

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:
УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СТАВКИ»
ПАВЛОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Вадим ФЕДЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Тетяна КІЛОЧОК

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
Федченка Вадима Миколайовича

- 1. Тема роботи: Удосконалення елементів технології вирощування соняшника в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області**
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру “ _____ ” _____ 2023 р.**
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – **фермерського господарства «Ставки»**
 - сільськогосподарська культура – **соняшник**
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) вивчити вплив технології обробітку соняшнику і різних доз внесення мінеральних добрив на процеси формування врожаю, особливості фотосинтетичної діяльності, врожайність і якість продукції; встановити зміну агрофізичних властивостей чорнозему звичайного степової зони залежно від технології обробітку та доз мінеральних добрив; визначити економічну ефективність вирощування соняшнику за традиційною технологією та технологією без обробки ґрунту з внесенням рекомендованих та розрахункових доз мінеральних добрив.**
- 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

_____ Тетяна КІЛОЧОК
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ Вадим ФЕДЧЕНКО
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

_____ Вадим ФЕДЧЕНКО
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Тетяна КІЛОЧОК
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА	9
2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	22
2.1. Ґрунти зони та дослідної ділянки	22
2.2. Кліматична характеристика зони	23
2.3. Метеорологічні умови у роки досліджень	24
2.4. Методика досліджень	26
2.5. Технологія вирощування соняшнику у досліді	29
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1. Вплив обробітку ґрунту на кількість рослинних решток	32
3.2. Щільність ґрунту	34
3.3. Забезпеченість рослин вологою	37
3.4. Ріст та розвиток рослин соняшнику	43
3.5. Фотосинтетична діяльність посівів	44
3.6. Забур'яненість посівів соняшника	46
3.7. Вплив технології виробництва на врожайність та якість насіння соняшника	51
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА	56
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	61
5.1. Дослідження стану охорони праці	61
5.2. Аналіз виробничого травматизму	61
5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів	63
5.4. Заходи з поліпшення стану охорони праці	71
ВИСНОВКИ	72

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Удосконалення елементів технології вирощування соняшника в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення. Формування врожайності насіння соняшника залежно різних технологій вирощування.

Предмет дослідження. Гібрид соняшника СИ Бакарді, технологія вирощування соняшника.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методик та сучасного сертифікації та обладнання. Застосовувалися як емпіричні і теоретичні методи-операції та методи-дії. При статистичній обробці застосовували методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з застосування сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області вивчено вплив традиційної технології та технології вирощування соняшнику без обробки ґрунту в залежності від застосування добрив на його ріст, розвиток, врожайність та агрофізичні властивості чорнозему звичайного, а також дана економічна оцінка вивчених агроприйомів.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 82 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 22 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

Ключові слова: ОБРОБІТОК ГРУНТУ, НАСІННЯ СОНЯШНИКА, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник є цінною олійною та кормовою культурою. З його насіння отримують світло-жовте харчове рослинне масло з хорошими смаковими якостями. З побічних продуктів переробки насіння виробляють халву, козинаки та інші продукти харчування і як високобілковий корм згодують тваринам. Широкий асортимент продукції, що виробляється з насіння соняшника, визначає на них великий попит і високу закупівельну вартість, що робить соняшник однією з найбільш прибуткових культур. Така ситуація збережеться і в майбутньому, оскільки зі зростанням населення зростає потреба в високоякісних продуктах харчування і високобілкових кормах для тваринництва [1, 2]. Однак до теперішнього часу врожайність соняшнику в степовій зоні України перебуває на низькому рівні і становить 1,8-2,3 т/га і лише у зволожені роки вона зростає до 3,1-3,3 ц/га. Тому однією з основних завдань є збільшення врожайності цієї культури, що забезпечить підвищення економічної ефективності вирощування соняшнику та сільськогосподарського виробництва загалом. У цьому відношенні великий науковий і практичний інтерес має технологія обробітку сільськогосподарських культур без обробки ґрунту, яку у світі називають «технологія No-till» або «прямий посів. Однак в умовах зони недостатнього зволоження наукових досліджень щодо впливу технології вирощування соняшника без обробки ґрунту при різних дозах застосування мінеральних добрив не проводилося тому тема кваліфікаційної роботи є актуальною.

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».

Метою досліджень було вивчити вплив традиційної технології та технології вирощування соняшнику без обробки ґрунту на його продуктивність та агрофізичні властивості чорнозему звичайного.

Завдання досліджень. Для реалізації поставленої мети вирішуються наступні завдання:

1. Вивчити вплив технології обробітку соняшнику і різних доз внесення мінеральних добрив на процеси формування врожаю, особливості фотосинтетичної діяльності, врожайність і якість продукції.

2. Встановити зміну агрофізичних властивостей чорнозему звичайного степової зони залежно від технології обробітку та доз мінеральних добрив.

3. Визначити економічну ефективність вирощування соняшнику за традиційною технологією та технологією без обробки ґрунту з внесенням рекомендованих та розрахункових доз мінеральних добрив.

Об'єкт вивчення. Формування врожайності насіння соняшника залежно різних технологій вирощування.

Предмет дослідження. Гібрид соняшника, технологія вирощування соняшника.

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 дослідів, спостереження, вимір, ретроспекція та ін. При статистичній обробці застосовували методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з застосування сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області

вивчено вплив традиційної технології та технології вирощування соняшнику без обробки ґрунту в залежності від застосування добрив на його ріст, розвиток, врожайність та агрофізичні властивості чорнозему звичайного, а також дана економічна оцінка вивчених агроприймів.

Практична цінність отриманих результатів. В результаті польових і лабораторних досліджень виробництву дано рекомендації щодо найбільш ефективних технологій обробітку соняшнику в залежності від застосування добрив на чорноземі звичайному в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області. Врожайність гібриду соняшника була на рівні 2,46-2,90 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. Результати кваліфікаційної роботи були представлені на конференції Міжнародній наукової-практичній конференції «Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення» (Дніпро, 2023).

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 82 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 22 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Соняшник відноситься до родини Айстрових (*Asteraceae* L.), або складноцвітих (*Compositae* L.), поліморфного роду *Helianthus*. Світова площа посівів соняшника в середньому становить понад 22,5 млн. га та виробництво його постійно нарощується. Його обробляють в Аргентині, США, Канаді, Китаї, Іспанії, Туреччині, Румунії, Франції, Болгарії, Угорщині, колишній Югославії, Австрії, Танзанії, Молдові, в Україні та інших країнах. В Україні соняшник є основною олійною культурою, де посівна площа соняшнику становить щорічно 6-7 млн. га, що становить 75% площі посіву всіх олійних культур у країні. Основні площі (70%), зайняті соняшником, розташовані у Південному та Північному Степу України. У міру виведення скоростиглих сортів та гібридів, розробки нових прийомів агротехніки, культура олійного соняшника поступово просувається в Лісостеп та Полісся. Середня врожайність соняшнику до становить близько 1,7 т/га. У найкращих господарствах одержують 2,2-3,2 т/га [3-5].

Степова зона України є найбільшою сільськогосподарською базою України з вирощування соняшника. Основні площі посіву розміщені у третій ґрунтово-кліматичній зоні – більше 50%. Середня врожайність складає 1-1,6 т/га. Площі посіву соняшника в Дніпропетровській області є обмежені, тому що майже 70% території є посушливою та недостатньо зволоженою для обробітку цієї культури [4].

За спостереженнями вчених, при зростанні цін на соняшник та соняшникову олію, попит не зменшується. У такій ситуації доходи сільськогосподарських підприємств, які виробляють та переробляють соняшник, зростають. Високий попит на соняшник пов'язаний з широким спектром використання соняшnikової олії в народному господарстві. Воно широко використовується в їжу та в кулінарії для виготовлення маргарину,

майонезу, рибних та овочевих консервів, а також у хлібобулочних виробках. Непридатне за своїм складом масло соняшнику використовують у технічних цілях для приготування мила, оліфи та інших виробів [6-7].

За повідомленням вчених, в обмолочених кошиках соняшнику міститься 3,5-4,0 % жиру, 5-8 % протеїну, 14-17 % клітковини, 13-15 % зольних елементів (калію, фосфору, магнію, кальцію), і до 60% безазотистих екстрактивних речовин. Вони також багаті на високоякісні пектинові речовини – до 27 %, що дозволяє їх використовувати як сировину для отримання харчового пектину. При цьому вихід сухих кошиків соняшнику від ваги урожаю насіння становить 56-60%. Зелена маса соняшнику використовується на корм худобі в суміші, в основному, з бобовими травами. Це важливо там, де багаторічних трав на зелений корм не вистачає. Скошений у стадії цвітіння соняшник, добре силосується, за поживністю та вмістом каротину силос з соняшнику, не поступається силосу з листя і стебел кукурудзи і навіть перевершує його за наявності мінеральних речовин - калію і фосфору. У ньому міститься протеїну-2,5%, жиру-0,8%, 17% вуглеводів, а також каротину. Соняшник - силосна, кулісна культура і хороший медонос, широко використовується для медозбору в районах поширення. Бджоли запилюють рослину та підвищують урожай. Квітки соняшнику використовували раніше в медицині як протималярійний засіб і зараз, у малій кількості, їх використовують у висушеному вигляді як аптечний товар [7].

Широке застосування в рослинництві знайшли міжлінійні гібриди соняшника, так як вони вирівняні по висоті та діаметру кошика, одночасно цвітуть і дозрівають, що полегшує збирання. За даними Кохана А.В., гібриди на 10-15% перевищують сорти за врожайністю, але дещо поступаються їм за олійністю сім'янок і збирання олії з 1 га, а також за стійкістю до несприятливих погодних умов. Проте високий і стабільний за роками врожай соняшнику можна отримати лише за суворого виконання технології його обробітку, однією з основних вимог якої є розміщення соняшнику в сівозміні. На думку багатьох авторів, кращим попередником соняшнику в

регіонах обробітку озимих культур є озима пшениця. При цьому соняшник рекомендується розміщувати в одному полі сівозміни і повертати на колишнє місце на раніше, ніж через 8-10 років. Тому вчені ДУ Інституту зернових культур рекомендують освоювати 8-10-польові сівозміни, в яких соняшник розташовується після пшениці озимої другим або третім полем після чистим паром. Автори пояснюють такий тривалий час повернення соняшнику на колишнє місце небезпекою ураження рослин заразою і численними шкідниками і хворобами, які можуть накопичуватися і зберігатися в ґрунті. Проте деякі науковці рекомендують повертати соняшник на колишнє місце через 5-7 років, а Шевченко С.М. своїми дослідженнями в Навчально науковому центрі науково-дослідному полі ДДАЕУ переконливо показав, що при посіві стійких до хвороб сортів та строгому виконанні технології вирощування, врожайність соняшнику при поверненні на колишнє місце через 1-2 роки при його поверненні через 4-5 років. Основний обробіток ґрунту під соняшник має забезпечити зниження засміченості посівів малорічних та багаторічними бур'янами на 50-60 %, поширення шкідників на 60-70 % та розвиток хвороб – на 60-80 %. Іншим завданням основної обробки ґрунту є вирівнювання поверхні поля і максимальне збереження і накопичення вологи в ґрунті до моменту посіву. Тому на чорноземних ґрунтах кращим способом основного обробітку ґрунту є відвальний на глибину 20-22 см. На полях, засмічених багаторічними бур'янами (бодяк, осот, латук, берізка та ін), глибину оранки збільшують до 25-27 см, а Цилорик О.І. із колегами рекомендують проводити обробіток ґрунту на глибину 30-32 та 35-40 см [5, 8].

У той самий час слід зазначити, що у дослідженнях співробітників Інституту олійних культур НААН України зменшення глибини оранки до 12-14 см не призводило до зниження врожайності цієї культури порівняно з обробкою на 20-22 см [6].

Дослідженнями проведеними в Інституті землеробства НААН України, застосування мінімальної та поверхневої обробки призводило до зниження

врожайності соняшнику та інших культур сівозміни. Навесні проводять боронування та ранню культивуацію на глибину 8-10 см в агрегаті з боронами. На високоякісному зябу (грунт пухкий і вирівняний, без коренепаросткових бур'янів) зазвичай обмежуються однією передпосівною культивуацією в період масової появи проростків і сходів бур'янів. Передпосівну культивуацію проводять на глибину посіву насіння соняшника – 6-8 см, використовуючи для цього культиватор КПС-4, КПШ-12 або УСМК-5,4 в агрегаті з боронами та шлейфами. Сівбу соняшнику проводять просапними сівалками точного висіву з міжряддями 70 см. Оптимальною нормою висіву для зони нестійкого зволоження Дніпропетровської області є 50-55 тис. шт. насіння на 1 га, глибина закладення насіння 5-6 см, дрібнонасінневих гібридів – на 4-5 см. Така норма висіву забезпечує оптимальну площу живлення рослин, правильне встановлення якої є основним фактором дружного та своєчасного дозрівання посівів соняшнику. Для посіву використовують велике, добре відкаліброване насіння районованих сортів та гібридів зі схожістю не нижче 95 %. Посів слід проводити в добре прогрітий грунт, коли температура на глибині загортання насіння (8-10 см) досягне 10-12 °С. У цьому випадку насіння проростає швидко і дружно, підвищується їх польова схожість, що забезпечує більш рівномірний розвиток і дозрівання рослин, збільшення врожайності [9].

