

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор
_____ Олександр ЦИЛЮРИК
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ
ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЯГІДНЕ» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Євгеній ЯКОВЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент _____ Анна ГОТВЯНСЬКА

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
 Агрономічний факультет
 Кафедра рослинництва
 Спеціальність 201 «Агрономія»
 Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Завідувач кафедри рослинництва
 д. с.-г. н., професор
 _____ Олександр ЦИЛЮРИК
 «_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

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

Яковенко Євгенію Вікторовичу

1. **Тема роботи:** «Вдосконалення технології вирощування льону олійного в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області»
2. **Термін подачі завершеної роботи на кафедру** 13.12.2024
3. **Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – льон олійний
4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)**
 - врожайність льону олійного сорту Водограй залежно норм мінеральних добрив та обприскування посівів препаратом Інтермаг Олійні
 - фенологічні показники впродовж вегетації
 - аналіз показників структури урожаю льону олійного
 - якість насіння льону олійного за варіантами дослідів

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

- таблиці, що демонструють характеристики ґрунту із ключовими показниками його родючості та структуру посівних площ ТОВ «Ягідне»;
- таблиці з результатами проведених досліджень;
- аналіз даних про стан охорони праці і виробничий травматизм у господарстві;
- таблиця, що відображає економічну ефективність вирощування льону олійного.

6. Дата видачі завдання: 01.05.2024

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доц. Анна ГОТВЯНСЬКА

Завдання прийняв
до виконання

_____ Євгеній ЯКОВЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	травень-червень	виконано
2	Характеристика умов проведення дослідів	червень	виконано
3	Експериментально-дослідна частина	липень-вересень	виконано
4	Економічна ефективність результатів	жовтень	виконано
5	Аналіз безпеки праці в господарстві	листопад	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	листопад-грудень	виконано

Здобувач _____ Євгеній ЯКОВЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Анна ГОТВЯНСЬКА

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Об'єкт та предмет досліджень	27
2.2 Умови проведення досліджень	28
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	31
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	53
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	55
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»	55
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	56
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	58
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	60
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вдосконалення технології вирощування льону олійного в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота представлена на 67 сторінках і структурно складається з шести розділів: Огляду літератури (узагальнення теоретичних і практичних досліджень за темою), Умови проведення досліджень (опис природно-кліматичних, організаційних та інших особливостей місця досліджень), Експериментальна частина (викладення методики, результатів експериментів і їх аналіз), Оцінка економічної ефективності (аналіз рентабельності впроваджених рішень), Безпека праці (висвітлення питань охорони праці під час виконання досліджень і виробничих процесів), Висновки та рекомендації (підсумок роботи з пропозиціями щодо практичного застосування).

У роботі подано 20 таблиць, що характеризують результати досліджень, і використано 29 джерел наукової літератури.

Проведені дослідження із застосуванням різних доз комплексних мінеральних добрив, а також позакореневого підживлення посівів льону олійного мікродобривом Інтермаг Олійні, виявили позитивний вплив їх на ріст, розвиток та формування урожаю насіння льону олійного сорту Водограй з показниками якості (вміст олії), що відповідають чинним стандартам.

Ключові терміни: льон олійний, сорт, гербіцид, мікродобриво, підживлення, урожайність, олійність, рентабельність.

ВСТУП

Льон олійний - важлива сільськогосподарська культура широкого застосування, сировина якої використовується в харчовій, технічній, хімічній, фармацевтичній промисловості та кормовиробництві [1]. Високі адаптаційні можливості та екологічна пластичність льону олійного, що добре виростає на великій території у світі та на незначній - в Україні, дозволяють його успішно вирощувати у Степовій зоні.

Аналізуючи площу, зайняту під олійними культурами країни, можна констатувати її зростання останні 10 років більше ніж на 57%. У 2024 р. посівна площа олійних культур в Україні склала понад 7 млн. га. У 2022 р. посівна площа зайнята під льоном олійним була 27,6 тис. га, у 2023 р. – близько 33,1 тис. га. Одночасно спостерігалось зниження врожайності на 44%, до рівня 0,86 т/га, що є найнижчим показником за останні чотири сезони. Загальний обсяг валового збору у 2023 р. складав 27,5 тис. тонн.

Стабільно функціонуючі та нещодавно запуснені потужності з переробки олійної сировини, які оцінюються понад 20 млн. т., у комплексі з експортними поставками, дозволяють виробникам збільшити частку олійних, у тому числі й посіви льону олійного, у структурі сівозмін. Середня врожайність льону олійного по країні становить 1,1 т/га, у Дніпропетровській області вона ще нижча. У 2024 р. на Дніпропетровщині олійних культур було посіяно на площі 876,1 тис. га, з них льону олійного менше 0,6 тис. га.

У Степу України посіви льону олійного ще недостатньо великі, що багато в чому визначається низькою врожайністю культури, хоча її потенціал в умовах регіону становить 2,0-2,4 т/га. Підвищення продуктивності льону олійного – важливе завдання перед вченими та виробниками. З появою нових сортів льону, які мають гарну збалансованість за жирокислотним складом і вмістом омега-3 і омега-6, у культури є великі перспективи для

виробництва та реалізації олійної сировини на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Резерви збільшення валового виробництва олійної сировини є, існують у той же час і певні проблеми щодо збільшення врожайності культури. Важливим завданням стає розробка та вдосконалення елементів технологій виробництва олійного льону за рахунок комплексного використання сучасних пестицидів та агрохімікатів, мінеральних добрив на основі розрахованих на різні рівні запланованої врожайності культури. Перспективи ширшого впровадження досліджуваної культури в умовах Степу України та розвитку вітчизняної селекції, появи нових сортів культури зумовлюють необхідність вивчення сортових технологій для конкретного регіону. Крім того, актуальною залишається проблема збереження родючості ґрунтів та зниження несприятливого фітосанітарного впливу в агроценозах, що й визначило напрямки кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Льон олійний (*Linum usitatissimum* L.) – важлива олійна культура, яка набула широкого поширення та застосування у різних галузях народного господарства.

Різні напрями використання рослинних олій в даний час опинилися в центрі уваги хімічної промисловості, так як вони є сировиною для важливих хімічних речовин на основі відновлюваних джерел багато в чому завдяки їхній універсальній доступності та біорозкладу при низькій собівартості. Крім того, природні олії мають чудові екологічні характеристики та малотоксичність для людини [2].

Ще один із напрямків використання сировини льону – це потенціал застосування волокон, які можуть використовуватись у промисловому виробництві композитів, паперу та нетканих волокон. Практично завжди при вирощуванні льону олійного побічну продукцію у вигляді соломи спалюють або просто не розглядають її як технічну сировину, в той час як вона могла б використовуватися в промисловості.

Льон олійний є найдавнішою культурою, яка згідно з археологічними розкопками та палеоботанічними аналізами використовувалася в 8700–7000 роках до н.е. Розкопки дозволяють зробити висновок, що культура льону була відома за часів бронзового та залізного віків; свідчення широкого застосування рослин та насіння льону знаходять при розкопках на території Єгипту, Греції, Німеччини, Китаю та Закавказзя. На давньоукраїнських землях перші згадки про льон зустрічаються у літописах IX–XI століть.

Основні посіви льону олійного у світі зосереджені Канаді, Китаї, США, Індії. Роль Канади як виробників насіння льону олійного зростає, але знизилася площа посіву в Індії, Аргентині, США та країнах Євросоюзу, починаючи з 1995 року. Вже зараз Україна входить до перших десяти країн, поряд з Канадою та Казахстаном та ін., щодо зовнішнього експорту насіння

льону. За прогнозами ФАО, у 2025 році попит на олійне насіння культури на експортному ринку лише продовжить зростати, збільшивши ринковий попит до 2,3-2,5 млн тонн. Канада втратила перше місце, поступившись Казахстану з виробництва лляного насіння.

Останні десятиліття льон олійний стали вирощувати практично на всій території країни і, за прогнозами, посівні площі незабаром можуть бути збільшені.

Ще належить усунути низку складнощів у вирощуванні олійних культур. В даний час галузь досить добре забезпечена насіннєвим матеріалом, водночас існує необхідність у найкоротші терміни створити центри з насінництва, які конкуруватимуть із закордонними поставками на перспективу. Крім того, існує проблема в механізації напрямку, частка вітчизняного обладнання для виробництва елітного насіння дуже мала, і це питання ще необхідно вирішити.

Важливими для сільськогосподарської галузі олійними культурами для всієї України є ріпак, соняшник, гірчиця біла та льон олійний. Умови степової зони дають змогу вирощувати льон, який з появою нових сортів може давати продукцію високої якості [3].

Враховуючи нові стандарти у селекції та вимоги щодо насінництва, можна зазначити, що необхідною умовою ведення сучасної аграрної роботи є генетична паспортизація у науковому та виробничому процесі.

Сучасні стандарти селекції та насінництва передбачають генетичну паспортизацію селекційних досягнень, що включає різні біохімічні ознаки з певною кількістю поліморфних біохімічних маркерів. У свою чергу, даний поліморфізм є багатим джерелом для селекційної роботи та вивчення генетичного матеріалу олійного льону.

Потенціал насіннєвої продуктивності льону може сягати 2,6 т/га. 2023 року фактична врожайність льону олійного в Україні склала 0,86 т/га, в умовах Дніпропетровської області ще менше – 0,77 т/га. Багато в чому

низьку врожайність можна пояснити високими втратами, недотриманням та порушенням виконання агротехнологічних операцій, наявності великої кількості бур'янів у ґрунті та поганою боротьбою з ними.

У дослідних та виробничих посівах в умовах Дніпропетровської та Кіровоградської областей протягом останніх десяти років потенціал біологічної врожайності льону знаходився в інтервалі 1,9–2,7 т/га за офіційної середньої врожайності в регіонах 1,1–1,3 т/га.

Льон звичайний (*Linum usitatissimum*) - найпоширеніший вид з роду *Linum* сімейства *Linaceae*. Цвітіння цього виду відбувається в період червня - початку серпня, квітки частіше синьо-блакитнуватою, рідше жовтою відтінку. Трав'яниста однорічна рослина заввишки до 1,0-1,1 м. Характеризуючи епідерміс насіння льону, можна відзначити, що до його складу входить 3-10% слизових речовин, вміст протеїну в насінні варіює в інтервалі 18-26%, а середня олійність становить 31-46% [4].

Коренева система у льону стрижнева; корінь досягає в довжину 0,8-1 м, тонкий, з густою мережею відгалужень, особливо в орному шарі. Льон має плід у вигляді п'ятигніздних насінневих коробочок, кожне гніздо розділене неповною перегородкою на два напівгнізда. В кожному відсіку міститься по одному насінню, а всього в коробочці льону зазвичай близько 10 насінин, які мають яйцеподібну форму зі злегка загнутим носиком світлого або коричневого забарвлення.

Насіння культури починає проростати при температурі від 2 °C і вище. Високоякісні дружні сходи льону олійного можна отримати лише за хорошого прогріву ґрунту, щоб до дня висіву культури сума ефективних температур становила понад 180–200 °C [5].

Як і для багатьох видів рослин, для льону спекотна та суха погода прискорює, а холодна та дощова погода уповільнює проходження фаз росту та настання дозрівання культури. У спекотний та сухий вегетаційний період нові сорти льону можуть дозріти за 70–75 днів, за відносно нормального за

погодою літа та гідротермічних умов, наближених до 1, розвиток льону олійного проходить за 90–95 днів. Як культура довгого дня, льон зацвітає у червні, саме в цю фазу слабшає зростання рослини, а після цвітіння зовсім припиняється.

При вирощуванні льону олійного в умовах підвищеного зволоження відбувається зменшення основних характеристик структури врожаю культури, таких як обсіменіння коробочок, маса насіння [6].

Розвиток льону в середньому відбувається за 80–110 днів, і на нього часто впливають погодні умови конкретного року та регіону.

Так, в умовах Полісся у конкурсному сортовипробуванні період вегетації льону варіював 82–93 дні, де відмінність у культури за тривалістю феноперіодів було виявлено після фази бутонізації.

Максимальний вихід насіння у технології вирощування льону олійного корелюється від метеоумов кожного року та досліджуваних факторів. За опублікованими даними, максимальна врожайність багатьох агрокультур формується в середні за вологістю вегетаційні роки, а істотно вологі – з мінімальним збільшенням до 3,2 %.

Льон дуже вимогливий до наявності у ґрунті вологи та поживних речовин. Для утворення одиниці сухої речовини врожаю льон витрачає 400–430 одиниць води. Нестача вологи в ґрунті позначається особливо негативно у період швидкого зростання льону та цвітіння. Кращими ґрунтами для льону є добре удобрені слабокислі середні та легкі суглинки.

Багатьма працями вчених та відгуками виробників доведено, що максимально наближено до оптимальних умов розвитку льону олійного створюються при правильній сівозміні. Ефективні сівозміни з введенням травосіяння, наприклад конюшини з тимофіївкою, або ті, що мають в якості попередника трав'яний пласт.

