

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТВАРИННИЦТВА І КОРМОВИРОБНИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня "магістр"

на тему: "Урожайність й поживна цінність зерна люпину залежно від сорту"

Виконав студент групи Аг-62
спеціальності 201 «Агрономія»

Політило Назар Анатолійович

Керівник: С.Я. Павкович

Рецензент: В.Я. Іванюк

Дубляни 2024 року

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
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

Політилу Назару Анатолійовичу

1.Тема роботи: Урожайність й поживна цінність зерна люпину залежно від сорту

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

Затверджена наказом по університету № 30/к-с від “17” лютого 2023 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи «09» січня 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Ґрунт - чорнозем опідзолений

2. Природно - кліматична зона – Полісся

3. Варіанти дослідів: сорти люпину Снігур (контроль) і Серпневий

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 – 17 шт.

2. Рисунки: 2 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.	24.01.2023р.	24.01.2023 р.	
З охорони праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.	25.01.2023р.	25.01.2023 р.	

7. Дата видачі завдання “08” грудня 2021 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Полеві дослідження з особливостей формування урожайності зерна люпину залежно від сорту	28.03.2022р.- 01.09.2023р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	10.12.2021р.- 30.12.2022р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	02.01.2023р.- 24.03.2023р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	27.03.2023р.- 29.09.2023р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	02.10.2023р.- 27.10.2023р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків.	30.10.2023р.- 01.12.2023р.	

Студент Н.А. Політило
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи С.Я. Павкович
(підпис)

/

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Господарське значення та біологічні особливості люпину.....	11
1.2. Технологія вирощування люпину.....	16
1.3. Сорт, як один із чинників урожайності зерна люпину.....	22
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Агрометеорологічні умови.....	25
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	28
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень.....	29
2.4. Агротехніка вирощування люпину на дослідній ділянці.....	30
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1. Ріст і розвиток люпину залежно від сорту.....	32
3.2. Вплив сорту на зернову врожайність люпину.....	35
3.3. Хімічний склад зерна люпину залежно від сорту.....	36
3.4. Поживність зерна люпину різних сортів.....	38
3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування на зерно люпину різних сортів.....	42
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	46
4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	46
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	48
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	48
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	49
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	51
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві.....	51
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної	

безпеки при вирощуванні люпину на зерно.....	52
5.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	55
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	58
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	59
ДОДАТКИ.....	67
Додаток А. Технологічна карта вирощування люпину на зерно.....	68
Додаток Б. Статистична обробка врожайності зерна сортів люпину за 2022 рік.....	71
Додаток В. Статистична обробка врожайності зерна сортів люпину за 2023 рік.....	73
Додаток д. Ксерокопія наукової публікації автора.....	75

Урожайність й поживна цінність зерна люпину залежно від сорту.
Політило Н.А. – Кваліфікаційна робота. Кафедра тваринництва і кормовиробництва. – Дубляни, ЛНУП, 2024.

77 стор. текст. част., 17 табл., 2 рис., 75 джерел

Дослідження проводились у 2022-2023 роках в умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс» Дубенського району Рівненської області на чорноземах опідзолених з метою вивчення урожайності і поживності зерна люпину білого залежно від сорту.

За результатами досліджень встановлено, що вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс» люпину білого сортів Снігур і Серпневий дозволяє одержувати високі врожаї зерна - 28,4 і 30,8 ц/га відповідно.

Сорт люпину Серпневий, у цих умовах, показав кращі результати, ніж сорт Снігур. Зокрема, вирощування сорту Серпневий дало можливість одержати на 3,42 ц/га кормових одиниць і на 1,28 ц/га перетравного протеїну більше.

В умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс» сорт люпину Серпневий показав і вищий економічний ефект. Так, при вирощуванні люпину сорту Снігур собівартість 1 ц зерна становила 1050,4 грн, а сорту Серпневий – 975,4 грн, чистий прибуток – 8509 грн/га і 11533 грн/га, рівень рентабельності – 28,5 % і 38,4 % відповідно.

Вирощування люпину сорту Серпневий, порівняно із сортом Снігур, забезпечило і вищий коефіцієнт енергетичної ефективності. Зокрема, у сорту Снігур він становив 3,2, тоді як у сорту Серпневий - 3,5, тобто був вищим на 0,3 одиниці.

Отже, в умовах цього господарства для покращання забезпечення сільськогосподарських тварин високоякісними кормами, доцільно висівати люпин білий сорту Серпневий.

