

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ І  
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ  
КАФЕДРА ТВАРИННИЦТВА І КОРМОВИРОБНИЦТВА**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня "магістр"

на тему: "Особливості формування урожайності і поживної цінності  
зерна різних сортів люпину"

**Виконав студент групи Аг-21маг  
спеціальності 201 «Агрономія»**

**Дзьоба Василь Володимирович**

Керівник: **С.Я. Павкович**

Рецензент: **В.Я. Іванюк**

Дубляни 2022 року

Львівський національний університет природокористування  
Навчально-науковий інститут заочної і післядипломної освіти  
Кафедра тваринництва і кормовиробництва

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 201 «Агрономія»  
(шифр і назва)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри

(підпис)

доктор вет. наук, проф. Н.З. Огородник

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу студенту

Дзьобі Василю Володимировичу

1. Тема роботи: Особливості формування урожайності і поживної цінності зерна різних сортів люпину

1. Керівник кваліфікаційної роботи Павкович Сергій Ярославович, канд. с. – г. наук,  
доцент

Затверджена наказом по університету № 137 /к-с від “30” червня 2022 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи «07» грудня 2022 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Ґрунт - чорнозем опідзолений

2. Природно - кліматична зона – Лісостеп

3. Варіанти дослідів: сорти люпину Макарівський (контроль) і

Чабанський

4. Урожайність зерна люпину залежно від сорту

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити )

*Вступ*

*1. Огляд літератури*

*2. Умови та методика проведення досліджень*

*3. Результати досліджень*

*4. Охорона навколишнього природного середовища*

*5. Охорона праці та захист населення*

*Висновки та пропозиції виробництву*

*Бібліографічний список*

*Додатки*

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 15 шт.

2. Рисунки: 4 шт.

6. Консультанти з розділів:

**6. Консультанти розділів роботи**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього середовища	Доцент Хірівський П.Р.	26.01.2022р.	26.01.2022 р.	
З охорони праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.	27.01.2022р.	27.01.2022 р.	

7. Дата видачі завдання “24” листопада 2021 року

**Календарний план**

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Полюві дослідження з особливостей формування урожайності зерна люпину залежно від сорту	28.03.2022р.- 01.09.2022р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	25.11.2021р.- 04.02.2022р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	07.02.2022р.- 04.03.2022р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	07.03.2022р.- 30.09.2022р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	03.10.2022р.- 21.10.2022р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків.	24.10.2022р.- 25.11.2022р.	

Студент В.В. Дзьоба  
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи С.Я. Павкович  
(підпис)

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	10
1.1. Біологічні особливості та господарське значення люпину білого.....	10
1.2. Технологія вирощування люпину.....	17
1.3. Використання на корм зерна люпину.....	20
<b>Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	27
2.1. Агрометеорологічні умови.....	27
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	30
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень.....	31
2.4. Агротехніка вирощування люпину на дослідній ділянці.....	32
<b>Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	34
3.1. Ріст і розвиток різних сортів люпину.....	34
3.2. Вплив сорту люпину на врожайність зерна .....	38
3.3. Хімічний склад зерна різних сортів люпину.....	39
3.4. Поживність зерна люпину залежно від сорту.....	42
3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування на зерно різних сортів люпину.....	44
<b>Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	50
4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	50
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	52
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	52
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	53
<b>Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ</b> .....	55
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві.....	55

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні люпину на зерно.....	56
5.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	59
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>62</b>
<b>БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>63</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>71</b>
Додаток А. Технологічна карта вирощування люпину на зерно.....	72
Додаток Б. Статистична обробка врожайності зерна сортів люпину за 2022 рік.....	75
Додаток В. Ксерокопія наукової публікації автора.....	77

**Особливості формування урожайності і поживної цінності зерна різних сортів люпину. Дзьоба В.В.** – Дипломна робота. Кафедра тваринництва і кормовиробництва. – Дубляни, ЛНУП, 2022.

**87 стор. текст. част., 15 табл., 4 рис., 84 джерела**

Дослідження проводились у 2022 р. в умовах ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» Кременецького району Тернопільської області на чорноземах опідзолених з метою вивчення продуктивності і поживності зерна люпину білого різних сортів.

За результатами досліджень встановлено, що вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» люпину білого сортів Макарівський і Чабанський дозволяє одержувати високі врожаї зерна - 27,2 і 30,1 ц/га відповідно.

Сорт люпину Чабанський, у даних умовах, показав ліпші результати, ніж сорт Макарівський. Зокрема, вирощування вказаного сорту дає можливість одержати на 3,9 ц/га кормових одиниць і на 1,4 ц/га перетравного протеїну більше.

В умовах ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» сорт люпину Чабанський показав і ліпший економічний ефект. Так, при вирощуванні люпину сорту Макарівський собівартість 1 ц зерна становила 569,8 грн, а сорту Чабанський – 536,3 грн, чистий прибуток – 8982 грн/га і 10946 грн/га, рівень рентабельності – 58,0 % і 67,8 % відповідно.

Вирощування люпину білого сорту Чабанський, порівняно із сортом Макарівський, забезпечило і вищий коефіцієнт енергетичної ефективності. Зокрема, у сорту Чабанський він становив 2,67, тоді як у сорту Макарівський - 2,41, тобто на 0,26 вище.

Отже, в умовах даного господарства для поліпшення забезпечення сільськогосподарських тварин якісними кормами варто висівати люпин білий сорту Чабанський.

## ВСТУП

Головним завданням нинішнього аграрного виробництва є розроблення шляхів підвищення формування продуктивності польових культур. Для збільшення урожайності активно використовують мінеральні добрива, зокрема азотні. Проте виготовлення азотних добрив – енергоємний процес, а при застосуванні їх у підвищених дозах відбувається суттєве зростання кількості небілкового азоту, в основному нітратного, котрий завдає значної шкоди тваринам, людям та навколишньому середовищу [19]. Важливим напрямком біологізації землеробства України і світу у кормовиробництві є посіви бобових рослин, оскільки вони здатні засвоювати атмосферний азот [68].

Серед найважливіших елементів живлення одне з головних місць посідає азот, котрий входить до складу великої кількості органічних сполук, які необхідні для життя рослин. Акумулявання рослинами органічних речовин регулюється їх азотним живленням, оскільки між засвоєнням азоту і формування продуктивні рослин наявний тісний прямий зв'язок [6, 30, 31, 35].

Економічно вигідним шляхом доставки азоту в кругообіг є його біологічна фіксація з атмосфери і перетворення на речовини, які легко засвоюються організмом. Процес відбувається завдяки енергії фотосинтезу, активність якого регулює сама рослина [4, 6, 14]. Вказане підтверджує доцільність збільшення площ під бобовими культурами. На даний час вони займають близько 8-10 % у структурі посівних площ країни, тоді як у світі бобові становлять 25 %. Науково-обґрунтована частка бобових культур у сівозмінах становить 20-30 % [63].

Ріст бобових залежить від виду та сорту культури, типу ґрунту, попередника, агрокліматичних умов, використаних добрив, пестицидів, агротехніки та інших факторів. Завдяки взаємодії бульбочкових мікроорганізмів з бобовими активізуються метаболічні процеси їх життєдіяльності й, перш за все, фіксація атмосферного азоту. Це покращує



живлення рослин, підвищує їх урожайність, при цьому якість продукції зростає [55, 57].

**Актуальність теми.** На даний час значна увага приділяється альтернативним методам ведення сільського господарства, які б забезпечили якнайвищу урожайність екологічно чистої рослинницької продукції [29, 47].

Зацікавленість люпином зумовлюється значним вмістом у його зерні білку, олії, якість якої наближається до оливкової, відсутністю інгібіторів ферментів травлення та інших антипоживних сполук. Через симбіоз із бульбочковими бактеріями люпин може акумулювати в ґрунті впродовж вегетаційного періоду за сприятливих умов до 600 кг/га молекулярного азоту [83], а також залишати у ґрунті з кореневими і післяжнивними залишками 8-10 т органічних речовин, у яких міститься 100-120 кг азоту, до 30 кг фосфору і до 50 кг калію [46].

Збільшення посівних площ люпину багато в чому залежить від виведення і впровадження нових високопродуктивних сортів. Тому дипломна робота Дзьоби В.В., яка спрямована на вивчення продуктивності і поживності насіння різних сортів люпину, є актуальною і має практичний інтерес.

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень було дослідити урожайність та поживність зерна люпину білого різних сортів.

У завдання досліджень входило визначення:

- врожайності зерна люпину сортів Макарівський і Чабанський;
- хімічного складу зерна люпину досліджуваних сортів;
- поживної цінності зерна люпину;
- економічної та енергетичної ефективності вирощування досліджуваних сортів люпину на зерно.

**Об'єктом досліджень** є формування урожайності і поживності зерна люпину білого сортів Макарівський і Чабанський.

**Предмет дослідження:** зерно люпину білого сортів Макарівський і Чабанський. Показники урожайності й поживності зерна люпину, економічна ефективність вирощування вказаних сортів.

