

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ
СОНЯШНИКУ ЗА NO-TILL ТЕХНОЛОГІЄЮ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне
рослинництво
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Групи 201Амд_2023 (ЕЕР)
Больший Денис Анатолійович

Керівник: Міленко Ольга Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент: Гордєєва Олена Федорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	6
РОЗДІЛ 1 ТЕНДЕНЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ NO-TILL ТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	11
1.1 Ботанічна характеристика соняшнику	11
1.2 Біологічні особливості соняшнику	12
1.3 Тенденції впровадження no-till технології в Україні	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Характеристика місця проведення досліджень	20
2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень	21
2.3 Методика проведення досліджень	28
2.4 Матеріал для досліджень	33
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1 Вплив обробітку ґрунту у технології вирощування соняшнику на вологість ґрунту	34
3.2 Польова схожість насіння соняшнику залежно від технології вирощування	37
3.3 Тривалість періоду вегетації рослин соняшнику залежно від технології вирощування	38
3.3 Вплив технології вирощування на площу листкової поверхні рослин соняшнику	39
3.5 Урожайність насіння соняшнику залежно від технології вирощування	41

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВАРІАНТАМИ ДОСЛІДУ	43
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	45
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	60
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Насіння сучасних високоолійних гібридів характеризується вмістом рослинної олії 50–55 % у абсолютно сухій масі ядер. Олія виготовлена із насіння соняшнику належить до групи напіввисихаючих та має йодне число 112–124. Незважаючи на високу чисельність технічних культур, саме посіви соняшнику забезпечують найбільший вихід якісної рослинної олії з 1 га площі. Цей показник коливається у середньому 750 кг/га при отриманні середньої врожайності в умовах товарного сільськогосподарського виробництва.

Високі смакові властивості та краща поживність і рівень засвоєння напіввисихаючої олії з насіння соняшника, забезпечують їй конкурентну перевагу над іншими харчовими оліями рослинного походження. Беззаперечна та унікальна цінність олії із соняшникового насіння, як продукту харчування широкого вжитку, характеризується високим показником умісту ненасичених жирних кислот (до 90 %). У тому числі, лінолева (55–60 %) та олеїнова (30–35 %).

За останні 50 років середня врожайність соняшнику у виробничих посівах України на товарні цілі становила 1,7–2,2 т/га. Однак тенденція до збільшення продуктивності цієї культури має зростаючі показники. Найвищу врожайність отримували у посівах інтенсивної технології вирощування, яка коливалась на рівні 3 т/га. В умовах зрошення цей показник варіював у межах 3,8–4,0 т/га.

Соняшник не тільки провідна олійна культура, але й часто має застосування у кормовиробництві, кондитерській промисловості, декоративному рослинництві. Суцвіття соняшнику (кошик) використовують як цінний корм для тварин. Загалом із посівів можна отримати 56–60 % маси кошиків, у порівнянні із масою отриманого насіння. Зокрема добре поїдають соняшникові кошики велика рогата худоба та вівці. Суцвіття характеризується

високим умістом перетравного протеїну (6,2–9,9 %), рослинної олії (3,5–6,9 %), клітковини (13,0–17,7 %) та безазотистих екстрактивних речовин (43,9–54,7 %). Також із кошиків виготовляють борошно, яке за поживністю рівноцінне пшеничним висівкам та його 100 кг відповідає 80–90 кг вівса і 70–80 кг ячменю. Суцвіття соняшнику з успіхом використовують у процесі виробництва харчового пектину. Який в подальшому додають, як інгредієнт до кондитерських виробів.

Універсальність використання соняшнику обумовлено також вирощуванням його і в зеленому конвеєрі, як кормової культури. Посіви цієї культури формують, в середньому, до 60 т/га зеленої маси. Його зелена маса в чистому вигляді придатна для використання як компонент для високопротеїнових сумішей з іншими кормовими компонентами в технології виготовлення силосу. Який має високу засвоювальну здатність та добре поїдається худобою і за поживністю не поступається силосу з кукурудзи. 1 кг такого корму відповідає 0,14–0,15 корм. од., 10–13 г перетравного протеїну, 500 мг кальцію, 29 мг фосфору та понад 25 мг провітаміну А.

Для галузі бджільництва соняшник відомий як чудовий медонос. У середньому з 1 га посівів бджоли за сезон можуть зібрати до 38 кг меду, що в свою чергу сприяє значному поліпшенню запилення квітів та, як результат підвищенню врожайності насіння. Відоме використання соняшнику для створення куліс взимку і снігозатримання на парових полях. Як попередник, як просапна культура, залишає поле очищене від бур'янів.

Формування стабільної урожайності соняшнику забезпечується всіма можливими засобами підвищення продуктивності посівів. Найменш енергетично затратний процес у підвищенні продуктивності посівів – це підбір високоврожайних гібридів. Проблема зменшення енергоресурсів у світі та, зокрема в Україні, спонукає виробників продукції рослинництва впроваджувати у технологічних процес вирощування сільськогосподарських культур заходи по

енергозбереженню [23]. Однак, скорочення технологічних операцій у процесі вирощування польових культур, може негативно впливати на формування майбутнього врожаю та бути економічно недоцільним.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було, встановити вплив нульового обробітку ґрунту на формування врожаю зерна кукурудзи та провести еколого-економічне обґрунтування no-till технології.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- ✓ визначити польову схожість насіння кукурудзи залежно від обробітку ґрунту;
- ✓ зафіксувати тривалість вегетації рослин залежно від технології вирощування кукурудзи;
- ✓ виміряти площу листкової поверхні посівів у варіантах дослідів;
- ✓ встановити вплив технології вирощування на врожайність зерна кукурудзи;
- ✓ визначити вологість ґрунту на період сівби та перед збиранням урожаю.
- ✓ провести підрахунки витрат пального, необхідного для вирощування кукурудзи за традиційною та нульовою технологією.
- ✓ визначити економічну ефективність вирощування кукурудзи на зерно за варіантами дослідів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено еколого-економічне обґрунтування вирощування соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу за no-till технологією.

Практичне значення одержаних результатів. Проведено підрахунки витрат пального для вирощування соняшнику у варіантах дослідів. Встановлено, що для традиційної технології необхідно 98,7 л/га пального, а для нульової – 40,9 л/га.

За розрахунками економічної ефективності вирощування соняшнику у варіантах дослідів встановлено: вирощування соняшнику за нульовою

технологією потребує менших фінансових затрат на 1 га посівної площі, ніж за традиційною технологією. Прибуток на 1 га становить 12588,0 грн за нульовою технологією, а за традиційною - 11479,7 грн. Рівень рентабельності виробництва відповідно 177,5 % та 104,36 %.

З метою ресурсозбереження у сільськогосподарському виробництві, накопичення вологи у ґрунті та збільшення прибутку в процесі вирощування соняшнику рекомендовано впроваджувати у виробництво no-till технологію.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційну роботу виконано особисто автором, зроблено узагальнення наукові даних вітчизняної та закордонної літератури. Студентом за темою кваліфікаційної роботи спроектовано схему польового дослідження, проведено експериментальні дослідження, виконано фенологічні спостереження, проаналізовано та узагальнено результати польових і лабораторних досліджень, на основі них зроблено висновки і надано рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження: формування врожайності зерна кукурудзи, процеси накопичення вологи в ґрунті, економічні показники.

Предмет дослідження: посіви кукурудзи, фактори формування продуктивності, елементи технології вирощування, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. Виконання теоретичних та експериментальних досліджень відбувалося за допомогою застосування загальнонаукових та спеціальних методів. Гіпотеза, аналіз, синтез, індукція, дедукції, експеримент, спостереження, абстрагування мають загальнонауковий характер. Розробку схеми та закладання польового дослідження використовували, як спеціальний агрономічний метод досліджень. Безпосередньо у польових умовах встановлювали достовірну різницю між варіантами дослідження та визначали кількісний вплив факторів на чисельність бур'янів і врожайність зерна культури. Лабораторний метод використовували з метою визначення видового

складу бур'янів; візуальний та біометричний – для проведення фенологічних спостережень; ваговий – для визначення рівня врожайності. Розрахунково-статистичний метод застосовували для встановлення істотної різниці між варіантами досліду та економічної доцільності надання рекомендацій наукових досліджень для впровадження у виробничу діяльність.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Актуальність наукових досліджень і отримані результати були висвітлені на публічному обговоренні під час засідання кафедри рослинництва та на Міжнародній науково-практичній інтернет – конференції.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр виконана обсягом 60 сторінок машинописного тексту та має в структурі загальну характеристику роботи, 6 розділів, висновки і рекомендації виробництву, список використаної літератури та додатки.

РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА NO-TILL ТЕХНОЛОГІЄЮ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Ботанічна характеристика соняшнику

Соняшник – це ботанічний таксон з класу дводольних родини айстрових Asteraceae. Латинська назва виду *Helianthus annuus* L. Генетичним центром походження цієї культури є Північна Америка. На Європейський континент на початку XVI-го століття цю рослину завезли іспанці та інтродукували, як декоративну культуру в Мадридському ботанічному саду. Але як олійну культуру соняшник почали вирощувати тільки на початку XIX століття. Перші сорти мали вміст олії менше 30 %.

Рослини соняшнику однорічні, мають кореневу систему стрижневу, дуже розгалужену. Його головний корінь може проникати на глибину в ґрунт до 300 см, але основна частина кореневої системи розміщується на глибині 100–120 см. Здебільшого основну частину вологи (70 %) і поживних речовин поглинають бічні корені, які розміщені у верхніх шарах ґрунту (5–30 см) та розгалужуються в діаметрі на 100–120 см [40].