При вирощуванні соняшника важливо своєчасно задовольнити потребу рослин у необхідній кількості та оптимальному співвідношенні основних елементів живлення, що забезпечується застосуванням добрив. За даними ДУ ІЗК НААН, на чорноземних ґрунтах оптимальною дозою внесення мінеральних добрив під соняшник є $N_{30-45}P_{40-60}K_{30-45}$, яка підвищує його врожайність на 3,4 ц/га рекомендує на чорноземі звичайному зони нестійкого зволоження Запорізької області під соняшник вносити мінеральні добрива в дозі $N_{40-60}P_{40-60}K_{30-60}$, яка підвищує стійкість рослин до різних несприятливих умов. його якість. У дослідях проведених на вилужених чорноземах, при внесенні 45-60 кг/га д.р. мінеральних добрив зростання врожайності

соняшнику від фосфору склала 2,3 ц/га, від азоту з фосфором 3,1, від азоту, фосфору та калію 3,1 ц/га. За даними вчених калійні добрива на чорноземних ґрунтах не підвищують врожайність соняшнику, оскільки ці ґрунти достатньо забезпечені калієм. Тому Кохан А.В., щоб не допустити переважання калію, рекомендують вносити мінеральні добрива у співвідношенні азоту, фосфору і калію як 1:1:1 або 1:1,5:0,5. Щоб витримати ці співвідношення можна застосовувати різні форми туків: прості та складні, сухі та рідкі. Зумовлено це незалежністю врожайності культури від форм добрив. Багаторічними дослідженнями встановлено, що на величину врожайності насіння соняшнику найбільший вплив надають фосфорні, а на якість – азотні добрива. Однак ефективність внесення азотних добрив у значній мірі залежить від рівня фосфорного харчування. Добрива вносять восени під оранку зябу або навесні локально-стрічковим способом одночасно з посівом соняшника. Якщо добрива вносили восени, то й тоді обов'язкове застосування у рядки фосфорних добрив (P_{10-15}) при сівбі. У дослідженнях Ткаліча Ю.І. внесення добрив при посіві в дозі $N_{20-30}P_{30}$ рівноцінно дозі $N_{40-60}P_{60}$, внесений під зяб, але економічна ефективність локального внесення в 1,5-2 рази вище. Але слід враховувати, що надлишок добрив, особливо азотних, робить рослини менш стійкими до посухи та хвороб, веде до зниження олійності. Найбільша ефективність добрив досягається при їх застосуванні з урахуванням біологічних особливостей соняшнику, його потреби в живильних елементах в окремі фази зростання розвитку. Проте деякі вчені стверджують, що соняшник відкликається на добрива більш низькими надбавками, ніж зернові, через слабку активність нітратредуктази та інших ферментів, що регулюють азотний обмін у рослинах, тому більш ефективним, на їх думку, є внесення добрива ній під попередню культуру. Такий висновок підтверджують дослідження в яких внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{90}$ під попередню озиму пшеницю забезпечило більш високу врожайність соняшнику, ніж за їх внесення цієї дози безпосередньо під соняшник. При цьому добрива, що вносяться під озиму пшеницю,

підвищували її врожайність більше, ніж соняшнику. У результаті агрономічна та економічна ефективність застосування добрив у ланці сівозміни під попередню озиму пшеницю вище, ніж під соняшник. З цієї причини в Аргентині добрива вносять під попередню соняшнику озиму пшеницю, а соняшник «задовольняється» післядією внесених під попередник добрив. Слідом за посівом, якщо його проводять у пухкий ґрунт і в суху погоду, ґрунт прикочують кільчасто-шпоровими котками. Для знищення бур'янів проводять боронування до сходів та сходів, яке знижує засміченість посівів на 60-70 % та підвищує врожайність на 2-4 ц/га. Для знищення бур'янів у рядках проводять обробку міжрядь культиваторами, обладнаними поленими і присипаючими пристроями. Довсходове боронування проводять поперек рядків або по діагоналі через 5-6 днів після посіву. Боронування по сходах проводять також середніми зубними боронами при утворенні у соняшнику 2-3 пар справжнього листя в денний час, коли знизиться тургор рослин. Багато дослідників встановили, що у боротьбі з бур'янами у посівах соняшнику ефективно застосування гербіцидів. У їхніх дослідженнях внесення ґрунтових гербіцидів під передпосівну культивацію забезпечило ефективну боротьбу з бур'янами, а врожайність соняшнику була такою самою, як при проведенні двох міжрядних обробок і ручного прополювання бур'янів у рядках [10-12].

Соняшник вражають численні хвороби та шкідники, тому він потребує інтегрованого захисту рослин, який являє собою комплекс взаємопов'язаних агротехнічних, біологічних, кліматичних, економічних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на створення вирощуваних рослин оптимальних умов. Агротехнічними заходами захисту соняшнику є дотримання сівозміни, виконання вимог насінництва, протруювання насіння, вирощування в господарстві 2-3 сортів або гібридів, що розрізняються за тривалістю вегетаційного періоду і стійкості до зарази і т.д. У боротьбі з хворобами та шкідниками найбільш ефективний хімічний метод боротьби, оскільки відрізняється високою швидкістю дії та значною ефективністю.

Застосування пестицидів дає можливість більш повного використання рослинами поживних речовин, вологи, світла, тепла та інших факторів, тобто створюються реальні умови для отримання планованого врожаю високої якості. Застосування фунгіцидів сприяло зниженню ураження рослин хворобами (альтернаріоз, фузаріоз, фомопсис, біла гнилизна, бактеріоз). Застосування інсектициду Круйзер при протруюванні насіння забезпечило збереження рослин, що позитивно позначилося на їх густоті та врожайності. Щоб підвищити ефективність засобів захисту рослин рекомендується застосовувати бакові змічі пестицидів, а пропонується до пестицидів додавати органічне добриво на основі рослинних амінокислот, що підвищує врожайність соняшнику на 2,2-6,8 ц/га, або 8,2-26,2 % [13].

У боротьбі з пустозерністю соняшнику хороші результати забезпечує додаткове запилення посівів за допомогою бджіл - з розрахунку 1,5-2 сім'ї на 1 га посіву. Збирання соняшнику слід починати, коли в масиві залишається 10-15% рослин з жовтими кошиками, а інші мають жовто-бурі, бурі та сухі кошики з вологістю насіння 12-14%. Для прискорення дозрівання на 10-12 днів рекомендується провести десикацію посівів при наявності на полі 30% бурих кошиків. Для збереження високих харчових переваг соняшnikової олії насіння сучасних високоолійних сортів і гібридів повинне зберігатися при вологості 6-7%. Для збирання соняшника використовують зернозбиральні комбайни, які обладнають подрібнювачами, для розкидання та подрібнення стебел по полю.

Таким чином, традиційна технологія вирощування соняшнику, згідно з рекомендаціями наукових установ, включає дворазове дискове луцення, основну обробку ґрунту з проведенням оранки, вирівнювання поверхні поля культиваторами та створення сприятливих умов для оптимального загортання насіння на задану глибину. Посів великими відкаліброваним насінням з шириною міжрядь 70 см при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 10-12 °С. Оптимальною дозою внесення мінеральних добрив є 30-40 кг д.р. азоту, фосфору та калію, які вносять під зяб або

одночасно з посівом. Догляд за посівами включає боронування до і після сходів та двох міжрядних культивувань. Збирання врожаю проводять за наявності 10-15% рослин з жовтими кошиками, решта має бути жовто-бурими, бурими та сухими. Проте, відвальна обробка ґрунту є найбільш витратною технологічною операцією, що становить до половини витрат на обробіток сільськогосподарських культур, що призводить до зростання собівартості виробленої продукції та зниження рентабельності виробництва [5-8]. Застосування традиційних технологій сприяє посиленню ерозійних процесів, втраті гумусу, переущільненню ґрунтів та руйнуванню природних систем. Так, за даними агрохімцентру Криворізького району Дніпропетровської області за роки спостережень ґрунту неухильно втрачали гумус із середньозважених 3,41 % у 1964-1968 рр. до 2,69% в даний час. При цьому у 1964-1976 рр. (до впровадження системи «сухого» землеробства) щорічні середньозважені втрати гумусу становили 0,0075%, а, починаючи з 1976 року, коли в районі на великій площі були впроваджені чисті пари - 0,019%, або темпи втрати гумусу збільшилися в 2,5 разів. Величезних збитків завдають вітрова та водна ерозії. Вітром забрано 80 млн. тонн ґрунту Степової зони. Нескладні розрахунки показують, що з кожного орного гектара віднесено в середньому 2 мм найродючішого ґрунту. За його даними в результаті водної ерозії 1991 і 1992 рр. аграрії не дорахувалися 15,6 млн. тонн ґрунту [14-15].

Вважає, що мінімальна обробка ґрунту може розвиватися у двох напрямках: у вигляді скороченої та ґрунтозахисної. Скорочена обробка - це зменшення механічного впливу на ґрунт, що не передбачає обов'язкового збереження післязбиральних залишків на поверхні поля. Ґрунтозахисна обробка забезпечує збереження залишків протягом усього вегетаційного або ерозійно небезпечного періоду. Мінімізація обробки ґрунту сприяє збереженню природної родючості ґрунтів, скорочення витрат енергії, стабілізації виробництва і поліпшення екологічної ситуації. Проте, за спостереженнями С.П. Танчик, А.А. Цюк мінімальна обробіток ґрунту

призводить до збільшення засміченості посівів, що зрештою, знижує врожайність оброблюваних культур. І тут вчені рекомендують застосовувати гербіциди, у тому числі і в посівах соняшнику. Застосування дорогих гербіцидів, знову ж таки, призводить до збільшення витрат і подорожчання одержуваної продукції [3, 15, 16].

Технології мінімальної обробки ґрунту не призвели до зростання ефективності рослинництва, оскільки, для цього застосовувалися численні одноопераційні знаряддя, що вимагає численних проходів агрегатів по полю і призводить до підвищення витрат праці та палива, знижує економічну ефективність виробництва сільськогосподарських культур. До того ж, за її ж спостереженнями з колегами, при використанні традиційних знарядь вся мінімізація часто зводиться до заміни безвідвальними способами обробки, невиправданим спрощенням технологій або заміною механічних операцій гербіцидами. На основі комбінованих машин та знарядь нового покоління були розроблені ресурсозберігаючі технології обробітку сільськогосподарських культур для посушливих зон півдня України система енергозберігаючих технологій є найбільш розумним підходом до рослинництва, зваженим з точки зору екології та економіки. Так, за розрахунками посів та обробіток ґрунту комбінованими агрегатами, знижує прямі витрати в 1,8-2 рази, енергетичні витрати на основну обробіток ґрунту – на 15-20 %, а витрата пального на 1 га оброблюваної ріллі зменшується в 2-4 рази. Тракторів потрібно в 2-3 рази менше звичайного при цьому витрати знижуються в 1,5-2,7 рази [18].

Однак слід сказати, що і в ресурсозберігаючих технологіях під соняшник також рекомендується проводити глибоку обробіток ґрунту (на 25-27 см) відвальними плугами або чизельними знаряддями. Тому з метою подальшого скорочення витрат матеріально технічних і людських ресурсів, запропонував обробляти сільськогосподарські культури (зокрема і соняшник) без обробітку ґрунту, тобто за технологією, яку у світі називають технологією No-till. При обробітку польових культур за цією технологією

повністю відсутні операції з оранки, дискування, культивуації, як перед посівом, так і в процесі догляду за рослинами. Рослинні залишки залишаються на поверхні ґрунту і створюють рослинну «подушку», багато в чому визначальну особливості технології No-till. Єдиним втручанням у стан ґрунту є прорізання посівної борозни при сівбі для закладення насіння та добрив. Відсутність обробки ґрунту дозволяє відмовитися від цілого ряду сільськогосподарських машин і знарядь з основної та передпосівної обробки ґрунту, істотно скоротити тракторний парк, заощадити ПММ та інші ресурси. Рослинні залишки, що залишаються на поверхні поля, дозволяють більше накопичити вологи в ґрунті. За спостереженнями Kolberga RL. з колегами це відбувається тому, що коли ґрунт обробляється, рослинні залишки закладаються в ґрунт, поверхня поля залишається голою і сніг видується вітром. У системі No-till збережена стерня сприяє ефективному снігозатриманню, при цьому сніг рівномірно розподіляється по всьому полю [19].

Дослідження вчених ДУ Інститут зернових культур показали, що рослинні залишки істотно знижують дефляцію або повністю її припиняють, захищають безпосередньо ґрунт від ударів дощових крапель і посилюють інфільтрацію води ґрунтом, що призводить до зменшення поверхневого стоку опадів і запобігає змив ґрунту від ударів дощових. Зрештою, накопичена в ґрунті волога краще зберігається. Це сприяє кращому забезпеченню оброблюваних рослин ґрунтовою вологою, що дуже важливо, особливо в посушливих умовах. При цьому, за спостереженнями Е. Пері на традиційно оброблених полях із застосуванням оранки ерозія в 52 рази більше, а змив ґрунтів на 70 % інтенсивніший, ніж на полях, де використовується No-till [3].

При технології No-till також відбувається нітрифікація азоту, накопичення органічної речовини, природне надходження в ґрунт мінеральної речовини і в цілому поліпшення фізичного стану ґрунту. Все це, за твердженням М.А. Arshad з колегами та R.L. Hill сприяє поступовому

відновленню та збільшенню родючості ґрунту, в чому, на думку A.D. Halvorson з колегами велику роль відіграють коріння рослин, біологічна діяльність дощових черв'яків та інших комах. Контроль бур'янів у технології No-till базується на застосуванні гербіцидів у період, що передує посіву або після нього. Боротьба з бур'янистою рослинністю відбувається за допомогою хімічних обробок гліфосатами. У технології без обробітку ґрунту необхідно суворо стежити за мінеральним живленням рослин. В Аргентині за технологією No-till не удобрюють ґрунт, а підгодовують рослини. Добрива вносять до рядків при посіві, в підживлення (розкидним методом) або обприскувачами по рослинам, що вегетують, а також врозкид по поверхні ґрунту в зимовий час. Щоб встановити їх дозу, спочатку визначають можливу врожайність культури виходячи з наявності в ґрунті продуктивної вологи і очікуваної кількості опадів, а також визначають запаси кожного елемента в ґрунті [3, 10, 15, 18].

Технологія вирощування сільськогосподарських культур без обробітку ґрунту приваблює ще й тим, що забезпечує високу економічну ефективність ведення рослинництва. Відбувається це за рахунок суттєвого скорочення витрат на пально-мастильні матеріали, амортизацію та ремонт значно меншої кількості сільськогосподарської техніки та заробітну плату, тому що в цій технології за розрахунками людських ресурсів потрібно в 2-3 рази менше, ніж за традиційною технологією з обробітком ґрунту. Тому за однакової, а частіше навіть вищої врожайності за технологією No-till собівартість продукції, що виробляється нижче, а рентабельність виробництва вища, ніж за традиційними технологіями. Все це стало причиною досить широкого поширення технології No-till, яка у світі застосовується на площі 123-125 мільйонів га. При цьому 46,8% припадає на частку країн Південної Америки, 37,8% - США та Канади, 11,5% - Австралії та Нової Зеландії, а 3,9% - всіх інших країн, включаючи Європу, Азію та Африку. В Європі, технологія No-till знаходить все більше застосування. Технологія вирощування сільськогосподарських культур без обробітку ґрунту знаходить своє

застосування в Україні: Дніпропетровській області, Запорізькій області, Полтавській області, Кіровоградській області та інших областях. Але за досить широкої географії застосування технології No-till, в нашій країні займає трохи більше 150 тис. га [19-20].