**Методи досліджень.** Під час виконання роботи використовували загально наукові й спеціальні методи досліджень. Як загально наукові використовувалися: гіпотеза – за вибору наукових досліджень; експеримент – при дослідженні об'єкту та процесів, що відбуваються в ньому; спостереження – для виявлення найбільш продуктивного сорту люпину.

Серед методів використовували: польовий – який в поєднанні з візуальними і фенологічними спостереженнями за ростом і розвитком люпину виявив достовірну різницю між варіантами досліду і встановив найвищу урожайність його зерна; лабораторно-аналітичний – з метою проведення зоотехнічного аналізу зерна люпину, порівняльно-розрахунковий – для визначення економічної та енергетичної ефективності вирощування різних сортів люпину.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що вирощування люпину на зерно сорту Чабанський значно поліпшує цінність кормових раціонів для раціонів тварин.

**Апробація результатів роботи.** Результати досліджень доповідалися і обговорювалися на студентській науковій конференції Львівського національного університету природокористування (2022 р).

**Обсяг і структура роботи.** Робота викладена на 87 сторінках машинописного тексту, до її складу входять 15 таблиць і 4 рисунки. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та пропозицій виробництву, додатків. Список використаної літератури становить 84 джерела, 13 з яких викладено латиною.

**Публікації.** За результатами проведених досліджень опубліковано наукову працю (ксерокопія праці - додаток В).

## Розділ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Біологічні особливості та господарське значення люпину білого

Люпин відносять до однієї з найдавніших культур. Білий люпин вирощували в Єгипті ще більше 4 тисяч років назад. Інший осередок, де вирощували люпин мінливий, перебував у Південній Америці. Цей період відносять до першого етапу його окультурення. На другому етапі, понад 100 років назад, в культуру було включено ще два види люпину - жовтий і вузьколистий. У країнах Центральної Європи, спочатку як сидерат, а далі як цінну кормову культуру, люпин почали культивувати у другій половині ХІХ ст. [75].

Перші письмові згадки про люпин з'являються у книгах Гіппократа та Теофраста. Знані вчені давнього світу, такі як Гален, Пліній, Діоскорид, Авіцена, говорять про люпин як корисну харчову та лікувально-косметичну рослину [74].

Батьківщиною люпину вважається Північна Америка та узбережжя Середземного моря. У Малій Азії, на Апеннінах, Піренеях, Балканах, Середземноморських островах, східному і північному узбережжях Африки ростуть дикорослі види люпину. Переважна більшість з них зустрічається у західній півкулі, а також Південній і Північній Америці. Вони суттєво відрізняються за окремими морфологічними і біологічними ознаками [81]. У нашій країні люпин почали вирощувати як зелене добриво лише на початку ХХ ст. Найбільше висівають люпин в Австралії, де його площі сягають 0,8-1 млн га [62]. Нині нараховують більше 250 його видів [75]. В аграрному виробництві вирощують такі його чотири види: білий (*L. albus* L.), вузьколистий (*L. angustifolius* L.), жовтий (*L. luteus* L.) і багаторічний (*L. perennis* L.).

На сьогодні у Державному Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні за 2021 р., включено 31 сорт трьох видів роду люпину

(*Lupinus L.*): білий – 11 сортів (35,5 %), жовтий – 11 сортів (35,5 %) і вузьколистий – 9 сортів (29 %) [20].

Найбільші площі люпину в Україні відведені під люпин жовтий, менші – під білий і вузьколистий та найменші – під багаторічний. На бідних ґрунтах поліської зони більш поширеним є люпин жовтий. У лісостеповій зоні та більш родючих поліських ґрунтах – люпин білий [65].

Створені в Україні сорти люпину з успіхом впроваджують у виробництво не лише в нашій країні, а і за кордоном. Так, згідно даних бази Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (UPOV) такий сорт люпину білого як Діста, виведений у ННЦ «Інституту землеробства НААН» зареєстрований у Великій Британії для введення до національного каталогу [33].

Сорти люпину універсального (харчового і кормового) призначення відносяться лише для білого виду. Зерно та продукти переробки вказаних сортів можуть використовуватися у багатьох галузях харчової промисловості як вагоме джерело біологічно повноцінних білків і незамінних жирних кислот [8].

Люпин білий належить до теплолюбних культур. Його насіння може прорости за температури + 2-4°C, але оптимальною є + 9-12°C. На схожість і період появи дружніх сходів впливає температура повітря і ґрунту. Сходи рослин люпину витримують приморозки до -9°C. Люпин білий характеризується інтенсивним ростом на початку вегетації. Для утворення його вегетативних органів найкращою температурою є + 14-16°C, а для цвітіння - +16-20°C.

Люпин білий є світлолюбною культурою, що проявляється в його позитивному геліотропізмі - здатності повертати свої листочки перпендикулярно до сонячних променів упродовж всього світлового дня. Дефіцит світла викликає прискорення росту стебел. На початкових етапах вегетації люпин ліпше переносить нестачу світла, ніж на пізніших. Критичними періодами в розвитку культури є утворення бобів і дозрівання

насіння. Скорочення тривалості дня гальмує початок фази цвітіння. Але люпин білий не занадто реагує на зміну тривалості дня. Проте продуктивність рослин люпину збільшується при підвищеній інтенсивності освітлення.

Культура люпину білого досить вибаглива до вологи. Проте він витримує короточасну посуху, особливо в другій половині вегетації, якщо вона не збігається з критичними періодами. Найбільш вибагливий люпин білий до вологи під час проростання насіння і утворення на рослинах генеративних органів, тобто з початку фази бутонізації - цілий період цвітіння і до фази блискучих бобів.

У період проростання насіння люпин поглинає у 2-3 рази більше води, ніж насіння зернових [26] і потребує 170 % вологи від своєї ваги. Достатня забезпеченість водою у перший генеративний період дозволяє одержати крупніше насіння [48]. Дефіцит ґрунтової вологи більше шкодить урожаю зерна люпину, ніж вегетативній масі [35], особливо за вирощування на легких ґрунтах та у молодих рослин, у яких коренева система ще недостатньо розвинена.

Проте і надмірна кількість вологи для люпину є небажаною. За надмірного зволоження збільшується період вегетації люпину, задержується дозрівання зерна, збільшується ступінь ураження рослин грибковими захворюваннями. Транспіраційний коефіцієнт люпину становить 600-700 [26, 27]. Люпин не є надто вибагливими до родючості ґрунтів, проте люпин білий ліпше росте на більш родючих ґрунтах, з нейтральною реакцією ґрунтового розчину.

Проте, теоретичне розуміння основ функціонування рослинного організму в сучасних мінливих кліматичних умовах далеке від здатності передбачити її практичну урожайність у певних умовах чи використати цю обізнаність для управління ефективністю господарсько-важливих ресурсів. Будь-який агротехнічний захід, використаний окремо, не дасть бажаного

результату, а тільки комплекс агрозаходів та природних чинників може забезпечити високу продуктивність та добру його якість [79].

Тому для одержання якнайвищого господарсько-корисного ефекту потрібно враховувати біологічні особливості люпину, його ґрунтово-кліматичні потреби, застосовувати заходи, що збільшують адаптаційну стійкість рослин до стресових умов вирощування.

Особливо цінною ознакою люпину є його здатність до утворення симбіотичних зв'язків з бульбочковими бактеріями, які можуть фіксувати молекулярний азот атмосфери. Серед усіх зернобобових найбільшу азотфіксувальну здатність мають люпин і соя [22]. Вони здатні засвоювати впродовж вегетаційного періоду 70-280 кг/га молекулярного азоту з атмосфери [82]. Інші дослідники повідомляють що люпин впродовж вегетації може засвоїти 200-400 кг/га молекулярного азоту атмосфери. Також показано, що за допомогою біологічної азотфіксації у сприятливих умовах люпин акумулює на кожному гектарі до 600 кг азоту, дає врожай насіння 25-45 ц/га, вегетативної маси – 600-900 ц/га і залишає в ґрунті після себе 150-180 кг біологічно чистого азоту, яким користуватимуться наступні рослини сівозміни [10, 83]. Люпин є одним із ліпших попередників для більшості сільськогосподарських культур, які вирощують у зоні Полісся та Західної України [22].

Вегетативна маса люпину, яка використовується як сидерат, а також його кореневі та рослинні рештки мінералізуються поволі та практично не вимиваються [34]. Використання зеленої маси люпину як добрива зменшує кислотність ґрунту, підвищує його буферність і ємність поглинання, поліпшує структуру, знижує щільність, підвищує водопроникність, що збільшує вміст вологи, через що посилюється життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів.

Впровадження нових сортів люпину дозволяє акумулювати на кожному гектар посіву до 200 кг біологічного азоту. Також важливою ознакою люпину є можливість його кореневої системи розчиняти фосфорні з'єднання ґрунту,

які недоступні для багатьох інших сільськогосподарських культур. Коренева система люпину спроможна підіймати з-під орного шару ґрунту калій та інші важливі поживні речовини і так поліпшувати калійний режим [66]. Корені люпину досягають до півтора метра в глибину що сприяє швидкому просочуванню вологи в нижні горизонти. Оскільки рослини люпину невибагливі до ґрунтів, можуть фіксувати молекулярний азот, через що не потребують додаткового внесення азотних добрив, насичують ґрунт органічними речовинами та поліпшують життєдіяльність ґрунтової мікрофлори, він, разом з іншими бобовими культурами, може стати суттю біологічного землеробства [50].

