

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

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

_____ Олександр МИЦИК
«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
«Оптимізація мінерального живлення та дисекації льону в умовах
в умовах Державна Установа Інститут зернових культур НААН »

Здобувач _____ Микола Майстришин

Керівник кваліфікаційної роботи
проф. _____ Василь Позняк

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального землеробства
та ґрунтознавства

к. с.-г. н., доц

_____ Олександр МИЦИК

«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

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

1. Тема роботи: Оптимізація мінерального живлення та дисекції льону в умовах Державна Установа Інститут зернових культур НААН

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру: «_____» _____ 2024 р.

3. Вихідні дані для роботи:

Сорт льону олійного Живинка; класична та strip-till технології обробітку ґрунту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

Дослідження варіантів та визначення тих, за яких формуються оптимальна врожайність, показники біометрії, якісні показники культури та економічні показники, що відповідають міжнародним стандартам з метою успішної реалізації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) В таблицях необхідно відобразити отримані в польових умовах значення показників, котрі було проаналізовано автором експерименту

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник

кваліфікаційно роботи _____ Василь Позняк

Завдання прийняв

до виконання _____ Микола Майстришин

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	До 15.02.24	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	До 20.03.24	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	До 15.04.24	виконано
4.	Економічна оцінка	До 21.09.24	виконано
5.	Охорона праці	До 16.10.24	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	До 23.11.24	виконано

Здобувач

_____ Микола Майстришин

Керівник

кваліфікаційно роботи _____ Василь Позняк

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
5. ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	38
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИРОБНИЦТВУ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46

ВСТУП

В Україні, олійні рослини виступають як ключовий експортний товар у сфері сільськогосподарської продукції. Збільшення попиту на ці культури пояснюється їхнім унікальним складом, який поєднує в собі енергетично насичені жири та фізіологічно важливі білки. Це робить їх вельми важливими для галузей харчової, медичної, хімічної промисловості, виробництва кормів та інших сфер.

Інноваційні методи обробки насіння постійно розширюють сферу застосування цих сировин та їхніх продуктів з унікальними властивостями. Головним завданням у сільському господарстві зараз є забезпечення високого технологічного рівня вирощування олійних культур, враховуючи вимоги до якості сировини та виклики, пов'язані з умовами вирощування.

Серед цих вимог особливе значення має оптимізація структури олійних рослин, впровадження біологізації інтенсивних методів вирощування та адаптація виробництва до змінних умов зовнішнього середовища.

Вирощування олійного льону відіграє значущу роль у забезпеченні населення цінним та унікальним за якістю рослинним маслом. Незважаючи на те, що льон в Україні не конкурує з традиційними олійними культурами, такими як соняшник, соя чи ріпак озимий, він має високий потенціал використання та може позитивно вплинути на структуру посівних площ цієї групи, а також сприяти балансуванню систем землеробства.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Ця робота вписується в рамки наукових програм, спрямованих на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Тема дослідження також відповідає планам розвитку сільськогосподарської галузі та технологічним ініціативам у цій сфері.

Мета роботи полягає у визначенні оптимального мінерального живлення та дисекації льону в конкретних умовах та розробці рекомендацій для

підвищення врожайності. Завданнями дослідження є аналіз сучасних технологій вирощування льону, вивчення факторів, які впливають на його продуктивність, експериментальне вирощування льону з використанням різних технологій, оцінка результатів та порівняння продуктивності.

Методи досліджень включають полеві дослідження для оцінки врожайності, біометричні обліки та вимірювання, лабораторні аналізи структури врожаю, розрахункові методи для оцінки економічної ефективності вирощування льону, а також статистичні методи для аналізу та статистичної оцінки отриманих результатів.

Очікується, що дослідження принесе нові знання про оптимальні технології вирощування льону, що може призвести до покращення продуктивності та забезпечення стійкості культури до зовнішніх факторів.

Практичне значення отриманих результатів полягатиме в користі для сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств, які прагнуть максимізувати врожайність льону за допомогою сучасних технологій.

Особистий внесок здобувача полягатиме у виборі та реалізації експериментів, обробці отриманих даних, аналізі та інтерпретації результатів.

Апробація результатів роботи. Отримані результати будуть представлені на наукових конференціях, опубліковані у відповідних журналах та використані для подальших досліджень у сфері сільського господарства.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи: вона складається з вступу, чотири розділи, список використаних джерел. Обсяг роботи - 46 сторінок. Кількість використаних джерел - 47.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика властивостей льону

Останні роки позначилися зростаючою популярністю вирощування льону олійного у сільському господарстві Степової зони. Це не лише сприяє оптимізації вирощування олійних насіннь, але й вирішує ряд економічних, екологічних та агрономічних завдань. Розширення асортименту олійних культур є ключовим фактором для сталого розвитку сільськогосподарського сектору даної регіону.

Особливості льону як рослини з коротким вегетаційним періодом дають можливість успішно інтегрувати її у систему сівозмін під час вирощування озимих зернових культур [22, с. 18].

Льон олійний, відноситься до однорічних рослин сімейства льонових (Linaceae D), що налічує 22 сім'ї, але практично використовується переважно одина родина - Лінум Л, що включає близько 200 видів, поміж яких зустрічаються як однолітні, так і багаторічні трав'яні злаки. Льон олійний відзначається швидким темпом зростання з вегетаційним періодом від 80 до 100 днів. Злаки зазвичай по висоті не більше середньої від 55 до 90 сантиметрів та можуть мати одно, два або три стебла. Коріння льону має пряму систему яка зазвичай проростає в землю на глибину до півтора метра. Бічні корені рідко перевищують довжину 75-80 см. Головна частина корнів зосереджена у верхній частині землі на глибині від 2 до 35 сантиметрів. Коренева система рослин розвивається безперервно протягом усього періоду вегетації. Корені в середньому зростають приблизно у два або навіть три рази швидше, ніж стебло, щодня надаючи перевагу у рості.

Листочки льону мають лінійну, ланцетної форми, удовжки 25-31 мм і ширини 3-5 мм, забарвлені у зелений чи сизий колір і покриті бурштиновим нальотом, який може мати різну інтенсивність. Листочки розташовані рясно

на бадиліні і вітках, переважно по черзі, на коротких черешках. Суцвіття представлені зонтикоподібними китицями, розташованими у верхів'ю бадиліни та його бокових відростках. Квіти, симетричної форми та п'ятірного образу, мають у собі п'ять гострих чашолистиків.

Плодом є кругленька коробочка з п'ятьма гніздами, наверху гострокінцева. Зерно льону має яйцеподібну конфігурацію з нешироким гачкуватим носиком, каштанового забарвлення з багатоманітними переливами, такими як восковий або оливковий. Верх насіння блискотлива, гладка та ковзка на дотик.

Маса 1000 зерен становить приблизно дев'ять грамів. Зерно сортів льону олійного, що культивуються в Україні, містить у собі 40-50% олії. Зерна льону олійного пройшли різні етапи зросту та розвитку протягом вегетаційного періоду.:

- 1 - сходи;
- 2 - утворення рослини;
- 3 - утворення бутонів;
- 4 - цвітіння;
- 5 - стадія дозрівання.

Завдяки своїм цінним біологічним, технологічним, споживчим та агротехнічним властивостям, льон олійний є цінною сировиною для різних галузей промисловості, таких як оліє жирова, хімічна, харчова та легка. Постійно виникають нові сфери застосування льону, особливо в медицині та харчовій промисловості. Розвиток таких сфер потребує розробки відповідних технологій вирощування без застосування агрохімікатів та урахування ґрунтово-кліматичних умов регіону. Та той факт: що господарства не мають адаптивних технологій може призвести до невикористання біологічного потенціалу культури, що призводить до низьких врожаїв і прибутків, при цьому насіння використовується лише технічно, а солома практично не застосовується [16, с. 98].

Високий врожай олійного льону залежить від тривалості та інтенсивності освітлення у вегетаційний період. У сільському господарстві України переважно культивуються сорти льону олійного, які належать до рослин середньої тривалості дня з вегетаційним періодом від 70 до 115 днів.

Ця культура проявляє стійкість до посухи й володіє властивістю витривалості до недостатку вологості, особливо на етапі цвітіння. Загальний транспіраційний коефіцієнт для цієї культури зазвичай становить 420-690. Рослини використовують воду особливо активно від моменту цвітіння до періоду дозрівання.

Проте, якщо перед початком цвітіння та у період наливу насіння опадів було недостатньо, а запаси вологи в ґрунті були обмеженими, це може суттєво знизити врожайність олійного льону.

При розробці процесів вирощування, окрім кліматичних умов, необхідно враховувати і стан земельного покриву. Тяжкі глинисті підклади, які швидко утворюють кірку, не є відповідними, оскільки це може перешкоджати виростанню сходів. Ґрунти, які не ефективно пропускають повітря та можуть утримувати воду, сприяючи розвитку грибкових захворювань, не є оптимальними для вирощування олійного льону. Наприклад, легкі піщані ґрунти, що мають недостатню кількість поживних речовин і слабо утримують вологу, не становлять найкращого середовища для цієї культури.

Успішне вирощування льону передбачає вибір оптимальних типів ґрунтів, таких як чорноземи та каштанові ґрунти. Такі ґрунти мають дрібно-грудочкувату структуру та забезпечені достатнім запасом вологи, що робить їх ідеальними для цієї культури.[26, с. 105].

Для отримання високих врожаїв олійного льону на ґрунтах типу підзолистих та дерново-підзолистих важливо правильно обробляти ґрунти та вносити оптимальні добрива. Застосування різних рівнів хімічних добрив та біопрепаратів, у поєднанні з іншими методами захисту рослин, такими як механізація, сівоzmіни та використання стійких до хвороб і шкідників сортів,

може призвести до значних урожаїв і зменшення потреби у хімічних препаратах.