Добрі результати щодо освоєння технології вирощування сільськогосподарських культур без обробки ґрунту отримують і в Запорізькій області. У цих господарствах економічна ефективність вирощування польових культур без обробки ґрунту вища, ніж за традиційними технологіями. Без обробки ґрунту обробляють різні культури, в тому числі ефективно обробляють соняшник. Дослід вирощування соняшника за цією технологією є у господарстві Дніпропетровської області «Агро союз» технології No-till соняшник краще розміщувати після озимої пшениці, яка, завдяки великій кількості рослинних залишків і високому зрізу при збиранні, накопичує в ґрунті велику кількість вологи і добре її зберігає. Для посіву слід використовувати високоврожайні гібриди, забезпечити оптимальну густоту стояння рослин, а також ефективну боротьбу з бур'янами, хворобами та шкідниками. При вирощуванні соняшника без обробки ґрунту застосовувати добрива, внесення азотних, фосфорних та азотно-фосфорних добрив не призводило до підвищення врожайності культури. Для боротьби з бур'янами в посівах соняшника за цією технологією науковці рекомендують застосовувати систему Clearfield, коли у фазі соняшника від 5-6 до 9-10 листків посів обробляється гербіцидом Євро-Лайтінг. У дослідках Шевченко М.С., проведених у ДУ Інституті зернових культур НААН України, гербіцид Євро-Лайтінг показав високу біологічну активність проти однорічних, багаторічних бур'янів та інфекції соняшникової, що забезпечило зростання врожайності від 6,42 до 7,06 ц/га, або 36,7-52,9 % [21-25].

Достовірне збільшення врожаю соняшнику при вирощуванні без обробки ґрунту, в порівнянні з традиційною технологією із застосуванням оранки або обробки дисковими знаряддями отримано в дослідках А.І. Цилюрника в умовах посушливої зони України. У дослідженнях Шапки В.П.,

Судака В.М. проведених у Дніпропетровській області, врожайність соняшника при обробітці за технологією No-till склала 2,25 т/га, тоді як за мінімальною технологією – 1,64, за класичною технологією із застосуванням оранки – 1,51 т/га. При цьому, за рахунок скорочення кількості операцій при обробітці соняшника без обробки ґрунту, суттєво зменшується витрата ПММ, потрібно менше амортизаційних відрахувань і ремонту техніки, що суттєво знижує потребу в людських ресурсах, призводить до зниження собівартості та зростання економічної ефективності виробництва продукції [26-29].

Слід сказати, що у світі, як і в нашій країні, є як прихильники, так і противники застосування технології обробітці сільськогосподарських культур без обробки ґрунту. Так, С.П. Танчик та А.А. Цюк, вважають, що вирощена сільськогосподарська продукція за цією технологією не є екологічно чистою і, відповідно, не безпечною [5, 30-35].

Таким чином, на підставі огляду літератури можна прийти до висновку, що традиційна технологія вирощування соняшнику, рекомендована науковими установами регіону, забезпечує отримання високих і економічно виправданих врожаїв соняшника. Проте традиційні технології вирощування включають багаторазові обробітці ґрунту на різну глибину, які досить затратні, що призводить до зниження економічної ефективності обробітці соняшника. Крім того, через обробіток ґрунту, вона втрачає стійкість до вітрової та водної ерозії, що призводить до її дефляції та втрати родючості. Тому великий науковий та практичний інтерес викликає технологія обробітці соняшника без обробки ґрунту, який у світі називають технологією No-till або «прямим посівом». Ця технологія, за рахунок залишення на поверхні поля рослинних залишків, надійно захищає ґрунт від ерозії, що забезпечує збереження її родючості, а виключення обробок ґрунту призводить до зниження матеріально-технічних і людських витрат, що може позитивно позначитися на економічній ефективності обробітці культури. Однак до теперішнього часу в степовій зоні України у наукових досліджень щодо впливу технології No-till на агрофізичні властивості чорнозему звичайного, що має хороші водні та фізичні властивості, врожайність та економічну ефективність соняшника не проводилося [40-45].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунти зони та дослідної ділянки

Польові досліді проводили у 2022-2023 роках в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області., розташованого в зоні недостатнього зволоження Степу України. У цій зоні переважають чорноземні ґрунти, які сформувалися в умовах нестійкого та посушливого клімату. Основним підтипом чорноземів у зоні нестійкого зволоження є чорнозем звичайний, площа якого становить 80 % від загальної площі чорноземів цієї зони для чорнозему звичайного характерний сірий і темно-сірий колір, багатство на гумус, велика потужність і слабка диференційованість профілю. Він має оптимальну щільність (1,15-1,25 г/см³), гарною і задовільною пористістю (50-60%), в структурі переважають агрономічні цінні агрегати розміром від 0,25 до 10. Хімічні властивості чорнозему звичайного є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема соняшника. Місткість поглинання знаходиться в межах 20-35 мг-екв./100 г ґрунту і залежить від гранулометричного складу. Серед поглинених основ переважає кальцій, а обмінного натрію завжди менше суми. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слаболужна. Водно-фізичні властивості загалом сприятливі. Максимальна гігроскопічність коливається в межах 5-7%, що зумовлює невисоку кількість недоступної вологи (вологість в'янення в межах 9-11%). Водопроникність ґрунтів у межах 50-100 мм/год [46].

За описом ґрунтового розрізу, проведеного лабораторією землеробства ДУ ІЗК НААН України, ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний потужний важкосуглинистий, що утворився на лісоподібних суглинках. Профіль розрізу складається з 6 горизонтів, переходи горизонтів поступово, закипає від 10% HCL з 57 см [25].

Орний шар темно-сірий, пилювато-зернисто-грудкуватий, характеризується низьким вмістом гумусу – 3,87 %, дуже низьким вмістом нітратного азоту – 11,9 мг/кг ґрунту, середнім вмістом рухомого фосфору – 18,7 мг/кг (за Мачигіном) та середньою забезпеченістю обмінним калієм – 245 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН = 6,98 [6].

Вміст елементів живлення та гумусу за профілем зменшується – азоту до 0,5 мг/кг, фосфору до 3,4, калію до 155 мг/кг, гумусу до 0,65 %. Таким чином, ґрунт дослідної ділянки є найбільш поширеною в зоні недостатнього зволоження Дніпропетровської області, її агрофізичні та фізико-хімічні властивості є сприятливими для обробітку соняшника [18].

2.2. Кліматична характеристика зони

Характерною особливістю зони недостатнього зволоження Північної зони Степу є недостатнє зволоження за роками і нерівномірність випадання опадів протягом року. Сума ефективних температур 3300–3400°C. Середня багаторічна сума опадів становить 550-560 мм, за вегетаційний період випадає 400-450 мм. Гідротермічний коефіцієнт 1,1-1,3. Тривалість безморозного періоду 180-185 днів [15].

Середня багаторічна температура самого теплого місяця - липня +23,9 °С, середня місячна температура холодного місяця - січня становить -3,7 °С. Мінімальна температура взимку опускається до -32 °С. Тривалість зими коливається від 85 до 98 днів.

Ґрунт промерзає на 25-30 см. Сніговий покрив нестійкий, його середня висота становить 15-20 см. У зимовий період переважають східні вітри. Весняні заморозки закінчуються у березні, іноді відзначаються й у квітні. Середньодобова температура повітря піднімається вище за +10 °С після 15-20 квітня. Перепад добових температур через позначку +5 °С відбувається, як правило, навесні на початку березня та восени у третій декаді листопада. Літо досить спекотне, максимальна температура може досягати +40 °С. Високі температури зумовлюють велику випаровуваність, яка перевищує кількість

опадів, що випадають. Відносна вологість повітря характеризує ступінь насиченості повітря водяними парами, які дуже впливають на розвиток рослин. У липні-серпні відносна вологість повітря опускається до 30-35%, що надає несприятливу дію на розвиток рослин [46].

Таким чином, до позитивних сторін клімату зони недостатнього зволоження відносяться тривалий вегетаційний період і висока сума позитивних температур; до негативних - зливовий характер опадів та їх нерівномірний розподіл по порах року, часті відлиги, вкрай нестійкий сніговий покрив, суховії. При цьому основна кількість опадів випадає під час активної вегетації рослин, що робить клімат зони сприятливим для вирощування різних сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику.

2.3. Метеорологічні умови у роки досліджень

У травні 2022 атмосферних опадів випало 96,4 мм, або 201% багаторічних умов. Температура повітря 14,0°C, 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 °C) на 2,8 °C. В липні місяці сума опадів дорівнювала 48,6 мм замість 39 мм за нормою.

Весняний період 2022 року можна охарактеризувати як помірно-теплій. Температура повітря у квітні дорівнювала 7,9° замість 5,9°C 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.

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

У серпні пшениця озима має найкращий розвиток при температурі не вище 24 °C, а у вересні – не нижче 15 °C. Серпень вегетаційного періоду 2022 року дещо тепліше порівняно з нормативами – на 2,5 °C 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 хорошему 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 багаторічній 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	Гр у.	
2022	-4,4	-5,9	1,6	8,1	16,5	22,0	22,6	22,3	22,	9,0	1,8	0,1	8,7
2023	-2,8	-7,7	1,3	11,3	18,3	21,7	23,5	21,8	20,3	11,2	3,7		9,2
Середня багаторічна	-3,2	-6,0	2,6	11,7	19,5	20,9	22,2	21,7	19,4	9,8	2,4	1,3	8,8

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 $+22,2^{\circ}\text{C}$, що близько до середньої багаторічної величини. Максимальна температура повітря вдень піднімалася до $+40,0^{\circ}\text{C}$.

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	48,3	37,2	27,5	26,2	2,9	76,1	49,9	21,9	20,5	11,6	40,2	48,5	488,2
2023	44,5	41,5	49,1	64,1	48,2	45,1	65,5	38,6	24,3	29,3	62,8		523,1
Середня багаторічна	41,6	43,9	31,1	41,5	39,3	48,1	53,4	54,2	35,4	33,1	39,1	45,5	475,2

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 кліматичні умови 2022-2023 років вважаються помірно-континентальними, типовими для клімату Дніпровського регіону Дніпропетровської області, який належить до посушливої степової зони України. У цьому посушливому регіоні протягом вегетації сільськогосподарських культур неминуче будуть спостерігатися різні перехідні періоди з істотно недостатньою кількістю опадів, високими температурами та низькою відносною вологістю повітря.

2.4. Методика досліджень

У польовому досліді, який закладено 2022 року, вивчено традиційну технологію вирощування соняшнику з основною та передпосівною

обробітками ґрунту, рекомендована науковими установами регіону, та технологія обробітку цієї культури без обробки ґрунту (no-till, пряма сівба). Соняшник обробляють у сівозміні: горох – озима пшениця – соняшник – кукурудза. Ділянки в досліді розміщені в 2 яруси: перший ярус - традиційна технологія, другий - технологія без обробки ґрунту. У кожному ярусі соняшник розміщений у триразовій повторності, кожна повторність розділена на три варіанти внесення мінеральних добрив. Дослід двофакторний 2×3, розміщення варіантів - систематичні повторення, загальна площа ділянки 300 (ширина 6 м, довжина 50 м), облікова 105 м² [52].

Постановка польових дослідів та узагальнення результатів досліджень проведені загальноприйнятими методами згідно з методичними вказівками щодо проведення польових дослідів Єщенко В.О.. Фенологічні спостереження, підрахунок густоти стояння культурних рослин і бур'янів та інші супутні спостереження проведені відповідно до методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Відзначали дати посіву та повних сходів соняшнику, а також терміни наступу наступних фенологічних фаз: утворення 4-6 листків, цвітіння та повна стиглість. Агрофізичні показники ґрунту визначені за методиками Єщенко В.О. Вміст гумусу перед закладкою дослідів і в останній рік досліджень після збирання соняшника визначали в шарах ґрунту 0-10, 10-20 і 20-30 см ДСТУ. Вміст продуктивної вологи у ґрунті визначали термостатно-ваговим методом на глибину 100 см пошарово через 10 см. Вологість ґрунту визначали за формулою:

$$B_0 = (B_1 - B_2) / (B_2 - B) \times 100\% \quad (1)$$

де: B_0 – вологість ґрунту, %; B_1 - маса бюкса з ґрунтом до сушіння, г; B_2 – маса бюкса із сухим ґрунтом, г; B – маса порожнього бюкса, г.

Щільність ґрунту – методом циліндра, за шарами 0-10, 10-20 і 20-30 см. після зяблевої оранки, навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту, перед посівом, під час цвітіння та у фазі повної стиглості соняшника.

Одночасно перед посівом, у фазі цвітіння і повної стиглості проводили агрохімічний аналіз зразків ґрунту на вміст елементів живлення в горизонтах 0-10, 10-20 і 20-30 см. Нітратний азот визначали по Грандваль-Ляжу, рухливий фосфор по Мачигіну, обмінний калій Мачигіну в 1% вуглеамонійної витяжки ДСТУ [1].

Ерозійну стійкість ґрунту визначали за методикою С.М. Шевченка. Кількість дощових черв'яків у ґрунті в посівах соняшнику визначали у квітні за методикою кафедри екології ДДАЕУ. Температуру на поверхні ґрунту, визначали цифровим контактним термометром ВТ-20 та інфрачервоним термометром SMART SENSORAR 350+, швидкість вітру, електронним анемометром LECHLER ROCKETWIND IV за методикою гідрометеорологічних спостережень. Облік залишкової кількості рослинних залишків попередньої культури – озимої пшениці проведено після неї збирання та перед посівом соняшника з 0,25 м² у чотириразовій повторності. Облік засміченості посівів соняшника проводили за методикою Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І. [4-6].