Головне стебло вкрите грубими волосками, прямостояче, виповнене паренхімою. Висотою стебло формується на рівні 120–150 см. Діаметр нижньої частини стебла, в посівах з оптимальною густотою, варіює від 2 до 4 см. Здебільшого стебла високопродуктивних олійних сортів і гібридів у процесі росту та розвитку не галузяться [31].

Листкові пластинки соняшнику великі, опушені короткими жорсткими волосками. Листки черешкові розміщені на стеблі почергово. Чисельність листків на одній рослині коливається в залежності від властивостей гібриду, тривалості вегетації та становить 20–36 штук. Особливістю рослин соняшнику є

явище геліотропізму. Його листки повертаються до сонця в різні години доби. Завдяки цьому підвищується інтенсивність фотосинтезу [33].

Квіти зібрані в суцвіття – багатоквітковий кошик, який обгорнутий кількома рядами листків. Суцвіття кріпиться до стебла за допомогою великого квітколоже. Кошик має язичкові та трубчасті типи квітів. Язичкові розміщуються по краю кошика в одному або декількох рядах. Вони нефертильні, великі, жовті, виконують функцію приваблювання комах запилювачів [22]. Плодоносні трубчасті квіти займають майже всю середню частину квітколожа. У діаметрі кошик соняшника становить 10–25 см в гібридів та до 40 см в сортів [31].

Плід у соняшнику називається сім'янка, яка характеризується шкірястим оплоднем (лузгою) та не зростається з насінною. Високоолійні гібриди інтенсивного типу мають відносно дрібні сім'янки, завдовжки 8–14 мм та низьку лузжистість – 19–25 %. Ці гібриди в своєму насінні містять до 52 – 55 % рослинної олії. Насінина (ядро) складається із зародка, сім'ядоль та корінця. Ядро вкрите тонкою прозорою оболонкою.

За типом запилення, соняшник – перехреснозапильна культура. Тому на показник запилення квітів можна впливати, шляхом вивезення пасіки до посівів [15].

1.2 Біологічні особливості соняшнику

Проростання насіння починається за температури навколишнього середовища і ґрунту 4–6 °С. Але дружні сходи в таких температурних умовах з'являються на 18–20-ту добу. Оптимальною температурою для проростання є 20 °С. Дружні сходи при такому температурному режимі з'являються на 6–7-му добу. Сума активних температур повинна бути у період від сівби до сходів 140–160 °С. У фазі сходів соняшник може витримувати весняні заморозки до мінус 8

°C. Але в таких умовах цьому уповільнюється та послаблюється ріст і розвиток рослин. Починаючи від фази цвітіння і в наступні етапи органогенезу найсприятливіша температура 25–27 °C. Підвищення температури повітря понад 30 °C пригнічує ріст рослин, а подальше збільшення температури вище 40 °C впливає на припинення процесів фотосинтезу. Необхідна сума ефективних температур (понад 10 °C) упродовж всього вегетаційного періоду для ранньостиглих гібридів – 1600–1800 °C, а для пізньостиглих – 2000–2300 °C [13].

Соняшник – посухостійка культура [19]. Проте вимоги до наявності в ґрунті вологи досить високі. Транспіраційний коефіцієнт 450–570. Такий показник значно перевищує інші польові культури. Тому ефективність використання вологи соняшнику гірша, у порівнянні з іншими технічними та зерновими культурами. Однак за допомогою добре розвиненої кореневої системи, яка може проникати до глибоких шарів ґрунту (3–3,5 м), соняшник задовольняє базову потребу в воді. Впродовж вегетаційного періоду соняшник використовує вологу нерівномірно. Під час міжфазного періоду сходи – утворення кошика, використовує 23 % необхідної вологи, в період утворення кошика і до цвітіння до 60 %, а в міжфазний період цвітіння – збирання насіння майже 17 %, від загальної потреби необхідної вологи.

Тому визначальний вплив на формування високого та стабільного врожаю має вологозабезпеченість посівів у фазі цвітіння – формування сім'янки. В умовах дефіциту вологи у цей період вегетації різко знижується показник урожайності, що обумовлено формуванням значної пустозерності, щуплого насіння, яке є невиповнене та зменшення кількості насіння в кошику. Отже, в технології вирощування соняшнику за посушливих умовах істотний вплив матиме нагромадження в ґрунті запасів продуктивної вологи, за рахунок снігозатримання та штучного зрошення [26].

Рослини соняшнику дуже вимогливий до освітлення. В умовах затінення

та хмарної погоди послаблюються ростові процеси та розвиток рослин, формується нетипового малого розміру листя та невеликі кошики, що має негативний кореляційний зв'язок із урожайністю насіння. Соняшник за фотоперіодизмом – рослина короткого світлового дня. У посівах півночної частини нашої країни вегетаційний період збільшується [27].

Посіви соняшнику дуже вимогливі до родючості та структурності ґрунтів. Оптимальними для нього вважаються супіщані та суглинкові чорноземи і каштанові ґрунти, що характеризуються нейтральною або слабнокислою реакцією (рН) ґрунтового розчину 6,0–6,8. Не бажано використовувати для вирощування соняшнику важкі безструктурні та легкі піщані, а також солонцюваті та, навпаки – дуже кислі ґрунти. Посіви соняшнику краще, у порівнянні з іншими культурами засвоює поживні речовини з ґрунту. Поживні речовини по фазах використовуються нерівномірно. Найбільше азоту соняшник споживає від початку утворення кошика та до кінця фази цвітіння, фосфору – від сходів до повного цвітіння та калію – від формування суцвіття та до повної стиглості [20].

Протягом вегетаційного періоду соняшник проходить такі фази росту та розвитку: сходи (поява сім'ядолей на поверхні ґрунту); перша пара справжніх листків; формування суцвіття (утворення кошика); цвітіння та досягання. Для найпоширенішої середньостиглої групи гібридів соняшнику тривалість міжфазних періодів становить: від сівби до повних сходів 14–16 діб; від повних сходів до початку формування кошика 37–43; від початку формування кошика до масового цвітіння 27–30; від масового цвітіння до повної стиглості 44–50 діб. Загальна тривалість всього періоду вегетації цієї групи гібридів 120–140 діб. У ранньостиглих гібридів міжфазні періоди скорочуються. Ранньостиглі гібриди мають менш тривалі міжфазні періоди. В середньому тривалість вегетаційного періоду у сортів та гібридів цієї групи стиглості, варіює від 75 до 140 діб [32].

На перших етапах органогенезу до 2–3-х пар справжніх листків соняшник

росте дуже повільно. В подальшому розвитку наростання вегетативної маси поступово збільшується і досягає максимального значення – 2–3 см за добу, що відповідає періоду від формування кошика до цвітіння. В період масового цвітіння ріст сповільнюється та поступово до кінця цвітіння зупиняється [26].

1.3 Тенденції впровадження no-till технології в Україні

Всебічна інтенсифікація сільського господарства, одночасно із значним підвищенням валових зборів сільськогосподарської продукції обумовила цілий ряд і негативних явищ, пов'язаних з порушенням рівноваги в екологічній системі “рослина – ґрунт – людина”, який в останні десятиріччя істотно погіршився. Як відзначають багато дослідників, до них належать: переущільнення орного шару, зруйнування його структурних агрегатів та дефляції [8].

Безплучному рільництву притаманні й інші важливі ефекти. Таким ефектом є вологозберігаючий фактор, який показав, що на полях, де застосовувалися консервуючі технології, вміст вологи був на 20–70 % вищим, ніж на зораних полях. Проте ґрунтові організми використовують більшу кількість азоту, що створює потребу у додатковому весняному азотному підживленні, та збільшення кількості мишей, а відповідно призводить до додаткових затрат на боротьбу з ними [47].

Друга тенденція, навпаки, заважає широкому впровадженню ґрунтозахисних технологій у виробничий процес. Перехід до мінімального обробітку ґрунту дорівнює по суті, переходу до інтенсивного землекористування з усіма притаманними йому рисами. Так, безвідвальний обробіток потребує серйозної агрохімічної боротьби з бур'янами, тобто у структурі витрат господарства гербіцидна стаття має значно зрости, а компетентність агрономів і агрохіміків, їх добросовісність у виконанні хімічних

обробок істотно підвищитись. Відмова від плуга тягне за собою перегляд структури парку технологічних машин, ґрунтообробних знарядь та типів сівалок. Підвищена загроза з боку бур'янів та хвороб на неораних полях змушує ретельніше дотримуватись строків виконання агротехнічних операцій, а також чітко витримувати науково обґрунтоване чергування культур у сівозмінах [55, 62, 65].

Крім того при застосуванні будь-якої системи обробітку ґрунту слід враховувати, що в Україні понад 40 % орних земель зазнає ерозійних процесів. [4]

Як показує накопичений досвід, не тільки на цілині, й у всіх степових районах країни з посиленням вітровим режимом і недостатньою забезпеченістю опадами обробіток ґрунту безвідвальними знаряддями відіграє велику позитивну ґрунтозахисну роль. Вона краще всіх засобів обробітку збільшує вологонакопичення в ґрунті, мульчує поверхню полів і в результаті забезпечує підвищення врожаїв сільськогосподарських культур [59].

По даним академіка А.І. Бараєва, висота снігового покриву в кінці зими, в середньому за п'ять років, на полях з плоскорізним обробітком ґрунту майже в 2 рази більша – (33,7 см), ніж на полях з відвальною зяблевою оранкою (17,4 см). Що дає води в накопиченому снігу відповідно 512 і 978 м³ на 1 га [51].