Раціональне живлення грає важливу роль у формуванні рослин та отриманні високих врожаїв.

За словами К.А. Тімірязєва, успіх у землеробстві полягає у створенні оптимального живлення для вирощуваних культур.

Для досягнення стійких та високих показників врожайності олійного льону критично враховувати наявність основних рослинних елементів, таких як азот (N), фосфор (P) та калій (K). Олійний льон також потребує мікроелементів, таких як бор, цинк, марганець, кобальт, мідь та інші, щоб забезпечити свій повноцінний ріст та розвиток. Кожен з цих елементів відіграє важливу роль у формуванні та зростанні рослин льону.[29, с. 34]. Україна переважно обирає сухі землі для вирощування льону олійного. Незважаючи на властиву високу посухостійкість та пластичність цієї культури, нестача вологи є однією з основних проблем.

Використання систем зрошення в зоні Сухого Степу виявляється ефективним рішенням, оскільки воно дозволяє максимально використовувати генетичні можливості льону та оптимізувати використання ресурсів регіону. Це сприяє збалансованому водозабезпеченню для сівозмін при низькому гідромодулі. Водопостачання визначає хід інших аспектів процесу вирощування цієї культури.

Дослідження показали, що льон олійний, з урахуванням його агробіологічних особливостей, виявляє потенціал для вирощування на незрошуваних землях південного Степу України та може досягати врожайності в межах 1,5-2,0 тони на гектар. Однак, погодні умови суттєво впливають на зростання та розвиток цієї культури. Вони впливають на висоту рослин, кількість коробочок на одній рослині, масу 1000 зерен та загальну врожайність. [32, с. 118].

Відділ селекції льону Інституту олійних культур Національної академії аграрних наук України активно працює над розробкою різноманітних комерційних сортів льону олійного, спеціально адаптованих до різних зон країни та мають різні періоди вегетації. Ці сорти відрізняються високим вмістом олії, що може сягати до 47-50%, та можливою врожайністю від 2,5 тонн на гектар, проте їхні результати значно залежать від умов вирощування.

Наразі Державний реєстр сортів рослин, що можуть бути використані в Україні, включає 12 сортів льону олійного, які були розроблені вченими з цього Інституту. Серед них особливо популярні такі сорти, як Орфей, Водограй, Айсберг, Дебют і Світлозір, що виділяються маркерними ознаками, такими як різні кольори віночка (блакитний і білий), зіркоподібна форма квітки, різноманітність кольорів насіння та його розмір.

Цього року на український ринок введуться нові стійкі та високоврожайні сорти льону олійного: Запорізький богатир (технічний сорт з великим насінням) та Живинка (харчовий сорт). Важливою перевагою сортів Інституту є їхня адаптованість до різних ґрунтово-кліматичних умов України.

1.2. Особливості технології вирощування на врожай льону

Обробка ґрунту є ключовим та високовитратним етапом у технології вирощування сільськогосподарських культур. У регіонах, де традиційно вирощується олійний льон, успішність цієї культури в значній мірі залежить від методів обробки ґрунту. Основні завдання цього процесу - збереження та накопичення вологи, створення сприятливих умов для живлення рослин, боротьба з бур'янами та сприяння розвитку кореневої системи [30, с. 548].

У літературі, що присвячена сільському господарству, існують різноманітні рекомендації щодо методів та глибини обробки ґрунту для посіву олійного льону. Деякі автори, такі як С.Г. Літвін, І.А. Мінкевіч, М.Г.

Городний, З.В. Борисоник та інші, вважають, що оптимальним методом основної обробки є використання плуга з передплужниками. [3, с.105].

Щодо обробітку землі для вирощування льону, різні автори рекомендують різні методи обробітку та сівби, ураховуючи потреби культури. Наприклад, І.В. Бородін зауважує, що стандартний метод зяблевого обробітку не відповідає потребам льону, рекомендує глибокий безполицевий обробіток, враховуючи вологість ґрунту.

М.Г. Городній рекомендує чотириразове лушення дисковими лушчильниками перед посівом олійного льону, після чого поле вирівнюється машинами РВК. Згідно з висновками Г.О. Минкіної, оптимальний обробіток ґрунту під льоном олійним повинен бути здійснений у формі зяблевої оранки на глибину до 22 см. С.А. Хілінський рекомендує такий же метод обробітку на таку ж глибину, що за сприятливих умов може дати врожай насіння до 25 центнерів з гектара [8, с. 132].

Роботи бельгійського вченого F. Dansk підтверджують, що зяблева оранка на глибину 22 см є ефективнішою у порівнянні з безполицевим обробітком. Автор О. Анон О. рекомендує висівати льон після проведення зяблевої оранки на глибину 22 см, що, згідно з дослідженнями, може призвести до врожаю насіння на рівні 10,8 центнерів з гектара.

Льон олійний, що є культурою раннього сходження, рекомендується сіяти безпосередньо після ячменю ярого, коли температура ґрунту на глибині вкладення насіння становить 4-6°C. Затримка у сівбі може призвести до зниження врожаю. У південному степу України використовують рядковий метод вирощування льону олійного з інтервалом міжрядь у 15 см та нормою висіву 4-5 млн схожих насінин на 1 гектар (35-40 кг/га) або широкорядний метод з інтервалом міжрядь у 45 см та нормою висіву 3-3,5 млн схожих насінин на 1 гектар (28-30 кг/га) [5, с. 12]. Після сівби застосовується катання кільчасто-шпоровими котками для сприяння рівномірному сходженню.

Глибина вкладання насіння становить 3-4 см, однак у випадках недостатнього забезпечення вологою ґрунту ця глибина може збільшуватись до 4-5 см.

Дослідники М.І. Андрушків та М.П. Шпек рекомендують використовувати полицеву оранку у поєднанні з комбінованими агрегатами РБК-3 і ВІР-5,6 для вирощування олійного льону на легкосуглинкових окультурених ґрунтах.

Більшість передових господарств, готуючи землю для посіву олійного льону, одночасно з ранньою зяблевою оранкою застосовують борону та культиватори для рівномірності поверхні, що сприяє отриманню високих врожаїв на таких ділянках.

Аналіз літературних джерел вказує на актуальність питання системи обробітку землі під олійний льон у зрошувальних умовах на Півдні України і підкреслює потребу подальших наукових досліджень [2, с. 11].

Опрацювання ґрунту виступає як важливий, але витратний етап у технології вирощування сільськогосподарських культур. Там, де традиційно розведено олійний льон, успішність цієї культури значно залежить від методів, що використовуються для обробки ґрунту. Основними метами цього процесу є збереження та ретенція вологи, створення сприятливого живлення для рослин, боротьба з бур'янами та стимулювання розвитку кореневої системи.[30, с. 548].В літературі, присвяченій сільському господарству, існують різні рекомендації стосовно методів та глибини обробки ґрунту для посіву олійного льону.

Деякі видатні автори, зокрема С.Г. Літвін, І.А. Мінкевіч, М.Г. Городний, З.В. Борисоник та інші, вважають, що оптимальним методом для основної обробки є використання плуга з передплужниками. Загалом, в літературі про сільське господарство підкреслюється розмаїтість рекомендацій з обробки землі для вирощування олійного льону, оскільки різні автори підкреслюють важливість врахування потреб цієї культури. Наприклад, відмічається, що

стандартний метод зяблевого обробітку не відповідає потребам льону, і замість цього рекомендується глибокий безполицевий обробіток, облік вологості ґрунту роблять для розсіювання належного висіву. Інші дослідники, такі як М.Г. Городній і Г.О. Минкіна, вказують на переваги чотириразового лушення дисковими луцильниками перед посівом, використання зяблевої оранки на глибину до 22 см, та навіть рекомендують однаковий метод обробітку на таку ж глибину, що при сприятливих умовах може забезпечити високий врожай до 25 центнерів з гектара.

Дослідження вченого F. Dansk також підтверджують ефективність зяблевої оранки на глибину 22 см у порівнянні з безполицевим обробітком, пропонуючи висівати льон після такої обробки для досягнення високого врожаю. Завершуючи, відзначається, що сіяти льон рекомендується безпосередньо після ячменю ярого, за умови, що температура ґрунту на глибині вкладення насіння складає 4-6 °С, і будь-яке затримання може призвести до зниження врожаю. В південному степу України використовують рядковий метод вирощування з інтервалом міжрядь у 15 см та нормою висіву 4-5 млн схожих насінин на 1 гектар або широкорядний метод з інтервалом міжрядь у 45 см та нормою висіву 3-3,5 млн схожих насінин на 1 гектар. [5, с. 12]. Після посіву, для сприяння однорідному сходженню, використовуються катання кільчасто-шпоровими котками. Хоча зазвичай глибина вкладання насіння становить 3-4 см, у випадках нестачі вологи у ґрунті, ця глибина може збільшуватись до 4-5 см.

Дослідники М.І. Андрушків та М.П. Шпек рекомендують поєднання полицевої оранки з комбінованими агрегатами РБК-3 і ВІР-5,6 для вирощування олійного льону на легкосуглинкових окультурених ґрунтах.

Багато сучасних господарств, готуючи землю для висіву олійного льону, одночасно застосовують ранню зяблеву оранку, борону та культиватори для створення рівної поверхні, що позитивно позначається на високих врожаєх у таких ділянках.

Огляд літературних джерел підкреслює важливість системи обробітку землі під олійний льон у зрошувальних умовах Південної України та вказує на необхідність подальших наукових досліджень в цьому напрямку.[2, с. 11].