Динаміку формування вегетативної маси посівами соняшника визначали у фазі 4-6 листків, цвітіння та повної стиглості. Рослини були відібрані з 0,25 м² у чотириразовій польовій повторності (по дві точки відбору на першій і третій повторності), в яких визначали надземну біомасу, висоту рослин та вміст у них сухої речовини [12].

Площу листової поверхні посівів соняшника визначали методом висічок. Розрахунок проводили за такою формулою:

$$S = \frac{PSn}{P},$$

де: S - Площа листової поверхні, см²;

P - загальна маса листя, г;

S – площа однієї висікання, см²;

n - кількість висічок, шт.;

P – маса висічок, г.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) розрахована на 1 м² листової поверхні соняшника за формулою:

$$\text{ЧПФ} = \frac{A_2 - A_1}{P_2 - P_1} \div T,$$

де: ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² на добу;

A₂ та A₁ – маса абсолютно сухої речовини (г) з 1 м² посіву на початок та наприкінці досліджуваного періоду;

P₁ та P₂ – площа листя (м²) рослин з 1 м² посіву на початок та наприкінці досліджуваного періоду;

T - період (на добу) між взяттям проб.

У фазі повної стиглості за всіма варіантами досвіду в чотириразовій повторності відібрані рослини з 0,25 м², в яких визначені наступні елементи структури врожаю: кількість рослин та кошиків на 1 м² посіву, маса сім'янок в одному кошику, маса 1000 сім'янок.

Облік врожаю соняшнику проведено методом механізованого збирання комбайном Сампо-130 шляхом прокошу по середині ділянки з наступним розрахунком на стандартну вологість та чистоту за методикою ДУ ІЗК НААН. Вміст олії в сім'янках соняшнику визначали у ІОК НААН, жирнокислотний склад олії – методом газорідинної хроматографії [35].

Економічна оцінка технологій обробітку соняшнику проведена згідно з методичним посібником з агроекологічної та економічної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур. Статистична обробка даних – методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Єщенко В.О. [75]

2.5. Технологія вирощування соняшнику у досліді

Попередником соняшнику була пшениця озима, яку під час збирання скошували на висоті 25-30 см, а рослинні залишки (солону) розкидали комбайном на всю ширину ділянки. При вирощуванні соняшника за традиційною технологією відразу після збирання попередника проводили обробіток ґрунту важкої дискової бороною БДВ-3,0 в 2 сліди на глибину 6-8 і

10-12 см. У жовтні плугом ПН-3-35 проводили оранку на глибину 20 -22 см. Весною при настанні фізичної стиглості ґрунту поверхню поля вирівнювали боронуванням БЗСС-1. Після появи бур'янів проводили проміжну культивуацію культиватором КПС-4 в агрегаті із зубними боронами. Цим же агрегатом проводили передпосівну культивуацію. Після посіву соняшника ґрунт котили. Посів гібриду соняшнику СИ Бакарді КЛП проводили сівалкою «Оптіма» при температурі ґрунту на глибині закладення насіння 8°C. Насіння зашпаровували на глибину 6-7 см, норма висіву 55 тисяч схожого насіння на 1 га, ширина міжрядь 70 см (табл. 3).

Таблиця 3

Технологічні схеми вирощування соняшнику

Традиційна технологія	Технологія без обробітку ґрунту
1. Дворазове лушення БДТ-3,0 відразу після збирання пшениці	1. Обприскування гліфосатом (серпень)
2. Оранка, ПН-3-35, (жовтень)	2. Обприскування гліфосатом (квітень)
3. Боронування БЗСС-1	3. Посів Gimetal з добривами (квітень-травень)
4. Проміжна культивуація КПС-4,0	4. Обприскування гербіцидом Євролайтнинг Плюс
5. Передпосівна культивуація КПС-4,0	5. Збирання Нива-Ефект зі спеціальною жнивваркою
6. Посів «Оптіма» з внесенням добрив (квітень-травень)	
7. Міжрядна культивуація КРН 5,6	
8. Підгортання КРН 5,6	
9. Збирання Нива-Ефект зі спеціальною жнивваркою	

За обома технологіями в контрольному варіанті добрива не вносили. Рекомендовану дозу добрив ($N_{32}P_{32}K_{32}$) вносили сівалкою одночасно з посівом (200 кг нітроаммофоски). Розрахункову дозу добрив ($N_{72}P_{58}K_{32}$) на отримання врожаю 2,5 т/га сім'янок, вносили частинами: врозкид (50 кг аммофосу в суміші зі 100 кг аміачної селітри) перед посівом соняшнику і

одночасно з посівом - 200 кг/га. При появі у соняшника 4 справжніх листків культиватором КРН-5,6 проводили міжрядну обробку, у фазі 6-8 листків – підгортання рослин цим же агрегатом. Збирання проводили при настанні повної стиглості рослин комбайном Нива-Ефект зі спеціальною жнивваркою для збирання соняшника. При вирощуванні соняшнику без обробки ґрунту, після збирання озимої пшениці в десятиденний термін проводили обприскування гербіцидом суцільної дії Ураган Форте у дозі 2-2,5 л/га, норма витрати робочої рідини 200 л/га. Повторне обприскування проводили навесні за десять днів до сівби. Після прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до 8°C, що зазвичай припадало на кінець квітня - початок травня, сівалкою Gimetal здійснювали посів соняшнику на глибину 6-7 см (норма висіву, ширина міжрядь і норми внесення добрив такі ж, як і за традиційною технологією). У фазі 4-6 листків – обприскування посівів гербіцидом Євролайтинг Плюс у дозі 2,0 л/га із нормою витрати робочої рідини 200 л/га. У фазі повної стиглості проводили збирання комбайном Нива-Ефект зі спеціальною жнивваркою для збирання соняшника.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив обробки ґрунту на кількість рослинних решток

Рослинні залишки попередньої культури (пшениці озимої) за обома технологіями обробки соняшнику подрібнювалися і рівномірно розподілялися комбайном по всій поверхні ділянки, але кількість рослинних решток залежно від технології було різним. У середньому за 2 роки після збирання попередника за традиційною технологією кількість побічної продукції склала від 6,44 до 7,19 т/га, за технологією без обробки ґрунту – 7,57-8,59 т/га, що достовірно на 1,13-1,40 т/га більше (табл. 4).

Таблиця 4.

**Вплив технології обробки на кількість рослинних решток
попередника на поверхні ґрунту, т/га (середнє за 2022-2023 рр.)**

Технології	Доза добрив	Час відбору		Зберіглося до посіву, %
		після збирання пшениці	після сівби соняшнику	
	без добрив	6,43	0	0
	рекомендована	7,18	0	0
	розрахункова	7,15	0	0
	без добрив	7,56	3,51	47,2
	рекомендована	8,51	3,97	47,4
	розрахункова	8,58	4,02	47,6
НІР ₀₅		0,41	0,29	-

Більша кількість рослинних залишків озимої пшениці за технологією без обробки ґрунту і по удобрених фонах обумовлена кращим розвитком вегетативної маси і більш високою врожайністю озимої пшениці за цими варіантами.

При посіві соняшника за традиційною технологією під час дискування і, особливо, відвальної обробки після збирання озимої пшениці всі її рослинні залишки зароблялися в ґрунт і протягом зими, до і після посіву соняшнику на поверхні ґрунту рослинні залишки відсутні. При вирощуванні соняшника без

обробки ґрунту всі її рослинні залишки залишаються на поверхні ґрунту. Але після збирання озимої пшениці в липні місяці і до посіву соняшника навесні наступного року проходить 8-9 місяців, протягом яких у місці дотику соломи озимої пшениці з ґрунтом відбувається їх розкладання ґрунтовими мікроорганізмами. Тому до посіву соняшнику, залежно від доз внесення добрив, їх у середньому за роки досліджень залишалося від 3,50 до 4,01 т/га, або 47,1-47,7 % від їх початкової кількості. Така сама закономірність спостерігалася у всі роки досліджень. Різниця в озимій пшениці, що залишається після збирання, побічної продукції за роками досліджень отримана за рахунок різного розвитку її рослин, що залежало від погодних умов протягом вегетації культури. Відмінності в рослинних залишків, що залишилися до посіву соняшника, також залежали від погодних умов, головним чином кількістю опадів після збирання пшениці і до настання холодів. Чим більше опадів, краще умови для життєдіяльності мікроорганізмів, тим більше вони розкладали рослинних залишків, і тим менше їх залишалося на поверхні ґрунту. Тим не менш, при технології без обробки ґрунту щорічно до посіву соняшнику на поверхні залишалося від 3,46 до 4,15 т/га рослинних залишків попередньої культури, тоді як за традиційною технологією їх не було.

Таким чином, при вирощуванні соняшника за традиційною технологією при проведенні основної обробки (оранка) рослинні залишки попередньої озимої пшениці закладаються в ґрунт, і її поверхня від моменту обробки і до того часу, коли рослини соняшника прикривають поверхню своїми рослинами, ґрунт оголений - не прикрита рослинними рештками. При технології обробки без обробки ґрунту, її поверхня постійно (від збирання озимої пшениці до посіву соняшника і протягом усього періоду його вегетації) прикрита рослинними залишками озимої пшениці, які мають істотний вплив на щільність ґрунту, накопичення і збереження в ній вологи, розвиток мезофауни та інші показники фізичних і хімічних властивостей ґрунту.

3.2. Щільність ґрунту

Оптимальна щільність чорноземних ґрунтів для росту та розвитку рослин знаходиться в межах від 1,10 до 1,25 г/см³. У той самий час, дослідженнями В.В. Медведєва встановлено, що оптимальною щільністю складання чорнозему звичайного для росту соняшнику є інтервал від 1,25 до 1,30 г/см³ [16]. У наших дослідженнях після проведення зяблевої оранки при вирощуванні соняшнику за традиційною технологією щільність верхнього шару ґрунту 0-10 см перед входом у зиму в середньому за 2022-2023 роки становить 0,92-0,94 г/см³, навесні при настанні її фізичної стиглості щільність знижується до 0,84-0,88 г/см³, тоді як щільність необробленого ґрунту восени становить 1,08-1,12, навесні – 1,06-1,09 г/см³ (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив технології вирощування та добрив на щільність шару ґрунту 0-10 см у посівах соняшнику, г/см³ (середнє за 2022-2023 рр.)

Технології	Доза добрив	Час відбору				
		перед зимою	весна	сівба	цвітіння	збирання
	без добрив	0,99	0,96	1,13	1,37	1,30
	рекомендована	0,97	0,89	1,13	1,40	1,34
	розрахункова	0,98	0,91	1,15	1,37	1,39
	без добрив	1,24	1,23	1,26	1,32	1,39
	рекомендована	1,21	1,20	1,26	1,33	1,39
	розрахункова	1,21	1,22	1,27	1,33	1,42
НІР ₀₅		0,07	0,06	0,05	0,06	0,07

Щільність чорноземної ґрунту нижче одиниці говорить про надмірно рихлому її стані, що негативно позначається на її водонакопичувальних і водоутримувальних властивостях і перешкоджає гарному контакту насіння з ґрунтом, викликаючи зниження їх польової схожості. При посіві соняшнику щільність ґрунту за обома технологіями збільшується і за традиційною технологією за рахунок культивацій і прикочування становить 1,04-1,06, за технологією без обробки ґрунту – 1,16-1,21 г/см³. Під час цвітіння щільність

верхнього десятисантиметрового шару з обох технологій вирівнюється і збільшується до 1,23-1,29 г/см³, що пов'язано з атмосферною посухою в цей час. У фазі повної стиглості соняшнику щільність цього шару ґрунту за обома технологіями і всіма дозами внесення добрив знижується до 1,17-1,23 г/см³, що обумовлено випаданнями в кінці вегетації культури атмосферними опадами. Такі ж закономірності спостерігалися у всі роки досліджень, коли восени і навесні щільність ґрунту за традиційною технологією була нижчою за оптимальні значення, а за технологією без обробки ґрунту вона знаходилася в межах оптимальних значень для чорнозему звичайного. Висока щільність додавання в перший рік досліджень при посіві соняшнику по необробленому ґрунті 1,25-1,27 г/см³ носила сезонний характер, через сильну засуху. У 2022 році спостерігалось ущільнення ґрунту до 1,40 г/см³ за традиційною технологією під час цвітіння соняшника, що також пов'язано з атмосферною та ґрунтовою посухами у цей період. Тобто в традиційній технології щільність верхнього десятисантиметрового шару ґрунту в усі роки досліджень восени і навесні була нижчою за оптимальну, тоді як у технології без її обробки зміни щільності ґрунту весь час перебували в межах оптимальних значень для накопичення та збереження в ній вологи, росту та розвитку соняшнику.

Аналогічна ситуація склалася і в шарі 10-20 см, коли перед входом у зиму та ранньою весною цей шар ґрунту за традиційною технологією надмірно спущений, а після посіву, у фазі цвітіння та у повній стиглості насіння значення цього показника за обома технологіями вирівнюються (табл. 6).

Слід зазначити, що у фазі цвітіння щільність ґрунту за традиційною технологією збільшується до 1,30-1,33 г/см³, тоді як за технологією без обробки ґрунту вона становить 1,26-1,28 г/см³. Очевидно, це пояснюється наявністю на поверхні необробленого ґрунту шару рослинних залишків, що не дозволяють їй надмірно висувуватися в цей час, тоді як не прикритий

грунт у традиційній технології схильна до висушення і, як наслідок, переущільнення.

Надалі, після випадання опадів, щільність ґрунту за обома технологіями знижувалася і до повної стиглості перебувала в межах від 1,14 до 1,25 г/см³. Аналогічна ситуація спостерігалася у всі роки досліджень, коли у фазі цвітіння спостерігалось ущільнення шару ґрунту 10-20 см, особливо за традиційною технологією, що пояснюється атмосферною та ґрунтовою посухами в цей час. Тим не менш, різниця між технологіями не доведена і в межах помилки досліду.

Таблиця 6

Вплив технології обробітку та добрив на щільність шару ґрунту 10-20 см у посівах соняшнику, г/см³ (середнє за 2022-2023 рр.)