Тому вирощування люпину поліпшує забезпечення тваринництва якісними кормами, сприяє збільшенню родючості ґрунтів, покращенню його хімічного, фізичного і санітарного станів, завдяки органічним сполукам коренів, дренажу, нагромадженню біологічного азоту, калію і фосфору [10, 17, 32, 52].

Незалежно від виду, люпин містить у зерні та зеленій масі алкалоїди (люпанін, люпинін, спартеїн та ін.). Їх вміст у зерні різний та залежить від виду, сорту та умов вирощування і становить 0,002-3,9 %, тоді як у кормових сортів – 0,002-0,12 %. У вегетативній масі люпину вміст алкалоїдів, здебільшого, у 5-10 разів менший, ніж у зерні. Для кормових цілей придатний люпин із рівнем алкалоїдів не більше 0,1 % від сухої маси, у люпині з високим вмістом алкалоїдів даний показник може сягати 3,9 %. Зелену масу люпину з високим вмістом алкалоїдів в основному використовують як добриво. Алкалоїди люпину позитивно впливають на фітосанітарний стан ґрунтів. Також алкалоїди використовуються в медицині, ветеринарії, харчовій і парфумерній промисловостях як лікарські, наркотичні, харчові й тонізуючі речовини.

Витяжки із зерна гіркого люпину володіють фармакологічними властивостями знижуючи артеріальний тиск, мають вплив на моторну і психічну активність, не проявляючи при цьому наркотичної дії. Виявлено,

що алкалоїд люпину спартеїн можна використовувати для лікування аритмії [60].

Використання нових сортів люпину дасть змогу зменшити дефіцит білку в раціонах тварин [66]. Кількість протеїну у насінні люпину білого залежить від умов вирощування та сорту і становить від 29,0 до 40,0 % на суху масу. Застосування передпосівної інокуляції насіння люпину активними штамми бульбочкових бактерій підвищує вміст сирого протеїну до 35,5-39,9 % на суху масу [51]. Найбільш поширеним напрямком використання високобілкового люпинового борошна є виготовлення хлібобулочних виробів. Зокрема, пропонується спосіб виготовлення хлібобулочних виробів шляхом додавання 2-3 % борошна люпину білого від загальної його кількості. Використання люпинового борошна в тісті поліпшує його структурно-механічні характеристики, смакові властивості та продовжує тривалість зберігання готових виробів. Залежно від виду зерно люпину містять 3,7-21,5 % олії, яка за своїми характеристиками (вмістом особливо цінних незамінних ненасичених жирних кислот: лінолевої і ліноленової) переважає олію гороху і бобів. Зерно різних сортів люпину білого, придатних до вирощування в умовах Західного Лісостепу, містить у своєму складі 10-15 % олії від сухої маси [51].

Олія люпину містить у своєму складі значну кількість жиророзчинних вітамінів і провітамінів – токоферолів, стеролів та каротиноїдів. Особливістю люпинової олії є високий вміст незамінних лінолевої та ліноленової кислот, що є багатобіляючим щодо терапевтичної дії вказаних олій при запобіганні порушення обміну холестерину та серцево-судинних захворювань. Значна біологічна цінність спостерігається у нерафінованій олії, оскільки після рафінування в неї цілком зникають каротиноїди і вдвічі зменшується вміст токоферолів і стеринів. Оболонку зерна, яка містить до 80 % вуглеводів від сухої маси, у тому числі до 50 % клітковини, добре використовувати як кормову добавку до раціонів годівлі сільськогосподарських тварин, а після відповідної обробки – в якості продуктів харчування [3].



Також до складу зерна люпину входять і водорозчинні вітаміни – піридоксин, біотин, тіамін, рибофлавін, фолієва й аскорбінова кислоти та ін. За кількістю вітамінів групи В зерно люпину наближається до зерна інших зернобобових, таких як горох і соя, та значно перевищує такі злакові як жито і пшениця. Також зерно люпину характеризується підвищеним вмістом бетакаротину та токоферолів.

Вміст золи у зерні люпину такий: натрію – 17,3-35,1 мг/100г; калію – 1085-1200 мг/100г; кальцію – 139-162 мг/100г; магнію – 155-195 мг/100г; фосфору – 390-473 мг/100г; марганцю – до 0,015 мг/100г; заліза – 29,6-42,0 мг/100г купруму – 5,2-7,2 мг/100г; цинку – 21,0-28,1 мг/100г; свинцю до 0,005 мг/100 г.

У народній медицині зерно люпину використовують для лікування виразок та пухлин, усунення прищів на обличчі, полегшення нудоти та підвищення апетиту. Пов'язку з використанням люпину використовують при запаленні сідничного нерва. Оброблення гангрени відваром люпину запобігає гноїнню, а борошно допомагаєвилікуватись від вологих виразок на голові [73, 78]. Також люпин використовують проти родимих плям, для лікування від глистів і болю у череві та печінці, а також як косметичний засіб для стимулювання росту волосся та для розгладжування зморшок [18, 84]. Люпин з успіхом використовують у медицині, тваринництві, парфумерії, землеробстві, лакофарбовій промисловості, лісівництві, садівництві, квітникарстві та ґрунтозахисних насадженнях [34, 50, 55, 67].

Тобто люпин білий належить до універсальної культури, а його необхідно дослідити більш детально для якнайширшого впровадження в практику народного господарства. Проте обсяги виробництва та площі його посіву у нашій країні залишаються незначними [46]. На сьогодні, завдяки збалансованості амінокислотного складу білків рослинного походження, перспективним напрямом використання сортів люпину білого є введення його до складу раціонів людей і тварин.

На сьогодні важливим завданням фізіологів рослин є дослідження щодо найповнішого використання високого біологічного потенціалу люпину білого, шляхів активізації його симбіотичних зв'язків та підвищення урожайності культури за допомогою використання екологічно безпечних елементів технології вирощування.

Люпин білий належить до помірно теплолюбних культур. Його насіння вже починає проростати вже за температури + 4–6 °С, а сходи витримують заморозки до мінус 3–4 °С. Найкращою температурою для бажаного росту й розвитку рослин люпину є + 20–25 °С. Сума ефективних температур, необхідна для його вегетації становить 2800 °С. Усі види люпину світлолюбні з добре вираженим геліотропізмом. При затіненні рослини люпину погано розвиваються і не дають повноцінного врожаю зерна. Багато учених вважають, що люпин є нейтральним щодо вибагливості до тривалості світлового дня з певним відхиленням в сторону довгого дня.

Люпин досить вимогливий до вологісного режиму, особливо у критичні періоди, такі як проростання насіння, цвітіння і зав'язування бобів. Від забезпечення вологою залежить ефективність діяльності азотфіксуючих бактерій, тривалість вегетаційного періоду, хімічний склад зерна, і головне, продуктивність. До ґрунтових умов рослини люпину є невибагливим, він може давати високі врожаї зерна і вегетативної маси на різних за родючістю і механічним складом ґрунтах [72]. Непридатними для вирощування є тільки карбонатні, заболочені та засолені ґрунти. Ліпшими для люпину білого є нейтральні або слабкокислі ґрунти. У сівозміні люпин доцільно висівати на чистих від бур'янів полях, ліпше після посіву зернових, картоплі чи кукурудзи. Не рекомендується висівати після цукрових буряків і зернобобових. Для профілактики ураження хворобами і шкідниками, люпин висівають на ту ж саму ділянку не раніше, ніж через 5–6 років.

## **1.2 Технологія вирощування люпину**

Люпин білий на зерно можуть вирощувати як основну культуру, післяукісно, післяжнивно і в сумішках. На зерно люпин сіють після озимих і

ярих зернових, а також після просапних, таких як кукурудза, картопля, буряки цукрові. Не доцільно сіяти люпин після бобових рослин та повторно висівати раніше ніж через 4-5 років, що попереджує ушкодження його хворобами і шкідниками.

Не дивлячись на відсутність стадії розетки, інтенсивний початковий ріст і розвиток, рослини люпину мають слабку конкурентну здатність до бур'янів, що веде до втрати понад 40-50 % урожаю, тому найвища продуктивність можлива лише за розміщення після культур, які гарно очищають ґрунт від бур'янів. У перший місяць після сходів рослини люпину майже не збільшуються у висоту, а ростуть лише корені. У вказаний період культура може дуже пригнічуватися бур'янами. [39].

Основний обробіток ґрунту після посівів зернових включає одне–два лущення та глибоку зяблеву оранку. Передпосівний обробіток ґрунту включає ранньовесняне розпушування, за потреби вирівнювання поверхні та культивуацію на глибину 6–8 см. Перед сівбою насіння люпину доцільно обробляти ризоторфіном, що поліпшує здатність до утворення на його коренях бульбочкових бактерій і таким чином збільшувати азотфіксацію [9, 13]. Також доцільно обробляти насіння мікроелементами, особливо магнієм, молібденом, марганцем, бором, кобальтом, що добре впливає на розвиток коренів, зав'язування бобів, продуктивність і прискорення дозрівання.