Обробка ґрунту стоїть у центрі технології вирощування сільськогосподарських культур, особливо коли мова йде про олійний льон. Врожайність у цих регіонах залежить від методів, які використовуються для обробки землі. Одні з основних цілей цієї системи - збереження вологості, створення сприятливих умов для росту рослин та боротьба з бур'янами.

Література з сільського господарства включає різноманітні рекомендації щодо методів та глибини обробки ґрунту для вирощування олійного льону. Поглиблення орного шару розглядається як ефективний захід. Проте, інформація про обробіток ґрунту для посіву олійного льону дещо обмежена та суперечлива, особливо в умовах зрошення на південному Степу України.[1, с. 91].

У ході досліджень на темно-каштанових слабо солонцюватих середньосуглинкових ґрунтах Інгулецького зрошуваного масиву було проведено цікаві полягання, спрямовані на визначення найбільш ефективних методів обробітку для вирощування олійного льону. Різноманітні заходи з основного обробітку ґрунту (плуг ПН-3-35, чизельний плуг ПЧ-2,5) та варіанти глибини обробітку (20-22 см і 28-30 см) були оцінені у процесі цих експериментів.

Після аналізу механічного складу ґрунту виявлено високий вміст пилу, що може призвести до зниженої водопроникності та інших негативних наслідків. Поживність орного шару оцінена як середня, з відхиленням в межах норми для даного типу ґрунту. Ці характеристики, в цілому, показують, що досліджена ділянка має задовільні агроecологічні характеристики, та за відповідних умов обробітку, використання добрив та зрошення, може стати основою для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Вчені, такі як Г.О. Минкіна, визнають, що формування сприятливих фізичних властивостей ґрунту відіграє ключову роль у досягненні високих врожаїв сільськогосподарських культур та підвищенні його родючості. Однією з найважливіших фізичних характеристик є щільність ґрунту, яка визначає ступінь пористості, впливаючи на різноманітні фізичні та мікробіологічні процеси, включаючи мобілізацію поживних речовин для рослин.[18, с. 61].

Вплив щільності ґрунту на корені рослин зводиться до регулювання їхнього розподілу в ґрунті та впливу на кореневий шар через різноманітні фактори, такі як механічний опір, аерація, вологість та температура.

Необхідно зауважити, що оптимальна щільність ґрунту не є фіксованою величиною, а складає широкий діапазон, що залежить від різних умов, таких як вид сільськогосподарської культури, її фази розвитку, особливості вегетаційного періоду, а також рівень вологості та наявність мінеральних елементів.[24, с. 123]. У ході експериментів провели вимірювання щільності верхнього шару ґрунту, що піддавався обробці за різними методами на різних глибинах від поверхні до глибини 30 см.

На основі отриманих даних виявлено, що під час вирощування олійного льону щільність верхнього ґрунтового шару не перевищувала $1,25 \text{ г/см}^3$. Цікаво, що при використанні оранки на глибину 28-30 см ми отримали більш розслаблений стан порівняно з глибоким оранням, чизелюванням або поверхневою обробкою. Щільність ґрунту тісно пов'язана із загальною його пористістю, створюючи відношення зворотної залежності. Загальна пористість ґрунту, у свою чергу, визначається механічним складом, структурою ґрунту та проникністю коренів рослин. Ця пористість також залежить від об'єму повітряних проміжків, які формуються через активність черв'яків і землерийок. Наприклад, Н.А. Качинський визначив оптимальний рівень загальної пористості на рівні 55-65% обсягу ґрунту. [27, с. 24]. Водопроникність ґрунту є надважливим показником, особливо в умовах

зрошення, оскільки низька вона може викликати водну ерозію та інші проблеми у вегетаційний період.

Результати агрономічних випробувань вказують на тісний зв'язок між проникністю води в ґрунт та використанням методів обробки на глибину 28-30 см. При використанні глибокого обробітку спостерігається покращення водного режиму, особливо в період передзбіркового росту рослин. У цей період спостерігається сповільнення росту, обмежене споживання поживних речовин, припинення накопичення сухої маси та природна зрілість.

Процедура досушування насінницьких посівів відіграє ключову роль у забезпеченні однорідного дозрівання культур і сприяє ефективному збиранню врожаю, уникненню росту бур'янів та зменшенню витрат енергії на подальше досушування. Швидке та однорідне дозрівання, яке відбувається після досушування, дозволяє досягти оптимального рівня вологості насіння, зменшуючи втрати під час збирання врожаю. Цей процес обмежує поширення хвороб та надає можливість оптимізувати графік збирання врожаю. [28, с. 110].

В процесі ведення сільського господарства використовуються техніки досушування насіння різних культур, таких як соняшник, льон, соя, пшениця, горох, картопля, насінники цукрових буряків, люцерна, конюшина та багато інших. Це важливий процес, який рекомендується проводити за 10 днів до збирання урожаю, забезпечуючи вологості насіння в межах 45-50%. Такий підхід дозволяє прискорити досягнення оптимальної стиглості сільськогосподарських культур на 2-3 тижні та підготувати поля до посіву наступних культур у сівозміні. Під час збирання врожаю цей процес спрощує роботу машин та механізмів на полях.

Ефективне використання досушування сприяє зменшенню вологості зерна та насіння, полегшує збирання врожаю, зменшує кількість бур'янів та втрати врожаю, а також скорочує витрати на наступне додаткове досушування зібраного насіння.

Технологія використання десикантів передбачає використання авіаційної техніки та тракторних обприскувачів, обрання яких залежить від обсягу досушування, термінів проведення, особливостей культури та місця розташування посівів. [31, с. 18].

Невідповідність правилам процесу досушування може призвести до серйозних негативних наслідків: пестициди, якщо потраплять на інші рослини, включаючи багаторічні культури дерев та кущів, можуть призвести до їхнього знищення або значних пошкоджень, а також нанести шкоду бджолам та іншим комахам, що забезпечують опилення. Деякі з цих вимог включають:

Використання десикантів має відповідати Переліку пестицидів і агрохімікатів, схваленому для застосування в Україні, з особливою увагою до препаратів, дозволених для авіаційного використання.

Необхідно поставити попередні знаки на полях, де проводиться десикація, та своєчасно повідомляти мешканців та власників пасік про місце, час і методи використання десиканту [25, с. 61].

Виконання робіт у визначені години (ранок - до 10:00 та вечір - 18:00-22:00), з урахуванням швидкості вітру (3-4 м/с) і його напрямку.

Створення санітарно-захисної зони, де обробляються десикантами, не менше 300 м при земному оприскуванні і 1000 м у випадку авіаційного. Заборонено оприскування в радіусі менше 1 км від населених пунктів та ферм, а також менше 2 км від водоймищ, де ведеться рибальство. Обприскування сільськогосподарських культур біля населених пунктів слід проводити проти напрямку вітру.

Урахування особливостей авіаційного методу обробки в сільському господарстві, зокрема дотримання послідовності робіт, застосування в хорошу та спокійну погоду, а також врахування температури повітря та вітру.

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

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Об'єктом дослідження є процес формування врожайності різних видів льону під впливом різних термінів сівби та різних доз мінеральних добрив. Також досліджується взаємодія цих факторів на підприємстві. Предмет дослідження полягає у розгляді основних складових методів вирощування льону та визначенні умов та чинників, що впливають на рівень врожайності цієї культури.

2.2. Місце проведення

Проведення польових досліджень відбувалося на території Державної установи Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України. Ферма знаходиться на правому березі річки Дніпро в Дніпропетровській області та межує з південною межею міста Дніпро, віднесена до центральної частини Степу України. Географічно вона розташована в південно-східній частині Придніпровської височини на висоті 130-140 метрів над рівнем моря.

Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України є багатофункціональною науково-виробничою системою галузі зерновиробництва, де проводяться наукові дослідження та реалізуються теоретичні розробки в умовах виробництва.

Основним напрямком діяльності інституту є комплексні наукові розробки з створення високопродуктивних гібридів кукурудзи і сорго, сортів озимої пшениці, ячменю, вівса, зернобобових культур. Крім того, проводиться розробка наукових основ організації сівозміни, систем

грунтозахисного обробітку, раціонального використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин, а також методів підвищення стійкості зернових культур до стресових умов навколишнього середовища.

Підсоння у цьому регіоні характеризується помірно-континентальним кліматом із безвладним та невитривалим промоканням. За багатолітніми показниками метеостанції міста Дніпро середньорічна температура атмосфери становить $+9^{\circ}\text{C}$, а сума дощів за плин – 523,6 мм. Кардинальна частка дощів (приблизно 65 відсотків річної суми) приходить на протяжливий прихильний етап (квітень - жовтень). Важливо зазначити, що дощі в даний етап мають переважно грозовий характер, що призводить до зменшення їх ефективності, а невисока абсолютна вологість та височезна температура атмосфери зараджують вагомим затратам вогкості внаслідок випаровування.

Погодні умови степової зони в останні роки відрізняються від звичайних середньострокових значень через кілька типових характеристик. Спостерігається збільшення амплітуди температурних коливань як у теплу, так і в холодну пору року, зменшення кількості опадів та їхньої інтенсивності, а також зниження абсолютної вологості повітря у весняний та літній періоди. Атмосферна вологість в значній мірі зменшилася, особливо влітку та на початку осені.

Покрив місцевості, де проводились дослідження, складається переважно з чорноземів, що відрізняються обмеженою кількістю органічних речовин у повній глибині профілю. Ці чорноземи мають значний вміст гумусу і характеризуються середньою суглинковою структурою. Усі ці параметри цієї основи відповідають для вирощування більшості сільськогосподарських культур, як це підтверджено в табл. 2.1.