Технології	Доза добрив	Час відбору Зберіглося				
		перед зимою	весна	сівба	цвітіння	зби- рання
	без добрив	0,98	0,94	1,11	1,35	1,17
	рекомендована	0,94	0,88	1,10	1,36	1,22
	розрахункова	0,95	0,90	1,13	1,33	1,26
	без добрив	1,23	1,21	1,24	1,31	1,26
	рекомендована	1,19	1,16	1,23	1,31	1,27
	розрахункова	1,17	1,17	1,27	1,32	1,28
НІР ₀₅		0,07	0,07	0,08	0,08	0,07

Щільність складання в шарі ґрунту 20-30 см за традиційною технологією восени і навесні була більше вищих шарів, але суттєво нижча, ніж необробленого ґрунту (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив технології обробітку та добрив на щільність шару ґрунту 20-30 см у посівах соняшнику, г/см³ (середнє за 2022-2023 рр.)

Технології	Доза добрив	Час відбору				
		перед зимою	весна	сівба	цвітіння	збирання
	без добрив	1,18	1,13	1,29	1,35	1,32
	рекомендована	1,19	1,09	1,24	1,42	1,35
	розрахункова	1,20	1,08	1,27	1,43	1,41
	без добрив	1,25	1,25	1,24	1,38	1,35
	рекомендована	1,29	1,23	1,23	1,38	1,34
	розрахункова	1,29	1,23	1,28	1,37	1,41
НІР ₀₅		0,07	0,06	0,05	0,06	0,08

В інші періоди визначення щільність ґрунту по обох технологіях і дозах внесення добрив відрізнялася не суттєво, і знаходилися в межах помилки досвіду. У роки досліджень спостерігалися ті ж закономірності за щільністю шару ґрунту 20-30 см – нижчі показники восени та навесні за традиційною технологією та вирівнювання цього показника під час посіву та вегетації соняшника з деяким ущільненням цього шару у фазі цвітіння культури за обома технологіями.

Таким чином, при обробітку соняшнику за традиційною технологією основна і передпосівна обробки призводять до спущеного стану ґрунту перед доглядом у зиму, після виходу з зими і навіть при сівбі, тоді як за технологією без її обробки щільність ґрунту з осені та протягом усього періоду вегетації соняшнику знаходилася в межах оптимальних значень, що створює сприятливі умови для накопичення, збереження вологи та росту рослин. В окремі роки протягом вегетації спостерігається невелике ущільнення ґрунту, що пов'язано з атмосферною та ґрунтовою посухами в той чи інший проміжок часу, але її значення знаходяться в межах оптимальних для росту та розвитку рослин соняшника на чорноземі звичайної степової зони України.

3.3. Забезпеченість рослин вологою

Важливу роль у накопиченні та збереженні вологи в ґрунті відіграють технології вирощування соняшнику, пов'язані з обробкою ґрунту. У наших

дослідах у всі роки досліджень на ділянках, де навесні планувалося сіяти соняшник, перед уходом в зиму за традиційною технологією після оранки в шарі ґрунту 0-30 см містилося достовірно менше продуктивної вологи, ніж за технологією, де ґрунт з осені не оброблявся. У середньому за 2022-2023 роки. в цьому шарі обробленого ґрунту містилося, залежно від доз внесення добрив, які на цей показник істотного впливу не мали, 20-21 мм продуктивної вологи, тоді як у необробленому ґрунті її було 44-46 мм, що на 24-25 мм або у 2,1-2,3 рази більше (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив технології та добрив на запаси продуктивної вологи перед входом в зиму, мм (середнє 2022-2023 рр.)

Технології	Доза добрив	Шар ґрунту, см	
		0-30	0-100
	без добрив	22	107
	рекомендована	21	103
	розрахункова	22	100
	без добрив	45	141
	рекомендована	46	138
	розрахункова	45	140
НІР ₀₅		3,6	6,5

По суті за осінній період оранка ґрунту втрачає 240-250 м³/га продуктивної вологи, яка можна порівняти з вегетаційним поливом. Втрати вологи відбуваються через її фізичного випаровування з поверхні та з надмірно пухкого ґрунту. В результаті непродуктивних втрат із зораного ґрунту в середньому за роки досліджень перед виходом у зиму в метровому шарі ґрунту за традиційною технологією містилося від 99 до 107 мм продуктивної вологи, тоді як у необробленому ґрунті 137-142 мм, що достовірно на 39- 35 мм, чи 39,4-32,7 % більше.

Істотний вплив на водний режим ґрунту, особливо на накопичення снігу взимку і час його сніготанення навесні надають рослинні залишки, що залишаються на поверхні ґрунту при обробітку соняшнику без обробки

грунту. У середньому за 2 зими за технологією без обробітку ґрунту рослинні залишки озимої пшениці накопичували 339 мм снігу, тоді як за традиційною технологією, де рослинних залишків не було снігового покриву становив 98 мм, що на 241 мм або на 245,9 % більше (табл. 9).

Товщина снігового покриву за роками досліджень залежала від кількості випадань у зимовий період опадів у вигляді снігу та середньодобових температур повітря. Найбільше снігу за обома технологіями було накопичено взимку 2021-2022 рр., коли за зимові місяці випало 107 мм опадів, в основному у вигляді снігу, і середньодобові температури повітря в цей час були на 3-4 °С нижче нуля. Велику роль накопиченні снігу грала вітрова активність після його випадання.

Таблиця 9

Вплив технології обробітку на глибину снігового, мм

Технології	Зима	
	2021-2022	2022-2023
Традиційна	85	46
Без обробітку ґрунту	264	129
НІР ₀₅	6,6	7,5

Сильні вітри сприяли затриманню снігу в необробленій стерні озимої пшениці, тоді як за традиційною технологією, де рослинних залишків не було, сніг вітром здувався і його кількість зменшувалася. Тому при однаковій кількості випадального снігу, в технології без обробітку ґрунту його щорічно накопичувалося в 2,5-4,0 рази більше, ніж на відвально обробленому ґрунті. Рослинні залишки попередньої озимої пшениці, залишені на поверхні за технологією без обробки ґрунту, сприяли і повільнішому таненню снігу при зимових відлигах та навесні. Тому сход снігу на необробленому ґрунті спостерігався на 7-12 днів пізніше, ніж обробленому, що сприяло більшому накопиченню вологи у ґрунті. У середньому за роки досліджень у метровому шарі обробленому за традиційною технологією ґрунті навесні при настанні її

фізичної стиглості по всіх дозах вносимо их добрив містилося 140-143 мм, тоді як у необробленому ґрунті з наявністю на її поверхні стерні озимої пшениці накопичувалося 166-168 мм продуктивної вологи, що достовірно на 26-25 мм, або на 18,6-17,5 % більше (табл. 10).

Збільшення вмісту продуктивної вологи в метровому шарі необробленого ґрунту в порівнянні з обробленим спостерігалось у всі роки досліджень. При цьому кількість накопиченої до весни вологи за обома технологіями залежала від суми рідких і твердих опадів, що випадають взимку, а різниця в накопиченні вологи між технологіями сильно залежала від кількості накопиченого в зимовий час снігу - коефіцієнт кореляції $r = 0,738$.

Таблиця 10

Вплив технології та добрив на запаси продуктивної вологи навесні, мм (шар ґрунту 0-100 см)

Технології	Доза добрив	Рік		Середнє
		2022	2023	
	без добрив	151	143	147
	рекомендована	150	141	146
	розрахункова	149	140	145
	без добрив	160	166	163
	рекомендована	162	167	165
	розрахункова	164	168	166
НІР ₀₅		7,8	7,9	

Тобто можна зробити висновок, що рослинні залишки попередньої культури грають важливу роль у накопиченні продуктивної вологи в ґрунті восени та навесні перед посівом соняшника. Залишені на поверхні рослинні залишки в технології без обробки ґрунту надали також істотний вплив на швидкість вітру в приземному шарі і прогрівання ґрунту навесні. На висоті 0,25 м від ґрунтової поверхні стерня озимої пшениці знижувала швидкість вітру порівняно з ріллям від 0,6 до 2,4 м/с, або на 42,8-48,6% (табл. 11).

На висоті 0,1 м від поверхні швидкість вітру на необробленому ґрунті порівняно з обробленим знижувалася на 0,7-1,8 м/с, або на 63,6-45,0%. Тобто рослинні залишки попередньої озимої пшениці практично в 2 рази знижували швидкість вітру в приземному шарі ґрунту, що сприяло меншому випаровуванню вологи з її поверхні.

Оброблений за традиційною технологією ґрунт, маючи чорний колір, швидше прогрівається, і її температура в березні місяці була на 4,0-5,0°C більше, ніж під рослинними рештками попередньої озимої пшениці, залишеними за технологією без обробки ґрунту.

Таблиця 11

**Вплив рослинних залишків на швидкість вітру
На поверхні ґрунту у 2023 році, м/с**

Технології	Поверхність ґрунту	Висота, см	Швидкість вітру, м/с		
			2	5	8
		10	1,3	2,9	4,2
		25	1,6	3,8	5,7
		10	0,6	1,5	2,2
		25	0,6	1,7	3,1

Після посіву соняшника, появи сходів та розвитку його рослинами листового апарату, різниця за температурою поверхні ґрунту між технологіями ставала меншою і до середини червня вона за обома технологіями ставала однаковою. Зниження температури ґрунту навесні під шаром рослинних залишків може відігравати негативну роль з точки зору гіршого її прогрівання і можливості збільшення періоду появи сходів соняшнику в порівнянні з обробленим і краще прогрітим ґрунтом. Але з точки зору зниження випаровування вологи з поверхні ґрунту, зменшення її температури, безсумнівно, відіграє позитивну роль, краще зберігаючи вологу в ґрунті. У середньому за роки досліджень перед посівом соняшника за

технологією без обробки ґрунту в метровому шарі містилося 158-161 мм продуктивної вологи, за традиційною технологією - 137-139 мм, або достовірно на 21-22 мм (15,3-15) ,8%) менше. Зниження вмісту вологи в ґрунті за традиційною технологією пов'язане ще і з проведенням проміжної та передпосівної культивуацій, в результаті яких спостерігається випаровування вологи з верхнього пухкого шару ґрунту (табл. 12).

Під час цвітіння різниця за вмістом продуктивної вологи на користь технології без обробки ґрунту була математично доведена і склала 14 мм, або на 22,0 %. До повної стиглості різницю за цим показником між технологіями знизилися до 6-8 мм (7,1-9,4%). Тобто додатково накопичена і краще збереглася в ґрунті волога використана рослинами соняшника на формування врожаю. Така закономірність, коли протягом усього періоду вегетації достовірно більше продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту містилося за технологією без її обробки, а до повної стиглості відмінності скорочувались, спостерігалася у всі роки досліджень.

Таблиця 12

**Вплив технології та добрив на вміст продуктивної
вологи під час вегетації соняшнику, мм
(середнє за 2022-2023 рр.)**

Технології	Доза добрив	Час визначання					
		шар ґрунту 0-50 см			шар ґрунту 0-100 см		
		сівба	цві- тіння	зби- рання	сівба	цві- тіння	зби- рання
	без добрив	68	42	28	138	66	54
	рекомендована	70	39	26	139	65	55
	розрахункова	72	38	27	138	65	55
	без добрив	86	50	35	160	80	64
	рекомендована	82	49	33	159	78	63
	розрахункова	81	49	32	160	78	60
НІР ₀₅		3,9	3,0	3,1	6,0	7,2	6,3

Слід зазначити, що закономірностей щодо впливу доз мінеральних добрив на вміст продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту не виявлено. За обома технологіями в окремі роки невелика перевага за цим показником мала одна, в інші роки інша доза добрив, що при підрахунку середніх даних

за роки досліджень нівелювалось і їх відмінності протягом усього вегетаційного періоду соняшнику були математично не доведені. Важливе значення має наявність продуктивної вологи у верхньому корене-населеному шарі ґрунту (0-50 см), де зосереджена основна маса коренів соняшника. У наших дослідженнях середній вміст продуктивної вологи в кореневмісному шарі перед посівом за технологією без обробки ґрунту був більший на 12-14 мм, або на 17,9-19,1 %, під час цвітіння на 9-11 мм - 24,3-26,8%.

Аналогічна ситуація спостерігалася у всі роки досліджень, коли коренеживаний шар ґрунту протягом усього періоду вегетації соняшника краще забезпечений вологою за технологією без обробки ґрунту. Це дуже важливо, так як з верхніх шарів ґрунту коренева система соняшнику забезпечується киснем, а волога, що знаходиться в цьому шарі ґрунту, забезпечує засвоєння доступних елементів живлення, що сприяє кращому росту і розвитку рослин соняшника.

Таким чином, рослинні залишки попередньої пшениці озимої, що знаходяться на поверхні, при обробітку соняшнику за технологією без обробки ґрунту сприяють більшому накопиченню і кращому збереженню вологи в метровому і коренеживаному шарах ґрунту, ніж за традиційною технологією, де в результаті основної і передпосівної обробки спостерігаються непродуктивні втрати вологи за рахунок її фізичного випаровування з поверхні і надмірно розпушених шарів ґрунту. При цьому дози мінеральних добрив, що вносяться, не мали істотного впливу на ці показники.

3.4. Ріст та розвиток рослин соняшнику

Різні умови зволоження, щільності ґрунту, забезпеченості елементами харчування, які, у свою чергу, залежать від технології обробітку і доз добрив, що вносяться, справили суттєвий вплив на динаміку вегетативної маси рослин соняшника протягом вегетації (табл. 13).

Таблиця 13

Вплив технології вирощування та добрив на динаміку вегетативної маси рослин соняшника, г/м² (середнє за 2022-2023 рр.)

Технології	Доза добрив	Фенологічна фаза		
		4-6 листків	цвітіння	повна стиглість
	без добрив	165	5315	1764
	рекомендована	255	6224	1881
	розрахункова	276	6281	1946
	без добрив	134	5043	1731
	рекомендована	184	5878	1887
	розрахункова	198	5991	1977
НІР ₀₅		12	373	112

У середньому за роки досліджень у всі фенологічні фази спостережень найнижчу вегетативну масу мали рослини соняшника при їх вирощуванні без внесення добрив за обома технологіями. Внесення мінеральних добрив забезпечило достовірне збільшення цього показника за обома технологіями і протягом усього вегетаційного періоду, але велика надземна маса рослин, хоча і в межах помилки досвіду, була при внесенні розрахункової дози добрив, що обумовлено великою кількістю добрив за порівняно з рекомендованою дозою.