Найпоширенішим методом сівби є звичайний рядковий, а на забур'яненних ділянках доцільний широкорядний (45 см). Глибина загортання насіння люпину на легких піщаних ґрунтах повинна становити 3–4 см, а на важких – 2–3 см. На норму висіву люпину впливає спосіб сівби: при звичайному рядковому на гектар висівають 0,9–1,0 млн схожих насінин, що становить 220–250 кг/га, а при широкорядному кількість зменшують до 170–180 кг/га. При вирощуванні люпину як сидерату або на зелений корм норма висіву зростає на 20–25 %. Ліпшими строками сівби є час, коли ґрунт прогріється до температури понад + 7°C [16]. Відразу після сівби доцільно здійснювати коткування гладкими котками, а через 5–7 діб після сівби, у фазі

білої ниточки бур'янів, проводити досходове боронування легкими боронами. Використовують також післясходове боронування рослин люпину у фазі 3–4 листків. На широкорядних посівах культури ґрунт у міжряддях необхідно розпушувати до фази бутонізації 2–3 рази.

У рослин люпину білого добре розвинені корені, за допомогою яких вони можуть засвоювати необхідні поживні речовини з важкорозчинних з'єднань орного і підорного пластів ґрунту. Через це рослини люпину порівняно слабо реагують на внесення мінеральних добрив. На використання калійних і фосфорних добрив рослини люпину відповідають позитивно. Внесення калійних добрив у кількості 60-80 кг/га діючої речовини у піщані та супіщані ґрунти підвищує резистентність рослин люпину до хвороб і пришвидшує досягання зерна. Найвища продуктивність у люпину спостерігається при комплексному внесенні калійних і фосфорних добрив. Найліпшим із фосфорних добрив є фосфоритне борошно, фосфор якого люпином ефективно засвоюється. Фосфорні добрива вносять у кількості 60-70 кг/га діючої речовини. Вказані добрива потрібно вносити перед зяблевою оранкою. Ефективність застосування фосфорно-калійних добрив залежить від співвідношення вказаних елементів. При більшій кількості калію пришвидшується розвиток листків і репродуктивних органів, при однаковому їх співвідношенні ліпше розвивається зелена маса. При більшій кількості фосфору знижується як вегетативна маса, так і маса бобів. Найкраще співвідношення між фосфором і калієм становить 1:2.

За нормальних умов живлення і вологості ґрунту рослини люпину можуть цілком забезпечити себе в азоті завдяки азотфіксації. Тому внесення під культуру люпину азотних добрив є недоцільним. Ефективніше забезпечити сприятливі умови для процесу азотфіксації, де головну роль відіграє інокуляція насіння люпину азотфіксуючими бактеріями.

З органічних добрив безпосередньо під рослини люпину можна використовувати лише солому. Внесена солома має позитивний вплив на продуктивність бобових, при цьому відсутня необхідність вносити по 10-12

кг азоту на кожну тонну заораної соломи. Застосування соломи на добриво має більше практикуватися в аграрному виробництві, оскільки збирання і вивезення її з полів потребують понад 50 % всіх витрат, що використовуються на збирання врожаю. Використання як добрива соломи покращує фізико-хімічні властивості ґрунту, підвищує в ньому вміст вуглекислоти, активізує діяльність мікроорганізмів, їх азотфіксуючу здатність, знижуються втрати азоту, збільшується доступність фосфатів та вміст гумусу в ґрунті майже так само, як при застосуванні гною. Вказану технологію доцільно використовувати на віддалених ділянках, де економічно невиправдано внесення гною.

Люпин білий утворює велику кількість білків, тому має значну потребу в сірці. Використання сірковмісних добрив збільшує врожайність вегетативної маси люпину. Під цю культуру доцільно вносити 3 ц/га фосфогіпсу. З мікроелементів рекомендується використовувати молібден і бор, які посилюють симбіотичну фіксацію азоту. Бор потрібно вносити і на більш багатих ґрунтах, якщо проводилося вапнування. Методи використання мікроелементів є різними, зокрема: оброблення насіння перед посівом, передпосівне внесення в ґрунт, позакореневе підживлення ростучих рослин. Використання у посівах люпину інших мікроелементів (марганцю, кобальту, цинку та інших) визначається їх кількістю у ґрунті [39].

Для захисту посівів рослин люпину від бур'янів, хвороб і шкідників використовують комплексну систему, яка включає хімічні й агротехнічні засоби [33]. Збирання врожаю зерна люпину можна починати при побурінні не менше 80 % бобів, за вологості зерна не менше 20 %. На забур'янених ділянках перед збиранням урожаю потрібно проводити десикацію. Зерно люпину після обмолоту одразу очищають від домішок, висушують і тарують при вологості не більше 14–15 % [15].

### **1.3. Використання на корм зерна люпину**

На сьогодні перспективним напрямом урізноманітнення сировинної бази комбикормів за білковими інгредієнтами, що дозволяє зменшити

залежність виробників комбікормів від вартісного соєвого шроту та рибного борошна, є заміна їх у годівлі сільськогосподарських тварин і птиці бобовими рослинами польового виробництва, зокрема люпином, ріпаком, сочевицею.

На даний час не до кінця вирішена проблема забезпечення тваринництва біологічно повноцінною годівлею, зокрема задоволення їх потреби достатньою кількістю високоякісного білку рослинного походження. Підвищення вимог до згодовування генетично модифікованої сої або повна її заборона у раціонах тварин в окремих країнах Європейського союзу підвищують інтерес до інших джерел рослинного білку, і насамперед до люпину і ріпаку [53].

За кількістю протеїну та амінокислотним складом вони майже ідентичні сої, проте суттєво перевищують її за продуктивністю. На відміну від сої, насіння люпину не містить інгібіторів ферменту трипсину і його можна згодовувати без попередньої термічної обробки.

Введення до складу комбікормів зернобобових, зокрема і люпину, підвищує в ньому кількість протеїну, жиру. Порівняно із зерновими злаковими культурами, такими як пшениця, кукурудза, ячмінь, у зернобобових вміст протеїну, амінокислот, жиру та жирних кислот у 2-3 рази більше, а кількість вуглеводів менше. Вміст білку в зерні бобових варіює від 20 до 40 %, що визначає їх як протеїновий корм [36].

За останній час попит на люпин, як білковий інгредієнт корму, неухильно зростає. За кількістю протеїну - до 35% та загальною поживністю він переважає всі інші бобові рослини. Результати досліджень показують, що цільне насіння люпину білого має ліпші поживні властивості, порівняно із тостованою повножировою соєю, оскільки містить у достатній кількості розчинні та легкозасвоювані безазотисті екстрактивні речовини. Також у його складі наявна досить велика кількість клітковини і баластних нерозчинних вуглеводів [44].

Оболонка зерна люпину після плющення та подрібнення може з успіхом використовуватися у вигляді висівок для раціонів тварин та харчових волокон для споживання людьми. Дослідженнями показано, що зерном люпину можна частково замінити корми тваринного походження і цілком соняшникові та соєві шроти. За умови оптимізації раціону за амінокислотами, введення до складу раціону 10-15% зерна люпину замість соняшникового шроту зумовило збільшення живої маси бройлерів на 2,4-3,5 %. Але введення 20 % зерна люпину до раціону бройлерів сприяло достовірному зменшенню їх живої маси на 7,6 %. Проте застосування ферменту фітази у кількості 100г/т, у комбікормах із вмістом 20 % зерна люпину, підвищило живу масу бройлерів на 1,7%.

У балансовому досліді встановили, що перетравність сухої речовини, білку і жиру організмом несучих курей, в комбікормах яких містилося 15-20 % зерна люпину з додаванням 60 г/т ферменту фітази була вища за контроль на 1,4-3,1%. Тоді як включення до складу комбікорму 15-20% зерна люпину без додавання вказаного ферменту зумовило зниження вказаних показників [64].

Серед зернобобових рослин люпин займає особливе місце. На противагу зерну злакових, насіння люпину містить у своєму складі суттєво більше білку, який характеризується більш високою біологічною цінністю. Вміст жиру у люпині вузьколистому становить до 7 %, білому 7-12 % і жовтому 3,6-3,8 %.

Рослини люпину мають значний біологічний та економічний потенціал, який до цих пір цілком не використовується. До мінусів більшості його сортів відноситься досить високий вміст клітковини – 12,5-16 %, лігніну - до 0,9%, а також вміст алкалоїдів лупініна та лупінідину. За амінокислотним складом протеїн зерна люпину подібний до казеїну і сої та є вагомим джерелом таких амінокислот як лізин, валін, лейцин. Зерно люпину містить цілий ряд вітамінів, особливо високий вміст  $\beta$ -каротину, який зумовлює яскраво-жовтогаряче забарвлення їх ядра.

Насіння люпину багате на вітаміни А, В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub>. За вмістом білку та поживністю люпин перевершує решту бобових, але за біологічною цінністю він поступається лише сої. Зерно люпину хороший протеїновий інгредієнт у комбікормах для свиней що відгодовуються на картопляних раціонах.