Склад перегною в верхній шаровій частині чорноземів повного профілю коливається від 2,9% до 3,6%. У собі він має приблизно від 15 до 20 мг/кг загального азоту, рухливий фосфор знаходиться у межах від 100 до 150 мг/кг, а обмінний калій - від 60 до 120 мг/кг землі (відповідно до Чирикова).

Найвищі значення азоту, доступного для нітрифікації, властиві верхній шаровій частині чорноземів (до 17-20 мг/кг), у той час як у підширшковому шарі (на глибині 30-40 см) ця властивість, у більшості випадків, помітно знижується (до 4-6 мг/кг). Важливо врахувати, що цей показник є динамічним і залежить від початкового рівня нітратів у ґрунті, типу культури та моменту визначення.

Таблиця 2.1.

Агрофізичні показники земель експериментальної площини

Показники	Горизонти, см			
	Н	Нр	Phk	Pk
Глиб залягання ґрунтового виднокола, см	0-40	41-80	81-128	129-500
Простора вага, г/см ³	1,20	1,25	1,35	1,28
Характерна вага, г/см ³	2,64	2,66	2,68	2,72
Валова пористість, %	53,1	49,6	47,9	51,2
Вогкість вибуху капілярного відношення, %	15,7	16,3	15,1	14,0
Найбільша гігроскопічність, %	8,25	8,19	8,37	8,41
Вогкість в'янення, %	9,9	10,1	10,3	10,5
Мінімальна вологоємність, %	25,4	22,2	22,7	22,9
Спектр життєдіяльної вогкості при мінімальній вологоємності, мм	17,2	15,9	17,0	15,9
Аерація при мінімальній вологоємності, % від об'єму землі	24,7	24,8	19,0	21,2

Реакція розчину ґрунту у верхніх шарах перегнойного горизонту чорноземів майже нейтральна (рН водної суспензії 6,75), поступово переходячи до слабко-лужної у перехідному шарі (від 7,30 до 7,97). У міру поглиблення глибини значення рН поступово зростає, і на глибині 200-300 см реакція розчину ґрунту стає лужною. З глибиною знаходження ґрунтових вод, яка складає 8-12 метрів, їх вплив на процеси формування ґрунту є невеликим.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови зони, де розташоване дослідне поле, сприяють успішному вирощуванню основних сільськогосподарських культур та отриманню високоякісних врожаїв.

Таблиця 2.2.

Метеорологічні умови вегетаційного періоду льону

Показники	Місяці року					За період
	квітень	травень	червень	липень	серпень	
Температура повітря, °С						
Кількість тепла за місяць	9,0	13,9	21,7	23,5	22,1	18,0
Багаторічна норма	9,4	16,0	19,6	21,3	20,6	17,4
Опади, мм						
Кількість вологи за місяць	11,5	78,1	48,5	30,4	12,0	180,5
Багаторічна норма	38	46	59	56	37	236

З погляду вологоутворення весною 2023 року в області проведення експерименту можна визначити як несприятливий для зростання кукурудзи. В період без агрономічно значущих опадів (понад 10 мм) тривав з 22.03 по 28.05, що складає 66 днів. У квітні було лише 11,5 мм опадів (30% від норми) (табл. 2.2). У травні цей показник перевищував середньорічні значення в 1,7 рази, проте лише один дощ в кінці місяця (28.05 - 27,2 мм) виявився дійсно корисним для рослин.

З урахуванням напруженого вітрового режиму та значних змін температур вночі та вдень це призводило до порушення тривалості етапів органогенезу культур, а також затримувало їх розвинення. Метеоситуація влітку відрізнялась нерівномірним розподілом опадів у часовому аспекті, з періодами без опадів, що чергувалися зі зливами в обсязі 20-40 мм. Сумарна

кількість атмосферної вологи, яку отримала за літо, становила 90,9 мм, що складає 60% від норми.

Моменти опадів в більшості випадків співпадали з критичними фазами водоспоживання культур, що позитивно впливало на їх врожайність. Температурний режим улітку 2023 року перевищував багаторічні показники на 2,1 °С. Протягом літнього періоду було кілька етапів високих температур, коли термометри піднімалися до рівнів +35-+38 °С для повітря та +55-+65 °С для ґрунту. Особливо варто відзначити липень 2023 року, який виявився найбільш сухим. Загалом, уговори погоди під час проведення опрацювань можна охарактеризувати як відносно благоприємні для льону

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема досліду

Протягом періоду 2022-2023 років проводились експериментальні випробування у Державній установі Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України, дотримуючись встановленої схеми (див. Таблиця 3.1)

Таблиця 3.1

Схема досліду

Сорт льону	Порції добрив
Живинка	Без добрив
	N30P45K60
	N45P45K60
	N45P45K60 з внесенням добрива (5 кілограм н тону)
	N45P45K60 з внесенням добрива (5 Кілограм натону) та бору (1,5 літра на гектар)

Однак виявлено відсутність значущого заперечливого впливу на злаки цієї культури адже під час настання бездощевих угод злаки благополучно сформували істинну кореневу систему. Це дозволило їм забезпечити необхідний обсяг вогкості, отримуючи її із спідніх шарів землі. Оптимальний вологозапас оброблюваного горизонту землі на момент посіву має бути 25-30 міліметрів, у стадії 2-3 листочків - більше 20 міліметрів (при цьому від 6 міліметрів в оброблюваному обрію на періоді посіву до 6 міліметрів, коли посіви ще не вийшли; від 11 міліметрів - коли посіви з'явилися, але більш-менш засохли; від 12-20 міліметрів - коли вмови для появи посівів прийнятні; і понад 20 міліметрів - коли посіви зростають одночасно).

Протягом вегетаційного періоду визначали обсяги корисної вогкості в різних шарах землі на різних періодах органогенезу. Найбільш оптимальні значення доступної вогкості для злаків у верхньому посівному шарі землі нагромаджують 13-19 міліметрів, тоді як у верхньому оброблюваному прошарку вони зобов'язані перевершувати 20 міліметрів.

Оптимальною для формування якісного зерна температурою повітря вважається 25 °C, при належних показниках результативної вогкості у землі, що відповідають вдалим параметрам польової вологоємності (0-20 см - 30-40 мм; 0-100 см - 180-200 мм). За висновками М.С. Кулика, початок бездощового періоду слід враховувати, коли обсяг результативної вогкості в оброблюваному прошарку землі убавляється до 18 міліметрів, а починок засохлого етапу - до 8 міліметрів. На етапі цвітіння виявлялося попереднє скорочення діапазону результативної вогкості під льоном, коли в оброблюваному прошарку ці значення коливалися від 8 до 14 міліметрів. Повторність експерименту складає чотири рази.

У дослідах використовувалось 5 різновидів, а площа для експерименту становила 25 м², в той час як загальна площа елементарної ділянки для проведення випробувань складала 36 м². Методика досліджень відповідала загальноприйнятим стандартам для наукових експериментів у галузі рослинництва.

У цьому експерименті застосовувалися азотні мінеральні добрива, зокрема аміачна селітра (з вмістом 35 % добривних речовин), сечовина (карбамід) (45 % добривних речовин), суперфосфат у гранулах (19 % добривних речовин) та калійна сіль (28 % добривних речовин)

Було проведено обробку зернової культури перед посівом за допомогою передпосівного протруйника "Вінцит 0,50 CS", що включає у складі флутріяфон (25 грам на літр) та тіабентазол (25 грам), а також застосування органо-мінерального добрива "Добродій" у кількості 5 кілограм на тонну.

Крім того, добриво "Добродій Бор" застосовували позакоренево у дозі 1,5 літра на гектар.

У даному дослідженні для експерименту обрали сорт олійного льону "Живинка", який характеризується високою продуктивністю і відповідає стандартам вирощування в Україні, зокрема у Степу, Лісостепу і Полісся. Основні характеристики цього сорту включають тривалість вегетації, висоту рослин, врожайність, вагу 1000 зерен, вміст масла та відсоток жирних кислот у складі масла.

Добриво "Добродій" є органо-мінеральним добривом, спрямованим на формування сильної кореневої системи, захист рослин від стресових умов та відновлення корисних організмів у ґрунті. Рекомендована норма внесення для обробки зерна становить 5 кілограмів на тону, а для позакореневого живлення - від 3 до 5 кілограмів на гектар. Склад включає N - 330, K - 60, B - 0.36, Mo - 0.013, Fe - 1.44, Mn - 1.44, S - 9.6, Cu - 2.4, Zn - 1.2, Mg - 33.3, Co - 0.037. Також у складі присутні гумінові та фульвокислоти у кількості 30 г/кг, а також регулятори росту та мікроелементи у хелатованій формі карбоновими кислотами.

Добриво "Добродій Бор" - це мінеральне добриво, спрямоване на підтримку результативної регенерації органів, запилення та активний ріст зерна та зародків. Рекомендована норма внесення для позакореневого живлення становить від 0,5 до 1,5 літра на гектар. Склад містить B - 170 г/кг та регулятори зросту. Мікроелементи у складі добрива знаходяться у хелатованій формі карбоновими кислотами.

В рамках цього дослідження були виконані різноманітні розрахунки, дослідження та розгляд рослинної сировини та землі.

Напередодні посіву були зібрані проби землі з глибини 0-15 см для проведення агрохімічного розгляду. Визначення параметрів проводилося за допомогою загальноприйнятих методів: потенціометрична рН-метрія для вимірювання рН сольової витяжки (KCl), метод Капенем для визначення

гідолітичної кислотності, Туріним - для аналізу перегнію, Корнільдом - для легко гідролізованого азоту, Кісановим - для вимірювання рухомого фосфору та обмінного калію, а Капшеном-Гільковіцем - для торби ввібраної підгрунті.