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва з метою ресурсо- і енергозбереження та екології довкілля застосовують біологізацію землеробства. Вона включає удосконалену технологію вирощування багаторічних чи однорічних бобових, які здатні засвоювати природний молекулярний азот з атмосфери, що дозволяє значно зменшити дисбаланс органічної речовини [4, 29, 37, 65, 66]. Він входить до складу білків, нуклеїнових кислот та багатьох інших органічних сполук потрібних для росту і розвитку сільськогосподарських культур. Фіксація азоту з повітря це економічний і екологічний метод отримання азоту шляхом фотосинтезу рослини [6, 50]. Бобові у симбіозі з бульбочковими бактеріями *Rhizobium* накопичують достатню кількість азоту: люпин – 150-450 кг/га, конюшина – 180-670, люцерна – 200-460, боби – 100-550, соя – 90-240, горох – 70-160 кг/га. Тому доцільно включати їх у структуру посівних площ [33, 35, 39, 45]. На сьогодні посівні площі бобових збільшилися до 8-10 %, тоді як науково-обґрунтована частка їх у сівозмінах становить 20-30 %.

Серед бобових культур люпин білий в кормовиробництві і в землеробстві займає не останнє місце. За вмістом білку він складає конкуренцію таким зернобобовим культурам як горох, вика і кормові боби, а за амінокислотним складом не поступається сої. Зерно люпину через відсутність інгібіторів трипсину краще перетравлюється та засвоюється всіма видами тварин. Тому його беззастережно використовують як високобілкову добавку в комбікормах та підвищують ним вміст протеїну у зернофуражі, оскільки в Україні щорічно фіксується нестача сирого протеїну в раціонах тварин у кількості 25-30% або 1,5-1,8 млн т [8].

Люпин білий, як зернобобова культура, має універсальні можливості. Він є якісною кормовою культурою для тваринництва, а також має агротехнічне значення в землеробстві [5, 58]. Вирощування люпину сприяє підвищенню родючості і фітомеліорації ґрунту, покращує фітосанітарний

стан екосистеми, знижує ресурсовитрати в рослинництві та сприяє екологічній безпечності [13, 25, 32, 41, 42, 44].

Серед різноманіття люпину кормового, білий люпин характеризується інтенсивним ростом, скоростиглістю та високою кормовою і зерною врожайністю. Включаючи люпин в сівозміну аграрії підвищують родючість ґрунту, збагачуючи його симбіотичним азотом та органікою післяжнивних і корневих решток, а також заощаджують кошти на мінеральних та органічних добривах.

Багаторічні дослідження із вивчення хімічного складу люпину показали спорідненість його до сої і спонукають до альтернативної її заміни. Люпин навіть дістав назву – друга північна соя. Порівнюючи люпин із соєю вчені дослідили певні переваги перед нею. Врожайність зерна білого люпину коливається від 4 т до 6 т/га, зеленої маси – 50-70 т/га, нижчий вміст клітковини і алкалоїдів, вищий рівень кормового білка 13 кг проти 7,3 кг у сої, стійкий до хвороб і кліматичних стресів.

З розвитком селекції виводяться нові сорти люпину білого з низьким вмістом алкалоїдів, які містять їх у зерні не більше 0,0025% (люпиніну, люпаніну, спартеїну та ін.) та малоалкалоїдних – 0,03-0,1%. Чим нижчий вміст алкалоїдів і більше білку та жиру в зерні люпину, тим вища його кормова цінність. Такі солодкі безалкалоїдні сорти ще в 30 роках 20 століття використовували на корм тваринам без термічної обробки.

Собівартість вирощування білого люпину і отримання люпинового білку є порівняно низькою. Тому ця кормова зернобобова культура є перспективною в галузі рослинництва, біологічного землеробства та кормовиробництва.

Збільшення посівних площ люпину великою мірою залежить від правильного підбору сортів. Тому кваліфікаційна робота Політила Н.А., яка спрямована на вивчення урожайності і поживності насіння різних сортів люпину білого, є актуальною.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було дослідити урожайність та поживну цінність зерна люпину білого різних сортів.

У завдання досліджень входило визначення:

- врожайності зерна люпину сортів Снігур і Серпневий;
- хімічного складу зерна люпину сортів Снігур і Серпневий;
- поживної цінності зерна люпину сортів Снігур і Серпневий;
- економічної та енергетичної ефективності вирощування люпину сортів Снігур і Серпневий.

Об'єктом досліджень є формування урожайності і поживності зерна люпину білого сортів Снігур і Серпневий.

Предмет дослідження: зерно люпину білого сортів Снігур і Серпневий. Показники урожайності й поживності зерна люпину, економічна ефективність вирощування цих 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 Серпневий значно поліпшує цінність кормових раціонів для раціонів тварин.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися і обговорювалися на студентській науковій конференції ЛНУП (2023 р).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 77 сторінках машинописного тексту, до її складу входять 17 таблиць і 2 рисунки. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та пропозицій виробництву, додатків. Список використаної літератури становить 75 джерел, 9 з яких викладено латиною.