Часті проходи агрегатів по полю при інтенсивному хоч і безплужному обробітку ґрунту спричиняють надмірне ущільнення нижніх шарів ходовими системами тракторів, машин і знарядь.

Внаслідок ущільнення зменшується ступінь кришення ґрунту, зростає його опір на знаряддя обробітку, що в свою чергу призводить до додаткового витрачення значної кількості енергоресурсів і коштів. Одним із шляхів вирішення проблем захисту ґрунтів від деградації і економії енергоресурсів є мінімалізація механічного обробітку ґрунту [72].

Враховуючи те, що в Україні чорноземні ґрунти становлять близько 70 % ріллі, на цій площі для поліпшення фізичного стану ґрунтового середовища немає потреби в щорічних великих енергетичних затратах на перевертання ґрунту під час його основного обробітку, частих розпушуваннях при підготовці до сівби і догляді за рослинами, що дає змогу зекономити значні кошти [54].

На практиці основний мінімальний обробіток ототожнюють з поверхневим або мілким, які виражаються в меншій глибині розпушування верхнього шару ґрунту. Всі обробітки без обертання пласта (плоскорізні, чизельні тощо), також розглядаються як заходи мінімалізації основного обробітку ґрунту. Але її можна проводити лише з врахуванням ґрунтового середовища [35]. Науково – обґрунтованою мінімалізація механічного обробітку буде на ґрунтах, в яких рівноважна щільність рівна або близька до оптимальної.

Застосування такого технологічного елемента можна назвати «поправкою» до технології «ноу-тілл».

Для тих, хто хоче переходити на цю систему ґрунтообробітку, потрібно насамперед розпочинати... із комбайна. Тобто під час збирання попередника потрібно забезпечити якісне подрібнення комбайном післяжнивних решток і що не менш важливо — рівномірне їхнє розподілення поверхнею поля. На перший погляд (коли вже не перший рік застосовуєш «ноу-тілл»), здається, що це завдання цілком посильне [71].

Теоретичною передумовою такого землеробства є:

- використання ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур, який базується на безплужному обробітку ґрунту із збереженням рослинних решток на поверхні ґрунту. Рештки забезпечують поліпшення поживного і водного режимів, агрофізичних властивостей ґрунтів та захист їх від водної та вітрової ерозії й інших факторів деградації;

- мінімалізація обробітку з метою зменшення агротехнічного навантаження на ґрунт, що дасть можливість зменшити витрати пального, праці, коштів на вирощування культур. А це в свою чергу, зробить сільськогосподарську продукцію конкурентоспроможною на світовому ринку;
- вирівнювання поверхні ґрунту;
- використання здатності ґрунтів утримувати свої агрофізичні властивості в оптимальних межах, інтегрованим показником яких є рівноважна щільність ґрунту;
- необхідність забезпечення захисту ґрунтів не тільки від водної та вітрової ерозії, але й від інших чинників деградації – дегуміфікації, декальцинації, агрофізичної деградації як на силових землях, так і на рівнинних ділянках;
- використання захисної ролі рослин і їх післяжнивних решток для захисту ґрунтів від руйнування дощовими краплями, поверхневим стоком і вітром;
- підсилення ґрунтозахисної ролі рослин і забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів за рахунок внесення органічних і мінеральних добрив, залишення в полі нетоварної частки врожаю як органічних добрив, вирощування проміжних сидеральних культур;
- використання гербіцидів і напівпарового обробітку ґрунту для часткового очищення верхнього (0 – 10 см) шару ґрунту від потенційної засміченості насінням бур'янів, застосування сівозміни, алелопатії;
- використання здатності ґрунту до відтворення, саморегуляції ґрунтової родючості шляхом відтворення, сезонної циклічності всіх ґрунтових процесів і режимів з урахуванням фактору часу;
- застосування засобів захисту культур від хвороб і шкідників шляхом залишення на поверхні ґрунту мульчі з рослинних решток;

- застосування широкозахватних машин для ґрунтозахисної системи землеробства, для сівби по мульчованій поживними рештками поверхні ґрунту (пряма сівба);
- застосування раціональної структури посівних площ і чергування культур у сівозміні з урахуванням потреб господарства, кон'юктури ринку [8, 29, 32].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика місця проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводили на полях Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, господарський центр агроформування знаходиться в с. Остап'є. Земельні ділянки ФГ «Надія», які призначені для сільськогосподарського товарного виробництва розташовані в межах населених пунктів: с. Остап'є, с. Олефірки, с. Нове Остап'є, с. Підгірки Великобагачанського району Полтавської області.

Загалом у користуванні ФГ «Надія» 544,71 га сільськогосподарських угідь, з них 544,71 га – рілля.

Таблиця 2.1

Посівні площі та врожайність сільськогосподарських культур у
господарстві впродовж останніх трьох років

Культура	2022		2023		2024	
	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га
Соя	5	29,0	130	28,5	180	27,0
Кукурудза на зерно	269,71	70,8	250	100	218,06	80
Соняшник	270	29,3	150	28,4	150	26,1
Всього, га	544,71		530,0		548,06	

Найбільші посівні площі у господарстві відведено для вирощування кукурудзи на зерно (табл. 2.1).

2.2 Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Великобагачанський район територіально розташований в центральній частині Полтавської області у зоні Лівобережного Лісостепу.

Впродовж останніх десяти років територія лівобережного Лісостепу України відзначається складною геологічною будовою. Така особливість зумовлена впливом ендегенних та екзогенних чинників, які сформувалися під активною дією тектонічних факторів. Це явище призвело до формування особливостей рельєфу. Райони розташовані у зоні достатньої, але нестійкої зволоженості.

Ґрунтоутворюючі материнські породи земель цієї агрокліматичної зони різні за еволюційним походженням, віком та структурою. На землях виведених під луки та пасовища вони представлені здебільшого сучасним алювієм і лесом та лесоподібними породами.

Лівобережний Лісостеп ототожнюється з помірно континентальним кліматом та погодою. Середньорічна температура повітря за багаторічними даними (останні 30 років) становить + 8 °С, упродовж червня вона коливається на рівні + 18–21 °С, а січня сягає мінус 5–7 °С. Сніговий покрив тримається в середньому від 90 до 100 діб. Обласні регіони характеризуються строкатим режимом вітрів. Надходження опадів відбувається нерівномірно, здебільшого в літній період року з дощовими водами та взимку – від танення снігу. Сума надходження опадів за рік досягає 480–560 мм. Узимку надходження опадів відповідає загальній частці 18 % від загальної суми за рік, у весняний та осінній період 22 %, а влітку до 38 %.

Встановлено, що у цій групі чинників також спостерігається істотний взаємовплив кожного окремого елемента. Рельєф сформовано під впливом геолого-морфологічної будови.

Найбільш поширені ґрунти господарства чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані і середньозмиті, площа цих ґрунтів становить 147,6 га (табл. 2.2). Також значну частку в структурі ріллі, якою користується ФГ «Надія», займають чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані, площа цих ґрунтів становить 218,0 га.

Таблиця 2.2

Характеристика ґрунтів господарства

№ поля	Площа, га	Назва ґрунту
1	39,60	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований середньозмитий
2	108,00	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований середньозмитий
3	47,70	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований слабозмитий
4	61,70	Лучно-чорнозем слабосолонцюватий солончак
5	70,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
6	40,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
7	20,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
8	41,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
9	37,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований

У залежності від різноманітності рельєфу земель коливаються навіть кліматичні умови. Від цього фактору залежить інтенсивність розвитку вітрової та водної ерозії, ґрунтових ресурсів, які, безпосередньо, утворюються на основі ґрунтоутворюючих (материнських) порід, швидкості процесу ґрунтоутворення.

Чинників, що прямолінійно впливають на зміну клімату, декілька, однак вони суттєво регулюють ґрунотворні процеси, які відбуваються під впливом затяжного прохолодного, достатньо довгого, здебільшого сухого весняного періоду та теплого і в останній період засушливого літа. Також накладає свій відбиток досить тепла тривала, здебільшого дощова осінь і, як правило, м'якої відлигої зими. За таких обставин життєдіяльність вільноживучих ґрунтових мікроорганізмів ні в якому разі не сповільнюється упродовж всього активного сезону росту вегетативної маси більшості сільськогосподарських культур. Інколи таке явище фіксують навіть у зимовий період. У наслідок таких природних процесів, у зоні Лісостепу високородючі ґрунти.

Залежно від основних материнських ґрунтоутворюючих порід, впливу кліматичних факторів на полях у зоні лівобережного Лісостепу України утворилося численне та різноманітне угруповання ґрунтів (родючістю та за товщиною гумусового орного горизонту). На пасовищах та луках ці типи ґрунтів налічують лучні, лучно-чорноземні, лучно-болотні ґрунтовідміни, дуже часто засолені та солончакуваті. За структурою механічного складу здебільшого серед земель переважають суглинки важкі та середні.

Рілля господарства, 357,0 га, характеризуються нейтральною реакцією ґрунтового розчину, а 108,0 га належать до ґрунтів з близькою до нейтральної реакції ґрунтового розчину (табл. 2.3). Вміст гумусу для всіх земельних ділянок – середній. Забезпеченість орного шару легкогідролізованим азотом дуже низька. Вміст рухомих форм фосфору та калію – середній.

Загалом земельні ділянки, які знаходяться у користуванні ФГ «Надія» придатні для ведення товарного сільськогосподарського виробництва.