Був проведений порівняльний аналіз зерна та фенологічні спостереження, що відповідають принципам кваліфікаційного аналізу гатунків злаків на придатність до розповсюдження в Україні. Виконано визначення часу початку різних стадій росту рослин: сходів, початку вегетації, цвітіння, ранньої та повної стиглості.

На етапах початку вегетації, цвітіння та повної стиглості було вивчено переміщення та накопичення сухої біомаси у злаках льону. Зразки зерна були взяті з будь-якої частини рослини, виміряні та сушені до повітряно-сухої ваги.

Густина злаків визначалась на фіксованих площах (0,25 м²) у чотирьох точках по діагоналі на різних стадіях росту та напередодні збирання урожаю. Ці вимірювання проводилися на різних видах льону у двох неоднакових повторях для підтвердження результатів.

Конструктивний рогбір урожаю льону олійного відбувався у кілька етапів: за 1-2 дні до валового прибирання урожаю проводився збір снопового матеріалу з площі 0,25 м² від кожного повторення. На стадіях ялинки, цвітіння та ранньої жовтої стиглості здійснювали біометричний аналіз, вибираючи рослини з площі 0,25 м² від двох різних повторень.

Збір врожаю проводився методом прямого комбайнування суцільним способом, після чого зерно зважували та перераховували на вологість 12%. Крім цього, визначалися високоякісні характеристики насіння: вміст олії екстракційним методом та вага 1000 зерен, що вимірювалася в грамах.

Для економічної оцінки елементів технології вирощування льону олійного використовували розрахунковий метод, базуючись на технологічній карті. Результати досліджень обробляли математично за допомогою методів дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу, а також використовували Excel для аналізу та подальшої обробки даних.

3.2. Технологічний регламент вирощування льону

Під час дослідження у вирощуванні льону олійного використовувалися різні методи обробки ґрунту з метою оптимізації умов для росту рослин: Після збирання попередника (овес) здійснювалося дискування поля на глибину 20-22 см. У весняний період застосовували такі методи:

Ранньовесняне боронування впоперек оранки.

Проведення передпосівної культивації на глибину 6-8 см.

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію.

Сівбу здійснювали селекційною сівалкою СЛ-16 на глибину 3-4 см із нормою висіву 8 мільйонів схожих насінин на 1 га.

На етапі ялинки для боротьби з бур'янами застосовували обприскування гербіцидом гроділ (0,1 л/га), а в період швидкого росту використовували препарат фюзілат (1,8 л/га).

Збір врожаю здійснювали у фазі повної стиглості насіння за допомогою комбайна "Сампо 500", виконуючи процес поділянково.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Ріст, розвиток та виживання рослин льону олійного

Формування та виживання рослин льону олійного визначаються наявністю необхідних елементів живлення та енергії для їхнього виростання. Ефективне використання потенціалу рослин залежить від оптимальної густоти їх розташування. Щільне розселення рослин може спричинити зменшення утворення насіння та падіння врожайності через обмежений доступ до води, CO₂ та світла протягом вегетаційного періоду.

Кліматичні умови мають значний вплив на формування густоти рослин та доступність корисної вологи в ґрунті під час їх вирощування. Відповідний вологий режим сприяє рівномірному проростанню льону, забезпечуючи оптимальну густоту рослин на етапі проростання, що підтверджено результатами збирання врожаю.

Таблиця 4.1.

Густота стояння рослин льону олійного залежно від удобрення, 2023 р.

Варіанти	Густота стояння рослин млн шт./га		Кількість рослин, що загинули за вегетацію		Польова схожість, %
	на період сходів	перед збиранням	млн. шт./га	%	
Контроль (без добрив)	7,11	6,51	0,60	11,7	90,1
N30P45K60	7,15	6,52	0,63	11,5	90,2
N45P45K60	7,15	6,54	0,65	11,4	90,4
N45P45K60 + добродій (5 кг/т)	7,21	6,62	0,72	10,2	90,8
N45P45K60 + добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	7,24	6,62	0,68	10,7	90,5

Досліджено вплив мінерального живлення на зріст і розвиток льону олійного. Використання добрив майже не вплинуло на густоту розміщення рослин (див. таблицю 4.1). На ділянках, де були використані добрива N30P45K60 та N45P45K60, схожість насіння на полі знаходилася в межах 89,2–90,4%, незначно перевищуючи контроль - 89,2%. Це мало незначний вплив на формування рослин на етапі сходів. Густота рослин з удобренням N45P45K60 на етапі сходів становила 7,18–7,23 млн штук на гектар, що перевищувало варіант без добрив на 0,04–0,09 млн штук на гектар.

Використання комплексного мікродобрива "Добродій" для обробки насіння та позакореневого живлення на етапі ялинки позитивно позначилося на виживанні рослин під час вегетаційного періоду, збільшивши його на 0,8–1,0%. На момент збору врожаю густота рослин склала 6,62 млн штук на гектар, перевищуючи контроль на 0,04–0,07 млн штук на гектар.

4.2. Формування листової поверхні рослин льону олійного за різних рівнів удобрення

Удобрення є важливою складовою успішного врожаю льону олійного, оскільки залежить від розміру та продуктивності його листків.

Велика частина листової поверхні та активний фотосинтез - ключові фактори для швидкого росту та врожайності. Також важлива сумарна площа листків на кількості посівної ділянки. Щонайкраща величина, ділянка та конструкція листочків гарантують найкращий результат.

Для досягнення високих врожаїв необхідно оптимізувати роботу фотосинтетичного апарату злаків, забезпечуючи його оптимальні формати та тривалість функціонування. Також важливо забезпечити високу інтенсивність та високоякісний напрямок функції фотосинтезу, а також максимально ефективно використовувати продукти фотосинтезу для процесів зросту та розросту культури [109].

Дослідження, проведені Шереметом Ю.В., показали, що при висіві льону олійного на ґрунтах Житомирського НАУ спостерігається зменшення площі листя через високу густоту рослин. Це обмеження листової поверхні пояснюється затіненням нижніх частин рослин, що спричиняє швидке висихання та жовтіння листя.

У сільському господарстві вдалося досягти високих показників завдяки сорту Еврика, який має найбільшу площу листової поверхні - 33,8 м²/га та фотосинтетичну здатність 1,68 млн. м². При висіві 7 млн шт./га та застосуванні добрив N52-71P16-21K36-51 врожайність зерна льону олійного складає 1,44-1,46 тонни з гектара.

Таблиця 4.1

Площа листової поверхні льону олійного залежно від позакореневого підживлення, 2022 р.

Назва	Ялинка		Бутонізація		Квітування	
	см/на рослину	тис.м2/га	см/на рослину	тис.м2/га	см/на рослину	тис.м2/га
Без добрив	7,2	5,4	15,0	10,6	25,7	18,3
N30P45K60	17,2	12,9	38,1	27,3	58,6	42,0
N45P45K60	16,1	12,6	36,9	25,9	57,6	43,5
N45P45K60+ добродій (5 кг/т)	17,3	12,7	40,2	31,0	67,0	54,9
N45P45K60+ добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	17,8	12,9	44,1	33,0	70,1	59,3
$\bar{X} \pm S\bar{X}$	14,5 $\pm$ 2,3		35,3 $\pm$ 5,1		56,2 $\pm$ 6,9	
V,%	19,3		21,8		24,9	

Експерименти у 2022 році показали, що комплексне мікродобриво "Добродій", використане перед посівом льону у встановленій кількості (5 л/т),

окремо чи в поєднанні з добривами для кореневого живлення чи підживлення в контексті мінеральних добрив N45P45K60, позитивно впливає на формування листової поверхні протягом активного росту рослини. Докладні результати представлені у таблиці 4.1.

У результаті позакореневого підживлення злаків, сполученого з мінеральними добривами, листова площа льону збільшилася до 17,7-17,8 см²/злак та до 11,8-12,9 тисяч на метр квадратний на гектар на одному гектарі. Під час фази бутонізації отримано стабільний результат зі знаками ділянки листової поверхні 41,0-43,6 см²/злак або 29,1-30,9 тисяч на метр квадратний на гектар. Це було вище на 2,5-3,8 тисяч на метр квадратний на гектар порівняно з різновидами, які використовували лише мінеральні добрива. Найбільші показники ділянок листової поверхні були досягнуті на етапі цвітіння.

Завдяки позакореному підживленню злаків льону під час фази ялинки вдалося збільшити площу листя. Внесення 1,5 літра добрива "Добродій" на гектар одночасно з обробленням зерна 5 літрами на тону, на тлі новітніх добрив, забезпечило ділянку листової поверхні 69,0 см²/злак або 51,1 тисяч на метр квадратний на гектар. Це значно перевищує приріст у контрольній групі (без добрив), який склав 44,2 см²/злак або 32,7 тисяч на метр квадратний на гектар, та приріст у групі з добривами N45P45K60, який становив 6,2 см²/злак або 9,7 тисяч на метр квадратний на гектар.

4.3. Дія досліджуваних чинників на продуктивність льону

Отримання високого врожаю є стратегічним завданням, що залежить від генетичної програми рослин та зовнішніх умов. Для досягнення цієї мети потрібно мати об'єктивне уявлення про вплив різних факторів на зростання та розвиток рослин та вміти оцінювати їх взаємозв'язок.

Результат урожайності значно впливає на ряд факторів, серед яких фотосинтез, розвиток і розріст, атмосферні умови, доступ до води та тепла, мінеральне живлення, будова рослин та організація посіву.