Посів конюшини з тимофіївкою не тільки підвищує родючість ґрунту, а й збільшує врожаї сіна трав та покращує їхню якість. Пояснюється багато в

чому це тим, що конюшина, як правило, дає високу продуктивність вже в перший рік користування, другий рік зріджується, а часто повністю гине. У справжніх лляних сівозмінах необхідно сіяти по 12–15 кг/га кг конюшини та близько 4 кг/га тимофіївки.

У ланці сівозміни ефективно підсів кормових трав в агроценозах льону. Після збирання льону рекомендується зелену масу не заорювати, а наступного року вирощувати як самостійні культури. Для цього добре підходять конюшина біла, райграс пасовищний та люцерна серпоподібна.

У степовій зоні льон олійний висівають після озимих та ярих зернових, ріпаку, який вирощувався не за системою Клерафієлд, де не використовувалася імідозолінова група гербіцидів.

Так, в умовах Північного Казахстану рекомендується вибирати як попередника під льон олійний – ярі зернові, такі культури, як пшениця та ячмінь. Максимальна продуктивність досягалася при розміщенні культури по пару, обробленому гербіцидами.

В умовах Молдови добре зарекомендували себе попередником сидерати, що складаються з гороху, редьки олійної та озимого жита, під посів льону олійного. У цих дослідках максимальна врожайність льону (1,94 т/га) відзначена на ділянках з сидератом редькою олійною, а олійність – на ділянках з горохом (47,6%). Також виявлено, що застосування будь-якого з сидератів стимулювало у льону вміст перекисного окислення ліпідів у порівнянні з контролем (без сидерації), тим самим стабілізуючи окисно-відновні реакції в рослинах культури.

Вибір попередника істотно позначається на запасах продуктивної вологи до весни наступного вегетаційного року і майже завжди виявляється у зворотному зв'язку із післязбиральними вологозапасами. При цьому, як показують результати досліджень, максимальними вони були на ділянках із комбінованими системами ґрунтових обробітків, де виявлено перевищення

незмінних поверхневих обробітків у комплексі із застосуванням мінеральних добрив [7].

За твердженням А.М. Джонстон, D.L. Такака льон категорично не потрібно розміщувати після рослин із родин Бобові та Пасльонові у зв'язку з можливим перезараженням збудниками роду *Rhizoctonia* spp. В умовах Північної Америки льон входить у ланку сівозміни із зерновими культурами через запобігання захворюванням, пов'язаним із захворюванням *Rhizoctonia* spp.

L. Bourgeois стверджує, що в умовах Канади продуктивність ярої пшениці зазвичай більша, як попередник обраний льон, у той час як після ріпаку або зернобобових у зернової культури врожайність менша. Інші дані показують більш високу продуктивність льону, який вирощують після пшениці порівняно з ріпаком ярим.

За твердженням І.Г. Платонова, В.Х. Сумо в однорідних ґрунтових агроєкосистемах при вирощуванні сільгоспкультур конкурентна здатність до бур'янів убуває в ряду: озиме жито – картопля – льон.

Враховуючи статистику даних про потепління в Україні та Світі, важливо своєчасно та ретельно підготувати ґрунт до агротехнічних операцій, і насамперед до посіву культури. Крім того, в сучасних реаліях збільшення температури в осінній період з листопада до березня не сприяє суттєвому вихолодженню ґрунтового покриву.

Вчені своїми дослідженнями підтверджують, що мобілізація доступного азоту підвищується при застосуванні зяблевої оранки. Також рекомендується замість використання традиційної оранки восени заміна на весняний поверхневий обробіток ґрунту на 10–12 см комбінованими агрегатами за умови наявності високоокультурених ґрунтів та їх гарної фітосанітарної складової [8].

А.П. Авдієнко під час проведення своїх досліджень констатує, що більша продуктивність льону досягається на варіантах із глибоким безвідвальним розпушуванням на 25–27 см, а саме 2,51 т/га.

У дослідженнях Р.Р. Галієв, В.М. Горєєва рекомендують здійснювати зяблеву безвідвальну оранку під льон олійний на глибину не менше 16 см без обробки гербіцидом. Дана ґрунтова обробка КН-4 і з ПЛН-4-35 здійснювалася при вологості ґрунту 22% та інтервалом щільності 1,16–1,31 г/см³ за шаром на глибині обробітку.

Так як коріння льону олійного майже не проникає в орний підзолистий горизонт, їхня головна маса функціонує в дрібному орному шарі. У зв'язку з цим необхідно відповідально підійти до передпосівного обробітку ґрунту під олійну культуру. Раннє боронування сприяє кращому прогріванню ґрунту, що посилює біологічні процеси в ньому та прискорює настання його стиглості. Після ранньовесняного боронування для льону ефективний дворазовий передпосівний обробіток ґрунту лапчастим культиватором, перший зазвичай на глибину 12-14 см, а другий - через 1-2 тижні на 4-6 см [9].

На дерново-підзолистих ґрунтах часто при вивертанні на поверхню після дощів, що пройшли, підзол легко спливається, що ускладнює проникнення повітря в ґрунт і, як наслідок, послаблює життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів. Таким чином, на поверхні створюється щільна кірка, яка затримує появу ніжних проростків льону олійного, а частина з них гине, що веде до виріджування стеблестої олійної культури та зниження врожайності.

Посів льону – відповідальний захід, який визначатиме хід розвитку культури протягом усієї вегетації, що зрештою позначиться на врожаї. Перед посівом насіння культури краще піддати повітряно-тепловому обігріву, який сприяє більш ефективному обміну речовин у клітинах зародка. Зазвичай

починають обігрів насіння, коли температура зовнішнього повітря вдень досягне 10-12 °С.

В умовах півдня доведено ефективність раннього для регіону терміну посіву льону у середині травня, з урахуванням хорошого зволоження протягом усього сезону; при цьому виявлено врожайність льону в 1,7 разів більше, ніж при посіві культури в третій декаді травня.

Найчастіше в Степу льон олійний висівають у першій половині травня. Льон – культура раннього посіву. При ранньому посіві льон менше ушкоджується шкідниками та такими хворобами, як іржа та фузаріоз. У той же час посів у ранній термін у непрогрітий вологий ґрунт або в погано підготовлений не сприяє одержанню високого врожаю.

В умовах Полісся найкращим календарним терміном висіву був інтервал II–III декади травня, оскільки у період посіви мають високі запаси продуктивної вологи.

Аналізуючи технологію вирощування льону олійного, можна відзначити, що одними з ключових факторів у підвищенні продуктивності культури є норма та строк посіву [10].

Висока врожайність льону олійного на чорноземних ґрунтах зафіксована з посівом 6,0 млн насіння/га.

У досліджах М.А. Носевич на дерново-карбонатних ґрунтах найбільш урожайні варіанти були за норми 8 млн шт./га. Водночас підвищення кількості насіння для посіву призводило до зниження показників структури врожаю культури, наприклад, на льоні коробочок – з 25 до 8 штук, насіння – зі 183 до 58 штук, а маси насіння – від 1,40 до 0,48 грама.

За результатами дворічних дослідів в умовах Сумської області рекомендується висівати льон нормою 8 млн. шт./га.

Коли визначають норму льононасіння, то обов'язково беруть до уваги родючість ґрунту. На ґрунтах, добре удобрених і з достатніми вологозапасами, необхідно висівати менше насіння олійної культури,

оскільки вони можуть забезпечити нормальне зростання більшої кількості рослин. На бідних ґрунтах норму висіву можна збільшити внаслідок більшої ймовірності отримання недорозвинених рослин та зниження врожаю [11].

Льон олійний, в основному, розміщують у ґрунті рядковим способом з міжряддями 12,5 і 15 см залежно від посівного агрегату.

На даний період у Держреєстрі знаходиться понад 30 сортів льону олійного, що дає широкий вибір для виробників країни у всіх льоносіяючих регіонах України.

Робота інституту олійних культур дозволяє вивчати колекцію з більш ніж 50 зразків олійного льону, де за останні 10–15 років було виведено низку потенційно перспективних сортів.

Дослідження сортозразків показали, що відбір у селекційному процесі можна вести за ознакою вмісту олії, а не лише основного показника – урожайності.

Цінність лляної олії насамперед відбивається у її багатокomпонентному складі жирних кислот.

Олії льону властива активність вітаміну F за рахунок великого вмісту в ньому комплексу лінолевої + ліноленової кислот. Зазначимо, що за сприятливим впливом на людину лінолева кислота приблизно в десять разів сильніша, ніж ліноленова кислота. За твердженням D. Duran, у сучасних сортах льону олійного присутні низькі показники насичених жирних кислот (близько 9%) та помірний вміст окремих насичених кислот, а також більша частина (73–75%) корисних ненасичених жирних кислот, що не утворюються в організмі людини [12].

Через суттєве окислення олії у відкритому вигляді під дією кисню повітря спостерігаються суттєві втрати в жирнокислотному складі, переважно ліноленової кислоти або омега-3. У зв'язку з цим в даний час селекційний процес спрямований на зменшення вмісту насіння ліноленової кислоти, а в технологіях переробки насіння льону вишукують більш оцадні

способи отримання рослинної олії, при яких втрати в жирно-кислотному складі знижено.

Досліди вчених довели високу ефективність використання мінеральних добрив, у тому числі агрономічну та біоенергетичну, у посівах льону олійного сортів Norlin, ЛМ 98. Аналізуючи якість олійного насіння, зазначимо, що Norlin мали підвищений показник йодного числа – понад 170 і характеризувалися як технічні сорти, а ЛМ 98 мали показники харчових переваг, володіючи збалансованим вмістом омега-кислот.

У дослідях, проведених з Ліриною, Рашель та іншими лініями, аналіз біохімічного складу показав, що за вмістом у насінні сирової клітковини, білка, золи, калію, фосфору та інших елементів вони мало відрізнялися один від одного.

Так, оцінка якості насіння врожаю олійної групи та продуктів її переробки порівняно із зерновою групою насіння показала, що високі значення виявлено у масовій частки вологи та сирого протеїну, клітковини та сирової золи. У дворічних дослідженнях встановлено, що вміст сирого жиру варіювало на рівні 39,5% проти аналогічного показника у злакових культур у 3,8%, що майже у 10 разів вище. Це біологічними і генетичними особливостями цієї групи, де жири є запасним речовиною в олійних [13].

Часто у спеціалізованих науково-дослідних інститутах та селекційних центрах може проводитися селекція льону на конкретні показники на прохання замовника, наприклад на стійкість до шкідників або хвороб, олійність та певний жирнокислотний склад.

Відзначимо важливість сушіння льону олійного після збирання, оскільки багато в чому визначає якість продукції. Встановлено, що час сушіння культури від показника вологості 30% до 14% має бути дві з половиною – три хвилини з урахуванням витрати агента сушіння 2300–3200 м³/год. При цьому необхідно витримувати параметри швидкості сушіння близько 4-6 м/с, вологості 8% та температури 62-68 °С.

З появою нових сортів льону олійного якість лляної олії покращилася; тепер цю культуру розглядають не тільки як маслосировину для технічної промисловості, але і як насіння, з яких можна отримувати високу якість харчового напрямку рослинної олії.

Питання захисту сільськогосподарських рослин нині дуже актуальне, оскільки без хімічних препаратів уявити будь-яку інтенсивну технологію вирощування агрокультур неможливо [14].

Протруювання насіння та обробка захисними стимулюючими препаратами – невід'ємний прийом будь-якої агротехнології, у тому числі під час виробництва льону. Протруювання насіння – аксіома у технології вирощування сільськогосподарських культур, включаючи льон олійний. Необхідно враховувати, що при протруюванні інсекто-фунгіцидними пестицидами насіння та під час вегетації льону збільшується густота та щільність стеблестої культури [15].

У досліді з льоном рекомендується протруювання насіння інсектицидом.

На прикладі показано ефективність застосування у посівах льону захисно-стимулюючої композиції на основі регулятора Авібіф, який підвищував продуктивність культури. Цей комплекс включає передпосівне стимулювання насіння в дозі 0,15 л/га, далі обробка по вегетації 0,15 л/га у фазі «ялинки», у комплексі з пестицидами, дозволеними для використання на культурі. Використання агрохімікату Авібіф С стимулює збереження рослин, плодоутворення, а також сприяє зниженню фітоценотичної конкуренції бур'янів у посівах. У цих дослідженнях агрохімікат готували в суміші з комплексом гербіцидів Хармоні, 5 г/га + Кортес, 10 г/га + Тарга Супер, 1,5 л/га.

Хороший агрономічний та економічний ефект давало в посівах льону олійного некореневе підживлення органомінеральним комплексом Біоплант Флора, 1 л/га + Амінокат – 30, 0,3 л/га.