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

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарське значення та біологічні особливості люпину

Рід *Lupinus L.* родини бобових є поліморфний і включає в себе понад 450 видів. Найпоширеніші, які відносяться до роду *Lupinus*, вважаються однорічні й багаторічні трав'янисті квіткові культури, напівчагарники та чагарники [75].

За походженням люпин поділяють дві групи - середземноморська, до якої входять однорічні великонасінні види, та американська – дрібнонасінні багаторічні. В галузі землеробства, кормовиробництва і продовольства в Україні поширені і популяризовані чотири види люпину, а саме: однорічні – жовтий, вузьколистий і білий; багаторічні – багатолистий.

Люпин білий вважається досить давньою однорічною бобовою культурою. Його посіви були в Єгипті, Греції, Римі ще 4-6 тисяч років тому. В літературних описах грецького лікаря Гіппократа та ботаніка Теофраста біля 460-364 років до нашої ери з'являється перша згадка про люпин білий. Видатні науковці древнього світу – Діоскорид, Авіцена, Гален, Пліній в своїх літописах описують люпин як корисну їстівну та лікувально-косметичну рослину.

У другій половині 19 століття як сидеральну культуру, пізніше – як якісну кормову, люпин почали вирощувати у Центральній Європі. Дикорослі посіви люпину були виявлені на Апеннінському, Піренейському і Балканському півостровах, у Малій Азії, на островах Середземного моря і на північному і східному узбережжях Африки. В стародавньому Римі, Єгипті і Греції його насіння використовували як продукти харчування для людей і для годівлі тварин, а також як сидерат для підвищення родючості ґрунту.

Батьківщиною жовтого і синього люпинів вважаються країни Середземномор'я, але окультурення їх відбулося в 19 столітті. Походить багаторічний люпин з Північної і Південної Америки, а його введення в галузь рослинництва почалось також у 19 столітті.

В 17 столітті в росії люпин був відомий як сидеральна культура, а вже наприкінці 19 століття його вирощують на корм. Було рекомендовано використовувати цю бобову культуру на зелене добриво і як корм для худоби. В кінці 1924 року проводилося багато наукових досліджень і виводяться нові безалкалоїдні і малоалкалоїдні сорти люпину, які з великим успіхом впроваджуються у галузі кормовиробництва та землеробства.

Виведенням нових, пристосованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, та безалкалоїдних сортів люпину займаються у таких країнах як Австралія, Канада, Німеччина, Франція, Іспанія, Італія, Перу, Чилі та інші [53]. На сьогодні виведено сорти з вмістом 0,05-0,07% алкалоїдів при допустимій нормі 0,3%, тому люпин стає цінною кормовою культурою.

Завдяки багаторічним дослідженням вчених і селекціонерів із гірких диких форм перелічених видів виведено нові сорти з низьким вмістом алкалоїдів і високим відсотком поживних речовин, які придатні на корм тваринам і для харчування людей [28, 30].

У 20 столітті люпин починають вирощувати в Україні і його використовують як сидерат, для збагачення ґрунту органікою. В структурі посівних площ він займає понад 45 тис. га, а середня продуктивність зеленої маси сягає до 350-400 центнерів з гектара.

Люпин в Україні в основному вирощується в зонах Полісся, Лісостепу і Закарпаття. Посівна площа люпину на зерно становить 55-65 тисяч гектарів, середня врожайність зерна – приблизно 15 центнерів з гектара. При сучасній агротехніці і застосуванні інтегрованої технології вирощування, продуктивність насіння і зеленої маси може підвищитись відповідно до 20-30 та до 500 центнерів з гектара.

В українському аграрному секторі вирощуються чотири види люпину, три – однорічного люпину – люпин білий, люпин жовтий, люпин вузьколистий і один багаторічний люпин. Порівняно з іншими видами люпину, білий може давати більший приріст врожаю як зерна так і біомаси.

Харчова цінність люпину зумовлена його хімічним складом зерна і вегетативної маси. У насінні міститься 35-55% білку, 30-40% безазотистих екстрактивних речовин, 4,0-9,7% жиру, 3,6-4,4% золи. В 100 кілограмах зерна є більш як 100 кормових одиниць і 300-370 грам перетравного протеїну на одну кормову одиницю.

За хімічним складом люпин дещо подібний до олійної культури сої, а за вмістом білку в насінні навіть перевищує її (30 до 50 %). Білок люпину за кількістю незамінних амінокислот і біологічною поживністю споріднений з повноцінним білком сої [22]. До його складу входять усі 8 незамінних амінокислот, такі як: аргінін (3,5 %), валін (4,28 %), лізин (4,29 %) і лейцин (9,79 %). Насіння з великим вмістом перетравного протеїну використовується як добавка для балансування комбікормів, щоб покращити їх якість. Кормова поживність люпину характеризується вмістом 20-45 % безазотистих екстрактивних речовин та 10-15 % олії в зерні.