Таблиця 2.3

Еколого-агрохімічна характеристика ріллі ФГ «Надія»

Показники стану грунту	№ поля та площа, га				
	1 (39,60)	2 (108,00)	3 (47,70)	4 (61,70)	5 (70,00)
рН сольове	7,2	6,0	6,8	7,4	6,3
Вміст в орному шарі, %					
Гумус	2,59	2,44	2,44	2,26	2,78
Азот	81,2	84,0	89,6	79,8	81,2
P ₂ O ₅	108,1	64,5	44,8	199,0	91,7
K ₂ O	99,5	81,1	72,6	153,0	80,2
Рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту					
Бор	0,93	1,00	1,16	1,64	1,31
Марганець	29,49	24,22	26,74	28,81	25,97
Кобальт	0,77	0,79	0,56	0,56	0,70
Мідь	0,39	0,30	0,24	0,29	0,39
Цинк	0,42	0,31	0,20	0,45	0,31
Агрохімічна оцінка, в балах	47,46	40,33	39,34	58,1	45,96
Рівень забруднення ґрунтів					
Кадмій, мг/кг	0,11	0,08	0,08	0,25	0,19
Свинець, мг/кг	1,37	1,70	1,54	1,66	1,67
Ртуть, мг/кг	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Цезій-137, Кі/км.кв.	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Еколого- агрохімічна оцінка, в балах	47,46	39,53	38,55	55,8	45,05

Продовження таблиці 2.3

Показники стану ґрунту	№ поля та площа, га			
	6 (40,00)	7 (20,00)	8 (41,00)	9 (37,00)
pH сольове	6,5	6,8	6,6	6,8
Вміст в орному шарі, %				
Гумус	2,59	2,96	2,26	2,59
Азот	79,8	93,8	89,6	89,6
P ₂ O ₅	78,4	128,8	109,0	151,8
K ₂ O	101,6	142,2	116,3	114,9
Рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту				
Бор	1,25	0,63	0,84	0,65
Марганець	25,25	34,65	28,29	24,48
Кобальт	0,71	0,37	0,30	0,65
Мідь	0,21	0,25	0,15	0,19
Цинк	0,25	0,26	0,21	0,20
Агрохімічна оцінка, в балах	43,82	48,5	43,61	44,6
Рівень забруднення ґрунтів				
Кадмій, мг/кг	0,05	0,04	0,04	0,06
Свинець, мг/кг	1,39	1,98	1,32	1,25
Ртуть, мг/кг	0,01	0,01	0,01	0,01
Цезій-137, Кі/км.кв.	0,50	0,50	0,050	0,50
Еколого- агрохімічна оцінка, в балах	43,82	47,53	43,61	44,6

Таблиця 2.4

Температура повітря за 2022–2024 рр. та середня багаторічна, °С

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2022	2023	2024	
Січень	1	-2,4	+0,9	-6,5	-5,3
	2	-2,0	-2,7	+0,9	-7,6
	3	-5,2	-15,3	-1,0	-6,8
Лютий	1	+1,0	-6,6	-2,2	-5,6
	2	-1,8	+2,8	-6,2	-5,6
	3	-1,7	+0,2	+1,9	-4,7
Березень	1	0,0	+2,9	+2,3	-2,8
	2	-0,6	+5,4	+4,5	-0,6
	3	-1,6	+8,7	+4,8	3
Квітень	1	+7,0	+5,9	+5,0	7,2
	2	+11,4	+9,9	+10,1	8,4
	3	+14,4	+13,3	+13,0	11,1
Травень	1	+18,9	+13,5	+13,6	13,8
	2	+20,8	+19,9	+15,3	15,9
	3	+20,6	+21,9	+19,7	16,4
Червень	1	+19,0	+21,1	+20,9	18,3
	2	+22,2	+17,0	+20,7	18,2
	3	+23,5	+17,2	+19,9	19,5
Липень	1	+23	+20,8	+22,5	19,6
	2	+21,4	+22,5	+18,2	20,5
	3	+18,6	+22,5	+22,7	20,1
Серпень	1	+21,4	+25,6	+23,0	20,6
	2	+23,1	+24,0	+21,4	20
	3	+18,6	+18,4	+20,4	18,3
Вересень	1	+13,4	+19,2	+20,5	16,8
	2	+15,4	+15,5	+16,8	14,4
	3	+8,8	+11,2	+18,8	12
Жовтень	1	+5,3	+7,5	+10,0	9,9
	2	+9,6	+10,3	+5,7	8,1
	3	+9,2	+2,7	+4,0	5
Листопад	1	+9,8	+4,8	+4,6	2,7
	2	+3,9	+2,4	+5,4	1,7
	3	+2,7	-4,2	+2,4	0,4
Грудень	1	-1,3	-6,8	+1,0	-1,7
	2	-3,7	+1,5	2,1	-3,6
	3	-0,1	-2,9	-2,5	-3,9
За рік		+8,6	+9,2	+9,9	7,6

Таблиця 2.5

Кількість опадів за 2022–2024 рр. та середня багаторічна, мм

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2022	2023	2024	
Січень	1	6,5	10	7,3	18
	2	17	20	8,9	13
	3	2,4	2,2	19	12
Лютий	1	17	9,6	49	12
	2	6,9	12	0,1	16
	3	0	0,2	5	9
Березень	1	5,8	1,8	15	11
	2	23	15	14	10
	3	54	0	38	14
Квітень	1	4,7	13	28	11
	2	11	21	6,9	14
	3	0	8	3	15
Травень	1	0	6	24	15
	2	40	27	12	14
	3	18	26	32	22
Червень	1	57	49	0	16
	2	19	9	33	24
	3	12	78	88	20
Липень	1	36	0,3	0,8	28
	2	22	26	22	26
	3	11	4	16	17
Серпень	1	9,7	0	0,4	11
	2	0,3	0,7	8	17
	3	31	30	0	18
Вересень	1	16	0	4,1	17
	2	51	0	0,1	14
	3	38	71	0	13
Жовтень	1	7,3	0	0	16
	2	24	15	0	12
	3	9,6	0,1	1,9	14
Листопад	1	11	0	8,1	13
	2	1,3	2,1	31	17
	3	1,3	4,5	17	19
Грудень	1	7,4	5,5	8,2	15
	2	0,9	17	15	21
	3	1,5	20	22	15
За рік		594	505	529	569

Отже, середня температура повітря впродовж 2022–2024 років зросла від 1–2,3 °С, у порівнянні до середньої багаторічної (табл. 2.4). Надходження опадів у 2021 році було на 25 мм більше, ніж за середньобагаторічними показниками. А у наступні роки надходження вологи з опадами було меншим, ніж за середньобагаторічними показниками – на 63 мм у 2022 році та на 40 мм – у 2023 році.

2.3 Методика проведення досліджень

Польовий дослід було закладено та проведено в умовах Фермерського господарства «Надія», яке знаходиться у Великобагачанському районі Полтавської області впродовж 2022–2024 років.

Метою досліджень було, встановити вплив нульового обробітку ґрунту на формування врожаю соняшнику та провести еколого-економічне обґрунтування no-till технології.

Схема дослідів складалася з двох варіантів:

1. Вирощування соняшнику за традиційною технологією, яка включала оранку, під час основного обробітку ґрунту;
2. Вирощування соняшнику за нульовою технологією.

Об'єктом досліджень був гібрид соняшнику НК Роккі. Під час польових досліджень визначали такі показники: польову схожість насіння; тривалість вегетації; площу листової поверхні; урожайність; вологість ґрунту на період сівби та перед збиранням врожаю. Проводили підрахунки витрат пального, необхідного для вирощування соняшнику за традиційною та нульовою технологією. Визначали економічну ефективність вирощування соняшнику за варіантами дослідів.

Таблиця 2.6

Агротехнічна частина технологічної карти вирощування соняшнику за традиційного обробітку ґрунту

№ п/п	Технологічні операції	Склад агрегату		Витрати пального, л/га
1	Дискування	Т-150	БДТ-7	10
2	Навантаження мін.добр.	МТЗ-80	ПЕ-0,8Б	2,4
3	Транспортування мін.добрив	МТЗ-80	2ПТС-4	2,1
4	Внесення мін.добрив	МТЗ-80	1-РМГ-4	3,2
5	Оранка	Т-150	ПЛН-5-35	20
6	Ранньовесняне боронування	МТЗ-80	БЗСТ-1,0	3
7	Культивація	МТЗ-80	КПС-4	6
8	Передпосівна культивация	Т-150	ЄВРОПАК	6
9	Сівба	МТЗ-80	ГЕСПАРДО	6
10	Післясходове боронування	МТЗ-80	БЗСС-1,0	2
11	Транспортування води	МТЗ-80	РЖТ-8	2
12	Приготування гербіцидів	МТЗ-80	"Темп"	2,5
13	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000	3
14	Міжрядний обробіток	МТЗ-80	КРН-4,2	4
15	Міжрядний обробіток	МТЗ-80	КРН-4,2	4
16	Транспортування води	МТЗ-80	РЖТ-8	2
17	Приготування інсектицидів	МТЗ-80	"Темп"	2,5
18	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000	3
19	Збирання врожаю	Комбайн Кейс		15
Всього				98,7

Таблиця 2.7

Агротехнічна частина технологічної карти вирощування соняшнику за
нульового обробітку ґрунту

№ п/п	Технологічні операції	Склад агрегату		Витрати пального, л/га
1	Навантаження мін.добр.	Валмет 8400	ПЕ-0,8Б	2,4
2	Транспортування мін.добрив	Валмет 8400	РЖТ-8	2,1
3	Сівба з внесенням добрив	Валмет 8400	Джон Дір 1780	6,4
4	Транспортування води	Валмет 8400	РЖТ-8	2
5	Приготування гербіцидів	Валмет 8400	"Темп"	2,5
6	Обприскування	Валмет 8400	Амацоне UG-3000	3
7	Транспортування води	Валмет 8400	РЖТ-8	2
8	Приготування інсектицидів	Валмет 8400	"Темп"	2,5
9	Обприскування	Валмет 8400	Амацоне UG-3000	3
19	Збирання врожаю	Комбайн Кейс		15
Всього				40,9

Для вивчення цих питань було закладено польовий дослід в трьох повторностях. Площа дослідної ділянки 10 га, облікова площа – 25 м², їх розміщення – суцільне, одноярусне.