В умовах північної частини Казахстану хорошу надбавку насіння показала обробка до посіву та рослин льону олійного агрохімікатом Циркон, де врожайність склала 13,5 ц/га, що майже на +1,3 ц/га вище за контрольний варіант.

За результатами експериментів, проведених вченими, виявлено, що висока ефективність захисту льону досягається при протруюванні фунгіцидом Вінцит, СК 1,5 л/т у комплексному застосуванні з різними інсектицидами та спільній дії регулятора росту Екосил. У тих же дослідженнях рекомендується здійснювати обприскування у фазі «ялинки» Екосіл, Новосил і РастСтим як ефективними засобами, що сприяють підвищенню стійкості до стресів і продуктивності льону.

У посівах льону добре себе зарекомендували біопрепарати-інокулянти Агрофіл, Мізорін та Флавобактерін. Хороші результати в агроценозах олійної культури, що досліджується, показав інокулянт біопрепарату Ризобакт і агрохімікат Лігногумат.

І.І. Дмитрова і М.В. Григорьева у своїх дослідженнях на льоні олійному із застосування фіторегуляторів показали збільшення врожаю насіння на 14–19% до контролю. При цьому підвищувалася якість насіння культури: за білком за варіантами з дією агрохімікатів Floravit та Cherkaz збільшилася на 2,3% та 2,5% відповідно, з дією EkoFus – на 1,5%. Відзначено підвищення вмісту жиру щодо контролю: на 5–5,6% (варіант з обробкою Floravit), на 3,5–3,95% (EkoFus) та на 4,7–5,1% (Cherkaz). Застосування Флоравіту, Черказу та Екофусу при вирощуванні лляного насіння сприяло збільшенню вмісту поліненасичених жирних кислот у маслі: вміст ω -3 жирних кислот коливався в межах 61,9–63,1% порівняно з контролем на 54,7%. Флоравіт виявився найефективнішим із трьох протестованих фіторегуляторів. Дослідження, що проводилися протягом трьох років, свідчать про те, що використання нових фіторегуляторів сприяє підвищенню якості та врожайності насіння.

Численні спостереження свідчать про велику кількість шкідників в агроценозах олійного льону, їх понад 40 видів. Велику шкоду льону завдають лляні блішки, лляні трипси, лляна плодожерка, види совок, у насінні – лляний кліщ та інші. Культура уражається протягом усього розвитку та при зберіганні [16].

Значне пошкодження льону олійного від шкідників і навіть посилення негативного моменту супроводжується великою кількістю днів вегетаційного періоду з сухою та спекотною погодою внаслідок потепління клімату, часто зміною сівозмін або формуванням у ньому невеликої кількості біологічних груп культур, порушенням агротехнологічних термінів, слабкою боротьбою з бур'яном та шкідниками [17].

Високий біологічний захист при інкрустації насіння льону показало протруювання комплексом препаратів Командор, ВРК, 2,0 л/т + Зате ВДГ, 0,15 кг/т. Дані протруйники використовували у комбінації з агрохімікатами Сілк, 0,3 л/т + Аква-мікс, 0,1 л/т разом із гуматом калію в дозі 0,3 л/т.

Для захисту від комплексу шкідників льону С.А. Семеренко рекомендує використовувати Лямдекс, КЕ, 0,15 л/га, а також Пірінекс супер, КЕ, 1,0 л/га.

В умовах Лісостепу з дев'яти видів шкідливих об'єктів, зафіксованих у посівах льону, домінують лляні блішки, насамперед синя, чорна та коричнева. У тих же дослідях виявлено, що захворювання на льону проектувалися у вигляді антракнозу, кальцієвого хлорозу, фузаріозу та інших.

В дослідях Д.А. Курилової підтверджується, що волога погода з випаданням суттєвої кількості опадів і низька температура у фазу «ялинки» біля льону стимулює появу багатьох захворювань у культури, наприклад фузаріозного в'янення. У цих дослідях найбільш висока ураженість даним захворюванням виявлена у сорту Північний – 84,5%, мінімальна – у сорту Нілін – 22,5%.

Основна маса сортів льону недостатньо пристосована до абіотичних факторів середовища, погана стійкість також спостерігається до таких захворювань, як антракноз, фомоз та бактеріоз. З метою підвищення стійкості льону до антракнозу можна використовувати селекційні методи *in vitro*, коли застосовується спосіб незрілих зародків серед Sh-2. Антракноз - хвороба льону, яка зустрічається практично щороку в різних регіонах країни і викликає суттєве зріджування посівів аж до загибелі рослин [18].

У технології вирощування льону олійного існує необхідність використання фунгіцидних обробок. Вчені І.М. Порсєв, Н.А. Купцевич за результатами своїх досліджень рекомендують використовувати для захисту проти хвороб фунгіцид Табу 60, 0,5 л/т у комплексі з Біостим стартом, 1,0 л/га, а також проводити обробку льону під час вегетації Біостим Універсал, 1 л/га.

Обробка насіння льону олійного комбінацією Ламадор, СК, 150 г/л та Пончо, КС, 600 г/л у комплексі зі стимуляторами та біодобривами показувало максимальний захист від фузаріозу – до 40% до збирання врожаю.

У дослідженнях, проведених вченими, високу ефективність показала обробка флавобактеріями насіння перед посівом для захисту від хвороб та шкідників олійного льону [19].

Низька врожайність льону олійного корелюється високою засміченістю посівів, які, у свою чергу, інтенсивно споживають поживні речовини, вологу з ґрунту та конкурують із культурними рослинами за сонячне світло, будучи джерелом захворювань. Різноманітність бур'янів передбачає комплексний захист льону при використанні бакових сумішей та різних хімічних класів гербіцидів, таких як грамініциди, препарати для знищення дводольних бур'янів; при цьому необхідно враховувати фітотоксичну дію пестицидів.

В.М. Шаков, аналізуючи свої досвідчені дані, рекомендує при боротьбі з бур'яном застосовувати бакову гербіцидну суміш Льонок, ВРГ, 7 г/га +

Зеллек супер, КЕ, 0,5 л/га як варіант з максимальним збільшенням продукції. Також хороші результати показала бакова суміш гербіцидів Зеллек супер, КЕ, 0,5 л/га + Льонек, ВРГ, 7 г/га + Агрон, ВР, 0,3 л/га.

У боротьбі з дводольними в агроценозах льону ефективний гербіцид Зінгер, СП у дозі 0,008 кг/га у баковій суміші з Лігногуматом, 0,05 кг/га.

В умовах Західного Полісся в агроценозах льону рекомендують застосування бакових гербіцидних сумішей Гербітокс, ВРК, 1,0 л/га + Гербітокс, ВРК (1,0 л/га) і натомість достатнього зволоження; в той же час більш ефективна дія в зоні недостатнього зволоження показує спільне використання комплексу гербіциду Секатор Турбо, МД, 0,1 л/га + гербіцид Міура, КЕ, 1,2 л/га.

У тих же дослідях добрий ефект дає Міура, КЕ, 1,2 л/га + Клео, ВДГ, 0,12 кг/га як у зоні недостатнього, так і помірного за випаданням опадів за сезон вегетаційного року. Одночасно вчені констатують негативну дію в агроценозах льону комбінацій Міура, КЕ, 1,2 л/га + Магнум, ВДГ, 0,01 кг/га, а також Міура, КЕ 1,2 л/га + Тифі, ВДГ, 0,025 кг/га, які знижували показники структури врожаю, продуктивність культури та низький економічний ефект.

Хороший ефект у боротьбі з широким спектром бур'янів на ґрунтах Харківської області показала комбінація гербіцидів Пантера, 0,5 л/га + Фенізан, 0,09 л/га з обробкою культури у фазу «ялинки».

Так, у степовій зоні Дніпропетровської області високу ефективність в агроценозах олійного льону виявив Лонтрел 300.

Оцінюючи засміченості в посівах льону олійного Д.В. Бочкарьов, А.В. Столяров, О.М. Микільський звертають увагу на вироблення комплексу заходів щодо боротьби з кореневищними та коренепаростковими видами бур'янів. Саме ці види мають добре розвинену кореневу систему, яка глибоко проникає у ґрунт, та успішно конкурує з культурним льоном. Такої думки дотримуються й інші вчені.

А.А. Кунцевич у своїх дослідженнях отримав максимальний ефект у боротьбі з бур'янами у посівах льону під час роботи гербіцидною сумішшю у фазу «ялинки» Агрітокс, 0,8 л/га + Пантера, 1 л/га. Хороші результати в боротьбі з бур'яном показали гербіциди Хармані, 20 г/га + Кортес, 6 г/га при обробці в тій же фазі, що і перша суміш.

У зоні нестійкого зволоження в умовах Дніпропетровської області хороші результати у боротьбі з бур'янами в агроценозах льону олійного показали бакові гербіцидні суміші Секатор Турбо, 0,03 л/га. 0,004 кг/га. На ділянках з обробками пестицидами врожайність насіння культури склала 1,49 і 1,51 т/га відповідно, або на +0,1 та +0,12 більше за контрольний варіант.

З урахуванням низької родючості сучасних ґрунтів обґрунтовано можливе прискорене відтворення родючості орних ґрунтів даного типу, яке досягається за рахунок підтримання внесення органічних добрив та використання сидератів у комплексі з сумішшю з мінеральних добрив та вапняного матеріалу. Важливо мати розрахункові дози добрив, які вносять у рамках ланки сівозміни, де використовується підсів сидеральних культур або пари [20].

Для підвищення показників агрономічної та економічної ефективності на різних типах ґрунтів необхідно впроваджувати азотно-калійну систему добрив. У цьому необхідно враховувати властивості ґрунтів, і навіть біологічні особливості сільськогосподарських культур [21].

Агрофізичні показники ґрунту багато в чому характеризують здатність останнього задовольняти потреби сільськогосподарських культур у необхідних елементах живлення та інших факторів у процесі розвитку [22].

За 30-річними дослідними даними вчених виявлено, що застосування системи мінеральних добрив на дерново-підзолистому ґрунті гальмувало зниження показників гумусу в 1,1 раза. А при реалізації органомінеральної системи добрив зниження гумусу становило 0,03–0,05%.

Так, А.В. Іванова, спираючись на результати своїх дослідів, пропонує отримувати вищі врожаї агрокультур на дерново-підзолистих ґрунтах за рахунок застосування сірковмісних мінеральних речовин. х добрив у розрізі сівозмін. У дослідженнях з сірковмісними добривами елементарна сірка протягом півмісяця переходила на 61% легкодоступну форму для сільськогосподарських культур, за умови нормального режиму і ГТК, наближеного до 1.

У вирощуванні льону олійного важливе використання бору [23]. У дослідях в умовах Волині на дерново-підзолистих ґрунтах ефективно використання некореневих підживлень агрохімікатом МікроСтим-Бор, 0,05 кг/га. Дані мікродобрива застосовували у комплексі з мінеральними добривами у дозі $N_{60}P_{60}K_{120} + Zn_{0,2}$. У тих же дослідженнях рекомендується обробка льону Мікро Стім-Цинк, Бор із концентрацією 0,16 кг/га та 0,10 кг/га.

Крім морфобіологічних характеристик сільськогосподарських культур при вирощуванні в тому чи іншому регіоні, у тому числі такої культури як льон, важливе значення у збільшенні продуктивності агрофітоценозу приділяється внесенню вапна та добрив. Крім необхідного азоту, із макроелементів особливе значення для льону має калій [24, 25].

Аналізуючи праці багатьох вчених, констатуємо, що льон добре відгукується на мінеральні добрива, особливо азотні. Так, О.Ю. Сорокіна рекомендує вирощувати цю олійну культуру на фонах $N_{45}P_{60}K_{90}$ та комплексу $N_{31}P_{51}K_{31} + B_{2,2}$. У цих же дослідженнях хороші результати в додатку до насіння дає використання $N_{30}P_{30}K_{30} + S_{від-Zn}$.

Бормагнієве добриво під льон вносять на низинних ґрунтах у дозах 15–20 кг із розрахунку 0,35–0,7 кг бору/га. Бор багато в чому допомагає регулюванню та контролю за бактеріальною мікрофлорою при вирощуванні льону, знижує або запобігає захворюваності на бактеріоз.

Кращу дію на посівах льону добрива надають при пошаровому їх внесенні під оранку як основне добриво або при внесенні в рядки при посіві або у вигляді некоренових підживлень. При рядковому внесенні разом з насінням льону гранульований суперфосфат нейтралізують золою або вапном, яке додають до суперфосфату в кількості 3-5% його ваги при ретельному перемішуванні. Після нейтралізації гранульований суперфосфат для внесення разом із насінням льону на звичайних рядових посівах застосовують у нормі 0,25–0,5 ц/га [26].

У дослідженнях М.А. Носевич та Є.В. Абушинової було виявлено ефективні дози мінеральних добрив N30P40K60 під культивування перед посівом льону олійного, що гарантувало врожайність культури у 2,4 т/га та вміст жиру у 36–40% з високою економічною ефективністю.