Дослідниками показана можливість та економічна ефективність використання в раціонах сільськогосподарської птиці взамін сої та продуктів її переробки сьогочасних малоалкалоїдних вітчизняних сортів люпину білого в кількості 10–15% та доцільність застосування ферментних препаратів для збільшення поживної цінності люпинових комбікормів [1].

Виявлено, що екструдування зерна люпину дозволяє значно знизити в ньому рівень клітковини, тим самим зменшити негативний її вплив на продуктивність птиці. Обґрунтовано оптимальну кількість введення насіння люпину в комбікорми для курчат-бройлерів та несучих курей сучасних високопродуктивних кросів. Експериментальними дослідженнями доведена можливість заміни соєвого та соняшникового шроту зерном люпину у раціонах сільськогосподарської птиці без негативного впливу на їх продуктивність та м'ясні якості. Заміна 10-15% соєвого шроту обробленим зерном люпину у раціонах бройлерної птиці позитивно впливало на їх живу масу та зменшувало затрати корму на 1 кг приросту [7].

За даними дослідників до раціонів годівлі курчат-бройлерів можна включати дерть люпину вузьколистого з алкалоїдністю не більше 0,06 %, через введення його до складу стартового комбікорму в кількості не більше 12,5 % і фінішного – не більше 14 % від маси і замінити ним у такій же кількості вартісні компоненти – сухе знежирене молоко та соняшниковий шрот. Вказане сприяло підвищенню приростів у курчат, поліпшенню якості тушок, зниженню затрат кормів і вартості раціону [5].

Заміна у комбікормах для курчат дерті гороху, соняшnikової олії і, певної частини, соняшnikової макухи гранульованим концентратом, більша частина якого припадала на люпин білий, забезпечило підвищення



абсолютного приросту, при цьому затрати корму і поживних речовин на одиницю приросту зменшувалися.

Для підвищення енергетичної та протеїнової цінності раціону, що використовується в годівлі тварин і птиці, доцільно застосовувати енергопротеїновий концентрат, що містить зерно люпину та ріпаку у співвідношенні 3:1, який збагачує зернофураж і жиром, через що кормова цінність його значно зростає. Вказане поєднання забезпечує ідеальний амінокислотний склад. Цей концентрат виробляють у подрібненому та гранульованому виді. Екструзія люпино-ріпакового концентрату суттєво знижує вміст у ньому алкалоїдів, ерукової кислоти та глюкозинолатів, а також збільшує біологічну цінність продукту. Люпино-ріпаковий концентрат, успішно застосовується у раціонах відгодівельних свиней як енергопротеїнова добавка до злакової зерноsumіші в кількості що не перевищує 30% від поживності раціону.

Також розроблена рецептура виготовлення енерго-цукро-протеїнового концентрату, до якого входить екструдовані люпину, ріпак і тритікале. Згодовування даного концентрату курчатам-бройлерам дозволило підвищити економічну ефективність їх вирощування.

Згодовування бройлерним курчатам мікронізованого люпину білого дає можливість замінити традиційно вартісні джерела білку й покращити м'ясні якості птиці [76].

Включення до складу комбікормів для птиці люпинового борошна знижує вміст насичених жирних кислот у складі грудного внутрішньом'язевого жиру і підвищує вміст незамінних поліненасичених жирних кислот, в тому числі  $\alpha$ -ліноленової кислоти, що позитивно впливає на якість м'яса [77].

Введення до складу раціону перепелів зерна люпину білого підвищувало їх живу масу та покращувало конверсію корму, порівняно із контрольною групою птиці.

При використанні у складі раціону телят м'ясного напрямку продуктивності зерна люпину були одержані позитивні результати. Рекомендується вводити до раціонів ВРХ зерно люпину у кількості 10-15% його загальної поживності. Значний вплив на ефективність використання вказаного корму має і технологія його приготування. З метою підвищення поживності, перетравності і засвоєння поживних речовин зерно доцільно піддавати термообробці, що дозволяє його також знезаразити та поліпшити смакові властивості [56].

Проведеними дослідженнями встановлено, що використання люпинового зерна, як головного джерела білку, в раціонах ремонтних і відгодівельних бичків дозволило підвищити середньодобові прирости живої маси, порівняно з контрольною групою тварин, яким згодовували у складі раціону горох [25].

Оболонка насіння люпину містить близько 80% вуглеводів від її сухої маси, у тому числі понад 50% клітковини, тому її можна включати до складу раціону ВРХ [3].

Ще одним методом ефективного використання зерна люпину у раціонах сільськогосподарських тварин є приготування люпинового молока - рідкого корму з підвищеним вмістом протеїну. Його можна застосовувати як замітник знежиреного та певної частини незбираного молока за годівлі молодняку окремих видів тварин, а також як засіб для приготування заміників цільного молока. Для виготовлення люпинового молока використовують спеціальне малогабаритне пароварочне обладнання. За поживністю і хімічним складом люпинове молоко подібне знежиреному коров'ячому молоку. Використанням, при виготовленні люпинового молока, зерна без оболонки можна суттєво підвищити його кормову цінність. У такому молоці зростає вміст білку, жиру, а кількість клітковини суттєво знижується. Апробацією доведена можливість заміни до половини незбираного і всього знежиреного молока корів люпиновим молоком за

годівлі молочних телят. При цьому не спостерігалися негативні наслідки для здоров'я і продуктивності.

Дослідниками показано позитивний вплив на фізіологічний стан відгодівельних бичків, поїдання зелених кормів і перетравність поживних речовин раціону при згодовуванні у складі комбінованого корму екструдованого насіння люпину [54].

Досить ефективним виявилось використання насіння люпину в годівлі свиней. При цьому покращувався фізіологічний стан тварин, підвищувалася інтенсивність обміну речовин та стійкість організму до хвороб. Зерно люпину придатне до згодовування свиням через невисокий вміст клітковини та добру перетравність поживних речовин. Насіння люпину може довго зберігатися, оскільки майже не ушкоджується шкідниками та стійке до ураження патогенними мікроорганізмами та грибами [49]. Оптимальна доза зерна люпину у складі комбікормів для свиней становить 20-25% його поживності.

Перспективним способом підвищення поживності насіння люпину є використання трансгенного методу. Введення в геном люпину окремих ділянок ДНК кукурудзи знижує в насінні вміст отруйних і антипоживних речовин та підвищує кількість сірковмісних органічних з'єднань. Завдяки вказаному методу можна одержати білок, який активує утворення в організмі мишей антитіл проти вірусу гепатиту В.

## Розділ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Агрометеорологічні умови

Як видно з табл. 2.1, за даними багаторічних спостережень середня сума опадів за рік у даному регіоні становить 611,8 мм.

За багаторічними спостереженнями взимку середня сума опадів становить 107,5 мм, за перші два місяці року 68,3 мм, а за січень-лютий 2022 року – 52,4 мм.

Весною, за багаторічними спостереженнями, середня сума опадів становить 148,3 мм, в той час як у 2022 році – лише 60,6 мм.

Літом середня сума опадів за багаторічними спостереженнями становить 235,2 мм, а у 2022 році – 204,9 мм.

Восени середня сума опадів за багаторічними спостереженнями становить 120,8 мм, за перші два осінні місяці - 84,7 мм, а у вересні-жовтні 2022 року – 137,1 мм.

Згідно даних табл. 2.2 найхолоднішим місяцем року, за багаторічними спостереженнями, є січень, середня температура якого становить  $-4,6^{\circ}\text{C}$ , а найтеплішим – грудень, із температурою  $-2,4^{\circ}\text{C}$ . За дослідні перші два місяці 2022 року найхолодніше було у січні ( $-1,3^{\circ}\text{C}$ ), а середня температура лютого становила  $1,5^{\circ}\text{C}$ .

Весною найхолоднішим місяцем є березень із середньою температурою, за багаторічними спостереженнями,  $0^{\circ}\text{C}$ , а у 2022 році середня температура березня становила  $1,9^{\circ}\text{C}$ . У найтеплішому місяці весни травні середня температура повітря відповідно становила  $14,2$  і  $15,0^{\circ}\text{C}$ .

За багаторічними спостереженнями найтеплішим місяцем року є липень, із середньою температурою  $19,1^{\circ}\text{C}$ , а найхолоднішим літнім місяцем - червень, із середньою температурою  $17,6^{\circ}\text{C}$ . У 2022 році найтеплішим місяцем року був серпень, із середньою температурою –  $21,0^{\circ}\text{C}$ , а найхолоднішим літнім місяцем був липень із середньою температурою –  $20,1^{\circ}\text{C}$ .