Для досліджень використали посівний матеріал гібриду соняшнику НК Роккі.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйнятні методики, Державні стандарти та підручник В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко Основи наукових досліджень в агрономії [49]:

– фенологічні спостереження проводили згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000) [14]. Відмічали основні фази росту та розвитку рослин: за початок фази приймалась наявність її не менш як у 10 % рослин, за повну – у 75% рослин;

– тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості;

– облік густоти стояння рослин проводили на закріплених майданчиках, виділених у двох несуміжних повтореннях. Підрахунок рослин проводили двічі: після появи повних сходів та перед збиранням при відборі пробного снопа;

– площу листової поверхні визначали методом «висічок» З кожної ділянки відбирали по 10 рослин, обривали листя і зважували його. Потім з 50-ти листків металевою трубкою певного діаметру робили висічки. Знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків визначали за формулою:

$$S = \frac{P \times S_1 \times n}{P_m}$$

, де

S – площа листової поверхні з 10 рослин, см²,

S₁ – площа однієї висічки, см²,

P – загальна маса листків, г,

P_m – маса висічок, г,

n – кількість висічок, шт.;

Облік урожайності проводили поділяючно методом суцільного обмолоту кожної ділянки з наступним перерахунком на 100 % чистоту та стандартну вологість [64];

Вологість ґрунту визначали за допомогою гвинтового бура [51]. У полі із заданої глибини брали зразок ґрунту масою 15–20 г, поміщали у заздалегідь висушений та тарований алюмінієвий бюкс, закривали кришкою і зважували на аналітичних терезах з точністю 0,0001 г. Зважені бюкси з ґрунтом ставили для висушування в сушильну шафу, знявши з них кришки та надівши їх на дно бюксів. Висушування ґрунту проводили при температурі 104–105 °С протягом шести годин. Бюкси з висушеним ґрунтом накривали кришками, охолоджували в ексікаторах і зважували. Результати записували і знову ставили бюкси для висушування на дві години, якщо маса бюксів після повторного висушування відхиляється від початкової більше, ніж на 0,01 г, то бюкси знову ставили у сушильну шафу і сушили доти, доки різниця в масі буде менша 0,01 г.

Вологість обчислюють у відсотках на наважку абсолютно сухого ґрунту.

Вологість

$$g_{\text{ґрунту}} = \frac{B - B}{B - A} * 100$$

A – маса пустого, заздалегідь попередньо висушеного бюкса, г;

B – маса бюкса з вологим ґрунтом, г;

B – маса бюкса з абсолютно сухим ґрунтом, г;

$(B-A)$ – наважка абсолютно сухого ґрунту, г;

$(B - B)$ — кількість води в наважці, г.

Математичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів на персональному комп'ютері з використанням спеціальних пакетів програм [49];

Розрахунок економічної ефективності результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій [53].

2.4 Матеріал для досліджень

Гібрид **НК Роккі** – високоврожайний, середнього типу інтенсивності, пластичний до погодних умов року. Добре реагує на внесення органічних та мінеральних добрив. Стійкий до фомозу, фомопсису, сірої і білої гнилей. Характеризується інтенсивним та прискореним ростом на початкових етапах росту і розвитку. Посухостійкий. Ранньостиглий. Висота рослин 130–180 см. Олійність коливається в межах 48–51 %.

Густота рослин на період збирання не повинна перевищувати 55 тис. рослин на 1 га. Оригігатор гібриду фірма Сінгента. Рекомендовано повертати соняшник на одне й теж саме поле не раніше, ніж через 6 років [24].

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив обробітку ґрунту у технології вирощування соняшнику на вологість ґрунту

Одна з головних переваг мінімалізації обробітку ґрунту – це збереження вологи. За рахунок даного фактора часто вдається отримати дружні сходи соняшнику, як першої запоруки високого урожаю даної культури. Для наступних культур сівозміни має значення вологість ґрунту після збирання соняшнику.

На сучасному етапі основна маса сільськогосподарських культур вирощується за інтенсивними технологіями, основним елементом, яких є система обробітку ґрунту [26].

В Україні сьогодні майже в усіх господарствах орють плугом, і такий обробіток нинішнім господарникам вважається чи не єдиним прийнятним [29]. Водночас, за даними науки, українські чорноземи через дефляцію та водну ерозію протягом нинішнього сторіччя втратили близько 50 % гумусу, а на загал в Україні 70 % ріллі зазнали їх впливу [75]. За радянських часів кілька наукових центрів з різних республік займались питанням зменшення ерозійних процесів, а в 70-х роках було ухвалене рішення щодо впровадження в ерозійно небезпечних районах виключно мінімального способу обробітку ґрунту. Під керівництвом Ф. Моргуна на Полтавщині було здійснено експеримент з масового впровадження безвідвального обробітку ґрунту [73]. У ті часи в Полтавській області мінімальний обробіток застосовувався більш як на 90 % орних площ, результати було визнано позитивними, але у останні часи знов повернулися до полицевого обробітку ґрунту [35].

Таблиця 3.1

Вологість ґрунту на період сівби у варіанті вирощування соняшнику за традиційною технологією, %

Шар ґрунту, см	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
0-10	15,5	15,3	18,8	16,5
10-20	17,4	20,6	19,9	19,3
20-30	17,2	19,1	21,2	19,2
30-40	15,7	21,0	17,7	18,2
40-60	14,4	21,1	17,9	17,8
60-80	15,4	21,6	21,5	19,5
80-100	16,0	22,1	20,7	19,6
0-100	15,7	20,6	19,8	18,7
0-30	16,7	18,3	20,0	18,3

Найменша вологість ґрунту за двох технологій була у верхньому посівному шарі (табл. 3.1; 3.2).

У посівному шарі ґрунту вологість на 0,3 % була вищою у варіантах застосування нульової технології вирощування соняшнику, порівняно до традиційної технології.

Таблиця 3.2

Вологість ґрунту на період сівби у варіанті вирощування соняшнику за нульовою технологією, %

Шар ґрунту, см	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
0-10	19,0	15,2	16,4	16,9
10-20	26,0	15,7	17,4	19,7
20-30	25,4	15,0	17,7	19,4
30-40	22,2	16,9	17,6	18,9
40-60	21,2	17,2	16,2	18,2
60-80	22,1	15,3	21,5	19,6
80-100	25,7	16,7	19,4	20,6
0-100	23,1	15,8	17,9	19,0
0-30	23,4	14,5	17,2	18,4

У ґрунті на глибині 10–20 см, де максимально розвивається коренева система рослин соняшнику, вологість за нульової технології була на 0,4 % вищою, у порівнянні до традиційної технології.

Таблиця 3.3

Вологість ґрунту перед збиранням урожаю на варіанті вирощування соняшнику за традиційною технологією, %

Шар ґрунту, см	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
0-10	20,2	23,2	26,1	23,2
10-20	27,7	30,0	27,7	28,5
20-30	29,2	28,2	27,8	28,4
30-40	30,4	27,8	30,6	29,6
40-50	29,9	24,8	30,3	28,3
50-60	26,7	21,3	27,8	25,3
60-70	25,3	22,4	26,8	24,9
70-80	26,1	19,5	26,1	23,9
80-100	26,0	18,3	26,6	23,6

Отже, на сьогодні в нашому АПК існують дві взаємовиключні тенденції. Одна з них спонукає аграріїв як найшвидше переходити до ґрунтозахисних рільничих технологій. Аргументами “за” тут виступають ерозійні фактори, а також прості економічні розрахунки [50].

Таблиця 3.4

Вологість ґрунту перед збиранням урожаю на варіанті вирощування соняшнику за нульовою технологією, %

Шар ґрунту, см	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
0-10	26,2	25,4	27,6	26,4
10-20	28,8	26,6	30,6	28,7
20-30	28,4	27,3	29,8	28,5
30-40	29,0	29,6	30,3	29,6
40-50	27,9	27,6	29,5	28,3
50-60	26,1	27,4	24,8	26,1
60-70	25,0	25,9	27,1	26,0
70-80	22,2	26,0	27,4	25,2
80-100	19,5	26,5	23,9	23,3

Вологість ґрунту перед збиранням урожаю соняшнику на глибині 0–10 см була на 2,9 % більшою у варіанті вирощування соняшнику за нульовою технологією. У глибших горизонтах ґрунту також, за результатами визначень встановлено, що вологість у варіанті вирощування соняшнику за нульовою технологією була вищою, в порівнянні з традиційною технологією.