Таким чином, на початкових етапах вегетації соняшнику достовірну перевагу за вегетативною масою мають рослини, що виростають за традиційною технологією, що обумовлено відставанням у рості рослин за технологією без обробки ґрунту через нижчу в цей час температуру ґрунту на глибині загортання насіння і повітря у приземному шарі. До фази цвітіння відмінності за цим показником між технологіями нівелюються і стають математично недоведеними, що спостерігається до повної стиглості рослин соняшнику.

3.5. Фотосинтетична діяльність посівів

Основний фотосинтетичний апарат, до якого відноситься листкова поверхня (у стеблі теж є хлорофіл і в ньому синтезується органічна речовина) рослини соняшника розвивали від появи сім'ядольних листків під час появи сходів до фази цвітіння, коли площа листкової поверхні була максимальною.

Після цього, у міру дозрівання рослин, відбувалося всихання і відмирання листя і до фази повної стиглості вони повністю припинили своє існування. На формування фотосинтетичного апарату істотно вплинули технології вирощування та дози добрив, що вносяться. У фазі 4-6 листків в середньому за роки досліджень математично достовірно велику площу листків мали рослини соняшника, що виробляються за традиційною технологією по всіх дозах внесення мінеральних добрив. Достовірне збільшення площі асиміляційної поверхні спостерігається при внесенні добрив по відношенню до неудобреного фону (за обома технологіями), тоді як між рекомендованою і розрахунковою дозами добрив відмінності за цим показником не суттєві, але простежується тенденція до її збільшення на розрахунковій дозі (табл. 14).

Таблиця 14

Вплив технології вирощування та добрив на площу листової поверхні рослин соняшника, м²/м² (середнє за 2022-2023 рр.)

Технології	Доза добрив	Фенологічна фаза	
		4-6 листків	цвітіння
	без добрив	13,0/55,7	9,0/13,9
	рекомендована	15,2/57,0	8,9/14,4
	розрахункова	15,9/57,6	8,9/12,4
	без добрив	3,2/18,0	3,1/6,8
	рекомендована	3,9/27,8	3,4/6,2
	розрахункова	3,5/18,6	5,0/7,4

У фазі цвітіння площа листової поверхні посівів соняшника за всіма варіантами дослідження нівелюється і відмінності між технологіями вирощування стають математично не доведеними. Однак без внесення добрив за обома технологіями листовий індекс посівів соняшника в середньому за 2022-2023 роки досліджень склав 3,20-3,16 м²/м², а на зручних фонах 3,49-3,63 м²/м², що достовірно на 0,33-0,43 м²/м², чи 10,4-13,4 % більше. Відставання у розвитку листового апарату у фазі 4-6 листків при обробітку соняшнику за

технологією без обробки ґрунту ми також пояснюємо більш низькими температурами ґрунту і повітря в приземному шарі. Після цього умови для росту рослин вирівнюються і навіть, за рахунок кращої забезпеченості ґрунтовою вологою стають краще за технологією без обробки ґрунту. Тому приріст листової поверхні соняшника до фази цвітіння по відношенню до фази 4-6 листків по необробленому ґрунті за всіма дозами внесення добрив був на 0,04-0,13 м²/м² більше, ніж за традиційною технологією і становив на невдобреному фоні 2,78, з внесенням добрив - 3,03-3,13 м²/м². Така закономірність простежувалася у всі роки досліджень. У цьому спостерігається тісна кореляційна залежність площі асиміляційної поверхні від надземної маси рослин – $r = 0,886$.

3.6. Забур'яненість посівів соняшника

У всі роки досліджень за традиційною технологією передпосівної культивацією, за технологією без обробки ґрунту передпосівним обприскуванням гербіцидом суцільної дії з групи гліфосатів знищувалися всі бур'яни. тому під час посіву за обома технологіями та всіма дозами внесення мінеральних добрив вегетуючих бур'янів не було.

За всіма варіантами досвіду сходи бур'янів з'являлися одночасно зі сходами соняшнику і на початку його вегетації. Перед проведенням міжрядної обробки за традиційною технологією і до обробки посівів гербіцидом Євролайтинг за технологією без обробки ґрунту по всіх варіантах досвіду спостерігався змішаний тип засміченості посівів соняшника з переважанням мишею сизого і портулаку городнього. При цьому в середньому за 2022-2023 роки мишею сизого за обома технологіями було однакову кількість, а портулаку городнього було більше за традиційною технологією (табл. 15).

У цей час у посівах соняшнику за обома технологіями і всіма дозами добрив виростали ярі бур'яни, такі як амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.), щириця закинута (*Amarantus retroflexus* L.). Окремими рослинами росли спориш (*Polygonum aviculare* L.), лобода біла (*Chenopodium*

album L.) та інші. З багаторічних бур'янів зустрічалися осот польовий (*Sonchus arvensis* L.). У середньому за роки досліджень суттєвої різниці між технологіями обробітку соняшнику за видовим складом бур'янів та їх кількістю не спостерігалось. У той же час, внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості бур'янів, що вегетують, по обох технологіях, і чим доза добрив більше, тим більше бур'янів.

При внесенні рекомендованої дози добрив кількість бур'янів щодо неудобреного фону за традиційною технологією збільшилася з 37,5 до 55,0 шт./м², без обробки ґрунту – з 33,6 до 53,7 шт./м², внесення розрахункової дози підвищило чисельність бур'янів, відповідно, до 76,1 та 82,6 шт./м². Аналогічна закономірність в середньому за роки досліджень спостерігається з сирою масою бур'янів, яка також не має суттєвих відмінностей між технологіями обробітку, і суттєво збільшується при внесенні добрив за обома технологіями. При цьому по обох технологіях велику надземну масу розвивають мишій сизий і портулак городній, але сира маса мишею сизого по обох технологіях відрізняється незначно, а портулак городній має велику надземну масу за традиційною технологією, що, мабуть, можна пояснити збільшенням щільності верхнього шару необробленого ґрунту, що негативно позначається на зростанні та розвитку цієї бур'яну рослини.

Слід зазначити, що спостерігаються відмінності за видовим і кількісним складом бур'янів, що вегетують в посівах соняшнику за роками досліджень перед проведенням міжрядної обробки та гербіцидною обробкою. У 2013 році (перший рік освоєння технології без обробки ґрунту) у посівах соняшнику за обома технологіями та всіма дозами внесення добрив зросло 13 видів бур'янів, але основними засмічувачами за кількістю та сирою масою рослин були мишій сизий і портулак городній. Окремими рослинами з однорічних бур'янів виростили гірчак пташиний, зірочник середній, лобода татарська і фіалка, частіше зустрічалися амброзія полинолиста, гречка в'юнкова, лобода біла, підмаренник чіпкий і з багаторічних - бодяк польовий.

Таблиця 15

Вплив технології та добрив на засміченість соняшнику перед гербіцидною та міжрядною обробками, шт./м² (середнє за 2022-2023 рр.)

Бур'ян	Традиційна технологія			Без обробітку ґрунту		
	без удобрення	рекомен- дована	розраху- нкова	без удобрення	рекомен- дована	розраху- нкова
Амброзія полинолиста	3,41	2,09	2,75	4,29	7,81	17,05
Спориш	0,11	-	0,22	0,22	0,11	0,11
Горицвіт	1,12	1,55	2,42	0,77	1,1	2,53
Гірчак березковидний	2,31	3,19	3,85	5,61	6,05	6,6
Зірочник середній	0,44	0,31	0,15	0,33	0,55	0,22
Лутига татарська	0,77	0,12	0,19	0,19	0,44	0,19
Лобода біла	0,33	0,55	0,99	0,55	0,88	1,43
Мишій сизий	11,22	13,75	25,08	11,88	15,73	25,3
Підмареник чипкий	0,44	1,54	2,38	1,65	3,19	4,51
Портулак огородній	16,83	27,17	30,25	8,25	13,64	17,82
Фіалка польова	0,33	0,66	1,21	0,22	0,33	0,88
Щириця звичайна	2,53	5,28	9,35	2,31	6,49	8,91
Осот рожевий	1,2	4,85	4,73	0,33	0,77	1,76
Осот польовий	0,11	0,33	0,44	0,66	2,31	4,29
Всього	41,14	60,61	83,82	36,96	59,07	90,86

Слід зазначити, що у всі роки досліджень у посівах соняшнику найбільше зростала миша сизого та портулаку городнього. Але чисельність і надземна маса мишею сизого за обома технологіями та всіма дозами внесення добрив у роки досліджень знижувалася з 15,3-28,8 шт./м² у 2022 році до 2,3-5,3 шт./м² у 2023 році, тоді як кількість портулаку городнього за технологією без обробітку ґрунту за ці роки знизилася з 13,2-19,8 до 4,8-11,2 шт./м², а за традиційною технологією залишилося на тому самому рівні – від 13,2 до 24,8 шт./м². Крім того, у всі роки досліджень з обох технологій обробітку спостерігалось істотне збільшення кількості і надземної маси бур'янів при внесенні добрив, особливо при внесенні розрахункової дози.

У міру проведення досліджень кількість бур'янів, що виростають, перед обробкою гербіцидом і міжрядною культивацією за обома

технологіями і всіма дозами внесення добрив знижувалася, що говорить про поступове очищення верхнього шару ґрунту від насіння бур'янів. Але за традиційною технологією кількість бур'янів за роки досліджень знизилася на 15,9 шт./м² без внесення добрив до 20,2 шт./м² при внесенні рекомендованої та 43,9 шт./м² розрахункової дози добрив, що становить 35,5-48,5% від початкової чисельності бур'янів у 2022 році.

Тобто очищення ґрунту від насіння бур'янів відбувається по обох технологіях. Але в традиційній технології, коли щорічний оборот пласта призводить до переміщення насіння бур'янів з глибоких шарів ґрунту (18-20 см) ближче до його поверхні, цей процес більш уповільнений, ніж за технологією без обробки ґрунту, де бур'яни сходять з верхнього шару ґрунту та знищуються гербіцидами. Поповнення верхнього шару насінням бур'янів за цією технологією не відбувається, тому і спостерігається більш помітне зниження засміченості посівів соняшника при його вирощуванні за технологією без обробки ґрунту. Так у фазі цвітіння у всі роки досліджень засміченість посівів соняшнику за кількістю та сирою масою бур'янів у 2-3 рази була більшою за традиційною технологією, що обумовлено неможливістю знищення бур'янів у рядках і вони продовжують вегетувати (табл. 16).

Таблиця 16

Вплив технології вирощування та добрив на динаміку засміченості соняшника у фазі цвітіння, шт./м² (після гербіцидної та міжрядної обробки)

Технології	Доза добрив	Рік		Середнє
		2022	2023	
	без добрив	13,1/55,8	9,2/13,4	11,1/34,9
	рекомендована	15,1/58,0	9,1/14,5	12,2/36,1
	розрахункова	16,0/59,3	8,0/13,5	12,0/36,0
	без добрив	4,6/16,9	2,9/7,0	3,1/12,5
	рекомендована	4,0/27,5	4,0/8,6	4,0/18,1
	розрахункова	3,4/18,1	5,0/7,1	4,4/13,0

Ефективність гербіциду Євролайтинг Плюс за рослинами соняшника, що вегетують, набагато вища і він знищує бур'яни по всій площі. У всі роки

досліджень гербіцид забезпечував повну загибель практично всіх видів бур'янів, крім амброзії полинолистої, гречки в'юнкової і портулаку городнього, які виявилися до нього більш стійкими. Але це були окремі пригноблені рослини, не здатні конкурувати з культурними рослинами і сформувати насіння, або їх насіннева продуктивність була дуже низькою. У традиційній технології після міжрядної обробки в міжряддях соняшнику залишаються вегетувати всі види бур'янів, що засмічують культуру. Але під впливом добре розвинених і добре облистнених рослин соняшнику вони не формують великої вегетативної маси і знаходяться у нижньому ярусі. У такому стані вони не здатні конкурувати з рослинами соняшнику за світло, вологу і елементи живлення і більша їх частина гине, особливо при настанні спеки в липні і серпні місяці, але окремі рослини формують насіння, хоч і в невеликій кількості, але вони осипаються і поповнюють запаси смітцевого компонента в ґрунті. Другою причиною міг стати початок освоєння обох технологій. З цієї ж причини не спостерігалось істотного зниження засміченості посівів у 2023 році, особливо за технологією без обробки ґрунту.

Слід зазначити, що якщо у фазі 4-6 листків за обома технологіями у всі роки досліджень помітно велика забур'яненість соняшнику за кількістю та сирою масою бур'янів спостерігалася на варіантах із внесенням добрив, то у фазі цвітіння, навпаки, більше бур'янів росте на незручному фоні. Це явище ми пов'язуємо з кращим розвитком рослин соняшника на удобрених фонах, коли з більшою вегетативною масою та добре розвиненим листковим апаратом вони краще конкурують і сильніше пригнічують бур'яни. Це ж підтверджує кореляційний аналіз, коли коефіцієнт кореляції залежності вегетативної маси бур'янів від надземної маси культурних рослин склав $r = -0,756$. Тобто між цими показниками спостерігається тісний зворотний зв'язок - чим більше маса рослин соняшника, тим менше вегетативна маса бур'янів. Таким чином, у всі роки досліджень у фазі 4-6 листків соняшнику по обох технологіях його обробітку і всім дозам внесення добрив спостерігається змішаний тип

засміченості його посівів з переважанням мишею сизого та портулаку городнього. У міру освоєння обох технологій засміченість посівів знижується, особливо це помітно за технологією без обробки ґрунту. У цей час більше бур'янів за обома технологіями росте на добривах, ніж на варіанті без внесення добрив.

У фазі цвітіння після обробки посівів гербіцидом Євролайтинг за технологією без обробки ґрунту та проведення міжрядної культивуації за традиційною технологією кількість і маса бур'янів істотно знижується, і вони не мають істотного впливу на хід формування врожаю соняшнику, але більше їх залишається в міжряддях соняшнику по традиційній технології. При цьому за обома технологіями менше засмічені удобрені варіанти.

3.7. Вплив технології виробництва на врожайність та якість насіння соняшника

Врожайність соняшнику за традиційною технологією була достовірно вищою, ніж за технологією без обробки ґрунту, тоді як при внесенні рекомендованої та розрахункової доз добрив відмінності між технологіями були несуттєві та математично не доказувані. Внесення добрив забезпечило достовірне зростання врожайності культури за обома технологіями (табл. 17).