Із вегетативної маси люпину виготовляють силос, сіно, трав'яне борошно та зелений корм, які згодують сільськогосподарським тваринам. Хімічний склад зеленої маси також характеризується великим вмістом білку (5-15%), вітамінами А і С, мінеральними речовинами, такими як фосфор, кальцій, калій, залізо, марганець, сірка. Поживність ста кілограмів зеленого корму дорівнює близько 15 кормових одиниць із вмістом 145-165 грам перетравного протеїну з розрахунку на одну вівсяну кормову одиницю [11, 12, 61].

Впродовж років, із розвитком галузей та багаторічними дослідженнями хімічного складу зерна, значення люпину розширилось і знайшло своє призначення у фармацевтичній і хімічній галузях, переробній промисловості. Із зерна люпину отримують вітаміни, а з білків (білкових концентратів) при хімічній обробці виготовляють клей, штучне волокно і навіть пластмасу [69, 70].

У біологічному землеробстві люпин має вагомe значення. Після його вирощування підвищується родючість дерново-підзолистих, піщаних і

супіщаних ґрунтів. Результати досліджень показали, що при заорюванні вегетативної маси люпину білого ґрунт накопичує понад 200 кг/га симбіотичного азоту та більш як 38 т/га органічної речовини, що прирівнюється до удобрення органікою у кількості 40-45 т/га. Приорювання тільки післяжнивних решток, а саме залишків після збирання люпину на зерно, забезпечує достатнє збагачення ґрунту органікою і природним азотом, який поступово мінералізується та майже не вимивається [15].

Досвідчені аграрії застосовують люпин в якості природного меліоранту, який знижує кислотність ґрунту, підвищує буферність і ємність поглинання, водопроникність, покращує структуру ґрунту та життєдіяльність ґрунтової мікрофлори. Таким чином підвищується родючість бідних ґрунтів та покращується їх фізико-хімічні властивості.

Завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка досягає 1,5 метра глибини, краще поглинаються з нижній шарів ґрунту такі поживні речовини як фосфор, калій, кальцій та інші мінерали. Їх коренева система сприяє швидкій інфільтрації вологи.

Результати багаторічних досліджень показали, що бобові культури є добрими попередниками для багатьох сільськогосподарських культур. Зарубіжні і вітчизняні вчені вважають люпин одним із найкращих попередників серед однорічних бобових. Після його вирощування урожайність наступних культур підвищується, отримана продукція є екологічно чистою, а вирощування – енергоощадним.

Для збереження екологічного стану нашого довкілля, багатьма вченими-екологами різних країн світу запропоноване біологічне землеробство, яке передбачає збереження родючості ґрунту і збагаченням його органічними природними добривами. Вирощування бобових культур, в тому числі люпину, і є тим агротехнічним ресурсозберігаючим заходом в системі землеробства. Зелена маса люпину акумулює значну кількість поживних речовин і являється найдешевшим, екологічно чистим органічним добривом [72]. Завдяки бактеріям *Rhizobium*, які утворюються на початку

вегетації, люпин забезпечує ґрунт азотом. Завдячуючи своїй високій азотофіксуючій здатності люпин є економічно і екологічно вигідним природним мінеральним добривом для сільського господарства [2].

Із зернобобових трав найвищу азотфіксувальну властивість мають люпин та соя. Вони накопичують за вегетаційний період від 80 до 250 кг/га біологічного азоту з повітря. В літературних джерелах наведені дані, що люпин протягом вегетації може поглинути понад 350 кг/га молекулярного азоту з повітря. Використовуючи біологічну азотфіксацію, люпин може ввібрати понад 500 кг азоту з одного гектара, забезпечуючи врожай зерна 20-45 ц/га, зеленої маси – 700-900 ц/га і водночас залишаючи в ґрунті до 200 кг біологічно чистого азоту, який використовують наступні культури в сівозміні.

У зеленій масі і зерні люпину містяться алкалоїди, які при заорюванні виконують фітосанітарну роль для ґрунтів.

Алкалоїди (люпинін, люпанін, спартеїн та ін.) використовують також в медицині, ветеринарії, парфумерній та харчовій галузях.

В народній медицині відваром люпину лікують виразки, пухлини та гангрени. Також люпин використовують проти родимих плям, для підвищення апетиту, як засіб від глистів і болю у животі, з косметичною метою, для усунення прищів, для росту волосся та проти зморшок.