3.2 Польова схожість насіння соняшнику залежно від технології вирощування

Сучасне землеробство не тільки впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту, температуру і відносну вологість рослинного покриву, а й на ентомофауну та мікрофлору ґрунту, змінюючи умови життя комах і мікроорганізмів – збудників хвороб сільськогосподарських культур. Характерною особливістю біоценозу сучасного інтенсивного землеробства є більш активний розвиток багатьох шкідників порівняно з екстенсивними умовами [59, 67].

Таблиця 3.5

Польова схожість насіння соняшнику, %

№ п/п	Варіанти дослідів	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
1	Традиційна технологія вирощування	90,2	89,9	91,5	90,5
2	Нульова технологія вирощування	89,4	88,5	92,1	90,0

За результатами підрахунку кількості рослин по варіантах, у фазі повних сходів встановлено, що на схожість насіння соняшнику впливали погодні умови року та елементи технології вирощування (табл. 3.5). Залежно від умов року, найкраща польова схожість насіння була у 2024 році, в середньому по варіантах.

Залежно від агротехнічних факторів, найбільша густина рослин у фазі повних сходів була на варіанті досліду, де застосовували традиційну технологію вирощування. Польова схожість на цьому варіанті становила 90,5 %, що на 0,5 % більше, ніж за нульової.

Для запобігання масовому розвитку шкідників, хвороб та забур'янення посівів вирішальне значення має застосування системи організаційно-господарських, агротехнічних, хімічних і біологічних заходів, які є невід'ємною складовою технологічних карт. Впровадження у виробництво цієї системи дає змогу не тільки зберегти урожай і його технологічні показники, а й захистити навколишнє середовище від забруднення пестицидами, що збагатить корисну ентомофауну і мікрофлору ґрунту [7, 8, 20, 31].

3.3 Тривалість періоду вегетації рослин соняшнику залежно від технології вирощування

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва поняття "мінімальний обробіток" означає зниження енергетичних витрат шляхом зменшення кількості і глибин обробітку, заміну одного способу обробітку іншим, менш енергоємним, поєднання кількох операцій в одному робочому процесі [8].

Новий етап розвитку технологій мінімального землеробства пов'язаний із впровадженням прямого висіву, що знаменував собою фактичний перехід до нульової системи землеробства (No-Till). Пряма сівба забезпечує високу прохідність пожнивних решток без загортання їх у ґрунт, що в свою чергу створює природний захисний фактор для самого ґрунту та вирощуваної культури [11, 39].

Тривалість періоду вегетації – це показник, який характеризує умови формування врожаю польових культур.

Таблиця 3.6

Тривалість періоду вегетації рослин соняшнику залежно від технології вирощування, діб

№ п/п	Варіанти дослідів	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
1	Традиційна технологія вирощування	105	109	111	108
2	Нульова технологія вирощування	104	107	110	107

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що на всіх варіантах дослідів найбільш тривалишим періодом вегетації соняшнику був у 2024 році (табл. 3.6), що пов'язано з кращою вологозабезпеченістю року. Досліджувані елементи технології вирощування на тривалість періоду вегетації істотно не впливали.

3.4 Вплив технології вирощування на площу листкової поверхні рослин соняшнику

Для підвищення родючості земель і припинення подальшої його деградації можливо насамперед лише на основі біологізації землеробства (використання сидератів і соломи на добриво, вирощування проміжних культур сидерати [68]).

За умови чіткого дотримання всіх технологічних операцій можна одержувати агроценози з високим проективним покриттям та листовим індексом, що успішно протистоять будь-яким погодним умовам та дають добрі врожаї. Але на практиці досягти цього вдається рідко, бо технологічна культура сільськогосподарського виробництва дедалі погіршується. Перед усім це стосується якості підготовки ґрунту. Ореться без передплужників, не

виконуючи одне з головних завдань цього агроприйому: добре загорнути рослинні рештки з насінням бур'янів [37, 46].

Окрім того, технології з повною системою обробітку ґрунту є високо затратними, особливо з урахуванням постійного зростання цін на паливо, а також великих затрат на придбання різноманітної техніки та знарядь [30].

Слід урахувати також, що кожна оранка призводить до мінералізації 1 т/га гумусу. Це додає 1–2 т додаткового врожаю, але – за рахунок збіднення гумусом ґрунту (беремо в борг у нащадків). Для того, щоб компенсувати такі втрати, треба вносити за ротацію сівозміни близько 40 т гною, який вже давно не вносився на поля України [22].

Таблиця 3.7

Площа листової поверхні у фазі цвітіння соняшнику залежно від технології вирощування, м²/рослину

№ п/п	Варіанти дослідів	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
1	Традиційна технологія вирощування	0,873	0,871	0,879	0,875
2	Нульова технологія вирощування	0,809	0,805	0,812	0,809

На формування асиміляційної поверхні рослин соняшнику, в межах дослідів, впливали як погодні умови року, так і агротехнічні фактори (табл. 3.7). За результатами дослідів максимальна площа листової поверхні 0,879 м²/рослину була сформована в 2024 році у варіанті з традиційною технологією вирощування.

Система «ноу-тілл» в Україні впроваджується українськими аграріями щонайменше понад 10 років. Здавалося б, нічого складного: зібрав урожай попередника, висіяв наступну культуру, захистив її, удобрив, зібрав новий урожай — і так «замкнуте коло». Проте у цьому «колі», залежно від того, в якій аг-

рокліматичній зоні розміщене господарство, виникають щоразу нові питання, відповіді на які агровиробники здебільшого шукають самі — шляхом власних експериментів, тобто методом проб та помилок [48].

3.5 Урожайність насіння соняшнику залежно від технології вирощування

Українським аграріям відомо, що у Бразилії вся країна вирощує польові культури за системою «ноу-тілл», причому отримує по два врожаї на рік. Протягом року тут випадає близько 1200 мм опадів і температура нижче 15 °С не опускається, тому процес розкладання клітковини йде безперервно, і в них проблем із накопиченням великої кількості рослинних решток на поверхні ґрунту не виникає. Але у Бразилії є інші труднощі. Через надмірну кількість опадів їхні ґрунти здатні до запливання, тому на деяких полях один раз на п'ять років проводять глибоке розпушування ґрунту [56].

Таблиця 3.8

Урожайність соняшнику залежно від технології вирощування, т/га

№ п/п	Варіанти дослідів	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
1	Традиційна технологія вирощування	2,96	2,45	3,02	2,81
2	Нульова технологія вирощування	2,44	2,33	2,61	2,46
НІР _{0,5} т/га		0,06	0,04	0,07	0,06

Результати фенологічних спостережень, вимірювань та обрахунків під час польового дослідів свідчать про достатньо високий рівень реакції рослин соняшнику на застосування різного способу обробки ґрунту. Однак у агрономії ефективність досліджуваних елементів технології вирощування

польових культур можна проаналізувати лише на підставі основного показника, а саме врожайності основної продукції.

Найбільш сприятливі погодні умови для формування врожайності соняшнику були в 2024 році. Максимальну врожайність насіння 3,02 т/га отримано у варіанті з традиційною технологією вирощування. За результатами досліджень впродовж 2022–2024 років у варіанті з нульовим обробітком ґрунту отримано врожайність 2,46 т/га, а у варіанті з традиційним обробітком ґрунту на 3,5 ц/га більше.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВАРІАНТАМИ ДОСЛІДУ

Економічна ефективність – це співвідношення виробничих затрат та результатів виробництва. Виробництво в сільському господарстві ефективне за таких умов, в яких найбільш повно та раціонально використані всі ресурси (енергетичні, матеріальні, фінансові, людські, земля тощо) з метою одержання необхідної суспільству сільськогосподарської товарної продукції з високими якісними показниками та при цьому було закладено у виробничих процес мінімальні затрати.

Основним критерієм ефективності виробництва вважається збільшення виходу продукції за одиницю часу та з 1га посівної площі. Також опосередковано ефективність можна охарактеризувати зниженням собівартості та збільшення прибутку і зростання рівня рентабельності виробництва. Рентабельним вважається те господарство, в якому виручка від реалізації продукції перевищує витрати на її виробництво.

Показник собівартості включає в себе витрати на виробництво одиниці продукції, які виміряні у грошовому виразі. В собівартість враховують витрати на оплату праці, вартість паливно-мастильних матеріалів, насіння, добрив та інше.

Собівартість розраховують діленням затрат по вирощуванню цієї культури на її обсяг.

Під прибутком розуміють різницю між виручкою за реалізовану продукцію та сумою всіх виробничих затрат.

Показник рівня рентабельності виробництва – важливий економічний показник, що характеризує результат господарської діяльності. Його величина відображає ефективність та повноту використання затрачених коштів на вирощування продукції.

Під рівнем рентабельності розуміють процентне відношення прибутку до суми матеріальних і грошових затрат.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику за варіантами дослідів
(2022–2024 рр.)

Показники	Традиційна технологія вирощування	Нульова технологія вирощування
Урожайність, ц/га	28,1	24,6
Затрати праці:		
люд.-год. на 1 га	10,98	7,48
люд.-год. на 1 ц	0,39	0,30
Виробничі затрати на 1 га, грн	11000,3	7092,00
Собівартість 1 ц продукції, грн	391,47	288,29
Реалізаційна ціна 1ц продукції, грн	800,0	800,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн	22480,0	19680,0
Прибуток на 1 га, грн	11479,7	12588
Рівень рентабельності, %	104,36	177,50

На підставі розрахунків економічної ефективності, проведеної за результатами досліджень (табл. 5.1), встановлено: вирощування соняшнику за нульовою технологією потребує менших фінансових затрат на 1 га посівної площі, ніж за традиційною технологією. Прибуток на 1 га становить 12588,0 грн за нульовою технологією, а за традиційною - 11479,7 грн. Рівень рентабельності виробництва відповідно 177,5 % та 104,36 %.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона довкілля та вирішення біологічних проблем навколишнього середовища повинно базуватися на взаємозв'язку природних явищ у ланцюгу біологічних систем. Розв'язання проблем захисту та охорони флори і фауни, стабілізації умов середовища, необхідних для живих організмів базуються на вивченні екологічних комплексів. Тобто природних систем, адаптованих до певного ареалу.