Таблиця 2.1 - Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Тернопільської метеостанції)

Рік	Місяці												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	34,0	34,3	32,2	46,5	69,6	80,5	92,1	62,6	52,0	32,7	36,1	39,2	611,8
2022	34,8	17,6	6,9	36,3	17,4	20,0	119,0	65,9	114,4	22,7	-	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2022	0,8	-16,7	-25,3	-10,2	-52,2	-40,5	26,1	3,3	62,4	-10,0	-	-	-

Таблиця 2.2 - Середньомісячна температура повітря, °С (за даними Тернопільської метеостанції)

Рік	Місяці												Середньо-річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	-4,6	-3,4	0	8,9	14,2	17,6	19,1	18,3	13,7	9,0	1,8	-2,4	7,7
2022	-1,3	1,5	1,9	6,8	15,0	20,3	20,1	21,0	12,8	11,3	-	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2022	3,3	4,9	1,9	-2,1	0,8	2,7	1,0	2,7	-0,9	2,3	-	-	-

У найтеплішому місяці осені вересні середня температура повітря, за багаторічними спостереженнями, становить 13,7 °С, а найхолоднішого осіннього місяця листопада – 1,8 °С. За досліджувані перші два осінні місяці 2022 року середня температура вересня становила 12,8 °С, тоді як у жовтні її значення становили 11,3 °С.

За багаторічними спостереженнями середньорічна температура повітря становить 7,7°С (табл. 2.2).

Характеризуючи агрокліматичну зону розташування ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» можна говорити, що кліматичні умови в цілому сприятливі для вирощування люпину білого.

## 2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

У ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» переважають чорноземи опідзолені, на яких і проводили дослідження. Вміст гумусу у цьому ґрунті становить 3,0%, що є середнім показником (табл. 2.3). Сума увібраних основ його становить 14,3 мг/екв. на 100 г ґрунту, рН сольової витяжки близька до нейтральної - 6,7. Вміст легкогідролізованого азоту у дослідному ґрунті становить 107, рухомого фосфору – 91, а обмінного калію – 164 мг/кг ґрунту, тобто забезпеченість добра.

Таблиця 2.3 - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Горизонт	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН	Сума увібраних основ, мекв на 100 г ґрунту	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
					легкогідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	обмінний калій (K <sub>2</sub> O)
Не	0-20	3,0	6,7	14,3	107	91	164

Тобто ґрунт, на якому проводилися дослід, в цілому придатний для одержання високих урожаїв усіх районованих сільськогосподарських культур, в тому числі люпину білого.

### **2.3. Схема дослід та методика проведення досліджень**

Польовий дослід проводили згідно методики Б.А. Доспехова [23] за такою схемою:

Контрольна ділянка – висівали люпин білий сорту Макарівський.

Дослідна ділянка – висівали люпин білий сорту Чабанський.

Загальна площа дослідної ділянки становила 150 м<sup>2</sup>, облікова 100 м<sup>2</sup> при триразовій повторності.

У досліджуваному ґрунті вміст гумусу визначали за Тюріним, рухомі форми калію та фосфору – методом Чирикова, рН сольової витяжки – потенціометричним методом, лужногідролізований азот – за Корнфільдом, [45].

Впродовж вегетації на облікових ділянках проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком люпину, вимірювали висоту і визначали врожайність його зерна згідно Методики Державного випробування с.-г. культур [43].

При визначенні врожайності зерна люпину проводили відбір середніх проб для хімічного аналізу. Вологість зерна визначали за різницею ваги до і після висушування у сушильній шафі до постійної ваги за температури 105°C. Дослідний матеріал розмелювали на млинку типу “Циклон”. Одержаний порошок використовували для проведення хімічного аналізу.

У порошку люпину за відповідними методиками зоотехнічного аналізу кормів визначали [28]:

- сирий протеїн – методом К’ельдаля;
- білок – за Барнштейном;
- сирий жир – ваговим методом в апараті Сокслета;
- сиру клітковину – за Геннебергом і Штоманом;
- сиру золу – в муфельній печі за температури 300-500°C.



Усі одержані результати перераховували на абсолютно-суху речовину і на корм з природньою вологістю.

Після проведення хімічного аналізу зерна люпину проводили обрахунок його поживності:

- вміст вівсяних кормових одиниць в 1 кг корму;
- вміст перетравного протеїну в 1 кг корму;
- вихід кормових одиниць з 1 га посіву люпину;
- вихід перетравного протеїну з 1 га посіву люпину.

Економічну та енергетичну ефективність вирощування зерна люпину розраховували за методикою В.І. Мацибори [41].

Математичну обробку результатів проводили кореляційно-регресійним і дисперсійним аналізами на комп'ютері з використанням статистичної програми.

#### **2.4. Агротехніка вирощування люпину на дослідній ділянці**

Попередником люпину була пшениця озима на зерно. Відразу ж після збирання пшениці проводили лущення стерні дисковою бороною для зменшення випаровування вологи та для поліпшення умов для сходів бур'янів. Через два тижні після появи останніх провели оранку на глибину 26-28 см. У другій декаді вересня, з метою знищення бур'янів, проводили культивуацію зябу. У третій декаді жовтня провели повторну культивуацію поля.

На початку весни поле боронували легкими боронами і культивували в агрегаті з боронами на 7-8 см, далі внесли добрива з розрахунку  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , потім здійснили повторну культивуацію, після чого вирівнювання і коткування.

У другій половині квітня провели сівбу люпину сівалками СУК-24 стрічково-дворядним способом з міжряддям 45 см, у стрічці 15 см, за нормами висіву 1,2 млн насінин (160 кг) на 1 га. Насіння загортали на глибину 2-3 см, після чого закоткували поле. На третій день після сівби поле боронували легкими боронами. У період вегетації люпину проводили

розпушення ґрунту. Вперше, коли сходи мали 4-5 листочків і повторно – коли люпин мав висоту 12-15 і 25-30 см.

Перед збиранням врожаю проводили десикацію посівів. Через 10 днів люпин на зерно збирали прямим комбайнуванням.

### Розділ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Ріст і розвиток різних сортів люпину

Проблема росту є важливою проблемою у фізіології рослин, бо ріст є одним з головних у реалізації спадкової інформації організму [58].

Усі процеси росту та розвитку рослин проходять через поділ, ріст та диференціацію клітин. Процес росту нерівномірний, тобто періодичний, оскільки зумовлений дією фітогормонів [27].

У табл. 3.1 наведено дані щодо тривалості міжфазних періодів різних сортів рослин люпину.

Таблиця 3.1- Тривалість вегетаційного періоду люпину білого залежно від сорту, днів (2022 р.)

Сорт	Міжфазні періоди			
	сівба-повні сходи	повні сходи- бутонізація	бутонізація- повне цвітіння	повне цвітіння- повна стиглість
Макарівський (к)	13	35	7	54
Чабанський	13	34	7	53

З вказаної таблиці видно, що між вказаними сортами люпину наявна незначна відмінність у тривалості міжфазних періодів. Зокрема, у рослин люпину сорту Чабанський тривалість періоду повні сходи-бутонізація і повне цвітіння-повна стиглість була менша на одну добу кожна, порівняно із сортом Макарівський. В той же час тривалість міжфазних періодів сівба-повні сходи і бутонізація-повне цвітіння не відрізнялася між досліджуваними сортами.

Важливим критерієм дослідження технологій вирощування усіх сільськогосподарських культур є ґрунтовний аналіз процесів росту і розвитку

рослин [38]. Це дає можливість визначити застосування певних технологічних операцій та показати потребу і кількість агрозаходів які стимулюють або, навпаки, сповільнюють інтенсивність росту та розвитку посівів. Тому, вивчення швидкості росту і розвитку рослин є одним із головних факторів щодо удосконалення існуючих та створення нових ефективних технологій вирощування культур.



Рисунок 3.1 - Рослини люпину сорту Макарівський

На інтенсивність росту рослин суттєво впливає забезпечення ґрунту поживними речовинами, які виконують структурну та регуляторну функції [60], його фізико-хімічні властивості, густота рослин у фітоценозах тощо. Тому для забезпечення нормального процесу росту культур необхідне збалансоване забезпечення усіма потрібними мінеральними елементами.

У розвитку рослин люпину розрізняють три головні періоди: утворення і ріст вегетативних органів, утворення генеративних органів, формування бобів та насіння. Видимі морфологічні ознаки органів і зовнішнього вигляду рослин у процесі онтогенезу відмічають за фенологічними фазами.

Ріст культури супроводжується зростанням їх висоти та ваги. Висота зернобобових, під час проходження фаз вегетації, суттєво впливає для

формування продуктивності. На сьогоднішній день серед вчених відсутня єдина думка щодо оптимальної висоти рослин люпину білого. Їх висота впливає на технологічні якості сорту. Високі рослини формують більше вегетативної маси, краще пригнічують ріст бур'янів, мають більшу асиміляційну поверхню, через що створюються ліпші умови для їх продуктивності.

Висоту рослин вимірюють в основні фази росту. Лінійний ріст триває від сходів до фізіологічної стиглості. Від початку дозрівання насіння ріст зупиняється через відмирання апікальної меристеми. Висоту рослин вимірюють від поверхні землі до верхньої її частини.

Дослідниками показано, що висока урожайність зернобобових можлива тільки за оптимізації факторів котрі впливають швидкість росту зеленої маси [40].

Швидкість росту стебла рослин люпину під час вегетації були подібними, проте між сортами були відмінності. Так висота стебла люпину сорту Чабанський у фазі бутонізації, повного цвітіння і зеленого бобу була вища відповідно на 11,5; 12,1 і 13,2 %, порівняно із висотою рослин люпину сорту Макарівський (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 - Динаміка висоти рослин люпину різних сортів,  
2022 р.