В люпиновій олії міститься багато жиророзчинних вітамінів і провітамінів – токофероли, стероли та каротиноїди. Також в ній є великий вміст лінолевої та ліноленової кислот, які рекомендовано застосовувати при порушенні холестеринового обміну та серцево-судинних захворюваннях. Люпинові пов'язки прикладають до гнійних ран, для усунення запалення сідничного нерва.

З розвитком селекції, із виведенням нових високобілкових сортів значення люпину зростає і в харчовій промисловості як дешеве джерело повноцінних білків, ненасичених жирних кислот, пектину та інше [56]. Французькими дослідниками було запропонований спосіб приготування

хлібобулочних виробів із люпинового борошна. Такі хлібні вироби мали покращенні смакові якості, а зберігання готових виробів було тривалішим.

З вище наведеного можна побачити унікальність і універсальність люпину білого. Його багатогранне застосування і значимість спостерігається в біологічному землеробстві, кормовиробництві, медицині, парфумерії, лісівництві, садівництві, квітникарстві, ґрунтозахисних насадженнях та лакофарбовій промисловості [22-24, 46]. Ця бобова культура дуже цікава для дослідження хімічного складу з метою розширення її використання.

1.2. Технологія вирощування люпину

З впровадженням біологізації землеробства інтерес до вирощування люпину зростає з року в рік. Адже унікальність люпину полягає в тому, що в його зерні є понад 50% білку, від 7 до 20 % олії, подібної до маслинової, ряд поживних речовин і вітамінів, відсутність інгібіторів ферментів травлення [59]. Насіння і зелена маса люпину з давніх часів застосовувалась в їжу людиною і як поживний корм для тварин. Внаслідок симбіозу з бульбочковими бактеріями люпин збагачує ґрунт азотом і є добрим сидератом. Виробництво люпину на зелене добриво спонукає заощадженню коштів на дорогі добрива, покращенню екології навколишнього середовища та вирощування екологічно чистої продукції.

За зовнішнім виглядом люпин дуже красива культура, яка характеризується добре розвиненим листовим апаратом, з високим фотосинтетичним потенціалом. Суцвіття у нього невеликі, верхівкові китиці з черговим розміщенням квіток, які бувають різного кольору, залежно від виду. Багаторічний люпин з різнобарвною гамою кольорових квіток використовують в ландшафтному дизайні, а однорічний – для удобрення, оздоровлення ґрунту. Боби сплюснуті з поперечною перегородкою довжиною до 9,0 см, з 3-6 насінинами, при досяганні мають жовте забарвлення і опушеність. Маса 1000 насінин люпину білого становить 250-450 грам.

Люпин білий відноситься до теплолюбивих культур. Насіння його проростає при температурі + 4-6 °С, а сходи витримують заморозки до мінус 3-4 °С. Оптимальною температурою для хорошого росту й розвитку рослин є + 20-25 °С. Усі види люпину світлолюбні тому при затіненні рослини погано ростуть і розвиваються. В певні періоди вегетації, а саме під час проростання насіння, цвітіння і зав'язування бобів, люпин дуже вибагливий до вологи. Адже від вологозабезпечення залежить процес азотфіксації, тривалість вегетаційного періоду та продуктивність люпину білого.

Люпин невибагливий до ґрунтів, але добре росте і розвивається на нейтральних і слабокислих ґрунтах [68]. Непридатними для нього є карбонатні, заболочені та засолені ґрунти.

Люпин краще висівати на чистих від бур'янів полях. Добрими попередниками для нього є зернові культури, картопля і кукурудза. Після цукрових буряків та зернобобових культур не бажано висівати люпин, бо є загроза ураження спільними хворобами і шкідниками. Повернення люпину на колишнє поле в сівозміні має бути не раніше як через 5-6 років.

Технологія вирощування починається з основного обробітку, який включає в себе одно-двох разового лущення після зернових та зяблеву глибоку оранку. В основне удобрення вносять фосфор та калій, а азотом, через добре розвинену кореневу систему, люпин забезпечує себе у достатній кількості.

Передпосівний обробіток включає ранньовесняне розпушування ґрунту, боронування чи культивуацію (5-8см), вирівнювання котками. Перед сівбою насіння люпину потрібно обробити мікробним препаратом (ризотрофіном) з метою утворення бульбочкових бактерій, для покращення азотфіксації і відповідно збільшення врожайності люпину білого [3, 9, 27, 47, 57].

Також рекомендують обробляти насіння мікроелементами, а саме магнієм, бором, молібденом, марганцем, кобальтом, які впливають на

розвиток кореневої системи, забезпеченість рослини азотом, зав'язування бобів, швидке формування і досягання врожаю.