Тобто, вирощування соняшнику за технологією без обробки ґрунту не призвело до зменшення врожайності в перші роки освоєння технології, про що стверджують. Тому можна зробити висновок, що зниження врожайності соняшнику без обробки ґрунту в перші роки освоєння технології не є неминучим явищем, його можна уникнути при вірному та своєчасному проведенні всіх технологічних операцій. За роками досліджень врожайність соняшнику мала свої особливості та залежала від багатьох факторів.

Найвища врожайність за всіма варіантами досвіду отримана в 2023 році, коли під час бутонізації, цвітіння і наливу насіння (червень-липень місяці) випало 158 мм опадів, що в 1,5 рази більше за кліматичну норму. У решту років у цей час випадало менше опадів, і врожайність була нижчою. У

цілому нині опади у початковий період вегетації соняшнику (травень-червень), не мали істотного впливу його врожайність ($r = 0,239$), оскільки у цей час на зростання рослин було досить накопиченої вологи в ґрунті, хоча й із цим показником тісної кореляційної залежності не виявлено – $r = 0,229$. У той самий час, спостерігається середня кореляційна залежність ($r = 0,535$) врожайності соняшнику з обох технологій від кількості опадів з цвітіння до повної стиглості (липень-серпень).

Таблиця 17

Вплив технології вирощування та добрив на урожайність соняшника, т/га

Технології	Доза добрив	Рік		Середнє
		2022	2023	
	без добрив	2,31	2,69	2,51
	рекомендована	2,39	3,25	2,82
	розрахункова	2,44	3,33	2,89
	без добрив	2,42	2,49	2,46
	рекомендована	2,48	3,07	2,78
	розрахункова	2,44	3,36	2,90
НІР ₀₅ фактор А		0,12	0,11	
фактор В		0,13	0,12	
взаємодія АВ		0,15	0,14	

У цей час також зростає до середньої - $r = 0,316$ залежність урожайності від вмісту продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту. Тобто для соняшнику дуже важливо випадання опадів під час і після цвітіння, тому що період від цвітіння до дозрівання досить тривалий і в ґрунті вологи не достатньо для формування врожаю в посушливу та спекотну погоду. З цієї причини, на нашу думку, ми не отримуємо збільшення врожаю за рахунок додатково накопиченої в ґрунті вологи за технологією без її обробки. У зв'язку з цим, необхідно розробити технологічні прийоми, що збільшують

запаси вологи в ґрунті до моменту цвітіння соняшника - наприклад, збирання колосових культур, які є попередниками соняшнику.

Своєрідний вплив формування врожаю надає температура повітря під час вегетації соняшника. У початковий період вегетації (травень-червень) спостерігається позитивна тісна кореляційна залежність урожайності від середньодобової температури повітря ($r = 0,801$), а під час цвітіння та наливу сім'янок ця залежність також тісна, але негативна – $r = -0,764$. Тобто підвищення середньодобової температури повітря на початку вегетації надає позитивний вплив на хід формування врожаю, особливо це важливо в технології без обробки ґрунту, де рослинні залишки відображають сонячні промені і знижують температуру ґрунту і повітря в приземному шарі. Під час цвітіння та наливу насіння збільшення середньодобової температури повітря, яке спостерігалось у липні та серпні практично щорічно, негативно позначається на формуванні врожаю соняшника за обома технологіями. Спостерігається також тісна кореляційна залежність урожайності від площі листової поверхні рослин соняшнику у фазі цвітіння ($r = 0,775$) та фотосинтетичного потенціалу посіву протягом вегетації $r = 0,768$. Середня залежність спостерігається з вегетативною масою рослин у фазі цвітіння ($r = 0,460$). Тобто при обробі соняшнику за будь-якою технологією дуже важливо створити сприятливі умови для росту і розвитку його рослин з самого початку вегетації, щоб до фази цвітіння вони були добре розвинені, формували велику біомасу, мали розвинений асиміляційний апарат, що є неодмінною умовою здобуття високого врожаю цієї культури. Важливу роль формуванні врожаю соняшника відіграє зміст рухомого фосфору у шарі ґрунту 0-20 див, хоча роки досліджень спостерігається лише середня залежність між цими показниками – $r = 0,587$.

У 2022 рік коли вміст рухомого фосфору у варіанті без внесення добрив від посіву до цвітіння знизився до 15-16 мг/кг ґрунту, врожайність цього варіанта за обома технологіями була достовірно нижчою, ніж при внесенні фосфорних добрив, де рухомого фосфору було ті ж 23-25 мг/кг.

Тобто, на чорноземі звичайної зони недостатнього зволоження при вмісті рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-20 см 20 мг/кг або більше внесення фосфорних та азотно-фосфорних добрив не дає збільшення врожаю. Математично недоведені відмінності між технологіями по масі насіння з кошика та масою 1000 сім'янок. У той же час, внесення рекомендованої та, особливо, розрахункової дози добрив збільшило ці показники за обома технологіями на достовірну величину. Тобто, не збільшуючи істотно врожайність, що вносяться по обох технологіях добрива забезпечили отримання більших і виконаних сім'янок, що може вплинути на якість одержуваної продукції. Така закономірність спостерігалася у всі роки досліджень.

Таблиця 18

Вплив технології вирощування та добрив на елементи структури врожаю соняшника (середнє за 2022-2023 рр.)

Технології	Доза добрив	Маса, г		Кількість кошиків, шт/м ²
		насіння в кошику	1000 насіння	
	без добрив	51,8	52,9	5,0
	рекомендована	54,6	58,7	5,0
	розрахункова	56,1	65,7	5,0
	без добрив	50,5	52,2	5,1
	рекомендована	53,7	58,2	5,1
	розрахункова	55,7	62,4	5,0
НІР ₀₅		3,0	3,1	3,1

Однак жодних закономірностей щодо впливу технологій обробітку на вміст олії в сім'янках та збирання олії з 1 га посіву в середньому за роки досліджень не спостерігалось (табл. 19).

За обома технологіями спостерігається деяке зменшення вмісту олії в насінні при внесенні добрив, але завдяки вищій урожайності збір олії на цих варіантах був вищим, ніж на невдобрених фонах.

Добрива, що вносяться, вплинули на жирнокислотний склад олії. За обома технологіями спостерігалось достовірне збільшення вмісту корисної

для організму людини олеїнової кислоти на 6,70-10,23% при одночасному математично доведеному зниженні вмісту лінолівої кислоти на 5,31-10,24%, що покращує поживні властивості харчової олії.

Таблиця 19

Вплив технології вирощування та добрив на вміст та збирання олії соняшника

Технології	Доза добрив	Врожайність, т/га	Олійність, %	Збір олії, т/га
	без добрив	2,51	46,7	1,17
	рекомендована	2,82	43,8	1,24
	розрахункова	2,89	45,3	1,31
	без добрив	2,46	47,6	1,17
	рекомендована	2,78	44,2	1,23
	розрахункова	2,90	44,6	1,29

На вміст в олії соняшнику інших жирних кислот добрива та технології обробітку суттєвого впливу не надали. Таким чином, у середньому за роки досліджень технології обробітку не надали істотного впливу на врожайність соняшнику. При вмісті в шарі ґрунту 0-20 см більше 20 мг/кг рухомого фосфору, внесені добрива не збільшували врожайність культури, при вмісті цього елемента живлення менше 20 мг/кг ґрунту рекомендована і розрахункова дози добрив забезпечували достовірне збільшення врожаю по обидві технологіям. За обома технологіями обробітку соняшнику внесення мінеральних добрив призводило до незначного зниження вмісту олії в сім'янках, але збирання олії з 1 га посіву за рахунок більшої врожайності культури на цих варіантах був вищим, ніж на невдобрених фонах.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Для визначення економічної ефективності нами розраховані технологічні карти вирощування соняшника за традиційною технологією та технологією без обробки ґрунту. За традиційною технологією соняшник обробляли згідно з рекомендаціями наукових установ регіону. Після збирання попередника (озимої пшениці), проводили обробку ґрунту дисковими знаряддями у два сліди, у жовтні оранку на глибину 20-22 см. Навесні, при настанні фізичної стиглості ґрунту здійснювали боронування зубовими боронами, проміжну та передпосівну культивуації. Посів соняшника виконували з одночасним внесенням мінеральних добрив, до і після посіву ґрунт прикочували. Допоміжні заходи полягали у двох міжрядних культивуаціях [73-75].

Технологія без обробки ґрунту включала обприскування ділянок гербіцидом суцільної дії з групи гліфосатів після збирання попередника і за 5-7 днів до посіву. Посів соняшника проводили в необроблений ґрунт сівалкою для прямого посіву з одночасним внесенням мінеральних добрив відповідно до схеми досвіду. Додаткові заходи полягали в обробці посівів гербіцидом Євролайтинг Плюс за наявності у рослин соняшника 4-6 листків. При вирощуванні соняшника за традиційною технологією основними статтями витрат є паливно-мастильні матеріали, які складають від 21,1 до 29,4 %, добрива (18,2-24,1 %), насіння соняшника від 17,1 до 24,0%, та амортизація техніки – 13,4-18,9%. При вирощуванні соняшнику без обробки ґрунту основними статтями витрат є отрутохімікати – 19,0-27,6 %, насіння становить від 18,4 до 26,8 %, добрива (від 19,8 до 25,9 %). За традиційною технологією з внесенням рекомендованої дози мінеральних добрив основними витратами є пально-мастильні матеріали (23,1%), насіння (18,8%), та добрива (18,2%). За технологією без обробки ґрунту з внесенням цієї ж

дози добрив, основні витрати лягають на придбання та внесення засобів захисту рослин (21,1%), насіння (20,4%), та добрива (19,8%). При вирощуванні соняшника з внесенням розрахункової дози мінеральних добрив за обома технологіями основною статтею витрат є мінеральні добрива - 4500 грн/га, що за традиційною технологією становить 24,1%, за технологією без обробки ґрунту 25,9%. Наступною витратною частиною при цій дозі добрив за традиційною технологією є паливно-мастильні матеріали (21,1%), за технологією без обробки ґрунту застосування засобів захисту рослин - 19,0%.

У середньому за обома технологіями основними статтями витрат є придбання насіння (через їхню велику вартість) – 19,6 % за традиційною технології та 21,3 % за технологією без обробки ґрунту та мінеральні удобрення, відповідно – 15,5 та 16,9 %. За технологією без обробки ґрунту істотно зростають витрати на придбання засобів захисту рослин за рахунок застосування гліфосатів і дорогого гербіциду Євролайтинг Плюс - до 3300 грн/га, в той час як за традиційною технологією основною статтею витрат є паливно-мастильні матеріали - 3930 грн/га (табл. 20).

Таблиця 20

Вплив технології вирощування на структуру витрат при вирощуванні соняшника

Статті витрат	Традиційна		Без обробітку ґрунту	
	грн/га	%	грн/га	%
Оплата праці	1298	7,9	566	3,8
Насіння	2202	19,6	2203	21,4
Добрива	2533	15,5	2533	16,9
Отрутохімікати	0	0	3300	22,0
ПММ	3935	24,0	1092	7,3
Амортизація	2515	15,4	1820	12,0
ТО	805	4,9	566	3,8
Автотранспорт	152	0,9	156	1,0
Інші витрати	433	2,6	397	2,6
Всього	14865	-	13618	-
Загальні господарські витрати	1486	9,1	1361	9,1
Всього витрат	16353	100	14980	100

У середньому за трьома дозами внесення мінеральних добрив суттєво зростають виробничі витрати при обробітку соняшнику за традиційною технологією по відношенню до технології без обробки ґрунту за такими статтями витрат як ПММ – на 2837 грн/га або на 72,2 %, фонд оплати праці – на 734 грн/га або 56,5%, амортизація та ремонт техніки – на 715 та 229 грн/га або на 28,4%. Таке зростання виробничих витрат за традиційною технологією обробітку обумовлено проведенням основної, проміжної та передпосівної обробітків ґрунту, для чого необхідні енергонасичені трактори та ґрунтообробна техніка для обробітку соняшнику. Загалом загальне зростання витрат за традиційною технологією порівняно з технологією без обробки ґрунту склало 4673 грн/га. Тому, навіть зі збільшенням витрат застосування засобів захисту рослин під час обробітку соняшника без обробки ґрунту на 3300 грн/га, загальні витрати на 1 га посіву з цієї технології на 1373 грн або на 8,4% менше, ніж за традиційною технологією. Загалом виробничі витрати на 1 га при вирощуванні соняшника за традиційною технологією склали 16353 грн, За технологією без обробки ґрунту - 14980 грн/ га. Зниження виробничих витрат при обробітку соняшника за технологією без обробітку ґрунту суттєво позначилося на його економічній ефективності. Однак, у зв'язку з тим, що найважливішим фактором, що впливає на урожайність соняшнику за обома технологіями, є вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-20 см, нами розрахована економічна ефективність вирощування культури за обома технологіями при вмісті рухомого ного фосфору більше і менше 20 мг/кг ґрунту [73]. При вмісті в ґрунті рухомого фосфору більше 20 мг/кг найнижча собівартість одержуваної продукції, найвищий прибуток і рентабельність за обома технологіями отримана без внесення добрив, що обумовлено отриманням однакової врожайності культури за всіма варіантами досвіду при найнижчих виробничих витратах на обробіток соняшника без внесення дорогих добрив (табл. 21).

Внесення добрив призводить до суттєвого зростання виробничих витрат за обома технологіями, що на фоні отримання однакової врожайності і

ціни реалізації продукції (13500 грн/т) з невдобреними фонами призводить до зниження економічної ефективності обробітку соняшнику на звичайному чорноземі.

Таблиця 21

**Вплив технології та добрив на економічну ефективність
вирощуванні соняшнику**

Технології		Врожай- ність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробнич і витрати, грн/га	Собівар- тість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рента- бельнос- ті, %
	без добрив	2,51	34156,6	13343,0	5315,9	20813,6	156,0
	рекомен- дована	2,82	38375,1	17009,0	6031,6	21366,1	125,6
	розрахун- кова	2,89	39327,7	18707,0	6473,0	20620,7	110,2
	без добрив	2,46	33476,2	11939,0	4853,3	21537,2	180,4
	рекомен- дована	2,78	37830,8	15639,0	5625,5	22191,8	141,9
	розрахун- кова	2,90	39463,8	17363,0	5987,2	22100,8	127,3

Внесення добрив за обома технологіями призводить також до зростання трудових витрат на обробіток соняшнику в порівнянні з невдобреними фонами, що також пов'язано з потребою додаткових людських ресурсів на внесення мінеральних добрив.