Сорт	Фаза вегетації	Висота рослини, см
Макарівський (к)	Бутонізація	26,8
	Повне цвітіння	47,3
	Зеленого бобу	73,5
Чабанський	Бутонізація	29,9
	Повне цвітіння	53,0
	Зеленого бобу	83,2

Крім висоти рослин люпину на потенційну продуктивність культури впливає маса всієї рослини та її окремих частин. Загальновідомо, що здатність до нагромадження органічної речовини у насінні залежить від ступеня розвитку листків. Вказане пояснюється тим, що завдяки інтенсивному фотосинтезу у листках, вуглець із атмосфери використовується як попередник для формування органічних речовин зерна. Тому зі збільшенням у рослин частки листків, створюються ліпші умови для акумулювання поживних речовин.



Рисунок 3.2 - Рослини люпину сорту Чабанський

Наведені у табл. 3.3 дані показують, що вага рослин люпину сорту Чабанський була на 7,3 % вища, ніж рослин люпину сорту Макарівський. Також із даних цієї таблиці видно, що вага листків у рослин люпину сорту Чабанський була на 14,5 % більша, ніж у сорту Макарівський, а це вказує на ліпші можливості щодо нагромадження поживних речовин у складі зерна культури.

Таблиця 3.3 - Вага рослин люпину і їх вегетативних частин (кг/м<sup>2</sup>) залежно від сорту, 2022 р.

Сорт	Рослина, її частина	2022	До контролю
Макарівський (к)	всі рослини	2,06	–
	стебла	1,44	–
	листя	0,62	–
Чабанський	всі рослини	2,21	0,15
	стебла	1,5	0,06
	листя	0,71	0,09

## 2.2. Вплив сорту люпину на врожайність зерна

На фізіологічні процеси утворення врожайності впливає велика кількість чинників, серед яких є такі, що не піддаються регулюванню, а також такі, якими людина здатна керувати. Найбільша урожайність рослин досягається за найліпшого їх співвідношення впродовж усіх етапів росту і розвитку культури. Чим ближчі ці чинники до оптимальних, тим ліпші передумови високої врожайності [80]. Для отримання високого і якісного урожаю усі агротехнічні заходи повинні застосуватись комплексно, оскільки застосування їх окремо, не дасть очікуваного результату.

Визначення кількісних та якісних параметрів урожаю сільськогосподарських культур є кінцевим етапом оцінювання ефективності елементів технології їх вирощування. Тому що кінцева урожайність рослин є загальною величиною росту кількості і розмірів фотосистем, швидкості їх функціонування, витрат продуктів фотосинтезу на ріст, утворення органів рослин і акумулювання структурних компонентів урожаю [12].

З наведених у табл. 3.4 даних видно, що урожай зерна люпину сорту Чабанський був більшим, ніж сорту Макарівський. Так урожай зерна люпину сорту Макарівський становив 27,2 ц/га, тоді як сорту Чабанський - 30,1 ц/га, що на 10,7 % вище.

Таблиця 3.4 - Вплив сорту на врожайність зерна різних сортів люпину білого (ц/га), 2022 р.

Сорт	2021	До контролю	
		ц/га	%
Макарівський (к)	27,2	–	100,0
Чабанський	30,1	2,9	110,7
Сер. за рік по сортам	28,7	–	–
НІР 05, ц/га	2,48	–	–

Одним з основних елементів, які забезпечують урожай зерна зернобобових культур, є маса 1000 насінин. Встановлено зміну показника маси 1000 насінин за вирощування різних сортів люпину (табл. 3.5). Зокрема, маса 1000 насінин люпину білого сорту Чабанський була на 37 г більшою, ніж сорту Макарівський. Вказані результати відповідають сортовим нормативам.

Таблиця 3.5 - Маса 1000 насінин досліджуваних сортів люпину, г 2022 р.

Сорт	2022
Макарівський (к)	304
Чабанський	341

### 3.3. Хімічний склад зерна різних сортів люпину

З метою забезпечення людей повноцінними продуктами харчування тваринного походження, у галузі тваринництва необхідно подолати проблему дефіциту протеїну. Для цього необхідно збільшити площі посіву зернобобових, урожай яких містить у рази більше протеїну ніж злакові. Крім цього, протеїн бобових є біологічно повноцінний, а його розчинність і перетравність значно переважає протеїн злакових культур.



За вмістом у зерні протеїну люпин переважає інші сільськогосподарські культури. Білок люпину містить значну кількість незамінних амінокислот, зокрема таких як лізин, лейцин, треонін. Виняток становлять лише сірковмісні амінокислоти.

Завдяки сказаному та легкому пристосуванню люпину до різних ґрунтово-кліматичних умов, культура є унікальною кормовою рослиною. Продуктивність люпину визначається не лише рівнем формування урожаю зерна, а й вмістом у ньому протеїну [6].



Рисунок 3.3 - Стручки люпину сорту Макарівський

З даних табл. 3.6 видно, що у зерні люпину досліджуваних сортів вміст сухої речовини був ідентичним. Також у вказаній таблиці показано, що у зерні люпину сорту Чабанський вміст сирого протеїну на 2,0 % більший, ніж у сорту Макарівський.

Таблиця 3.6 - Хімічний склад зерна люпину різних сортів, %  
(дані за 2022 р.)

Сорт	Суша речовина	Сирий протеїн	Сира клітковина	Сирий жир	БЕР	Зола
Макарівський (к)	85,1	31,2	11,2	7,6	31,8	3,3
Чабанський	85,1	33,2	9,4	7,7	31,6	3,2

Люпинова олія має високу харчову й біологічну цінність, містить незамінні поліненасичені жирні кислоти, фітостероли, токоферолі, каротиноїди тощо. До її складу входять переважно ненасичені жирні кислоти (80-84 %), зокрема мононенасичена олеїнова – 52-55 % та поліненасичені лінолева і ліноленова – 26-29 %. Частка насичених жирних кислот становить близько 10 %. До складу люпинової олії входить значна кількість жиророзчинних вітамінів і провітамінів [3].

Нерафінована люпинова олія має більшу біологічну цінність ніж рафінована, оскільки після рафінування з неї повністю зникають каротиноїди і у два рази зменшується вміст токоферолів [3].

Натуральна люпинова олія має коричнево-червоний колір, без запаху, дещо гіркувата, середньо-рідкої консистенції. За рівнем поліненасичених жирних кислот люпинова олія наближається до таких цінних, у біологічному відношенні, олій як лляна та амарантова, котрі застосовуються у медицині. Тому визначення способів підвищення вмісту олії в зерні люпину білого є актуальним. Ще однією особливістю люпину білого є те, що вміст олії в його зерні не має прямої залежності від рівня білку і розміру насіння.

Аналіз проведених результатів досліджень показав (див табл. 3.6), що вміст олії в зерні люпину сорту Макарівський становив 7,6 %, а сорту Чабанський – 7,7 %.

З даної таблиці також видно, що вміст клітковини, безазотистих екстрактивних речовин і золи був вищим у зерні люпину білого сорту Макарівський.

### 3.4. Поживність зерна люпину залежно від сорту

Енергетичну поживність насіння люпину оцінювали за вівсяними кормовими одиницями.

Вміст кормових одиниць у насінні люпину визначали після проведення зоотехнічного аналізу корму та використання довідникових даних щодо коефіцієнтів перетравності й констант продуктивної дії поживних речовин люпину. Дані табл. 3.7 ілюструють, що поживність 1 кг зерна люпину сорту Макарівський становила 1,15 кормових одиниць.

Таблиця 3.7 - Поживність зерна люпину сорту Макарівський, 2022 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	31,2	7,6	11,2	31,8
Вміст поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	312	76	112	318
Коефіцієнт перетравності, %	93	84	30	86
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	290,2	63,8	33,6	273,5
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	68,2	34,2	8,3	67,8
Очікуване відкладення жиру з 1 кг зерна люпину, г	178,5			
Коефіцієнт відносної повноцінності зерна люпину	97			
Фактичне відкладення жиру з 1 кг зерна люпину, г	173,1			
Вміст в 1 кг зерна люпину кормових одиниць, кг	1,15			

Наведені у табл. 3.8 дані показують, що поживність кілограму зерна люпину сорту Чабанський становила 1,17 кормових одиниць.

Таблиця 3.8 - Поживність зерна люпину сорту Чабанський, 2022 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	33,2	7,7	9,4	31,6
Вміст поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	332	77	94	316
Коефіцієнт перетравності, %	93	84	30	86
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	308,8	64,7	28,2	271,8
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	72,6	34,7	7,0	67,4
Очікуване відкладення жиру з 1 кг зерна люпину, г	181,7			
Коефіцієнт відносної повноцінності зерна люпину	97			
Фактичне відкладення жиру з 1 кг зерна люпину, г	176,2			
Вміст в 1 кг зерна люпину кормових одиниць, кг	1,17			

Дослідження особливостей накопичення сирого протеїну в насінні люпину білого та його виходу з гектару залежно від сорту має важливе теоретичне та практичне значення для аргументування можливостей та доцільності вирощування конкретного сорту цієї культури.