Строки сівби впливають на кількість бобів на рослині. При цьому нижчі температури посилюють диференціацію генеративних органів, більш швидше цвітіння та утворення більшої кількості бобів [51]. Посів люпину здійснюють двома способами. Найпоширенішим вважається звичайний рядковий, а на засмічених полях використовують широкорядний спосіб сівби з шириною міжрядь 45 см. Відповідно і норма висіву буде залежати від способу сівби. Отже, при вирощуванні люпину на зелену масу при звичайному рядковому способі норма висіву становить 0,8-1,0 млн схожих насінин на 1 гектар або 220-240 кг/га, а на отримання зерна її зменшують до 140-145 кг/га. При широкорядному способі норми зменшують до 20%. Посіви проводять у добре прогрітий ґрунт ($+7^{\circ}\text{C}$), тоді загортають на глибину 2-4см і проводять коткування кільчато-шпоровими котками [16].

Через тиждень після сівби люпину білого проводять агротехнічні і хімічні заходи проти бур'янів, застосовуючи післясходове боронування і ґрунтові гербіциди. На широкорядних посівах у міжряддях ґрунт боронують легкими боронами 2-3 рази до фази бутонізації. Догляд за посівами включає комплексних захід від бур'янів, хімічний захист від шкідників і хвороб, а також удобрення.

Вирощування люпину на насіння чи зелений корм вимагає підвищеної чистоти полів. Тому застосування ґрунтових гербіцидів на основі діючої речовини трифлуралін – Трефлан та Трефлурекс, які застосовують до висіву, Прометрину, Гезагарду, Набу, Півот, 10% в. р. к, Поаст, 20% к. е. – після 5-7 днів посіву або у фазі 3-5 справжніх листків, дає можливість проводити догляд за посівами механізовано без затрат ручної праці [16, 48, 71].

Застосування ґрунтових гербіцидів Півот (0,75 л/га), Фронт'єр Оптіма(1,5 л/га) та Трофі супер (2,0 л/га) зменшує забур'яненість посівів на 80,3-83,3 %.

Досліди багатьох вчених з вивчення і випробовування післясходових гербіцидів показали негативні результати. Застосування гербіцидів та їхніх сумішей показала, що більшість з них пригнічує утворення бульбочок на коренях люпину, сповільнює ріст і розвиток культури, знижує схожість насіння.

Отже, люпин є дуже чутливою культурою щодо впливу гербіцидів, тому треба застосовувати лише рекомендовані ґрунтові гербіциди. Результати досліджень з випробовування бакової суміші 2М–4ХМ + Трефлан показали, що ґрунтові гербіциди при досходовому обприскуванні посівів люпину не спричинили шкоди бобовим посівам, а навпаки навіть покращили схожість і енергію проростання насіння.

Після сходу люпин потребує догляду. Догляд за посівами включає в себе боротьбу з шкідниками і хворобами, а також листове удобрення мікроелементами. Великої шкоди люпину можуть завдати мінуючі мушки, кліщі, клопи, блішки, попелиці. Для боротьби з ними використовують інсектициди Бі-58, 40%-й к.е. (0,8 л/га); Децис, 2,5%-й к.е. (0,2 л/га) тощо. Проти захворювань (коренева гниль, фузаріозне в'янення, антракноз, фомопсис) використовують Фундазол, Аканто Плюс, Фундазим, Ровраль Фло, а для профілактики і уникнення хвороб, для початку, протруюють насіння або обприскують посіви біофунгіцидом Ультрафітом.

Терміни збирання врожаю залежить від цілі використання отриманої продукції. На зелену масу люпин білий збирають на початку цвітіння, рослини в той час набирають найбільшу масу, в якій частка бобів складає 58 %. Упродовж двох-трьох тижнів триває налив насіння, а за півтора – повне дозрівання, тобто боби стають жовтими. Після скошування люпину білого на висоті 12-15 см у фазі бутонізації або цвітіння рослин, бобова культура добре відростає і дає другий урожай зеленої маси, яку використовують на корм худобі або на зелене добриво.

Люпин, який вирощують на зелене добриво, заорюють у фазі блискучих бобів.

Для виготовлення силосу люпин збирають у період утворення бобів або у фазі блискучих бобів.

Для отримання високоякісного насіннєвого матеріалу і для прискорення дозрівання використовують передзбиральну десикацію посівів методом обприскування рослини реглоном-супер (4-5 л/га). Після цього проводять збирання прямим комбайнуванням жатками ЖРБ-4ДА, ЖРС-5 чи зерновими комбайнам СК-5М. На висоті зрізу 25-30 см, обмолот відбувається при обертах барабана до 600 за хвилину з застосуванням дообмолочувального пристрою.

Роздільний спосіб застосовують при нерівномірному досяганні люпину та на забур'яненних посівах при побурінні 68-73% бобів на рослинах. Для цього спочатку проводиться зрізування стебел і укладання їх у валки. Після просушування проводиться обмолот.