В інших дослідженнях отримано закономірність збільшення показника коробочок на 3-7 шт. на рослині зі збільшенням дози мінерального азоту, що вноситься з N30 до N90 на 1 гектар на каштанових ґрунтах.

В іншому досліді з льоном-довгунцем висока ефективність досягається на тлі комбінації агрохімікатів Азотовіт + Фосфатовіт при внесенні азофоски, а також з борними добривами. У цьому трирічному досвіді більш висока врожайність олійного насіння виявлена на ділянках з Азотовіт + комплекс мікробіологічних добрив, де врожайність склала 1,43 т/га. Подібні дослідження підтверджують ефективність комплексного використання мінеральних та біоорганічних добрив у посівах льону.

Високі значення у вирощуванні олійної культури показали добрива Хелатон Екстра і Хелат Zn в умовах дослідної станції. На ділянках із застосуванням даних агрохімікатів якість насіння незмінно підвищувалася, що можна простежити щодо збільшення вмісту K, Si, Cu, Zn, Ca та Mg – елементів, що беруть участь у формуванні олійних процесів. Агрохімікат Хелат Zn збільшував у насінні льону кількість протеїну на 3,4–5,3 %, жиру на 6,4–7,7 % до контрольного варіанту.

Кожен вид культури індивідуально регулює надходження елементів живлення життя, властивих лише конкретної рослини, визначаючи кількість і якість сполук. Надлишок або недостатнє надходження елементів призведе до порушення синтетичного циклу в обміні, який позначиться на візуалізації зовнішньої будови та забарвлення рослини. Визначити конкретне порушення обміну речовин та нестачу в елементах живлення покликана допомогти візуальна діагностика [27].

Зазначимо, що згідно з даними досліджень внесення вапна один раз у 6-річну ротацію сільськогосподарських культур 2–3 т/га вапна вигідно посилювало агрохімічні характеристики ґрунту, а також підвищувало врожайність льону у 2 рази за всіма ділянками досвіду. У цьому досвіді льон якісно відгукувався на внесення фосфорно-калійних добрив.

Як альтернативу підвищення родючості ґрунтів або стримування від зниження даних органіки, та з метою підвищення врожаю рослин, можна розглянути застосування опадів стічних вод восени, у дозуваннях 100–180 т/га, під зяблеву оранку або у ланці сівозміни. При цьому важливо до внесення повністю проаналізувати моніторингові показники на вміст важких металів та мікробіологічну складову [28].

Так, добрива та вапно викликають великі енергетичні витрати, пов'язані з їх внесенням у процесі вирощування культур, при цьому з урахуванням високого агроекологічного впливу в технології коефіцієнт енергетичної ефективності єже збільшується.

В цілому, на чорноземах, що мають велику похибку внесення добрив та строкатість вмісту ґрунтової родючості, реалізацію системи добрив у господарстві рекомендується виконувати за допомогою створення карт цифрової моделі рельєфу, виділення та формування груп потенційної родючості полів або масивів, карт врожайності та інших перспективних прийомів точного землеробства.

Льон олійний має різні напрями використання, будучи важливою високомаржинальною культурою, яка, крім сировини для олійно-жирової промисловості, застосовується у фармацевтичній, хімічній промисловості, кормовиробництві, при виробництві біоетанолу та біодизелю, являючи собою важливе відновлюване джерело енергії. Аналізуючи роботи вітчизняних та зарубіжних вчених, виробничників, констатуємо високі адаптаційні можливості льону олійного, що добре виростає на великій території у світі та у не дуже великих обсягах у нашій країні та, зокрема, у Дніпропетровській області.

При визначенні норми льононасіння треба брати до уваги родючість ґрунту, за даними дослідників, він може становити 7-8 млн шт./га при посіві насіння в першій половині травня. Важливий чинник збільшення продуктивності агрофітоценоза льону відводиться внесення добрив. Крім необхідного азоту, з макроелементів важливе значення для культури мають калій та фосфор, а також мікродобрива, особливо такі, як бор, марганець, цинк та сірка; ефективні мікробіологічні добрива та гумати. Чіткої дози внесення добрив не існує, вона повинна виходити з диференціації ґрунтової родючості, умов довкілля, запланованої врожайності, сорту та інших факторів [29].

У Степу України посіви льону олійного ще недостатньо великі та обмежуються кількома сотнями гектарів щорічно, що багато в чому обумовлено низькою врожайністю культури, хоча потенціал її в умовах регіону становить 2,1–2,3 т/га. Підвищення продуктивності льону олійного – важливе завдання, що стоїть перед вченими та виробниками. З появою нових сортів льону, які мають гарну збалансованість за жирно-кислотним складом і вмістом омега-3 і омега-6, у культури є великі перспективи для виробництва та реалізації маслосировини на внутрішньому та зовнішньому ринку.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Існує достатня кількість наукової інформації щодо впливу мінеральних добрив, застосування некоренових підживлень у посівах льону олійного; однак практично відсутня інформація щодо комплексної їхньої дії на культуру з обґрунтуванням застосування різних норм мінерального живлення, розрахованих на різні рівні запланованої врожайності даної олійної культури для регіону. В умовах Степу України існує необхідність ширшого вивчення ефективності біологічних та хімічних методів боротьби з бур'янами в агроценозах олійного льону на фоні різного рівня мінерального живлення, що й сформувало мету та завдання проведення відповідних досліджень.

Мета дослідження – вивчення реакції льону олійного на застосування різних елементів технології його вирощування в умовах північного Степу України.

Завдання досліджень:

1. Обґрунтувати та розробити застосування різних доз мінеральних добрив, розрахованих на рівні запланованої врожайності культури.
2. Визначити реакцію льону на внесення комплексного мікродобрива на різних рівнях мінерального живлення.
3. Вивчити ефективність методів боротьби з бур'янами в агроценозах льону олійного.
4. Провести аналіз економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування льону олійного та рекомендувати сільськогосподарському виробництву найефективніші з них.

2.2 Умови проведення досліджень

ТОВ "Ягідне" розташоване у селищі Ягідне, що знаходиться в Новомосковському районі Дніпропетровської області. Відстань до районного центру, міста Самар, складає 28 км, а до обласного центру — міста Дніпро — 44 км.

Земельний фонд господарства займає загальну площу 943 га, з яких 906 га припадає на рілля. У господарстві вирощуються такі основні культури: озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза на зерно, ріпак, соя та соняшник.

У районі діяльності господарства основними ґрунтоутворюючими породами є буро-палеві леси, які характеризуються відносною пухкістю та карбонатністю.

Переважну частину ґрунтів становлять звичайні малогумусні чорноземи з неглибоким профілем, які займають близько 70% території. Приблизно 25% площі представлено слабкоеродованими чорноземами. Решта (приблизно 5%) включає середньо- та сильноеродовані чорноземи, намиті ґрунти, а також лучно-чорноземні ґрунти.

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів господарства

Ґрунт гранулометричний склад	Площа, га	Глибина орного шару, см	рН соляної витяжки	Вміст гумусу, %	Вміст мг/100 г ґрунту		
					N	P	K
Чорнозем звичайний глинистий	720	32	7,41	3,81	2,0	8,1	13
Чорнозем звичайний легкосуглинистий	75	32	6,92	2,75	1,7	7,1	12
Чорнозем звичайний важкосуглинистий	120	32	6,74	2,92	2,2	6,9	14

Геологічна будова території землекористування господарства має характерні особливості. У підґрунті знаходяться граніти та граніто-гнейси, що формують основу Українського кристалічного щита. Ці породи покриті шарами мілкозернистих кварцових пісків, товщина яких варіюється від 5 до 25 метрів. Над ними розташовуються червоно-бурі глини, багаті на гіпс, що створюють важливий водоутримувальний шар.

На глинах залягає шар пористого бурувато-палевого карбонатного лесу, який містить значну кількість карбонатів. Цей лес вирізняється відсутністю шкідливих для рослин солей і має оптимальні фізико-хімічні властивості для розвитку агроєкосистем.

Ґрунтові води залягають на глибинах 11–18 метрів на вододілах і схилах. Основним джерелом зволоження ґрунтів є атмосферні опади, які забезпечують водний баланс для сільськогосподарських культур.

Ґрунтоутворюючі породи в господарстві представлені пухкими карбонатними лесами, які створюють сприятливі умови для формування родючих ґрунтів. Така будова сприяє вирощуванню різноманітних культур за умови дотримання заходів щодо збереження ґрунтового покриву та його родючості.

Клімат району характеризується помірно-теплим типом із нестійким і недостатнім зволоженням. За багаторічними спостереженнями середньорічна температура повітря становить 8,1°C, а середня річна кількість опадів досягає 472 мм. Основна частина опадів (близько 68% річної норми) випадає в теплий період року, який триває з квітня по жовтень.

Особливістю теплого сезону є зливовий характер дощів, що значно знижує їх корисність для сільськогосподарських культур через нерівномірний розподіл вологи. Крім того, висока температура повітря в цей період і низька відносна вологість сприяють значним втратам води через випаровування. Це створює певні виклики для збереження продуктивної

вологи в ґрунті, вимагаючи раціонального використання ресурсів і впровадження заходів з оптимізації водного режиму.

Таблиця 2

Сума атмосферних опадів та розподіл їх по місяцях

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
2022 рік	33	22	45	39	21	60	58	17	32	50	32	37	446
2023 рік	34	32	38	45	22	50	17	45	27	48	70	28	456
Середня багаторічна	26	29	32	42	41	59	59	44	31	31	31	37	472

Для досягнення високої врожайності сої важливо забезпечити достатню кількість вологи в ґрунті протягом ключових фаз її розвитку. Зокрема, це стосується періодів посіву, сходів, гілкування, формування та наливу зерна. Оптимальний рівень зволоження в ці етапи є критичним для забезпечення повноцінного росту рослин і формування якісного врожаю.

Дані про середньорічні температури повітря наведені в таблиці 3, що дозволяє оцінити кліматичні умови та їхній вплив на вирощування культури.

Таблиця 3

Середньомісячні і середньорічні температури повітря

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2022 рік	0,3	-6,5	6,6	13,5	13,7	17,6	25,7	22,3	16,3	8,5	1,4	-2,9
2023 рік	-8,6	-1,6	1,8	16,6	14,6	18,5	22	22	14	8,1	2	0,8
Середня багаторіч.	-6,3	-5,9	-0,6	7,8	15,3	18,6	21,4	20,4	14,7	8,3	1,5	-3,9

Згідно з даними таблиці, середньорічна температура повітря становить 7,4°C, з сезонними коливаннями від -6,5°C у січні до +21,2°C у липні. Абсолютний мінімум температури досягає -35°C, а максимум +39°C, що свідчить про можливість вимерзання озимих культур у безсніжні зими та

ризик підгорання рослин у посушливі літні періоди. У лютому на глибині кушіння озимих фіксується мінімальна температура $-16,3^{\circ}\text{C}$.

Промерзання ґрунту зазвичай розпочинається наприкінці листопада або на початку грудня, середня глибина промерзання складає 59 см. Весняні заморозки зазвичай закінчуються в першій декаді травня, а осінні починаються в першій декаді жовтня.

Вегетаційний період триває близько 207 днів — з квітня до листопада. Відносна вологість повітря помітно варіюється: влітку вона становить 44–50%, а в окремі дні знижується до 30%, що сприяє інтенсивному випаровуванню вологи та формуванню суховіїв.

Переважними напрямками вітрів є східні та південно-східні, які часто приносять сухе й тепле повітря, сприяючи посухам.

Середня дата початку польових робіт — 29 березня, з можливими відхиленнями: найраніший початок зафіксований 14 березня, найпізніший — 12 квітня. Завершення робіт відбувається в середньому 22 жовтня, але можливі строки варіюються від 30 вересня до 12 листопада.

Кліматичні умови загалом сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур, хоча вимагають адаптації технологій для зменшення ризиків, пов'язаних із заморозками, посухами та суховіями.

2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

Земельний фонд господарства охоплює загальну площу 943 га, з яких 906 га відведено під рілля, 20 га займають лісосмуги, а 12 га використовуються як пасовища. Деталізація розподілу посівних площ представлена в таблиці 4, що дозволяє проаналізувати структуру посівів за культурами. Такий підхід сприяє ефективному використанню земельних ресурсів, забезпечує стабільність агроєкосистеми та підтримує екологічний баланс.

Таблиця 4

Структура посівних площ в ТОВ “Ягідне”

Культура	2024 рік	
	Площа, га	% до ріллі
Озимі:	250	27,6
Пшениця	250	27,6
Ярі:	360	39,7
Ячмінь	150	16,6
Горох	120	13,2
Кукурудза на зерно	90	9,9
Технічні:	296	32,7
Соняшник	150	16,6
Ріпак	146	16,1
Всього	906	100

Аналіз структури посівних площ свідчить, що основну частину займають озимі та ярі зернові культури, що забезпечує стабільне отримання зернової продукції. Близько 30% площ виділено під технічні культури, що відповідає агрокліматичним умовам регіону та потребам господарства. Така структура посівів є оптимальною для ефективного використання земель у даній зоні вирощування сільськогосподарських культур.