З наведених у табл. 3.9 даних видно, що вирощування люпину сорту Чабанський забезпечило більший вихід кормових одиниць з одиниці площі,

порівняно із сортом Макарівський. Зокрема, різниця цього показника становила 3,9 ц к.од. або 12,5%.

Таблиця 3.9 - Вихід поживних речовин із зерна люпину білого залежно від сорту, 2022 р.

Сорт	Врожай- ність ц/га	Вихід з 1 га					
		кормових одиниць			перетравного протеїну		
		всього, ц/га	різниця		всього, ц/га	різниця	
			ц	%		ц	%
Макарівський (к)	27,2	31,3	–	–	7,9	–	–
Чабанський	30,1	35,2	3,9	12,5	9,3	1,4	17,7

Аналогічні результати були і у виході з одиниці площі перетравного протеїну. Зокрема, його вихід у сорту люпину Чабанський був вищим на 1,4ц (17,7 %), ніж у сорту Макарівський.

### **3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування на зерно різних сортів люпину**

У нинішніх умовах жорсткої ринкової конкуренції виробники постійно намагаються збільшити виробництво сільськогосподарської продукції, що досягається шляхом підвищення продуктивності вирощуваних культур. Серед головних факторів, які впливають на урожайність сільськогосподарських культур, чільне місце займають нові високоврожайні сорти в комплексі з технологічними прийомами вирощування, які забезпечують реалізацію їх генетичного потенціалу. Підвищення урожайності культур, перш за все, пов'язано із збільшенням затрат. Проте їх зростання повинно супроводжуватись не лише збільшенням виходу високоякісної продукції, але і зниженням затрат на її одиницю, тобто зменшенням собівартості. Тому одним з основних завдань є збільшення ефективності сільськогосподарського виробництва, яка вираховується співставленням результатів виробництва із затратами. Тобто одержання

максимального урожаю якісного зерна з одиниці площі за найменших затратах на його виробництво [11].

Ефективність виробництва – досить складна економічна категорія, на яку впливають різні фактори. Розрахунки економічної ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур ґрунтуються на використанні окремих показників, головними з яких є урожайність і якість зерна, вартість основної продукції, виробничі затрати на вирощування, собівартість одержаної продукції, чистий прибуток та рентабельність. Для збільшення економічної ефективності потрібно підвищити вихід продукції за якнайменших затратах на її виробництво [42].

У наших дослідях економічна ефективність відрізнялася залежно від сорту люпину (табл. 3.10)

Вартість зерна люпину білого, одержаного з гектару, визначали множенням врожайності насіння на ціну його 1 ц. Вирахували, що вартість насіння люпину сорту Макарівський становила 24480 грн/га, а сорту Чабанський – 27090 грн/га.

Таблиця 3.10 - Економічна ефективність вирощування люпину білого на зерно різних сортів (дані за 2022 р.)

Показник	Сорт	
	Макарівський (к)	Чабанський
Врожайність, ц/га	27,2	30,1
Вартість продукції, одержаної з 1 га, грн.	24480	27090
Виробничі затрати на одержання продукції з 1 га, грн.	15498	16144
Собівартість 1 ц продукції, грн.	569,8	536,3
Чистий прибуток з 1 га, грн.	8982	10946
Рентабельність, %	58,0	67,8

Собівартість урожаю люпину визначали шляхом ділення сукупних виробничих затрат на врожайність. Обчислили, що собівартість 1 ц зерна

люпину сорту Макарівський становила 569,8 грн, а сорту Чабанський – 536,3 грн.

За різницею між ціною урожаю насіння люпину та сумою усіх витрат на його вирощування визначали чистий прибуток. Для сорту Макарівський він становив 8982 грн, а для сорту Чабанський – 10946 грн.

Рентабельність вираховували діленням чистого прибутку на суму виробничих витрат. При вирощуванні люпину сорту Макарівський він становив 58,0 %, а для сорту Чабанський – 67,8 %.



Рисунок 3.4 - Зерно люпину сорту Чабанський

За збільшення виробництва рослинницької продукції витрачається дедалі більше сировини та енергії, резерви яких обмежені та постійно дорожчають. Тому одержання якнайбільшої кількості продукції за мінімальних витрат енергії є найголовнішим господарсько-економічним завданням аграрного виробництва, особливо для нашої країни, де сукупні витрати енергії на виробництво сільськогосподарської продукції у декілька

разів перевищують затрати у розвинутих країнах Західної Європи та США [71].

За вирощування люпину на зерно, як і при вирощуванні всіх сільськогосподарських культур, необхідно економити енергоресурси, через що треба враховувати енергетичну ефективність технології. Проведенням аналізу затрат енергії та її надходження можливо об'єктивно оцінити технологію вирощування [27].

Енергетичний аналіз – це оцінювання затрат непоновлюваної енергії на виробництво певної продукції порівняно із сумою одержаної енергії, вираженої у порівняльних одиницях. Частка, отримана за ділення одержаної з урожаєм обмінної енергії на сукупно витрачену енергію – це коефіцієнт енергетичної ефективності, котрий дає уявлення про енергетичні результати сільськогосподарського виробництва [24].

Для вирахування показників біоенергетичної ефективності вирощування люпину використовували технологічні карти та методичні рекомендації [59, 61].

Технологія визнається ефективною тоді, коли витрати енергії на вирощування певної культури менші, ніж одержано з урожаєм основної продукції. Відношення вказаних величин і є свідченням енергетичної ефективності.

За енергетичної оцінки визначають два основних показники: енергетичні витрати і акумульовану енергію кінцевого продукту. Енергетичну ефективність необхідно розраховувати за кінцевою продукцією на одиницю поля цілісного енергетичного циклу виробництва. Проведений нами розрахунок енерговитрат показав, що акумульована енергія у насінні люпину перевищує витрати на її виробництво (табл. 3.11).

Енергоємність урожаю насіння люпину вираховували виходячи з вмісту енергії в його 1 кг, яка становила 20,57 МДж, і перерахунку на суху масу, за коефіцієнтом 0,85. Обчислили, що енергоємність урожаю насіння люпину



сорту Макарівський становила 47557,8 МДж, а сорту Чабанський – 52628,3 МДж.

Таблиця 3.11 - Енергетична ефективність вирощування люпину на насіння залежно від сорту (дані за 2022 р.)

Показник	Сорт	
	Макарівський (к)	Чабанський
Врожайність, ц/га	27,2	30,1
Енергоємність технології, МДж	19717	19717
Енергоємність врожаю, МДж	47557,8	52628,3
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,41	2,67

З вказаної таблиці також видно, що коефіцієнт енергетичної ефективності у зерні люпину сорту Макарівський становив 2,41, а сорту Чабанський – 2,67.

Одержані, завдяки вирощування сорту люпину Чабанський, додаткові кормові одиниці можна з успіхом використати у годівлі тварин. Враховуючи, що на кожен центнер молока в середньому необхідно 1,2 ц кормових одиниць, а на кожен центнер приросту ВРХ – 8,5 ц, вираховали, що додатково можна одержати 3,3 ц молока або 0,46 ц приросту живої маси тварин (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 - Окупність надвишки кормових одиниць продукцією тваринництва

Різниця у виході кормових одиниць	Молоко, ц	Приріст ВРХ, ц
3,9	3,3	0,46

Вирощування сортів люпину Макарівський і Чабанський в ґрунтово-кліматичних умовах ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» Кременецького району Тернопільської області дозволяє отримати досить високі урожаї зерна та

високий вихід кормових одиниць і перетравного протеїну. Але, за продуктивністю, економічними та енергетичними показниками вирощування люпину на зерно сорту Макарівський поступалося перед сортом Чабанський.

## **ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

На основі проведеного огляду літератури та аналізу, проведених у 2022 році, даних польових досліджень, можна зробити такі висновки:

1. Грунтово-кліматичні умови ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» Кременецького району Тернопільської області в цілому придатні для вирощування люпину на зерно.
2. Вирощуючи люпин на чорноземах опідзолених в умовах ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» можна одержати 27,2-30,1 ц зерна з 1 га.
3. У порівнянні із сортом Макарівський, сорт люпину білого Чабанський, в умовах ТОВ «Мрія Фармінг Полісся», забезпечує вищу якість зерна, дає на 3,9 ц/га більший вихід кормових одиниць і на 1,4 ц/га - перетравного протеїну.
4. В умовах даного господарства вирощувати на зерно люпин сорту Чабанський більш економічно доцільно, ніж сорт Макарівський. Зокрема, чистий прибуток при вирощуванні на зерно люпину сорту Чабанський становив 10946 грн/га, собівартість 1 ц зерна – 536,3 грн, а рентабельність – 67,8 %, тоді як у сорту Макарівський вказані показники становили 8982 грн/га, 569,8 грн і 58,0 % відповідно.

### **Пропозиції виробництву**

З метою збільшення ефективності використання земельних ресурсів і покращання забезпечення тварин якісними кормами, попередньо пропонуємо у ТОВ «Мрія Фармінг Полісся» Кременецького району Тернопільської області вирощувати на зерно люпин білий сорту Чабанський.