Після обмолоту насіння очищують на зерноочисних машинах ОВС-25, ЗВС-20А і відсортовують від домішок, пошкодженого зерна, підсушують у зерносушарках при температурі 20-25°C до вологості 14-15%, зберігаючи його в зерносховищах.

Збирання врожаю проводять на початку серпня при повній стиглості бобів. При затриманні збирання на 10 днів врожайність зменшується на 0,2-0,7 т/га. Тому оптимальні строки і короткий термін збирання є запорукою отримання високоякісного насіння.

В процесі збирання важливою умовою є визначення повного дозрівання люпину для правильного підбору оптимального терміну і способу збирання врожаю. За описами і дослідженнями А. Вишневського, розвиток і досягання насіння люпину, поділяється на шість фаз стиглості: перша – сім'ядолі темно-зелені, корінець зародка зелений; друга – сім'ядолі зелені, початок побіління корінця зародка; третя – сім'ядолі світло-зелені, повне побіління корінця зародка; четверта – побіління сім'ядолей, початок пожовтіння корінця зародка; п'ята – пожовтіння сім'ядолей, корінець зародка жовтий; шоста – сім'ядолі жовті, корінець зародка світло-жовтий. Отже,

повне дозрівання це повне пожовтіння корінця зародка, при вологості насіння нижче 50 %, коли припиняється надходження до нього пластичних речовин.

За результатами і дослідженнями багатьох вчених, зернобобові, а саме люпини білий чи жовтий бажано збирати прямим комбайнуванням. При такому збиранні втрати врожаю не перевищують 3-4,5%, якість насіння не знижується. Зате при роздільному - зменшується урожайність на 9-11 % і погіршується якість насіння при утримуванні люпину у валках за несприятливих умовах зберігання і підсушування, також насіння може втрачати схожість через ураження їх патогенними мікроорганізмами.

Строки збирання і фази стиглості впливають також на вологість зернової маси, від якої залежить подальша життєздатність насіння і його якість. За кількістю вологи зерно поділяють на сухе, середньої сухості, вологе і сире. При більшій вологості насіння, інтенсивність його дихання різко зростає, тому таку вологість називають критичною. Для зернобобових культур вона коливається від 15,0 до 16,0 %, а саме в межах середньої сухості зерна.

Відповідно у сухому зерні інтенсивність дихання менша, тому його посівні якості зберігаються довше. Через низьку інтенсивність дихання в насінневих клітинах майже не утворюються продукти анаеробного розкладання. Рекомендованою і оптимальною вологістю зернової маси при збиранні є 12-14 %. При вологості нижче ніж 12 % під час збирання врожаю спостерігається розтріскування і пошкодження зерна [55].

Роздільне збирання люпину проводять тоді, коли насіння на всіх китицях рослин буде повноцінним, але вологість при цьому буде висока. Тому досушування проводять у створених валках. Але ця операція потребує додаткових економічних витрат. Також у вологому насінні розвиваються грибкові хвороби, підвищується інтенсивність дихання, що значно погіршує посівні якості насіння.

Тому вимоги до вирощування люпину з метою отримання насіння є вищими, ніж до вирощування продовольчого і кормового люпину. При вирощуванні насінницьких посівів є потреба в отриманні посівного матеріалу із високоякісними і врожайними показниками (енергія проростання, схожість, маса 1000 насінин, вологість тощо) [26].

Дозрівання люпину є не однорідним за ступенем стиглості бобів і вологості насіння. Результати багаторічних досліджень показали, що у посівах люпину із 93-96 % побурінням бобів та вологістю насіння 20 %, середня вологість всього насіння становить 25 %, яка погіршує їх посівні якості.

Отже, кращим способом збирання люпину білого є пряме комбайнування при вологості насіння в посівах 14-18 % та при побурінні 95-100 % бобів. Відповідно отриманий насінневий матеріал буде мати високі показники і відповідатиме вимогам I класу.

1.3. Сорт, як один із чинників урожайності зерна люпину

Насінництво – важлива ланка в структурі сільського господарства, яка завдяки досягненням селекції методом розмноження високоврожайного насіння і виведенням нових сортів які пристосовані до певних ґрунтово-кліматичних умов регіону та впроваджує їх у виробництво [73].

Насінництво безпосередньо пов'язане з селекцією. Вченими підраховано і на практиці доведено, що врожаї та валові збори сільськогосподарських культур збільшуються на 20-25 % внаслідок висівання високоякісного насіння нових районованих і перспективних сортів.