Слід зазначити, що за наявності в ґрунті рухомого фосфору більше 20 мг/кг нижча собівартість одержуваної продукції, вищий прибуток і рентабельність виробництва спостерігається при вирощуванні соняшнику без обробки ґрунту, що пов'язано зі зниженням виробничих витрат при обробітку культури за цією технологією порівняно з традиційною технологією. Без внесення добрив собівартість 1 т продукції за технологією без обробки ґрунту на 615 грн, або на 10,4% нижче, а прибуток і рентабельність виробництва на 3196 грн/га і 54,6% більше, ніж за традиційною технологією. Ще велика різниця на користь технології без

обробки ґрунту спостерігається в потребі в людських ресурсах на обробку культури - в 3,6-5,1 рази.

При вирощуванні соняшнику без обробки ґрунту внесення рекомендованої дози добрив призвело до зниження собівартості продукції порівняно з невдобреним варіантом на 411 грн/га, або на 4,9%, збільшення прибутку та рентабельності виробництва на 7100 грн 42,6% та 12,3%, відповідно. Слід зазначити, що за обома технологіями внесення розрахункової дози добрив не призвело до зростання економічної ефективності вирощування культури в порівнянні з внесенням рекомендованої дози добрив.

Таким чином, при вмісті рухомого фосфору в чорноземі звичайному Павлоградського району Дніпропетровської області більше 20 мг/кг ґрунту мінеральні добрива під соняшник, що обробляється за традиційною технологією і без обробки ґрунту вносити не слід. При вмісті рухомого фосфору менше 20 мг/кг ґрунту за обома технологіями слід вносити рекомендовану науковими установами регіону дозу мінеральних добрив – $N_{32}P_{32}K_{32}$. В обох випадках більш високу економічну ефективність забезпечує вирощування соняшнику без обробки ґрунту.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Ставки» 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 [76-77].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Ставки», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [76-77].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [76-77].

В фермерському господарстві «Ставки» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [76-77]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [76].

5.2. Аналіз виробничого травматизму

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Ставки» 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: 15 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 22).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{15} \times 1000 = 42,3$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{12}{1} = 12$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{12}{17} \times 1000 = 342$$

Таблиця 22

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	17	17
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	12	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	27,5	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	32,2	–
Коефіцієнт важкості травматизму	16	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	342	–

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. – 17, 2023 р. – 17 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 17 працівник, в 2022 році стався один нещасний випадок з 1 працівником.

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

Безпечне перемішування та заправка пестицидів

Ті хто працюють із пестицидами, найчастіше наражаються на вплив великої кількості пестицидів підчас перемішування та заправки концентрованих пестицидів. Виконуючи декілька простих застережних заходів, ви можете імен шити ризик отруєння під час роботи з концентрованими пестицидами.

Ретельно вибирайте місце перемішування та заправки пестицидів. Це повинно бути на відкритому повітрі або у добре провітрюваному приміщенні, де поблизу нема незахищених людей, тварин, їжі, інших пестицидів та предметів, які можуть бути отруєні. Виберіть добре освітлене місце. Особливо, якщо працюєте вночі. Не перемішуйте та не завантажуйте пестициди в приміщенні, де недостатньо світла або вентиляції.

Щоб захистити водне джерело від забруднення, необхідно, щоб груба або шланг знаходились вище рівня суміші пестицидів. Це може уберегти шланг від забруднення та від попадання пестицидів назад у воду. Якщо ви качаєте воду прямо із водойми в ємкість для перемішування, треба використовувати клапан або протисифоний пристрій, або запобіжник, який не допустив би «опадання забрудненої води назад, якщо поламається насос.

На деяких територіях закон передбачає обов'язкове використання протигасних приладів.

Уникайте перемішування та заправки пестицидів на територіях, де хімікати, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, можуть вільно попасти у водні системи. Дотримуйтеся особливих запобіжних заходів, якщо вам необхідно використовувати воду із крана, криниці, струмка, ставка або іншої водної системи. Установіть ваше обладнання для перемішування таким чином, щоб пестициди, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, не попадали зі водостік чи водойму. Якщо необхідно, установіть дамби, або інші перешкоди, або зробіть насип із землі, щоб змінити напрямок потоку. Подбайте про устанавлення жолоба або ємкості 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 прикладайтеся 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 перемішування 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 дiлеру 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 дійову 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)

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 слабе 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.

За яких би умов ви не працювали, на шкіру та одяг може потрапити велика кількість пестициду, навіть ви можете промокнути. Якщо ви не в закритій кабіні, то не зможете уникнути попадання на вас пестицидів, від розпилювання при слабкому вітру або в тиху погоду.

У цих випадках треба одягати більше засобів індивідуального захисту, ніж рекомендовано в інструкціях на контейнерах. Тільки хімічно стійкий костюм з відлогою, рукавицями з прикріпленими манжетами, чоботи, респіратор, який частки во або повністю затуляє обличчя, спеціальні окуляри захистять вас під час роботи із пестицидами.

Вимикайте пристрої кожного разу, коли зупиняєтесь, особливо перед тим, як ви збираєтесь щось установлювати або лагодити. Коли ви зупинилися на перерву, чи за для ремонту, розгерметизуйте ємкості, вимкніть головний клапан тиску.

Якщо ви використовуєте пестициди на відстані від вашого обладнання, наприклад, на кінці довгого шланга, переконайтеся, що не захищені люди та домашні тварини знаходяться осторонь. Можливо, знадобиться поставити помічника біля обладнання.

Перевіряйте час від часу шланги, клапани, брандспойти, бункери та інші частини обладнання під час використання пестицидів. Якщо ви помітили, якісь негаразди, негайно зупиніться й усуньте поломку. Не прочищайте голими руками та не беріть до рога наконечники брандспойта, шланга чи воронки. Майте для цього маленькі нейлонові щіточки. Переконайтеся, що ніякі інструменти для цього виду роботи не будуть використані для інших цілей.

Використовуючи пестицид, подивіться, чи відповідає він нормам щодо вигляду. Розчинні порошки звичайно білястого кольору. Якщо це рідина, то переконайтеся, що суміш достатньо збовтана, щоб порошок

розчинився у воді. Гранули та пил повинні бути сухими і не утворювати грудок. Емульговані концентрати схожі на молоко. Якщо пестицид має інший вигляд, переконайтесь, що це той пестицид, що вам потрібен, та що він достатньо добре перемішаний [76-77].

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Ставки» потрібно виконувати:

- уникайте змішування або наповнення пестицидів у місцях, де вони можуть витікати, просочуватися або переливатися у водопровідні системи;
- використовуйте засоби індивідуального захисту під час змішування та наповнення, на додаток до тих, які слід носити під час обприскування;
- тестуйте невеликі суміші перед змішуванням великої кількості пестицидів;
- провести інвентаризацію та реконструкцію санітарних приміщень і забезпечити їхню доступність 24 години на добу;
- забезпечити безпечні методи роботи для працівників, які працюють з небезпечними засобами захисту рослин;
- постійно вдосконалювати та впроваджувати більш ефективні технічні заходи та заходи з охорони праці.

ВИСНОВКИ

1. Вирощування соняшнику за технологією без обробки ґрунту не призводить до переущільнення чорнозему звичайного – його щільність восени, навесні та протягом вегетації соняшнику знаходиться в межах оптимальних значень для зростання та розвитку культури – від 1,06 до 1,24 г/см³.

2. За традиційною технологією після оранки ґрунт перед входом у зиму і рано навесні надмірно спущений і має щільність додавання 0,84-0,94 г/см³, що призводить до непродуктивної втрати вологи від фізичного випаровування з верхнього тридцятисантиметрового шару в кількості 24 -250 м³/га.

3. Рослинні залишки озимої пшениці у кількості від 7,57 до 8,59 т/га, що залишаються на поверхні необробленого ґрунту, накопичують у 3,5 рази більше снігу та на 42,8-63,6 % знижують швидкість вітру у приземному шарі. в порівнянні з відвально обробленим ґрунтом. Тому до посіву соняшнику за цією технологією в середньому за 2022-2023 роки. у метровому шарі міститься достовірно на 21-22 мм (15,3-15,8 %), під час цвітіння - на 14 мм (22,0 %) більше продуктивної вологи, ніж за традиційною технологією, яку рослини соняшнику витрачають формування врожаю.

4. Вирощування соняшнику та інших культур у першій ротатії чотиріпільної польової сівозміни за традиційною технологією призводить до зниження вмісту гумусу в ґрунті на 0,04-0,35 %, тоді як за технологією без обробки ґрунту його вміст збільшується на 0,04- 0,18%. Внесення добрив збільшує цей показник у традиційній технології на 0,02-0,17 %, у технології без обробки ґрунту – на 0,04-0,22 %.

5. Від появи сходів і до фази 4-6 листя соняшнику достовірна перевага за вегетативною масою, площею листкової поверхні та продуктивністю фотосинтезу мають посіви, що ростуть за традиційною технологією. До фази цвітіння відмінності за цими показниками між технологіями нівелюються і

стають математично недоведеними, що спостерігається до повної стиглості рослин соняшника.

6. Добрива, що вносяться по обох технологіях, забезпечують велику надземну масу і асиміляційну поверхню рослин соняшника по відношенню до невдобреного фону протягом усього вегетаційного періоду. Однак достовірне перевищення у всі роки досліджень спостерігаються від фази сходів до 2-4 листків. Після цього і до повної стиглості при знаходяться в межах помилки досліду.

7. За обома технологіями вирощування соняшника та всім дозам внесення добрив спостерігається змішаний тип засміченості з переважанням амброзії полинолистої, мишею сизого та портулаку городнього. Після обробки посівів гербіцидом Євролайтинг за технологією без обробки ґрунту та проведення міжрядної культивуації за традиційною технологією кількість і маса бур'янів істотно знижується, але більше їх залишається в міжряддях соняшнику за традиційною технологією. У міру освоєння обох технологій засміченість посівів знижується, але помітніше це за технологією без обробки ґрунту. При цьому у фазі 4-6 листків соняшнику за обома технологіями більше засмічені при внесенні добрива, а у фазі цвітіння внесені добрива сприяють меншій засміченості посівів за рахунок кращого розвитку культурних рослин, ніж на невдобрених фонах.

8. У середньому за роки досліджень технології вирощування не вплинули на врожайність соняшника, яка при внесенні рекомендованої дози добрив склала 2,78-2,82, розрахункової – 2,89-2,90 т/га.

9. За обома технологіями обробітку соняшнику внесення мінеральних добрив призводило до зниження вмісту олії в сім'яках на 1,4-3,4 %, але збирання олії з 1 га посіву за рахунок більшої врожайності культури на цих варіантах був вищим, ніж на невдобрених фоні. Отримане за обома технологіями і дозами внесення добрив масло екологічно чисте і має високі технологічні якості.

10. При вирощуванні соняшнику без обробки ґрунту внесення рекомендованої дози добрив призвело до зниження собівартості продукції порівняно з невдобреним варіантом на 411 грн/га, або на 4,9%, збільшення прибутку та рентабельності виробництва на 7100 грн/га 42,6% та 12,3%, відповідно. Слід зазначити, що за обома технологіями внесення розрахункової дози добрив не призвело до зростання економічної ефективності вирощування культури в порівнянні з внесенням рекомендованої дози добрив.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На ерозійнонебезпечних полях з низькими показниками родючості ґрунту доцільно вирощувати гібрид соняшника СИ Бакарді на основі нульового обробітку ґрунту та внесенням рекомендованої науковими установами регіону дози мінеральних добрив – $N_{32}P_{32}K_{32}$.

Враховуючи суттєве зниження показників економічної ефективності при внесенні мінеральних добрив на окремих полях можливо відмовитися від застосування добрив на традиційної та нульової технології вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Подсолнечник: підруч. / за ред. З. Б. Борисоника. Київ: Урожай, 1985. – 160 с.
2. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.
3. Кохан А. В. Насичення сівозмін соняшником / Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Гангур В.В., Олєпір Р.В., Лєнь О.І., Тоцький В.М. // наук. ред. Кохана А.В. Полтава: ПП Астроя, 2018. 83 с.
4. 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.
5. Вольф В. Г. Соняшник. Киев: Урожай, 1972. 228 с.
6. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малєнко. – К. : ВД "ЕМКО", 2007. – 44 с.
7. Гордієнко В. П. Землеробство О. М. / Геркіял, В. П. Опришко – К.: Вища школа, 1991. – 268 с.
8. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин: підруч. Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
9. 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.
10. Танчик С. П. No-till і не тільки Сучасні системи землеробства / Танчик С. П. – К. : Юнівєст Медіа, 2009. – 160 с.
11. Олєксюк 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.

12. Аксьонов І. В., Мінковський А. Є., Станчевський В. К. Методичні рекомендації з біоенергетичної оцінки технології вирощування олійних просапних культур. Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 35 с.
13. 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.
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., Олєпир Р. В., Лень О. І., Тоцький В. М. Насичення сівозмін соняшником / наук. ред.. Кохан А. В. Полтава: ПП Астрія, 2018. 83 с.
22. Кохан А. В., Фролов С. О., Гангур В. В., 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, 2023. – 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. Медведєв В. В. Мониторинг почв України. Харьков: Антикава, 2002. 428 с.
48. Кибасов П. Т. Основная обработка почвы под полевые культуры / П. Т. Кибасов. – Кишинёв. : Картя Молдовеняскэ, 1982. – 235 с.
49. Медведєв 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. Медведев В. В. Мінімізація обробітку ґрунтів України / В.В. Медведев. – 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. Каталог сортів та гібридів ДУ Інститут зернових культур НААН України / В. Ю. Черчель та інші. – 2022. – 124 с.

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

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

66. 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.

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

68. 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.

69. 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.

70. Mazzella M. A., Zanon 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.

71. Цюлюрик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлюрик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, №30. – С.105-117.

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.