У господарстві реалізується одна польова сівозміна, яка забезпечує раціональний розподіл культур у сівозмінному циклі, сприяє збереженню родючості ґрунту та стабільній врожайності.

Польова сівозміна:

1. Горох
2. Пшениця озима
3. Кукурудза на зерно
4. Соя
5. Пшениця озима

6.Льон олійний

7. Ріпак озимий

8. Соняшник

Дані щодо ефективності господарської діяльності підприємства відображені в таблиці 5.

Таблиця 5

Порівняльна економічна ефективність виробництва продукції
рослинництва в ТОВ «Ягідне» за 2024 р.

Показники	Культури				
	Озима пшениця	Кукурудза на зерно	Соняшник	Соя	Ячмінь
Посівна площа, га.	250	90	150	120	150
Врожайність, ц/га.	27,4	35,8	26,6	17,1	21,4
Валовий збір, ц.	6850	3222	3990	2052	3210
Вироблено валової продукції, тис. грн.	5480	2577,6	7980	2462,4	1926
Виробничі витрати, тис. грн.	4200	1500	1800	1300	1774
Витрати праці, тис. чол. -год.	14	8	9	5	13
Отримано валової продукції, грн.: - на 1 га.	21920	28640	53200	20520	12840
-на 1 грн. виробничих витрат	16,8	16,7	12,0	10,8	11,8
-на 1 чол. -год	391,4	322,2	886,7	492,5	148,2
Чистий прибуток, усього, тис. грн.	1280	1077,6	6180	1162,4	152
-на 1 га, грн.	5,12	11,97333333	41,2	9,6867	1,0133
Рівень рентабельності, %	30,5	71,8	343,3	89,4	8,6

Згідно з даними таблиці, вирощування соняшнику в господарстві є найбільш прибутковим. З точки зору економічної ефективності виробництва, інші культури демонструють нижчі показники рентабельності.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програма досліджень включає проведення польових і лабораторних дослідів, обліків та аналізів.

Дослід з вивчення впливу мінеральних макро- і мікродобрих на урожайність льону олійного сорту Водограй був закладений за наступною схемою:

Фактор А (дози мінеральних добрив):

1. Без добрив
2. NPK₃₀
3. NPK₆₀
4. NPK₉₀

Фактор В (обробка посівів мікродобривом):

1. Без обробки
2. Інтермаг Олійні -2 л/га

Двофакторний дослід, у наших дослідженнях, був закладений методом розщеплених ділянок, у чотириразовому повторенні.

Технологія вирощування льону олійного була рекомендованою науковцями Інституту олійних культур НААН для зони Степу і включала наступні прийоми: основний обробіток - дискування стерні на 12-14 см (МТЗ-1221 + БДН-2,4х2), зяблева оранка проведена на 20-22 см (МТЗ-1221 + ПЛН-4-35); передпосівний обробіток - ранньо-весняне боронування (МТЗ-1221 + БЗСС-1,0), внесення мінеральних добрив (МТЗ-1221 + РУМ-8), культивація на 6-8 см (МТЗ-1221 + КПМ-6). Посів із нормою 5,5 млн. штук на 1 га проводили сівалкою Amazon D9 4000 Super, в третю декаду квітня.

У польовому досліді усі ділянки, у тому числі контроль, оброблялися гербіцидом Ділар з дозою 0,1 л/га проти багаторічних та однорічних злакових бур'янів. Облік урожаю здійснювали суцільним методом комбайном.

Сорт льону олійного *Водограй*, зареєстрований у 2009 році, належить до середньостиглих сортів, що поєднують високу посухостійкість та стабільну продуктивність. Тривалість його вегетаційного періоду складає 87–89 днів. Рослини вирізняються компактною висотою — 54–60 см. Квітки середнього розміру, із блакитними пелюстками та синіми пиляками, надають сорту характерного вигляду. Насіння має помірно коричневий відтінок, з масою 1000 насінин у межах 7,5–8,0 г, і вмістом олії, який досягає 48–50%.

Сорт демонструє потенційну врожайність у межах 2,0–2,5 т/га, що є високим показником у його сегменті. Завдяки значній частці ліноленової кислоти (понад 70%), олія, отримана з насіння, ідеально підходить для технічних застосувань. Стійкість до вилягання й осипання забезпечує легкість механізованого збору врожаю. Універсальність сорту підтверджується його здатністю адаптуватися до будь-яких ґрунтово-кліматичних умов України, що робить його надійним вибором для аграріїв у різних регіонах.

Проведення польових дослідів, спостереження щодо вегетації льону олійного, дисперсійний та статистичний аналізи отриманих даних проводились за методикою польового дослідження у викладі Б.А. Доспехова; при визначенні структури врожаю льону олійного, підрахунку врожаю використовувалися рекомендації, викладені в методиках агротехнічних досліджень у досліді та методиці державного сортовипробування.

Підрахунок економічної ефективності проводили за допомогою відповідних показників, з урахуванням технологічної карти, цін на ресурси та тарифних ставок на підставі існуючих рекомендацій.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Посів насіння льону олійного в польовому досліді проводили при досягненні посівним шаром ґрунту температури 6-8°C. У середньому, календарно цей період наставав у третій декаді квітня.

Умови посівного періоду 2023 виявилися складними. У третій декаді квітня випало лише 2 мм опадів, середня по декаді температура повітря становила 12,5 °C (нижче за середньо багаторічну). Тільки достатня кількість опадів у першій декаді квітня, що склала 34 мм (своєрідний «запас вологи» на наступний період) та випадання у другій-третьій декадах травня 43 мм та 30 мм опадів відповідно, дозволило дещо зменшити негативний вплив «сухої» третьої декади квітня.

Декадні ГТК у травні не перевищували величини 0,5 і період сходів олійного льону в польовому досліді затягнувся. Перші сходи льону олійного з'явилися лише на 7-8 день після посіву, а фаза повних сходів – на 12-13 день після посіву.

Внесення підвищених доз мінерального добрива дозволило на 1 день прискорити як появу сходів, так і настання фази повних сходів у порівнянні з варіантом де вносилося відносно невелика доза добрива і контролем.

На початку літнього періоду 2023 року мав місце брак вологи: у червні випало 43 мм опадів (68,3 % середньорічної норми), що дещо затягнуло проходження рослинами льону олійної фази «ялинки» - зростання культури сповільнилося і на 2-3 дні перенесли термін хімічної обробки посівів проти бур'янів. У липні, навпаки, випало 1,5 середньорічної норми опадів, що суттєво ускладнило дозрівання насіння льону олійного.

У 2024 році кліматичні умови періоду посіву льону олійного склалися дуже несприятливо. У першій-другій декадах квітня опадів не випадало, у третій декаді випало лише 0,5 середньорічної норми опадів, що у поєднанні з дуже високою середньомісячною температурою повітря 14,1 °C (багаторічне

значення 12,6 °C) практично висушило ґрунт, затягнувши появу сходів до 13-14 днів після посіву. 18 мм опадів, що випали в першій декаді травня, не змінило ситуацію, тим більше що в другій декаді травня опадів знову не було. У таких складних умовах жодних відмінностей у появі сходів та розвитку рослин між досліджуваними ділянками льону виявлено не було.

Період інтенсивного росту культури і, отже, найбільшої потреби вологи у льону олійного припадає на кінець фази «ялинки» - початок бутонізації (календарно – кінець травня – перша декада червня). У 2024 році на початку літа середній декадний ГТК не перевищував величини 0,32, що в результаті і призвело до отримання цього року найнижчої врожайності культури в нашому досліді.

В агрофітоценозах степової зони на чорноземних ґрунтах шкідливий компонент бур'янів за відсутності належних заходів боротьби здатний знизити врожай культури вдвічі і більше. Льон олійний особливо схильний до негативного впливу бур'янів на третьому-четвертому тижні розвитку (фази сім'ядолей, «ялинки» та швидкого росту). Застосування гербіцидів найбільше ефективно саме у фазу «ялинки» льону олійного, що й було проведено в наших дослідженнях.

Видовий склад бур'янів на полі відповідав рослинам, що виростають в агрофітоценозах на полях сільськогосподарських товаровиробників північної підзони Степу України.

Серед ярих ранніх бур'янів найчастіше зустрічалися марь біла (*Chenopodium album* L.) родина Мареві, пікульник звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.) родина Ясноткові, горець пташиний (*Polygonum aviculare* L.), родина Гречані, редька дика (*Raphanus*) та ториця польова (*Spergula arvensis* L.), родина Гвоздичні. Пізні ярі бур'яни були представлені щирцею закинутою (*Amaranthus retroflexus* L.) родина Амарантові та просом курячим (*Echinochloa crus-galli* L.), родина Тонконогові.

З зимуючих бур'янів на ділянці мали місце ярутка польова (*Thlaspi*

arvensis L.) і грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.) родина Капустяні, а також триреберник непахучий (*Tripleurospermum Inodorum* L.) родина Айстрові.

Серед багаторічних бур'янів представниками найшкідливіших груп були такі види: пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.) родина Тонконогові і деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.) родина Айстрові – кореневищні бур'яни, а також осот польовий (*Sonchus arvensis*) родина Айстрові, берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.) родина В'юнкові і суріпка звичайна (*Barbarea vulgaris* R, Br.) родина Капустяні - коренепаросткові бур'яни.

Інші багаторічні бур'яни, відмічені в посівах льону олійного – подорожник великий (*Plantago major* L.) родина Подорожникові, цикорій звичайний (*Cichorium intybus* L.) та кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* L.) родина Айстрові.

На дослідній ділянці в агроценозах льону ботанічні сімейства бур'янів розподілялися таким чином у порядку зниження: Мареві – 17,0%, Ясноткові – 11,1%, Айстрові – 10,9%, Капустяні – 8,0%, Тонконогові – 7,3%, В'юнкові – 6,9%, Гвоздиківі – 6,1%, Хвощіві – 6,0% та інші.

Таблиця 6.

Забур'яненість посівів льону олійного в досліді малорічними бур'янами, середнє 2023-2024 рр (шт/м²).

Дози добрив	Кількість бур'янів, шт/м ²		Середня кількість бур'янів, шт/м ²
	до застосування гербіциду	після застосування гербіциду	
Без добрив	85,2	50,7	68,0
НРК ₃₀	93,1	55,5	74,3
НРК ₆₀	99,9	61,0	80,5
НРК ₉₀	116,2	66,7	91,5

З отриманих даних випливає, що збільшення норми добрив, розрахованих на отримання різних рівнів урожайності, призводило до збільшення показників забур'яненості посівів.

При аналізі забур'яненості агроценозів льону олійного в таблицях 6, 7 показано середню багаторічну кількість багаторічних і малорічних бур'янів, що вивчаються в польовому досліді.

Льон олійний розвивався досить повільно до закінчення фази «ялинки», у зв'язку з чим, піддавався великому засміченню групами бур'янів, особливо на контролі, там де гербіцидна обробка не проводилася. Бур'яни конкурували з льоном за запаси поживних речовин у ґрунті, затінюючи культурні рослини. У зв'язку з чим, на цих ділянках була показана найгірша врожайність олійної культури.

Застосування гербіциду стійко знижувало кількість бур'янів у посівах льону олійного, причому, у перший період протягом 14 днів після обробки інтенсивніше, ніж у наступні дні, аж до збирання.

Таблиця 7.

Забур'яненість посівів льону олійного в досліді багаторічними бур'янами, середнє 2023-2024 рр (шт/м²).

Дози добрив	Кількість бур'янів, шт/м ²		Середня кількість бур'янів, шт/м ²
	до застосування гербіциду	після застосування гербіциду	
Без добрив	6,6	3,8	5,2
NPК ₃₀	7,2	4,1	5,7
NPК ₆₀	7,6	4,6	6,1
NPК ₉₀	8,1	5,0	6,6

Як зазначалося, зі збільшенням норми мінерального добрива, разом із

зростанням льону олійного, зростає і засміченість посівів. Порівняно з контролем збільшення норми до NPK_{30} підвищує загальні показники засміченості малорічними бур'янами в середньому на 5,8 шт./м² (10,5 %); норма NPK_{60} дає приріст 11,1 шт./м² (20,0 %) та найвища норма NPK_{90} – 18,1 шт./м² (32,6 %).

Застосування гербіциду в середньому за дослідом зменшує засміченість малорічними бур'янами на 33,4 шт./м² (38,4%).

Забур'яненість агроценозів олійної культури багаторічними бур'янами по всіх факторах польового дослідів змінюється в дещо меншій мірі, чим малорічними.

На різних варіантах із внесення мінерального добрива порівняно з контролем зростання засміченості посівів льону олійного багаторічними бур'янами в середньому за дослідом становить відповідно 0,4 шт./м² (9,0%); 0,8 шт./м² (18,1%) та 1,2 шт./м² (29,4%). Застосування гербіциду у середньому за дослідом знижує забур'яненість на 2,3 шт./м² (35,7 %) порівняно з необробленим контролем.