Змішане використання різних видів добрив може позитивно вплинути на урожайність сорту льону "Живинка". Виявлено, що застосування мінеральних добрив типу N30P45K60 або N45P45K60 безпосередньо перед посівом, разом з комплексними мікродобривами для обробки насіння та підживлення кореневої системи, може збільшити врожайність, як показано у таблиці 4.2, до кількості тонн з гектара.

Таблиця 4.2

Влив удобрення на врожайність насіння льону олійного, 2022 р.

Назва	Врожайність насіння, т/га					Приріст врожайності, т/га	
	I повт.	II повт.	III повт.	IV повт.	сер.	до контролю	до фону
Без добрив	1,43	1,41	1,5	1,48	1,46		
N30P45K60	2,35	2,4	2,34	2,2	2,34	0,7	
N45P45K60	2,45	2,53	2,52	2,51	2,52	1,03	0,14
N45P45K60+ добродій (5 кг/т)	2,52	2,55	2,74	2,56	2,6	1,12	0,2
N45P45K60+ добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	2,7	2,74	2,7	2,8	2,7	1,24	0,32

Результати експерименту чітко підтвердили, що поєднання комплексного мінерального добрива N45P45K60 з мікродобривом "Добродій" та позакореневим підживленням "Добродій Бор" дозволяє отримати максимальний врожай зерна льону олійного - до 2,7 тонн з гектара. Дослідження за допомогою кореляційно-регресійного аналізу підтвердило важливий зв'язок між урожайністю зерна льону та позакореневим підживленням в умовах використання добрив N45P45K60.

Ефективне використання добрив та підживлення "Добродієм" сприяє формуванню врожаю, що позитивно відображається на прибутковості вирощування льону.

Створення родючих умов для льону олійного залежить від багатьох факторів. Умови погоди, особливості сорту, висівні стандарти, строки збору та обробки впливають на кінцевий результат.

Вчені підтверджують, що густота росту рослин має важливе значення для досягнення високих врожайностей. Кількість коробочок на рослині та кількість зерен у них визначають результативність вирощування льону олійного.

Застосування мінеральних добрив та комплексного мікродобрива "Добродій" сприяє значному збільшенню кількості коробочок на рослині до 20,5, порівняно з контрольною групою, де цей показник становив 15. Однак, висока густота рослин може негативно впливати на цю показник, зменшуючи кількість коробочок на рослині.

Застосування різних видів добрив вплинуло на кількість зерен на рослині, підвищивши їх від 37,6 до 42,0 штук. Додавання основного та позакореневого добрив показало підвищення кількості зерен на 30,6-34,2 штук. Комплексне використання "Добродію" (5 л/т) та підживлення позакореневим шляхом разом з передпосівною обробкою зерна призвело до досягнення результату в 6,2 грама, що перевищує контрольний показник на 6,1 грама.

Наукові дослідження підтвердили, що використання мінеральних добрив істотно збільшує масу зерна на одній рослині у порівнянні з контрольною групою без добрив. Приріст ваги зерна становив від 0,213 до 0,265 грама. Найкращий результат (1,134 г) було отримано за допомогою мінеральних добрив N45P45K60, комплексного мікродобрива "Добродій" перед посівом льону олійного (5 л/т) та додаткового використання мікродобрива "Добродій

бору" (1,5 л/га) на етапі ялинки. У контрольній групі вага зерна становила 0,452 грама на одну рослину.

Отже, найкращі результати урожайності та структури урожаю були досягнуті при застосуванні як ключового мінерального добрива, так і комплексу мікроелементів для обробки насіння та підживлення позакореневим методом за допомогою інноваційного комплексу добрив "Добродій". Наші дослідження показали пряму та значну взаємозв'язок між складовими структури врожаю льону та його врожайністю, який залежав від типу використаного добрива.

Таблиця 4.3

Вплив удобрення на структурні показники льону олійного, 2022 р.

Назва	К-сть коробочок на рослині, шт	К-сть насінин з 1 рослини, шт	Маса 1000 насінин, г	Продуктивність однієї рослини, г
Без добрив	14,7	49,5	6,1	0,441
N30P45K60	19,1	81,3	6,15	0,950
N45P45K60	19,4	82,7	6,15	0,994
N45P45K60+ добродій (5 кг/т)	19,7	86,4	6,14	1,055
N45P45K60+ добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	20,2	90,1	6,2	1,152

Аналіз даних показав, що коефіцієнт кореляції (r) між врожайністю льону та кількістю коробочок на рослині, кількістю зерен на одній рослині, вагою 1000 зернят та вагою зерна з одного злаку становив відповідно 0,96; 0,97; 0,97 та 0,998. Найбільший вплив на врожайність мали показники кількості коробочок на рослині, кількості зерен на одній рослині і ваги зерна з одного злаку, тоді як вплив показника ваги 1000 зернят був менш виразним.

Крім того, було встановлено, що різні рівні удобрень впливають на вміст волокна в стеблах та їх фізико-механічні властивості (див. таблицю 4.4).

Наукові дослідження підтверджують, що мінеральні добрива відіграють ключову роль у вирощуванні високоякісного олійного льону. Використання цих добрив дозволяє підвищити урожайність волокна на 17-22% у погодносприятливі роки та на 13-19% у бездощові періоди. Навіть застосування невеликих доз добрив (таких як N17P40K45 або N34P80K90) збільшує наявність волокна в соломці олійного льону на 0,2-0,8%.

Таблиця 4.4

Вміст волокна в рослинах льону олійного та його фізико-механічні властивості залежно від удобрення, 2022 р.

Назва	Урожайність соломи, т/га	Вміст волокна в стеблі, %	Збір волокна, т/га	Міцність волокна (кН)
Без добрив	1,13	12,5	0,25	11,0
N30P45K60	2,65	14,5	0,34	14,2
N45P45K60	2,74	14,2	0,4	15,1
N45P45K60+ добродій (5 кг/т)	2,65	14,5	0,32	15,4
N45P45K60+ добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	2,61	14,3	0,34	16,6

В ході нашого експерименту було виявлено, що використання мінеральних добрив N45P45K60 сприяє значному підвищенню врожайності льоноволокна до 0,39 тони на гектар. Це на 0,18 тони більше, ніж у контрольній групі, де не застосовувалися добрива (0,25 тони на гектар). Важливо також відмітити, що вміст волокна в стеблинах злаків зрос до 14,9% на цьому варіанті, що перевищує результати у різних варіантах застосування позакореневих підживлень, де наявність волокна становила лише 2,0-2,3%. У контрольній групі без добрив вміст волокна склав мінімальні 12,8%. Більше того, використання мінеральних добрив (N45P45K60) підвищило міцність льоноволокна до 4,0 кН, що значно перевищує показники контрольної групи без добрив, де міцність становила 11,2 кН.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Україна активно окладає зусиль для зменшення витрат у виробництві рослинницької продукції, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності на міжнародних ринках. Зокрема, оптимізація витрат та збільшення продуктивності сільськогосподарських культур, таких як олійний льон, стають важливими чинниками в цьому стрімкому процесі.

Наша команда провела глибокий аналіз та розрахунки економічної доцільності вирощування олійного льону. Ми використали показники виробничих витрат, вартості валової продукції, чистого прибутку, собівартості та рентабельності. Для оцінки ефективності досліджуваних факторів ми врахували нормативні витрати праці та ресурсів, що були основою наших обчислень (див. таблицю 5.1).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність застосування удобрення у технології вирощування льону олійного, 2022 р.

Назва	Без добрив	N30P45K60	N45P45K60	N45P45K60+ добродій (5кг/т)	N45P45K60 + добродій(5 кг/т) + добродій бор)
Загальні затрати, грн/га	14823	20786	20989	21158	22363
Врожайність, т/га	1.68	2,41	2,43	2,71	2,82
Ціна*, грн/т	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000
Валовий дохід, грн/га	24732	39260	41655	43697	47369
Чистий дохід, грн/га	15712	20193	20273	20981	21693
Собівартість, грн/т	9637	7369	8169	7261	7998

Аналіз ефективності застосування різних видів добрив у вирощуванні льону олійного відображає, що використання основних добрив та додаткового підживлення через коріння за умови використання N45P45K60 призводить до збільшення витрат на їх придбання та внесення. Але це також призводить до зростання чистого доходу.

Максимальний дохід (21 693 грн/га) був отриманий при використанні мінерального добрива N45P45K60, обробці насіння комплексним мікродобривом "Добродій" перед посівом (5 л/т) та додатковому внесенні підживлення "Добродій Бор" у кількості 1,5 літра на гектар. Низький дохід був зафіксований без використання добрив (контроль) - 15 712 грн./га з максимальною вартістю виробництва - 9 637 грн./т.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЇ

6.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

Україна має чітку систему законодавчих актів, регулюючих сферу охорони праці, що ґрунтується на Конституції, Кодексі законів про працю та Законі "Про охорону праці". Ці нормативні акти визначають правила та вимоги, регулюються через укази Президента, постанови уряду, правила, норми, стандарти та інші документи.

Управління охороною праці у Державній науковій установі Інституті зернових культур Національної академії аграрних наук України покладено на директора Черчеля В.Ю. Незважаючи на наявність фахівця з даної галузі, він несе основну відповідальність за стан охорони праці.

Відповідно до Типового положення про навчання та випробування знань з проблем охорони праці, установа забезпечує злагожденість та різноманіття навчання з охорони праці для своїх працівників та службовців.

