П. А. Костычев. – 1912. – Изд. 6. – С. 84–95.
39. Масюк Н. Т. Введение в сельскохозяйственную экологию. Днепропетровск, ДСХИ, 1989. 190 с.
40. Пабат І. А. Вплив факторів родючості на продуктивність соняшнику в короткоротаційній сівозміні. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С.15–19.
41. Паюк Н. О. Погляди Докучаєва і Костичева на обробіток ґрунту / Н. О. Паюк // Матеріали ІІ конференції молодих вчених та спеціалістів. (27–28 травня 2004р.). – К., 2004. – С. 155–157.
42. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. – М. : Сельхозгиз, 1963. – 116 с.
43. Вильямс В. Р. Собранные сочинения в 12 томах, т. XI / В. Р. Вильямс. – М. : Гос. Издательство с.-х. литературы, 1952. – 356 с.
44. Паюк Н. О. Роль Менделєєва у вченні про обробіток ґрунту / Н. О. Паюк / Матеріали ІІ конференції молодих учених та спеціалістів (27–28 травня 2004 р.). – К. : С. 157–158.
45. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Кохан А. В. Інноваційні технології вирощування соняшнику в Степу України. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків, 2012. № 13. С. 284–289.

46. Поляков О. І. Агрофізичні властивості ґрунту перед посівом соняшнику. Науково-технічний бюлетень ІОК УААН. 1998. Вип. 3. С. 223–228.
47. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Харьков: Антиква, 2002. 428 с.
48. Кибасов П. Т. Основная обработка почвы под полевые культуры / П. Т. Кибасов. – Кишинёв. : Картя Молдовеняскэ, 1982. – 235 с.
49. Медведев В. В., Линдіна Т. Є., Птащенко А. В. та ін. Мінімалізація ґрунтів України. Харків, 2004. 47 с.
50. Нікітчин Д. І. Наукове обґрунтування технології вирощування і насінництва гібридного соняшнику в Степу України: автореф. дис. ... докт. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 1994. 32 с.
51. Carmel R. G. Reduced tillage in northwest Europe – a review / R. G. Cannel // Soil tillage Res. – 1985. – №2. Vob. 5. – P. 129–177.
52. Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах. Вісник аграрної науки. 2002. № 5. С. 5–10.
53. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. №2. С.3–6.
54. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. : М. В. Зубець, А. М. Малієнко, Б. С. Носко та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.
55. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ: Урожай, 1992. 160 с.
56. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / Редкол.: О. А. Любович, Є. М. Лебідь, В. І. Шевманьов. – Дніпропетровськ. : Інститут зернового господарства УААН, 2005. – 432 с.
57. Камінський В. Ф. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред. д.с-г.н. В. Ф.

Камінського / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, І. П. Шевченко [та ін.] – К. : ВП "Едельвейс", 2012. – 196 с.

58. Малієнко А. М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій (на прикладі систем обробітку ґрунту). – К, 2001. – 60 с.

59. Ткаліч І. Д. Інноваційні технології вирощування соняшнику в Степу України / Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Кохан А. В. // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків, 2012. № 13. С. 284–289.

60. Медведєв В. В. Мінімалізація обробітку ґрунтів України / В.В. Медведєв. – Харків, 2004. – 47 с.

61. Тараріко Ю. О. Агрометеорологічні ресурси України та технології їх раціонального використання. Вісник аграрної науки. 2006. № 3-4. С. 29–31.

62. Шикула Н. К. Минимальная обработка чернозёмов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М. : Агропромиздат. 1990. – 320 с.

63. Косолап М. П. Система землеробства No-till: Навч. Посібник / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К. : "Логос", 2011. – 352 с.

64. Шевченко М., Десятник Л, Льоринець Ф., Шевченко С. Агросистемні методи регулювання волого-споживання в агроценозі. Науковий журнал Зернові культури. 2017. Т. 1. № 1. С. 119–123.

65. Полупан В. І. Досвід застосування нульової технології обробітку ґрунту при вирощуванні озимої пшениці у Донбасі / В. І. Полупан, С. Г. Зуза, В. М. Полупан // Агрохімія та ґрунтознавство. – Харків, 2003. – Ч. 2. – С. 160–162.

66. Mazzella M. A., Zanol M. I., Fernie A. R., Casal J. J. Metabolic responses to red/far-red ratio and ontogeny show poor correlation with the growth rate of sunflower stems. J. Exp. Bot. 2008. № 59. P. 2469–2477.

67. Каталог сортів та гібридів ДУ Інститут зернових культур НААН України / В. Ю. Черчель та інші. – 2022. – 124 с.

68. Цюлорик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником / О.І. Цюлорик, С.М.

Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, №30. – С.105-117.

69. Petersen J–E. Energy production with agricultural biomass: environmental implications and analytical challenges. *Eur. Rev. Agric. Econ.* 2008. № 35. P. 385–408.

70. Soriano M. A., Ordaz F., Villalobos F. J., Fererez E. Efficiency of water use of early plantings of sunflower. *Eur. J. Agron.* 2004. №21. P. 465–476.

71. Phillips S. H. No-tillage farming / S. H. Phillips, H.MI Young. - Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin, 1973. — 224 pp.

72. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. : М. В. Зубець, А. М. Малієнко, Б. С. Носко та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.

73. Статистичний щорічник України за 2022 рік. Київ: Август Трейд, 2022. 554 с.

74. Збарський В. К. Економіка сільського господарства: навчальний посібник / Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. ; за ред. В. К. Збарського, В. І. Мацибори. – К. : Каравела, 2010. – 280 с.

75. Кохан А. В. Економічна ефективність застосування способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику / Кохан А. В., Компанієць В. О., Кулик А. О. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 1-2 (80-81). С. 58–61.

76. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2–е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.

77. Годяєв С.Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в випускних та дипломних роботах для студентів агрономічного факультету / С.Г. Годяєв, О.С. Бабич. – Дніпропетровськ, 2007. – 18 с.