Також в польовому досліді було проведено дослідження зміни маси бур'янів на всіх варіантах, що вивчаються в експерименті, в ті ж терміни відбору: перед обробкою гербіцидом, через 14 днів після обробки і перед збиранням льону олійного.

Динаміка зміни маси бур'янів на контролі була наступною: за 14 днів між першим і другим термінами відбору зразків маса значно зростала (на 25-30 % у різні роки дослідження), а до збирання зменшувалась за рахунок природного в'янення бур'янів. На ділянках, які оброблялися гербіцидом, мав місце протилежний процес: протягом 14 днів після обробки маса бур'янів сильно знижувалася (на 50-60 %), а до збирання дещо збільшувалася (на 13-17 %) внаслідок розвитку другої хвилі бур'янів.

У середньому по ділянках порівняно з контролем (маса бур'янів 460 г/м²) при обробці посівів гербіцидом знижувалась маса бур'янів – на 204 г/м²

(44,4%) (таблиця 8).

Таблиця 8

Маса бур'янів в посівах льону олійного в досліді (г/м²), середнє 2023-2024 рр.

Дози добрив	Маса бур'янів, г/м ²		Середня маса бур'янів, г/м ²
	до застосування гербіциду	після застосування гербіциду	
Без добрив	386	211	299
НРК ₃₀	447	243	345
НРК ₆₀	502	278	390
НРК ₉₀	574	312	443

Як і у випадку з кількістю бур'янів на одиниці площі, при збільшенні дози мінерального добрива на запланований урожай маса бур'янів збільшується, до того ж більшою мірою.

Так, у порівнянні з контролем, на варіанті НРК₃₀ маса бур'янів у середньому за дослідом збільшується на 41 г/м² (15,5%); на варіанті НРК₆₀ – на 83 г/м² (31,1 %) і за максимальної норми НРК₉₀ приріст становив в середньому 130 г/м² (48,6 %).

Звідси можна зробити висновок – збільшення дози мінерального добрива призводить до зростання засміченості посівів і значно збільшує опір бур'янів до хімічних, біологічних та інших заходів боротьби з ними.

На закінчення, можна рекомендувати в боротьбі з бур'янами окрім використання гербіцидів, застосовувати і надійний біологічний метод придушення бур'янів культурними рослинами, висіваючи олійний льон по озимих зернових, досягаючи більшого ефекту зниження бур'янів, ніж за попередниками ярі зернові культури.

Вивчення різних складових структури врожаю будь-якої сільськогосподарської культури дозволяє більш повно та доказово проаналізувати дані щодо головного результуючого фактору будь-якого польового дослідження – урожайності культури, що обробляється в досвіді.

Для льону олійного прийнято такі основні елементи структури врожаю: кількість рослин (шт./м²); число коробочок (шт./роsl.); висота прикріплення нижніх гілок (см) та маса 1000 насінин (г).

Середні значення показників структури формування врожаю олійної культури за роками дослідження в польовому досліді відрізнялися дуже незначно, хоча тенденція їхнього зменшення від 2023 до 2024 року простежується чітко.

Так, у 2023 році середня кількість рослин становила 465 шт/м²; кількість коробочок 13,2 шт./роsl.; висота прикріплення нижніх гілок 17,2 см та маса 1000 насінин 5,7 г. У 2024 році виявлена тенденція зменшення показників структури врожаю підтвердилася і різниця з 2023 роком була суттєвою: кількість рослин зменшилася на 55 шт/м² (3,8 %); число коробочок на 0,7 шт. (5,2%); висота прикріплення нижніх гілок на 1,1 см (6,8 %) і маса 1000 насінин на 0,26 г (4,4 %).

Для подальшого аналізу показників структури врожаю льону дані за роками були усереднені до узагальнених значень загалом по досліді і потім детально розглянуто зміни кожного з показників структури врожаю залежно від факторів, що вивчаються у польовому досліді (таблиці 9-12).

Найбільші відмінності між варіантами відзначені за кількістю рослин. За варіантом NPK₆₀, порівняно з контрольним (без добрив), збільшення становить 55 шт./м² (14,2 %). За варіантом NPK₉₀ відповідні значення – 114 шт./м² (28,7 %).

Таблиця 9

Кількість рослин льону (шт.м²), середнє 2023-2024 рр.

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	390	400	395
NPК ₃₀	445	459	452
NPК ₆₀	492	503	498
NPК ₉₀	504	514	509
Середнє за фактором В	458	469	463

Обробка посівів препаратом Інтермаг олійні в середньому по досліді збільшує кількість рослин на 12 шт./м² (2,42 %). Спільна дія мінеральних добрив NPK₉₀ та препарату Інтермаг Олійні забезпечує максимальну кількість рослин 514 шт./м² у середньому за дослідом.

Таблиця 10

Висота прикріплення нижніх гілок льону в досліді (см), середнє 2023-2024 рр.

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	14,6	15,0	14,8
NPК ₃₀	16,3	16,9	16,6
NPК ₆₀	17,5	17,8	17,7
NPК ₉₀	17,9	18,1	18,0
Середнє за фактором В	16,6	17,0	16,8

Таблиця 11

Кількість коробочок льону в досліді (шт/росл.), середнє 2023-2024 рр.

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	12,1	12,1	12,1
NPК ₃₀	12,5	12,6	12,6
NPК ₆₀	13,0	13,2	13,1
NPК ₉₀	13,3	13,4	13,4
Середнє за фактором В	12,7	12,8	12,8

Дещо менші відмінності відзначені по висоті прикріплення нижніх гілок олійного льону. Якщо на контролі цей показник мав значення 14,6 см, то на ділянках NPK90 приріст становив 3,3 см (21,6%). Мікродобриво Інтермаг Олійні у середньому за дослідом забезпечує збільшення висоти прикріплення нижніх гілок на 0,4 см (2,39%). Слід зазначити, що обробка посівів препаратом Інтермаг Олійні дуже незначно впливає на зміну показників усіх елементів структури врожаю: всього коробочок на 1 рослину льону збільшується лише на 0,1 шт. (0,8%); маса 1000 насінин на 0,1 г (1,7%).

Серед варіантів першого порядку, як і інших елементів структури врожаю, найбільші значення показував варіант NPK₉₀, де кількість коробочок на 1 рослину становило 13,4 шт. (перевищення контролю на 1,4 шт. (10,9%) і маса 1000 насінин 5,96 г з надбавкою до контролю 0,61 г (11,1%).

Таблиця 12

Маса 1000 насінин льону олійного в досліді (г.), середнє 2023-2024 рр.

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	5,3	5,5	5,4
NPК ₃₀	5,7	5,8	5,7
NPК ₆₀	5,8	5,9	5,9
NPК ₉₀	5,9	6,0	6,0
Середнє за фактором В	5,7	5,8	5,7

Таким чином, за всіма показниками структури врожаю олійної культури найвищі показники відзначаються при застосуванні норми мінеральних добрив NPK₉₀ у комплексі з обробкою посівів препаратом Інтермаг Олійні.

Урожайність досліджуваної у польовому досліді сільськогосподарської культури є вирішальним, визначальним результат експерименту чинником аналізу. амец ей фактор має бути всебічно вивчений, повинні бути виявлені всі можливі взаємозв'язки та залежність урожайності від природних, антропогенних, екологічних та інших значущих складових польового експерименту. У наших дослідженнях, проведених протягом двох вегетаційних періодів 2023-2024 років в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» було отримано дані щодо врожайності льону олійного сорту Водограй, згідно зі схемою та методикою у двофакторному польовому досліді. Результати представлені як за окремими роками (таблиці 13, 14) так і в середньому за роки досліді (таблиця 15).

Розглянемо одержані дані детально за роками дослідження.

Таблиця 13

Урожайність льону олійного (т/га) в досліді 2023 р.

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	0,64	0,72	0,68
NPК ₃₀	0,98	1,07	1,03
NPК ₆₀	1,40	1,51	1,46
NPК ₉₀	1,49	1,58	1,54
Середнє за фактором В	1,13	1,22	1,17
НІР ₀₅	0,13		0,09

Таблиця 14

Урожайність льону олійного (т/га) в досліді 2024 р.

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	0,32	0,40	0,36
NPК ₃₀	0,67	0,75	0,71
NPК ₆₀	0,88	0,99	0,94
NPК ₉₀	1,04	1,16	1,10
Середнє за фактором В	0,73	0,83	0,78
НІР ₀₅	0,11		0,06

У всі роки вирішальним фактором, що впливає на зміну врожайності олійного льону, були різні дози мінерального добрива, розраховані на відповідні рівні врожайності (ділянки першого порядку). Обробка посівів

мікродобрином Інтермаг Олійні у дозі 2,0 л/га (ділянки другого порядку) меншою мірою впливає на збільшення врожайності олійного льону, хоча і є статистично доведеним.

У 2023 році (таблиця 13) у двофакторному польовому досвіді за всіма варіантами та повтореннями отримано найвищу врожайність льону олійного - у середньому за дослідом 1,18 т/га. Тут же відзначено найбільшу врожайність 1,58 т/га, отриману при внесенні найбільшої дози мінеральних добрив NPK_{90} у поєднанні з обробкою посівів препаратом Інтермаг Олійні.

Слід одразу відзначити, що запланована врожайність 2,0 т/га льону ні за один рік досліджень на жодному варіанті отримана не була, що ставить під питання про доцільність застосування таких високих доз добрив.

Необхідно також відзначити, що в найбільш урожайному за абсолютними значеннями 2023 році були отримані найменші відносні надбавки врожаю за варіантами, як першого, так і другого порядку. Так, збільшення врожаю від внесення NPK_{30} у порівнянні з контролем склала 0,34 т/га (20,7%); застосування дози NPK_{60} дало збільшення врожаю 0,77 т/га (46,3 %) і, нарешті, найбільша доза NPK_{90} у порівнянні з контролем дала лише 0,85 т/га (51,1 %) збільшення врожаю льону олійного. Тут же потрібно навести дуже показову різницю між третім і четвертим варіантами, що склала лише 0,08 т/га (3,2%), що за $\text{HP}_{05}=0,09$ т/га за цим фактором є статистично незначним.

За варіантами другого порядку (обробка препаратом Інтермаг Олійні) у 2023 році також було отримано найменшу середню надбавку врожаю льону олійного – 0,09 т/га (4,1 %) – як в абсолютному, так і в відносному значеннях, що є статистично доведеним.

Отримані відмінності щодо порядків показників у звітному 2024 році спостерігалися в інтервалі вже зазначених у попередній рік дослідженнях. За варіантами першого порядку збільшення врожаю льону олійного в порівнянні з контролем на варіантах з NPK_{30} , NPK_{60} , NPK_{90} склали: 0,34 т/га

(25,6 %); 0,57 т/га (42,5 %) та 0,73 т/га (54,3 %). Обробка агрохімікатом Інтермаг Олійні підвищила врожайність у середньому на 0,1 т/га або 5,7 %. Дані надбавки є істотними за відповідних величин НР₀₅ 0,11 т/га і 0,06 т/га.

Середня врожайність льону за роки досліджень представлена у таблиці 15.

Таблиця 15

Урожайність (т/га) льону олійного в досліді в середньому за 2023-2024 рр.

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	0,48	0,56	0,52
НРК ₃₀	0,83	0,91	0,87
НРК ₆₀	1,14	1,25	1,20
НРК ₉₀	1,27	1,37	1,32
Середнє за фактором В	0,93	1,02	0,98

Максимальна врожайність у середньому по досліді отримана на ділянках рослин льону з дозою удобрення НРК₉₀ – 1,32 т/га, перевищення контролю 0,80 т/га чи 54,3 %. На ділянках льону з НРК₆₀ збільшення трохи менше – 0,69 т/га (46,3 %). На варіантах другого порядку збільшення врожаю льону олійного від обробки посівів мікродобривом Інтермаг Олійні склала 0,1 т/га (5,1 %). У цьому двофакторному польовому досліді найвища середня врожайність 1,37 т/га льону виявлена при застосуванні мінеральних добрив у дозі НРК₉₀ у поєднанні з обробкою посівів препаратом Інтермаг Олійні з нормою 2,0 л/га.

Основним показником якості насіння олійних культур, таких як льон олійний, є вміст сирих жирів, або так звана олійність. Цей показник визначає цінність насіння як сировини для виробництва олії та є одним із ключових критеріїв оцінки його технологічних властивостей.

У наших дослідженнях вміст сирих жирів у насінні льону визначався методом екстракції жирів за допомогою етилового ефіру в апараті Сокслета. Цей метод забезпечує високу точність і дозволяє отримати детальні дані про олійність насіння. Результати аналізу представлені в таблицях 16–18, де подано зміни олійності залежно від умов вирощування, агротехнічних прийомів і погодних факторів.