Проте, інструктажі з охорони праці, такі як вступні інструктажі для нових працівників, хоча фіксуються в журналі реєстрації, іноді проводяться з порушенням вчасності у деяких ситуаціях.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці з усіма новими співробітниками. Цей інструктаж виконується керівником виробничої ділянки або керівником робіт, індивідуально з кожним працівником. Повторний інструктаж повинен проводитися не пізніше, ніж через шість місяців після первинного і також фіксується в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

В Державній науковій установі Інституті зернових культур Національної академії аграрних наук України, цей повторний інструктаж обов'язково проводиться та реєструється в журналі.

На підприємствах, позаплановий інструктаж з безпеки праці стає обов'язковим у випадках, коли настають зміни в виробничому процесі, вводиться нове обладнання або трапляється нещасний випадок на робочому місці. Також цей інструктаж проводиться при впровадженні нових стандартів безпеки праці. Однак часто такий інструктаж відбувається з запізненням або взагалі не проводиться. Важливо враховувати, що результати позапланового інструктажу обов'язково фіксуються в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

У Державній науковій установі Інституті зернових культур Національної академії аграрних наук України цільовий інструктаж проводиться лише для працівників, які виконують роботи з підвищеним рівнем небезпеки. Для працівників, що здійснюють регулярні роботи, такий інструктаж не проводиться.

Інформація про цільовий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з безпеки праці, але для працівників, які виконують роботи з підвищеним ризиком, не видається наряд-допуск.

У цьому Інституті існує колективний договір, що містить положення, спрямовані на поліпшення охорони праці. Керівник профспілки виконує громадський контроль за цим процесом. Працівникам виділяється повне забезпечення у питаннях засобів індивідуального захисту, спецодягу та спецвзуття. Існує достатній обсяг засобів індивідуального захисту для забезпечення безпеки працівників у цьому Інституті.

На ділянці ми використовуємо наглядну агітацію у вигляді плакатів та табличок, але деякі з них потребують оновлення. У нас є кабінет з охороною праці, який регулярно оновлюється. Стан промислової санітарії в цілому задовільний. Наші працівники мають доступ до переодягальні, душових та миючих засобів. Фінансування всіх заходів з охорони праці здійснюється за рахунок державних коштів, тому працівники не несуть ніяких матеріальних

витрат на заходи. Фінансування заходів з охорони праці потребує покращення.

6.2. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт з застосуванням регуляторів росту рослин

Загальні положення:

Для безпечного виконання робіт з мінеральними добривами необхідно пройти обов'язковий медичний огляд та отримати спеціальну підготовку.

Використання біопрепаратів заборонене для осіб, які перебувають у стані вагітності, годують груддю, перебувають на пенсії, є молодшими за 18 років або мають медичні протипоказання.

Працівники, які займаються регулюванням росту рослин, повинні мати при собі медичну книжку та наряд на виконання робіт, що може бути перевірено представниками державного нагляду та відомчого контролю.

Проведення робіт з біопрепаратами має відбуватися при температурі не вище 24°C, при мінімальних повітряних потоках. У похмуру погоду роботу з мінеральними добривами можна проводити при температурі не нижче +10°C.

Перед початком роботи необхідно переконатися, що спеціальний захисний одяг не має пошкоджень або звисаючих елементів і мати при собі необхідні засоби індивідуального захисту, що відповідають виду виконуваних робіт.

Роботи варто проводити лише у засобах індивідуального захисту, які включають спецодяг, спецвзуття, рукавиці, гумові рукавички, захисні окуляри та респіратори.

Працюючи з агрохімікатами, слід бути уважним до свого самопочуття. Якщо виникає стомленість, сонливість або раптова біль, варто припинити роботу і скористатися медичними препаратами з аптечки або звернутися за допомогою до присутніх осіб. Також важливо ознайомитися з місцем для відпочинку та прийому їжі. Перед прийомом їжі, питтям та курінням варто

покинути зону, де використовуються агрохімікати, вимити руки та обличчя водою з милом і прополоскати рот. Також важливо перевірити, щоб місце відпочинку мало бути віддалене від робочої зони не менше ніж на 200 метрів.

Не забувайте про вимоги забезпечення безпеки праці перед початком взаємодії з агрохімікатами.

До того як приступите до приготування робочого розчину або сумішей важливо перевірити відповідність агрохімікатів їх найменуванню й призначенню. Перед роботою варто оглянути робоче місце та переконатися, що в робочій зоні відсутні сторонні особи, тварини, непотрібні машини й механізми. Треба також переконатися, що проїзди й проходи вільні, небезпечні місця (ями, колодязі тощо) огорожені, а територія не захищена сторонніми предметами, тарою тощо.

Важливо оглянути обладнання та переконатися у наявності огорожень приводів і обертових частин машин і механізмів. Також, слід переконатися в герметичності з'єднань магістралей у машинах, що використовуються для приготування робочих розчинів і сумішей. З'єднання не повинно мати просочувань рідини.

Перевірте манометри на машинах під тиском. Пломба або клеймо з датою перевірки повинні бути на манометрі. Скло має бути цілим, а на шкалі повинна бути червона риска або металева пластинка червоного кольору, що показує дозволений тиск. Стрілка манометра повинна повертатися в нульове положення при з'єднанні внутрішньої порожнини приладу з атмосферою. Переконайтеся, що строк чергової перевірки не минув. Перевірте наявність і надійність контакту заземленого проводу електрифікованих машин і обладнання. Забезпечення безпеки на робочому місці в надзвичайних ситуаціях: найкращі практики роботи з біопідготовками

При роботі з біопідготовками важливо надавати пріоритет заходам безпеки у разі надзвичайних ситуацій. Якщо з'являються тріщини в контейнерах, резервуарах або трубопроводах, або якщо гумові шланги

пошкоджені, негайно вимкніть насос і змішувальне обладнання. Якщо ви не можете самотійно виправити проблему, повідомте механіка або керівника.

У випадку, якщо порушуються засоби захисту дихання в процесі роботи з біопрепаратами, важливо негайно зупинити усе обладнання і покинути робочу зону. Надання пріоритету заходам безпеки є важливим для захисту як вас, так і вашого колективу. У випадку пожежі слід викликати пожежну команду, повідомити керівництво і розпочати ліквідацію осередку загоряння відповідно до інструкції щодо заходів пожежної безпеки. Якщо пожежа виникла в приміщенні виробництва, варто відключити систему вентиляції, повідомити пожежну охорону, керівника робіт і брати участь у ліквідації пожежі.

Додатково, для забезпечення безпеки на робочому місці важливо дотримуватися найкращих практик утилізації сільськогосподарських хімікатів та обладнання. Під час роботи в змінах важливо передавати будь-які залишки регуляторів росту рослин на наступну зміну та документувати це в журналі. Після завершення роботи утилізуйте будь-які залишки сільськогосподарських хімікатів та обладнання на призначеній зоні зберігання та документуйте це в журналі. Правильно утилізуйте будь-які забруднені зони, обладнання та упаковку, використовуючи персональний захисний засіб в спеціально відведених зонах з механічною вентиляцією. Будь-яку залишену упаковку слід повернути на зберігання для правильної утилізації або повторного використання. Давайте пріоритетом ставити безпеку на робочому місці, дотримуючись цих рекомендацій.

Під час видалення засобів індивідуального захисту слід дотримуватися наступної послідовності:

Спочатку не знімайте рукавички з рук, а промийте їх у 3-5% розчині кальцінованої соди або вапняного молока, а потім обмийте водою.

Зніміть чоботи та комбінезон, очистивши їх від пилу за допомогою струшування або вибивання.

Потім зніміть захисні окуляри та респіратор.

Промийте гумові рукавички, не знімаючи їх з рук, спочатку у знешкоджувальному розчині, а потім у воді, і лише після цього зніміть їх.

Промийте гумову частину респіратора теплою водою з милом, проведіть дезинфекцію ватним тампоном, змоченим у спирті або 0,5% розчині марганцевокислого калію. Потім обмийте її у чистій воді і висушіть при температурі 30-35°C.

Приберіть спецодяг і засоби індивідуального захисту та здайте їх на зберігання.

Після цього промийте порожнину рота і носа, помийте руки й обличчя теплою водою з милом. Якщо можливо, прийміть душ.

Повідомте керівника робіт про виявлені недоліки, помічені у процесі роботи, і про вжиті заходи до їх усунення.

Висновок: Охорона праці є системою заходів, спрямованих на збереження здоров'я й працездатності людини в процесі праці, як визначено в законі України "Про охорону праці" від 2 листопада 1992 року.

Мета охорони праці полягає в зменшенні впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників на працівників та забезпеченні комфортних умов праці для підвищення продуктивності. Це неможливо забезпечити повністю, тому необхідно здійснювати різнопланові заходи для мінімізації ризиків нещасних випадків та захворювань. Інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступні, первинні, повторні, позаплановані та цільові залежно від характеру та часу проведення.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Згідно з результатами наших експериментів, ми прийшли до висновку про поліпшення процесів вирощування льону олійного.

У ході досліджень було виявлено, що використання мінеральних добрив у дозах N30P45K60 та N45P45K60 сприяло підвищенню однорідності зерна. Показник однорідності зерна коливався в межах 88,2-91,4%, що перевищувало контрольні варіанти без добрив (88,2%) на 1,0-2,0%.

Також було встановлено, що використання комплексного мікродобрива "Добродій" для обробки зерна та позакореневого підживлення на етапі ялинки в поєднанні з мінеральними добривами покращило виживання злаків протягом вегетаційного періоду. Кількість злаків перед збиранням становила 6,56 млн шт./га, що перевищувало контрольний варіант на 0,04-0,07 млн шт./га.