Одним із суттєвих факторів антропогенного впливу на навколишнє середовище вважається широке використання біологічно-активних речовин у хімічних засобах. За участю цих речовин вдалося запобігти негативного впливу численних шкідливих об'єктів на функціональний стан сільського господарства. Поряд з тим, масове застосування сприяло виникненню цілого ряду серйозних негативних наслідків. А саме: спостерігається значне забруднення водоймищ, атмосфери, нагромадження залишкової кількості синтетичних речовин у продуктах харчування, з'явилися стійкі форми шкідливих організмів, скоротилися популяції корисних комах, птахів, тощо.

В процесі господарської та іншої діяльності людина не рідко впливає на безповоротні негативні процеси в природі. При тому, чим масштабніше та інтенсивніше відбувається господарювання, тим ширше та з гіршими наслідками для природного навколишнього середовища воно здійснюється. Саме в зв'язку з цим щороку актуальність цього питання постає гостріше та болючіше і завдання поліпшення навколишнього природного середовища набуває нових стадій.

Природоохоронним заходам на законодавчому рівні Україна приділяє велику увагу та втілює їх на всіх етапах її трансформації і розвитку, але все більшого значення їм надають у період сьогодення [2, 3].

Що стосується господарства Фермерського господарства «Надія»

Великобагачанського району Полтавської області, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є недостатня кількість складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроєкосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря. Щоб зменшити шкоду довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області.

Отже, для покращення екологічного стану даного підприємства, необхідно дотримуватися таких вимог:

- ❖ Впровадження протиерозійної сівозміни;
- ❖ Проводити безполицевий обробіток ґрунту;
- ❖ Безвиняткове знаходження еродованих ґрунтів під рослинним покривом;
- ❖ Вибирати правильні строки та способи застосування добрив із урахуванням біологічних особливостей культур, особливо критичних періодів потреби поживних речовин, структурності ґрунту, погодно-кліматичних особливостей агрокліматичної зони, а також видів добрив;
- ❖ Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;
- ❖ Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Розвиток та трансформація суспільства в період інтенсивних технологій, перехід до умов ринкових економічних відносин на умовах Євросоюзу вимагають ґрунтовного покращення умов праці, безпеки і охорони життєдіяльності та здоров'я людей, що задіяні у всіх галузях національного виробництва.

Керівники підприємств не мають культури дотримання санітарно-гігієнічних умов у вимогах створення відповідного робочого місця. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Статистика та аналіз стану і причин виробничого травматизму за випадками нещасних випадків на підприємствах приватної форми власності вказує на те, що адміністрація та керівні особи на низькому рівні підготовлені в питаннях інструктування щодо охорони праці, не функціонують служби охорони праці, відсутнє забезпечення персоналу нормативно-правовою документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний і вимагає удосконалення.

Абсолютно нешкідливі та безпечні умови робочого місця та праці загалом на кожному виробничому процесі створити поки що неможливо. Саме тому задача охорони праці базується на тому, щоб проведення планових різноманітних заходів нівелювати дію на людину шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що можуть виникати на робочих місцях. До мінімального рівня звести ймовірність нещасних випадків та професійних захворювань

працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

Система управління охорони праці ґрунтується на проведенні таких організаційних заходів:

- планове щоденне обговорення питань охорони праці у виробничих ланках галузевих об'єктів;
- підготовки звітів керівників та персоналу структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених порушень внаслідок щоденних перевірок охорони праці на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є організація та функціонування безпечних та нетоксичних умов праці.

В умовах Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, діє служба по охороні праці. Координація діяльності з питань охорони праці проводиться управлінням охорони праці.

В господарстві широко пропагують охорону праці. З усіма щойно прибулими на роботу проводиться вхідний інструктаж. Про проведення інструктажу робиться запис у відповідному журналі.

Планування та здійснення різноманітних заходів по охороні праці - важлива ланка системи управління охорони праці. Основою для розробки планів по охороні праці є результати паспортизації санітарно-технологічних умов праці виробничого підрозділу і атестації робочих місць, матеріали розслідувань нещасних випадків, акти форми Н-1, накази адміністрації, постанови профсоюзного комітету, рішення зборів трудового колективу по питанням охорони праці, та інше.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В процесі досліджень та фенологічних спостережень встановлено:

Польова схожість насіння була кращою у варіанті вирощування соняшнику за традиційною технологією.

Тривалість періоду вегетації культури не істотно відрізнялась за варіантами досліджу.

Максимальна площа листової поверхні посівів була у фазі цвітіння соняшнику. Найбільшу асиміляційну поверхню рослинами сформовано у варіанті з традиційною технологією.

На продуктивність соняшнику впливали погодні умови та агротехнічні фактори. Найкращі умови для формування врожаю були у 2024 році в процесі вирощування соняшнику за традиційною технологією. Показник урожайності у цьому варіанті становив 3,02 т/га. Загалом, у середньому за три роки досліджень, у посівах з традиційною технологією вирощування отримано урожайність 2,81 т/га, а у посівах з нульовою технологією – 2,46 т/га.

Відомо, що соняшник – це рослина, яка споживає значну кількість вологи під час вегетації і залишає ґрунт для наступної культури з низьким запасом вологи. Тому, в програмі досліджень було передбачено визначення вологості ґрунту на період сівби та перед збиранням урожаю. В результаті цих визначень встановлено, що на ділянках із нульовим обробітком, вологість ґрунту на період сівби та перед збиранням урожаю соняшнику була вищою, ніж на ділянках із застосуванням оранки.

За підрахунками витрат пального для вирощування соняшнику у варіантах досліджу, встановлено, що для традиційної технології необхідно 98,7 л/га пального, а для нульової – 40,9 л/га.

За розрахунками економічної ефективності вирощування соняшнику у варіантах досліджу встановлено: вирощування соняшнику за нульовою

технологією потребує менших фінансових затрат на 1 га посівної площі, ніж за традиційною технологією. Прибуток на 1 га становить 12588,0 грн за нульовою технологією, а за традиційною - 11479,7 грн. Рівень рентабельності виробництва відповідно 177,5 % та 104,36 %.

Отже, з метою ресурсозбереження у сільськогосподарському виробництві, накопичення вологи у ґрунті та збільшення прибутку в процесі вирощування соняшнику рекомендуємо впроваджувати у виробництво no-till технологію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Бойко П., Бородань В. Вирощування соняшнику в сівозмінах. Пропозиція, 2000. № 4. С. 36–38.
4. Бондаренко М. П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. М. П. Бондаренко. Суми, 2002. 18 с.
5. Булигін С. Ю, Фатєєв А. І., Демішев Л. Ф., Туровський Ю. Ю. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Вісн. аграр. Науки, 2000. № 11. С. 13-15.
6. Бутенко А. О. Сортові особливості формування урожаю соняшнику в умовах північно-східної України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09; Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Х., 2005. 20 с.
7. Бутенко А. О. Стан та перспективи вирощування соняшнику в умовах північно-східної України. Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи: збірник матеріалів наук.-практ. конф. Вінниця, 2002. С. 56–57.
8. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. П. [та ін.]. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Видавець Грінь Д. С., 2014 р. 285 с.
9. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К., 2000. 100 с.
10. Гаврилук М. М. Насінництво й насіннезнавство олійних культур. К.: Аграрна наука, 2002. 224 с.

11. Гаврилюк М. М. Олійні культури в Україні: навч. посіб. К.: Основа, 2008. 420 с.
12. Гавриш В. І. Лушпиння соняшника як енергетичний ресурс переробних підприємств. Розвиток українського села – основа аграрної реформи в Україні: матеріали Причорноморської регіональної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу. Миколаїв, 20–22 квітня 2022 р. Миколаїв: МНАУ, 2022. С. 41–44.
13. Гангур В. В., Єремко Л. С., Кочерга А. А. Ефективність біостимуляторів за умови передпосівної обробки насіння соняшнику. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 36–42.
14. Гангур В. В., Космінський О. О., Міщенко О. В. Вплив мінеральних добрив на вміст поживних речовин у ґрунті та урожайність гібридів соняшнику різних груп стиглості. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 116–121.
15. Деменко В. М., Бутенко А. О. Вплив сортових особливостей на ураженість соняшнику хворобами. Вісник СНАУ, серія Агронімія і біологія, 2002. № 6. С. 159–160.
16. Дем'янчук О. С. Продовольча безпека України в контексті змін клімату. Агроєкологічний журнал, 2018. № 4. С. 14–21.
17. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – Київ, 2023. 464 с.
18. Домарацький Є. О., Добровольський А. В., Домарацький О. О. Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на формування продуктивності гібридів соняшнику високоолеїнового типу. Таврійський науковий вісник. 2020. № 115. С. 32–41. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.5>.
19. Дудник А. В. Формування продуктивності сортів та гібридів соняшнику на різних агротехнічних фонах з використанням біостимуляторів росту в умовах південного Степу України: автореф. дис. на здобуття наук.

- ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. Херсонський держ. аграрний ун-т. Херсон, 2006. 16 с.
20. Єременко О. А., Онищенко О. В. Динаміка змін біометричних показників рослин соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту та регулятора росту в умовах Південного Степу України. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 93–103.
 21. Єщенко В. Зваба сонячної квітки. The Ukrainian Farmer, 2020. № 1 (49). С. 12–14.
 22. Жерनावський М. С., Міхєєв В. Г., Міхєєва О. О. Вплив різних міжрядь і норм висіву на густоту рослин соняшнику в північному степу України: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Харків. 2022. С. 130 – 132.
 23. Жуйков, О. Г., & Лаврись, В. Ю. (2021). Норма висіву насіння як фактор формування продуктивних та господарсько цінних ознак гібридів соняшнику багатоквіткового за органічної технології вирощування в Південному Степу. Аграрні інновації, (10), 42-45.
 24. Зарянкін В. О., Цехмейструк М. Г. Урожайність гібридів соняшнику залежно від норми висіву: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2021. С. 295–298.
 25. Захист соняшнику від хвороб і шкідників / Кириченко В. В., Петренкова В. П., Черняєва І. М., Маркова Т. Ю., Боровська І. Ю. Посібник українського хлібороба: науково-практичний збірник. Київ, 2009. С. 32–33.
 26. Землеробство: Підручник М.С. Кравченко, Ю.А. Злобін, О.М. Царенко; К.: Либідь, 2002. 496 с.
 27. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. О. І. К.: Аграрна освіта, 2001. С. 290.

28. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату. Збірник наук. праць ННЦ «Ін-т землеробства УААН», 2008. Спецвипуск. С. 15–21.
29. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (*Helianthus L.*) / В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, О. В. Кривошеєва. IP ім. В. Я. Юр'єва УААН. Харків, 2007. 78 с.
30. Каплін С. О. Вплив рівнів водозабезпечення, добрив, густоти стояння рослин на врожай та якість соняшнику олійного типу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.02. Державний вищий навчальний заклад "Херсонський держ. аграрний ун-т" Херсон, 2007. 16 с.
31. Кириченко В. В., Коломацька В. П., Веселий В. О., Сивенко О. А. Новітні розробки Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва з селекції соняшнику. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області: науково-виробничий збірник. Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2019. Вип. 20. С. 60–67.
32. Кириченко В. В., Святченко С. І. Сегментація посівів соняшнику. Посібник українського хлібороба: науково-практичний збірник. Київ, 2020. Т. 2. С. 55–56.
33. Коваленко О. А., Нерода Р. С. Продуктивність соняшнику в умовах півдня України та позакореневі підживлення мікродобривами. International scientific journal «Grail of Science». 2022. № 21. С. 79–84. DOI: <https://doi.org/10.36074/grailof-science.28.10.2022.012>.
34. Коваленко О. А., Федорчук М. І., Нерода Р. С., Донець Я. Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 26–35.
35. Коковіхін, С. В., & Нестерчук, В. В. (2016). Вплив густоти стояння рослин та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику при

- вирощуванні в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки, (96), 74-79.
36. Коломацька В. П., Кириченко В. В. Сивенко В. І., Леонова Н. М. Рівень та мінливість урожайності гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області: науково-виробничий збірник. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2019. Вип. 21. С. 158–166.
 37. Косенко Р. О. Історія становлення та розвитку гетерозисної селекції соняшнику в Україні (друга половина ХХ – початок ХІ ст.) : автореф. дис. канд. істор. наук. Київ, 2018. 22 с.
 38. Кравченко М. С., Злобін Ю. А., Царенко О. М. Землеробство. Київ : Либідь, 2002. С. 211–263.
 39. Кудря С. І., Дегтярьова З. О., Кудря Н. А. Запаси доступної вологи в чорноземі типовому за різного насичення короткоротаційних сівозмін соняшником. Сучасні проблеми землеробської механіки: матеріали ХХІ Міжнародної наукової конференції. 2020. С. 132.
 40. Кутіщева Н. М., Шугурова Н. О., Одинець С. І. Комплексний підхід до сучасних аспектів в селекції соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2021. № 30. С. 34–42.
 41. Ласло О. О. Показники ефективності застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування соняшнику за умов глобальних кліматичних змін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 2. С. 107–112. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.12>.
 42. Лихочвор В. В. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ Українські технології, 2002. С.77-79.
 43. Лісоповал А. П., Макаренко В. В., Кравченко С. М. Система застосування добрив: підручник. К.: Вища школа, 2002. 317 с.

44. Меліх О. О., Пасменко Н. В. Сучасний стан на напрями розвитку ринку соняшникової олії в Україні. Економіка харчової промисловості, 2018. Том 7. Вип. 3. С. 15–20.
45. Мельник А. В. Рекомендації щодо вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах північно-східного Лісостепу України / за ред. Мельника А. В. Суми, 2006. 58с.
46. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
47. Наумов М. К. Метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності соняшнику і прогнозу врожайності на півдні України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук. Одеса, 2004. 19 с.
48. Немцева Ю. Експерти USDA оприлюднили прогноз щодо виробництва та експорту олійних. Kurkul – онлайн-асистент фермера. 2023. <https://kurkul.com/news>.
49. Паламарчук В. Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. Агробіологія. 2020. № 1. С. 137–144. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-137-144>.
50. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест маркетинг, 2023. 272 с.
51. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Піщаленко М. А., Мельничук В. В., Євстаф'єва В. О. Агротехнічні заходи по раціональному використанню вологи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 3. С. 80–89. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.10>.
52. Пінковський Г. В., Танчик С. П. Економічна та енергетична ефективність удосконалених елементів технології вирощування соняшника у Правобережному Степу України. Вісник ПДАА. 2019. № 2. С. 39–44. doi: [10.31210/visnyk2019.02.04](https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.04).

53. Піньковський Г. В., Танчик С. П. Продуктивність та економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у Правобережному Степу України. *Агробіологія*. 2020. № 2. С. 115–123. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-161-2-115-123>.
54. Поспелов С. В., Левченко Л. М., Чайка Т. О., Перепелиця А. А., Шандиба В. О., Попова К. М. Продуктивність культур у короткоротаційних сівозмінах залежно від обробітку ґрунту й удобрення в умовах Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 69–79.
55. Поспелов С. В., Поспелова Г. Д., Нечипоренко Н. І., Міщенко О. В., Черняк О. О., Скляр С. С., Іванічко О. В. Аналіз фітопатогенного стану посівів соняшнику в період вегетації за різних агрокліматичних умов. *Вісник ПДАА*. 2021. № 4. С. 133–141.
56. Пузік В. К., Петров В. М., Бабарика Я. В. Стан і перспективи вирощування та формування ринку соняшнику в Україні. *Посібник українського хлібороба: науково-практичний збірник*. Київ, 2020. Т. 2. С. 46–50.
57. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Курцев В. О., Сало Л. В. Ефективність мікробних препаратів та макро- й мікродобрів при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого землеробства. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*, 2011. Вип. 11. С. 153-163.
58. Санін Ю. В. Технологія підживлення соняшнику макро- та мікроелементами, їхнє значення та застосування в посівах соняшнику. *Пропозиція*, 2010. № 5. С. 20-22.
59. Сиволап Ю. М., Солоденко А. Є. Ідентифікація і маркування геному соняшнику. *Вісник аграрної науки*, 2010. № 11. С. 38–40.
60. Сидякіна О. В., Павленко С. Г. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику. *Таврійський науковий вісник*.

2021. № 118. С. 152–158. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.19>.
61. Соняшник – провідна культура АПК України / Науково-виробничий журнал «Агровісник», 2007. № 1 (13). С. 47–50.
 62. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні до 2026 року: методичні рекомендації / НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2019. 142 с.
 63. Тимчук В. М., Бондаренко Є. С., Святченко С. І., Косенко Р. О. Аналіз зон та підходів при трансфері соняшнику. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області: науково-виробничий збірник. НААН, Інст рослинництва ім. В.Я. Юрєва. Харків, 2018. Вип. 22. С. 299–317.
 64. Трибель С. О., Ретьман С. О., Борзих О. І., Стригун О. О. Соняшник: фітосанітарний стан агроценозів та заходи щодо його покращення. Посібник українського хлібороба: науково-практичний збірник. Київ, 2020. Т. 2. С. 30–37.
 65. Троценко В. І., Жатова Г. О Адаптивна реакція сортів соняшника. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. праць Уманського держ. аграрного ун-ту. Умань, 2008. С. 475–483.
 66. Цехмейструк, М. Г. (2018). Урожайність та якість гібридів соняшнику залежно від погодних умов та норми висіву в Східному лісостепу України. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області, (24), 102-115.
 67. Чуйко Д. В., Пономарьова М. С., Брагін О. М. Економічна ефективність вирощування ліній, гібридів та сортів соняшнику залежно від регулятора росту рослин. Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки. 2021. Т. 1. № 2. С. 197–208. DOI: <https://doi.org/10.31359/2312-3427-2021-2-1-197>.

68. Шевченко М. В., Куцегуб Г. О., Мозговий Р. С. Вплив позакореневого підживлення на біометричні показники і врожайність соняшнику. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2019. Вип. 2. С. 145–151. DOI: <https://doi.org/10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.15>.
69. Шувар І. А., Бінерт Б. І., Іванюк В. Я. Короткоротаційні сівозміни...Агробізнес сьогодні. № 5 (300) березень. 2015. Сайт журналу «Агробізнес сьогодні». [Електронний ресурс] URL : <http://www.agro-business.com.ua/agronomiiasiogodni/2889-korotkorotatsiini-sivozminy-ta-bezzminno.html>