За результатами багаторічних досліджень відзначено, що найбільша середня олійність насіння, яка становила 42,5%, була зафіксована у 2023 році. Такий показник свідчить про сприятливі погодні умови та ефективність застосованих агротехнічних прийомів у цьому сезоні.

Таблиця 16

Олійність насіння льону олійного в досліді в 2023 р., %

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	41,0	41,4	41,2
NPК ₃₀	42,2	42,7	42,5
NPК ₆₀	41,6	42,2	41,9
NPК ₉₀	41,2	41,7	41,5
Середнє за фактором В	41,5	42,0	41,8

Олійність насіння є важливим індикатором продуктивності сорту,

адже вона впливає не лише на економічну вигоду від його вирощування, а й на якість кінцевої продукції — олії. Проведені дослідження дають змогу оцінити динаміку цього показника, а також визначити, які фактори найбільше впливають на його зміну, що важливо для оптимізації технологій вирощування льону олійного.

У 2024 році середня олійність зменшилася на 2,4 п.п. (5,6%). Середня олійність насіння становила 39,6%.

Таблиця 17

Олійність насіння льону олійного в досліді в 2024 р., %

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	38,4	38,9	38,7
NPК ₃₀	40,0	40,5	40,3
NPК ₆₀	39,2	39,7	39,5
NPК ₉₀	38,7	39,1	38,9
Середнє за фактором В	39,1	39,6	39,3

За варіантами першого порядку максимальна олійність варіювала 40,3-42,5% і відзначена на варіанті з дозою добрива NPК₃₀. Перевищення контролю у середньому по досліді становило 1,5 п.п.; за роками – від 1,3 п.п. 2023 рік до 1,6 в.п. 2024 рік. Варіант з NPК₆₀ у середньому по досліді показав деяке зниження олійності порівняно з кращим варіантом – на 0,7 в.п., проте, контроль все ж таки поступався цьому варіанту в середньому 0,8 в.п. (2,1%).

Таблиця 18

Олійність насіння льону олійного в досліді (середнє 2023-2024 рр.), %

Дози добрив (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)		Середнє за фактором А
	без обробки	Інтермаг Олійні 2л/га	
Без добрив	39,7	40,2	39,9
NPК ₃₀	41,1	41,6	41,4
NPК ₆₀	40,4	41,0	40,7
NPК ₉₀	40,0	40,4	40,2
Середнє за фактором В	40,3	40,8	40,5

Кращий за врожайністю льону олійного варіант NPK₉₀ за олійністю насіння показав незначне перевищення контролю – на 0,3 п.п. (0,78%). Зазначена тенденція є стійкою, оскільки повторюється кожного року дослідження.

На кращому ж за олійністю варіанті необхідно внести дуже помірну дозу добрива - NPK₃₀. Очевидно, застосування підвищеного мінерального живлення, в основному, азотного, призводить до деякого зниження олійності. Обробка посівів льону олійного мікродобривом Інтермаг Олійні у середньому за дослідом призводить до збільшення олійності насіння на 0,5 п.п. (1,18%).

Максимальна за всі роки дослідження олійність 41,4% у польовому досліді отримана при поєднанні наступних варіантів: внесення мінерального добрива з нормою NPK₃₀ та обробка посівів льону олійного мікродобривом Інтермаг Олійні із дозою 2,0 л/га.

Незважаючи на невисокі коефіцієнти лінійної кореляції $r_{yx} = 0,226$ і $r_{xz} = 0,265$ в середньому, коефіцієнти множинної кореляції та детермінації

мають досить високі значення: $R = 0,995$ і $R^2 = 99,0\%$, фактичний критерій значимості Фішера $F. = 247,5$ набагато перевищує теоретичний $F_{05} = 5,79$. Всі зазначені умови дозволяють говорити про доведену значущість, а рівняння множинної регресії $Y = 1,39Z - 0,021X - 5,05$ дозволяє визначати врожайність олійного льону за представленими змінними.

Найкращий за врожайністю льону олійного варіант NPK90 за олійністю насіння показав незначне перевищення контролю – на $+0,3\%$ ($0,78\%$). Зазначена тенденція є стійкою, оскільки повторюється кожного року дослідження.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність вирощування льону олійного визначається за низкою показників, серед яких ключову роль відіграє рівень рентабельності. Цей показник розраховується як відношення отриманого прибутку до суми виробничих витрат і виражається у відсотках. Рівень рентабельності є інтегральним критерієм, що дозволяє оцінити, наскільки ефективно використовуються вкладені ресурси для отримання кінцевого продукту.

У вирощуванні льону олійного основними факторами, що впливають на економічну ефективність, є: урожайність — ключовий параметр, який залежить від погодних умов, агротехнічних заходів і вибору сорту. Потенційна врожайність сорту льону олійного "Водограй" становить 2,0–2,5 т/га; собівартість продукції — залежить від витрат на насіння, добрива, засоби захисту рослин, паливо та оплату праці. Зменшення собівартості можливе завдяки оптимізації технологічного процесу; ціна реалізації — формується під впливом ринкової кон'юнктури, попиту, якості насіння та вмісту олії; умовно-чистий дохід та прибуток — визначаються як різниця між виручкою від реалізації та сукупними витратами.

Додаткові аспекти ефективності:

- Вміст олії у насінні (48–50%) суттєво підвищує його цінність для технічної переробки.
- Адаптація до механізованого вирощування зменшує витрати на ручну працю.
- Стійкість до несприятливих умов мінімізує втрати через погодні ризики.

Таким чином, завдяки високому рівню врожайності, рентабельності та попиту на олію з високим вмістом ліноленової кислоти, вирощування льону олійного може бути економічно вигідним навіть за умови високих витрат на

виробництво. Це робить його перспективною культурою для різних агрокліматичних зон України.

Показники економічної ефективності вирощування льону олійного в досліді наведено в таблиці 19.

Таблиця 19.

Економічна ефективність вирощування льону олійного в досліді (оптимальний варіант – Інтермаг Олійні), середнє 2023-2024 рр (за цінами 2024 року)

Варіант		Показники економічної ефективності							
		Урожайність, т/га	Ціна 1 т зняття, грн	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Умовно-чистий рибуток, грн	Рентабельність, %	Окупність витрат, грн
мікродобриво Інтермаг Олійні	без добрив	0,56	22000	12320	11350	20268	970	8,5	1,09
	NPK ₃₀	0,91	22000	20020	12480	13714	7540	60,4	1,6
	NPK ₆₀	1,25	22000	27500	13560	10848	13940	102,8	2,03
	NPK ₉₀	1,37	22000	30140	14200	10365	15940	112,3	2,12

Як видно з даних таблиці 19 вирощування льону олійного було прибутковим, найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті удобрення NPK₉₀ та використання мікродобрива Інтермаг Олійні (2 л/га) , що забезпечило отримання 15940 грн умовно-чистого прибутку з 1 га за рівня рентабельності 112,3 % і, відповідно, окупності витрат 2,12 грн.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»

Сільське господарство залишається однією з найбільш ризикованих сфер праці, де рівень виробничого травматизму й профзахворювань залежить від комплексного підходу до охорони праці. Ефективне управління безпекою можливе лише за умови виконання нормативних вимог як роботодавцями, так і працівниками. Взаємодія обох сторін зменшує ризики, проте ігнорування цих вимог будь-ким із них може призвести до критичних наслідків для здоров'я і життя.

Контакт із рухомими частинами обладнання, несправність техніки або помилки в її експлуатації є основними джерелами травматизму. Висока вартість ремонту часто змушує аграріїв використовувати зношене обладнання, що підвищує небезпеку. Переважна частина робіт виконується на відкритому повітрі, що створює ризики через високі температури, вологість, сонячне опромінення чи інші несприятливі погодні фактори. Використання добрив, пестицидів та гербіцидів становить значну загрозу для працівників через можливий контакт зі шкідливими речовинами. Недостатній рівень підготовки чи відсутність засобів захисту ускладнюють ситуацію. Високий рівень фізичної праці в періоди пікових робіт, таких як збирання врожаю, створює додаткові ризики для здоров'я працівників. Часто працівники нехтують правилами безпеки, що у поєднанні з недоліками з боку роботодавців, такими як відсутність регулярного інструктажу чи контролю, посилює ризики.

Регулярне обслуговування та оновлення обладнання є критично важливим для зниження рівня травматизму.

Підвищення обізнаності працівників про ризики та правила безпеки сприяє запобіганню нещасним випадкам.

Роботодавці повинні забезпечити працівників відповідними засобами захисту, включаючи спецодяг, рукавички, респіратори та інші засоби.

Регулярні перевірки дотримання правил охорони праці на робочому місці допомагають підтримувати високий рівень безпеки.

Впровадження комплексного підходу до охорони праці в сільському господарстві є важливою умовою для зниження ризиків і покращення умов роботи. Забезпечення належної безпеки дозволить не лише зберегти життя і здоров'я працівників, а й підвищити продуктивність праці та ефективність агровиробництва.

6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.

Виробничий травматизм у рослинництві виникає через низку факторів, які можна розділити на кілька основних категорій:

Неправильне використання сільськогосподарської техніки, недотримання правил технічного обслуговування, або експлуатація несправного обладнання підвищують ризик травмування. Часті випадки включають контакт з рухомими частинами машин, падіння обладнання або його поломки в процесі роботи.

Умови праці мають значний вплив на безпеку персоналу. Недостатнє освітлення на робочих місцях може призводити до травм через обмежену видимість. Погана вентиляція чи надмірна вологість створюють додаткові ризики, наприклад, ковзання або утруднення дихання, особливо при роботі з хімікатами.

Відсутність відповідного навчання або нехтування правилами безпеки стають головними причинами травматизму. Використання інструментів неналежним чином, недбалість чи поспіх під час виконання завдань часто призводять до нещасних випадків.

Відсутність регулярних інструктажів, перевірки стану техніки та обладнання, або недостатня кількість засобів індивідуального захисту збільшує ризики травматизму.

Ефективна організація робочого процесу в рослинництві та впровадження сучасних технологій безпеки дозволяють значно знизити ризик травматизму та забезпечити належний захист працівників.

Розрахунки показників виробничого травматизму та їх наслідків в ТОВ «Ягідне» за 2022-2024 рр наведено в таблиці 20.

Таблиця 20.

Аналіз показників виробничого травматизму в ТОВ «Ягідне»

Показники	Роки (останні 3 роки)		
	2022	2023	2024
Кількість працівників	41	37	21
Кількість нещасних випадків	1	2	2
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	24	48	62
від захворювань	20	10	21
Витрати, тис. грн.: виробничий травматизм	65	22	44
профзахворювання	2	4	7
Коефіцієнт частоти травматизму	46,11	64,08	60,11
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	49,4	73,8	82,1

З огляду на ці фактори, необхідно забезпечити відповідні заходи безпеки на робочому місці. Це включає регулярне навчання персоналу щодо правильного використання сільськогосподарської техніки та інструментів, а також дотримання встановлених правил охорони праці. Такі заходи сприятимуть зниженню ризиків виробничого травматизму та створенню безпечного робочого середовища.

6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці

Для мінімізації такого негативного впливу у законодавстві приділено особливу увагу профілактиці виробничого травматизму та профзахворювань в аграрному секторі. Звичайно, загальні питання організації безпечної праці в галузі, як і в інших галузях, регулюються положеннями Трудового кодексу. Однак для сільського господарства розроблено додаткові нормативні акти, що враховують специфіку аграрної праці. Основним із них стає наказ Мінпраці «Про затвердження Правил з охорони праці у сільському господарстві».

Цей правовий акт встановлює низку нормативів, що забезпечують безпеку роботи персоналу у сільськогосподарському секторі. Охорона праці в сільському господарстві 2024 року включає такі напрямлення:

- вимоги до організації робочого процесу, території та робочих місць, а також вимоги до обладнання. Виконання цих вимог має бути під контролем роботодавця;
- вимоги до працівників;
- додаткові вимоги щодо окремих видів робіт.

Вимоги до організації робочого процесу з боку роботодавця

Для мінімізації можливої шкоди, заподіяної працівникам впливом негативних чинників, роботодавець зобов'язаний докласти всіх зусиль підвищення рівня автоматизації і механізації робочих процесів, і навіть

наскільки можна виключити взаємодія працівників з машинами, механізмами, небезпечними хімічними речовинами та інші загрози. Допускати до роботи дозволяється лише працівників, які пройшли спеціальну підготовку, за умов наявності документів, що підтверджують. Для проведення робіт із підвищеним рівнем небезпеки необхідно організувати систему видачі нарядів-допусків.

Працівникам, які в силу посадових обов'язків вступають у контакт з машинами, хімічними речовинами та ін., що становлять загрозу їхньому здоров'ю, мають бути надані кошти індивідуального та колективного захисту за рахунок роботодавця. Обладнання, що надається роботодавцем для роботи, має бути справним; важливо, щоб воно своєчасно проходило технічне обслуговування та запобіжний ремонт, передбачений виробником.