Використання мінеральних добрив сприяло зростанню сухої маси льону олійного протягом вегетаційного періоду. Наприклад, на етапі ялинки вага сухої маси становила $1,23 \pm 0,2$ т/га, на етапі бутонізації та цвітіння — $2,11,6 \pm 0,90$ т/га та $4,31 \pm 2,19$ т/га відповідно, а на етапі абсолютної стиглості — $6,72 \pm 1,88$ т/га. Найбільший приріст сухої маси зафіксовано завдяки позакореновому підживленню комплексним мікродобривом "Добродій бор" (1,5 л/га) та обробці насіння комплексним мікродобривом "Добродій" (5 кг/т) на тлі використання добрив (N45P45K60).

За використання повного мінерального добрива N45P45K60, комплексного мікродобрива "Добродій" та позакореневого підживлення "Добродій бором" отримали найвищу врожайність зерна льону олійного сорту "Живинка" — 2,73 т/га. Цей результат був досягнутий завдяки утворенню структури врожаю. Деякі дослідження також показали, що використання мінеральних добрив у поєднанні з комплексним мікродобривом "Добродій" та позакореневим підживленням "Добродій

бором" призвело до збільшення кількості коробочок на рослину з 14,9 до 20,4 штук.

Максимальний чистий дохід в розмірі 20 263 грн/га було отримано за використання мінерального удобрення N45P45K60 в поєднанні з передпосівним обробітком зерна комплексним мікродобрином "Добродій" та додатковим використанням позакореневого підживлення "Добродій бором" у дозі 1,5 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва: підручник. Київ: Вища школа, 1995. 271 с.
2. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ, 1995. 297 с.
3. Веселовський І.В., Манько Ю.П., Козубський О.В. Довідник по бур'янах. Київ: Урожай, 1993. 235 с.
4. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: підручник / За ред. М.П. Гандзюка. Київ: Каравела, 2004. 408 с.
5. Дипломне проектування у вищих навчальних закладах Мінагрополітики України: навч. посіб. / за заг. ред. Т.Д. Іщенко, І.М. Бендери. Київ: Аграрна освіта, 2006. 256 с.
6. Загальне землеробство: підручник / За ред. В.О. Єщенка. Київ: Вища освіта, 2004. 336 с.
7. Екологія та рослинництво: навч. посіб. / П.В. Литвак та ін. Житомир, 2004. 236 с.
8. Економіка сільського господарства: навч. посіб. / В.К. Збарський та ін.; за ред. В.К. Збарського і В.І. Мацибори. Київ: Каравела, 2010. 280 с.
9. Кляченко О. Біотехнологія сільськогосподарських рослин. Київ: Знання, 2000. 37 с.
10. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навч. посіб. / Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.
11. Лихочвор В.В. Рослинництво: навч. посіб. Київ: Центр навч. літер., 2004. 808 с.
12. Манько Ю.П. Прогнозування забур'яненості полів та еколого-економічне обґрунтування заходів захисту посівів від бур'янів. Київ: Видавництво УСГА, 1992. 18 с.

13. Манько Ю.П. Загальне землеробство. Київ: Видавництво НАУ, 1999. 44 с.
14. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції / Маньківський А.Я., Скалецька Л.Ф., Подпрятков Г.І., Сеньков А.М. Ніжин: Аскент, 2000. 385 с.
15. Мельничук М.Д., Новак Г.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин. Київ: ЗАТ Ей-Бі-Січ, 2000. 200 с.
16. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція і насінництво польових культур. Київ: Вища школа, 1994. 456 с.
17. Рослинництво: підручник / Каленська С.М. та ін. ; за ред. О.Я. Шевчук. Київ: НАУ, 2005. 502 с.
18. Рослинництво: підручник / за ред. О.І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
19. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.
20. Фітофармакологія : підручник / за ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Київ: Вища освіта, 2004. 432 с.
21. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми: Університетська книга, 1992. 342 с.
22. Циков В.С. Прогресивна технологія вирощування кукурудзи. Київ: Урожай, 1984. 192 с.
23. Шикуча М.Н. Концепція ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні / Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. Київ: Оранта, 2000. 389 с.
24. Дослідна справа в агрономії: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 298 с.

25. Карпець І. П., Дрозд О. М. Якість продукції льону-довгунця і олійного за різних способів сівби й удобрення. Вісник аграрної науки. 2005. № 6. С. 21–24.

26. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

27. Травлєєв А. П. 85 лет А. М. Гродзинскому. Асоц. бібліотек України, Держ. наук. с.-г. б-ка НААН; уклад.: М. М. Давиденко, Т. А. Бугаєнко, Г. А. Гродзинська, В. П. Грахов; наук. ред. В. А. Вергунов. Київ, 2012. С. 32–41.

28. Фізіологія рослин (фітогормонологія) – основні етапи розвитку / Л. І. Мусатенко, К. М. Ситник, М. М. Мусієнко [та ін.]. Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України (1921 – 2011). Віхи історії та сучасність. Київ : Альтерпрес, 2011. С. 212–214.

29. Черевченко Т. М. Життя і творчість академіка НАНУ Андрія Михайловича Гродзинського (до 80-річчя від дня народження). Український ботанічний журнал : 2007. Т. 64, № 2. С.314–322. URL : http://www.botany.kiev.ua/content_ubj_07.htm 31.

30. <https://animalukr.ru/shkidniki/9933-lon-olijnij-tehnologija-viroshhuvannja.html>

31. Рудік О. Л., Мринський І. М. Загальна та біоенергетична оцінка подвійного використання льону олійного. Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вивчення : матеріали міжн. наук.-практ. конф., присв. пам'яті декана агроном.ф-ту М. Ф. Рибак. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2015. С. 118-121.

34. Рудік О. Л., Мринський І. М. Загальна оцінка продуктивності та перспективи біоенергетичного використання продукції льону олійного. Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво : матеріали міжн. наук.-практ. конф.

Миколаїв: Вид-во Миколаївського національного аграрного університету, 2015. С. 117–119.

35. Спосіб вирощування льону олійного технічного призначення на фоні природного та штучного вологозабезпечення в умовах Сухого Степу України. пат. на корисну модель Україна, UA МПК 2015.01 A01B79/00. О. Л. Рудік; винахідник та власник. No 95959; заявл. 31.07.2014; опубл. 12.01.2015, Бюл. 2.

36. Рудік О. Л., Мринський І. М. Загальна та біоенергетична оцінка подвійного використання льону олійного. Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вивчення : матеріали міжн. наук.-практ. конф., присв. пам'яті декана агроном.ф-ту М. Ф. Рибак. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2015. С. 118-121.

37. Полякова, А.В. Склад жирних кислот в насінні льону (*Linum Usitatissimum* L.) / А.В Полякова, О.Ф. Chikrizova, Л.В. Нікітіна, І. Рутковська–Краузе, М. Biskupsky // Праці III Міжнар. науково–виробнича. конф. «Введення не– традиційних і рідкісних сільськогосподарських продуктів. рослини ». – Київ, 2000.– Т. 3. – Р.10–11.

38. Рудік О. Л., Мринський І. М. Загальна оцінка продуктивності та перспективи біоенергетичного використання продукції льону олійного. Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво : матеріали міжн. наук.-практ. конф. Миколаїв: Вид-во Миколаївського національного аграрного університету, 2015. С. 117–119.

39. Прудніков, В.А. Вплив рівня азотного харчування на утримання та споживання елементів живлення рослинами льону олійного за фазами розвитку / В.А. Прудніков, П.А. Євсєєв, Д.А. Белов // Землеробство та захист рослин. – 2014. – № 1. – С. 41–

40. Пащенко, Л.П. Характеристика насіння льону та його застосування у виробництві продуктів харчування / Л.П. Пащенко, О.С. Прохорова, Я.Ю.

Кобцева та ін. // Зберігання та переробка сільгоспсировини. – 2004. – № 7. – С.56–57. 73. Пейве, Я.В. Значення бору, марганцю та міді у підвищенні врожаїв льону / Я.В. Пейве // Мікроелементи у житті рослин та тварин. – М.: АН СРСР, 1952. – С. 219–228.

41. Полякова, А.В. Льон в якості джерела харчового білка і незамінних амінокислот кислот / А Полякова, Н Загоскіна // Клінічна фітотерапія і phytochito дезінфекція терапія, біологічно активні харчові добавки (БАД) / Всеукр. наукові дослідження і Technol .. ін-т біол. пром-сті. – Київ, 2009. – С. 128–132.

42. Іскаков, К.А. Льон олійний в Кустанайській області/К.А. Іскаков // Олійні культури. – 1986. – № 5. – С. 28.

43. Картамишев, В.Г. Селекція льону олійного/В.Г. Картамишев, Є.В. Картамишева, Т.М. Лучкіна // Тр. Донською дослідною станцією олійних культур ім. Л.А. Жданова, 2004. – С. 118–124.

44. Ключкін, В.В. Ефективна переробка насіння ріпаку та льону на їжі-ші рослинні масла / В.В. Ключкін //Масложирова промисловість. 1995, №5–6. – С. 1–5.

45. Коломейченка, В.В. Рослинництво / Підручник / В.В. Коломейченка. – М.: Агробізнесцентр, 2007. – 600 с.

46. Шегда А.В. Економіка підприємства: Навч. посіб. / А.В. Шегда, Т.М. Литвиненко, М.П.Нахаба та ін.; За ред. А.В. Шегди. – 2-ге вид., стер. – К.: Знання-Прес, 2002. – 355 с.

47. Яворська Т. І. Формування виробничих витрат в особистих селянських господарствах / Т. І. Яворська // Економіка та управління АПК: наук. журнал / БНАУ. – Біла Церква, 2011. – Випуск 6 (89). – С. 31–36