Також роботодавець має забезпечити для персоналу раціональне поєднання режимів праці та відпочинку. За своєю ініціативою він може запроваджувати на підприємстві додаткові нормативи у сфері охорони праці персоналу, якщо вони не суперечать вимогам чинного законодавства.

Працівники зобов'язані виконувати чинні вимоги, які передбачає охорона праці для підприємства сільського господарства. Зокрема, їм обов'язок ставиться:

- своєчасне проходження навчання з безпеки робіт відповідно до графіка, затвердженого роботодавцем;
- виконання посадових інструкцій, у тому числі в частині організації робіт та експлуатації обладнання;
- правильне використання індивідуальних та колективних захисних засобів;
- інформування безпосереднього керівника про будь-які позаштатні ситуації під час роботи.

Дотримання цих вимог суттєво підвищує рівень безпеки працівників сільського господарства.

6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві

1. Навчання працівників:

Проведення інструктажів з охорони праці перед початком робіт.

Ознайомлення з правилами роботи із сільськогосподарськими машинами, обладнанням і засобами захисту.

Організація тренінгів щодо безпечного поводження з пестицидами та іншими хімічними речовинами.

2. Технічне забезпечення:

Використання сучасної техніки, що відповідає нормам безпеки.

Регулярне технічне обслуговування машин і механізмів для уникнення несправностей.

Оснащення обладнання захисними кожухами, аварійними вимикачами та іншими засобами безпеки.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

Забезпечення працівників спецодягом, рукавичками, окулярами, респіраторами для захисту від пилу, хімічних речовин і механічних травм.

Контроль за правильним використанням ЗІЗ на робочих місцях.

4. Безпечне використання хімічних засобів:

Дотримання інструкцій з використання пестицидів, добрив і регуляторів росту.

Організація зон для зберігання хімікатів із відповідними умовами (прохолода, вентиляція, обмежений доступ).

Проведення санітарної обробки обладнання після роботи з хімікатами.

5. Покращення робочих умов:

Забезпечення належного освітлення на виробничих ділянках.

Облаштування місць для відпочинку працівників, особливо в періоди інтенсивних польових робіт.

Наявність аптечок і засобів першої допомоги на кожному робочому місці.

6. Контроль за виконанням правил безпеки:

Призначення відповідальних осіб для регулярного моніторингу дотримання норм охорони праці.

Ведення журналів інструктажів та перевірок робочих умов.

Впровадження системи заохочення за дотримання правил безпеки.

7. Мінімізація впливу небезпечних факторів:

Виконання польових робіт у сприятливі погодні умови.

Дотримання технологічних норм під час посіву, обробітку та збирання льону.

Забезпечення механізованого виконання важких робіт для зниження фізичного навантаження працівників.

Ці заходи спрямовані на забезпечення здоров'я і безпеки працівників, підвищення ефективності роботи та мінімізацію ризиків під час вирощування льону олійного.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. На різних варіантах із внесення мінерального добрива порівняно з контролем зростання засміченості посівів льону олійного багаторічними бур'янами в середньому за дослідом становить відповідно 0,4 шт./м² (9,0%); 0,8 шт./м² (18,1%) та 1,2 шт./м² (29,4%). Застосування гербіциду у середньому за дослідом знижує забур'яненість на 2,3 шт./м² (35,7 %) порівняно з необробленим контролем.

2. Застосування гербіциду стійко знижувало кількість бур'янів у посівах льону олійного, причому, у перший період протягом 14 днів після обробки інтенсивніше, ніж у наступні дні, аж до збирання.

3. У середньому по ділянках порівняно з контролем (маса бур'янів 460 г/м²) при обробці посівів гербіцидом знижувалась маса бур'янів – на 204 г/м² (44,4%).

4. Обробка посівів препаратом Інтермаг олійні в середньому по досліді збільшує кількість рослин на 12 шт./м² (2,42 %). Спільна дія мінеральних добрив NPK₉₀ та препарату Інтермаг Олійні забезпечує максимальну кількість рослин 514 шт./м² у середньому за дослідом.

5. Дещо менші відмінності відзначені по висоті прикріплення нижніх гілок олійного льону. Якщо на контролі цей показник мав значення 14,6 см, то на ділянках NPK₉₀ приріст становив 3,3 см (21,6%). Мікродобриво Інтермаг Олійні у середньому за дослідом забезпечує збільшення висоти прикріплення нижніх гілок на 0,4 см (2,39%).

6. Серед варіантів першого порядку, як і інших елементів структури врожаю, найбільші значення показував варіант NPK₉₀, де кількість коробочок на 1 рослину становило 13,4 шт. (перевищення контролю на 1,4 шт. (10,9%) і маса 1000 насінин 5,96 г з надбавкою до контролю 0,61 г (11,1%).

7. Максимальна врожайність у середньому по досліді отримана на ділянках рослин льону з дозою удобрення NPK₉₀ – 1,32 т/га, перевищення

контролю 0,80 т/га чи 54,3 %. На ділянках льону з NPK_{60} збільшення трохи менше – 0,69 т/га (46,3 %). На варіантах другого порядку збільшення врожаю льону олійного від обробки посівів мікродобрином Інтермаг Олійні склала 0,1 т/га (5,1 %).

8. Найвища середня врожайність 1,37 т/га льону виявлена при застосуванні мінеральних добрив у дозі NPK_{90} у поєднанні з обробкою посівів препаратом Інтермаг Олійні з нормою 2,0 л/га.

9. Максимальна за всі роки дослідження олійність 41,4% у польовому досліді отримана при поєднанні наступних варіантів: внесення мінерального добрива з нормою NPK_{30} та обробка посівів льону олійного мікродобрином Інтермаг Олійні із дозою 2,0 л/га.

10. Найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті удобрення NPK_{90} та використання мікродобрива Інтермаг Олійні (2 л/га) , що забезпечило отримання 15940 грн умовно-чистого прибутку з 1 га за рівня рентабельності 112,3 % і, відповідно, окупності витрат 2,12 грн.

Виходячи з наведених висновків, цей варіант можна рекомендувати для подальшого впровадження в виробничих умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдієнко А.П. Ефективність гербіцидів при вирощуванні льону олійного в умовах Полісся / А. П. Авдієнко, А.В. Парасоцький. // Науково-практичний журнал АгроЕкоІнфо. – 2009. – №1. С 22-24.
2. Актуальні прийоми адаптивної агротехніки за умов посилення посухи / М.М. Дмитрієв, В.І. Солодун, Ф.С. Султан [та ін.] // Харків: «Параграф», 2015. - 180 с.
3. Андронік Є.М. Районовані та перспективні сорти льону олійного / Є.М. Андронік, О.С. Снопов, Є.В. Іванова.// Олійні культури. - 2008. - № 3 (175). - С. 161-164.
4. Базан Т.А. Формування системи генетичної паспортизації олійного льону / Т.А. Базан, І.В. Ушин, Н.С. Логінова [та ін]. // Аграрна наука. - 2015. - № 7-8. - С. 80–83.
5. Білокурова Ю.А. Особливості біохімічних показників злакових, олійних культур та продуктів їх переробки / Ю.А. Білокурова, М.Л. Золотавіна. - // Агроном. - 2017. - № 3. - С. 7–14.
6. Бушнєв А.С. Захист льону олійного від бур'янів / О.С. Бушнєв, Г.І. Орехов, С.П. Підлісний [та ін].// Олійні культури. - 2010. - № 4 (184). - С. 38–44.
7. Вересень А. А. Льон олійний - культура великих можливостей / А. А. Вересень. // Агроном. - 2010. - № 8. - С. 27–28.
8. Ганущенко О.С. Насіння льону, продукти його переробки та їх практична цінність / О. С. Ганущенко – // Пропозиція – 2009. – С. 18–24.
9. Горєєва В.М. Вплив гербіциду та прийомів зяблевого обробітку ґрунту на врожайність та формування фотосинтетичного апарату сортів льону

- олійного / В.М. Горєєва, Р.Р. Галко, Є.В. Кірепанова [та ін]. // Аграрний вісник. - 2013. - № 3 (194). – С. 2–12.
10. Доріжко Г.Г. Ефективність застосування гербіцидів та їх бакових сумішей у посівах льону олійного / Г.Г. Доріжко, О.Г. Шибалдо // Вісник ПДАУ. - 2010. - № 4. - С. 64-67.
 11. Дяків А.Б. Фізіологія та екологія льону / А.Б. Дяків. – Рівне в-во «Верес», 2006. - 214 с.
 12. Єфименко С.В. Експрес-оцінка вмісту олії та вологи в насінні олійного льону за допомогою ІЧ-спектрометрії / С.В. Єфименко, І.С. Єфименко. - // Олійні культури. - 2010. - № 3 (183). – С. 63–70.
 13. Жарко О.А. Застосування нових хелатних препаратів на льоні олійному / О.А. Жарко, І.І. Дмитрівська, С.Л. Білопухів. – // Пропозиція. -2021. - № 4. - С. 30-40.
 14. Зайко Л.А. Проблеми та можливості застосування регуляторів росту, фунгіцидів, гербіцидів та їх композицій при вирощуванні льону / Л.А. Зайко, М.А. Кудрів, О.А. Савоськіна [та ін].// Наукове забезпечення виробництва прядильних культур: стан, проблеми та перспективи: збірник наукових праць. – Житомир, 2008. – С. 214–220.
 15. Застосування бакових сумішей гербіцидів з Альбітом на льоні олійному / О.С. Бушнєв, Г.І. Орехов, С.П. Підлісний [та ін]. // Олійні культури. - 2009. - № 4 (180). - С. 131-140.
 16. Захурова, Л.І. Як досягти високої ефективності хімпрополки посівів льону / Л.І. Захурова.// Захист та карантин рослин. – 2016. – № 3. – С. 23–24.
 17. Колотов А.С. Оцінка продуктивності сортів олійного льону в умовах Волинської області / А.С. Колотов, Н.А. Кіпрушко. // Олійні культури. - 2019. - № 1 (189). – С. 54–61.

18. Консевич А.А. Продуктивність льону олійного під час використання різних гербіцидних обробок / А.А. Консевич. // Вісник Житомирського державного агро-екологічного університету. – 2014. – № 3. – С. 90–92.
19. Косих Л.А. Льон олійний - культура харчового використання / Л.А. Косих. // Аграрна наука. - 2021. - Т. 353, № 10. - С. 56-59.
20. Кудріцин М.О. Агроєкологічний підхід до вирощування льону при раціональному застосуванні пестицидів // Захист та карантин рослин. – 2012. – № 1. – С. 21–25.
21. Льон олійний: сорти, біологія і технологія вирощування / [Полякова І. О. Чехов А. В., Міщенко Л. Ю., – К. : [Б. в.]. – 2007. – 59 с.
22. Маслінська М.Є. Вивчення ефективності використання сидеральних культур під час вирощування льону олійного / М.Є. Маслінська, Л.Ф. Кабашнікова, Н.С. Савельєв [та ін]. // Олійні культури. - 2012. - № 1 (2). - С. 10-20.
23. Носевич, М.О. Вплив рівня мінерального живлення на врожайність, накопичення та склад олії насіння льону олійного в умовах Вінницької області / М.О. Носевич, Є.В. Абашин, В.І. Рощин [та ін]. // Пропозиція. - 2017. - Вип. 2 (170). – С. 64–69.
24. Оцінка забур'яненості посівів льону олійного як основа фітосанітарного проектування / Д.В. Бочкарьов, О.В. Столяров, О.М. Микільський [та ін]. - // Агроном. - 2013. - № 1 (65). - С. 10-17.
25. Перваков А.Ю. Елементи технології вирощування льону олійного у північно-західному Лісостепу / А.Ю. Перваков, Р.І. Белкіна, В.С. Римзін. // Вісник ЛДАУ. - 2010. - № 2 (59). – С. 29–35.
26. Пилипів П.А. Ефективність засобів управління продуктивністю культур та родючістю ґрунтів у польових та овоче-кормовому

- сівозмінах /П.А. Пилипів. - // Проблеми агрохімії та екології. - 2000. - № 1. - С. 14–19.
27. Пікалова, Є.М. Ефективність застосування мікродобрих при вирощуванні льону олійного на дерново-підзолистому легкосуглинному ґрунті / О.М. Пікалова. // Ґрунтознавство та агрохімія. – 2016. –№ 2. - С. 99-106.
28. Поморов Ю.Ю. Характеристика та методи виділення білкової фракції насіння олійних культур (огляд) / Ю.Ю. Поморов, В.В. П'ятовський, Д.В. Безкоровайний [та ін]. // Олійні культури. - 2009. - № 4 (180). - С. 162-168.
29. Шакало В.М. Бакові суміші гербіцидів на посівах льону-довгунця / В.М. Шакало, В.Є. Торіков. - // Агрохімічний вісник. - 2007. - № 1. - С. 20-21.