Через насіння з покоління в покоління методом селекційної роботи передаються його генетичні властивості для виведення нових перспективних високоврожайних сортів. Люди давно помітили, що висівання кращого насіння дає більший врожай. Головним завданням селекції люпину білого є виведення сортів, які б великою мірою задовольняли потреби аграрного виробництва, давали високі й постійні врожаї зерна, зеленої маси, сухої речовини, характеризувалися високим вмістом і виходом поживних речовин,

мали добру перетравність, підвищену здатністю до фіксації азоту, стійкістю до шкідників і хвороб, сортів різних термінів досягання і способів використання, пристосованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

За результатами досліджень щодо вивчення впливу сортів на продуктивність сільськогосподарських культур, було доведено, що впровадження нових сортів у виробництво збільшує урожайність в середньому від 0,1 до 0.5 т/га, а весь інший приріст врожаю досягається за рахунок агротехніки та 30-35% – насінництва.

Високоякісне насіння впливає на отримання високих врожаїв культури, стійкості до хвороб, несприятливих умов вирощування і зберігання. Сортіві показники характеризуються ступенем їх чистосортності. У люпину білого сортова чистота відповідає таким вимогам стандарту: добазове – не менше 99,8 %; базове – 99,6 %; сертифіковане насіння 1–3 категорій – 98,0 %; сертифіковане насіння нижчих категорій – 96,8 %. У виробництво впроваджують насіння, яке відповідає посівним якостям і вимогам Державного стандарту 2240-1993 [19]. Показник якості насіння включає в себе чистоту, схожість, енергію проростання, силу росту, життєздатність, масу 1000 насінин, вологість, зараженість хворобами і шкідниками і ін.

Із впровадженням нових сортів у виробництво аграрії звертають увагу на тривалість вегетаційного періоду, який є також сортовою властивістю культури. Сучасна селекція із виведенням сорту кормового люпину поєднує його високоврожайність із коротким періодом вегетації для ефективного впровадження сорту у кормовиробництво.

Оскільки люпин давня культура і швидко поширювалась по всьому світу через свої кормові, харчові і лікувальні властивості, нею цікавляться багато вчених, селекціонерів для вивчення і отримання нових можливостей люпину.

Шляхом селекції були виведені безалкалоїдних сорти люпину (0,05-0,07% алкалоїдів), високобілкові сорти, які ефективно використовуються в кормо виробництві [45].

В Україні селекцією кормових сортів люпину займаються багато наукових установ. Було виведено і впроваджено у виробництво нові безалкалоїдні сорти кормового люпину. У Державному Реєстрі України 2015 року зареєстровані сорти люпину в основному кормового напрямку використання – 21 сорт (84 %); на зелене добриво (сидерат) – 1 сорт (4 %) та універсального призначення – 3 сорти (12 %). Також до цього переліку включено 3 сорти люпину білого, зерно яких може використовуватись для виготовлення харчових дієтичних продуктів. На сьогодні основним науково-дослідним закладом селекції сортів люпину є ННЦ «Інститут землеробства НААН». Виведені сорти люпину з успіхом впроваджують у виробництво не тільки в Україні, але й за кордоном.

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрометеорологічні умови

З даних табл. 2.1 видно, що за багаторічними спостереженнями сума опадів за рік у цьому регіоні становить 587,2 мм, тоді як у 2022 році – 661,0мм.

Зимою, за багаторічними спостереженнями сума опадів становить 97,0мм, у 2022 році – 65,3 мм, а за перші два місяці 2023 року – 61,5 мм.

Навесні, за багаторічними спостереженнями середня кількість опадів становить 125,6 мм, тоді як у 2022 році їх випало 123,3 мм, а у 2023 році – 150,8 мм.

Влітку, за багаторічними спостереженнями кількість опадів у середньому становить 234,1 мм, тоді як у 2022 році – 293,6 мм, а у 2023 році – 257,0 мм.

Восени, за багаторічними спостереженнями кількість опадів у середньому становить 130,5 мм, у 2022 році – 178,8 мм, а у 2023 році – 152,7мм.

Дані табл. 2.2 показують, що найхолоднішим місяцем зими і року, за багаторічними спостереженнями, є січень, температура якого в середньому становить $-4,9^{\circ}\text{C}$, а найтеплішим місяцем зими – грудень, середня температура якого $-2,3^{\circ}\text{C}$. У 2022 році найхолодніше зимою також було у січні ($-1,6^{\circ}\text{C}$), а найтепліше у лютому – $1,3^{\circ}\text{C}$, тоді як за перші два місяці 2023 року температура у січні становила $0,9^{\circ}\text{C}$, а у лютому – $-0,4^{\circ}\text{C}$.

Весною найхолодніше є у березні, середня температура якого за багаторічними спостереженнями становить $1,2^{\circ}\text{C}$, тоді як у 2022 році вона становила $1,7^{\circ}\text{C}$, а у 2023 році – $3,9^{\circ}\text{C}$. Найтепліше весною є у травні, із середньою багаторічною температурою $14,2^{\circ}\text{C}$, тоді як у 2022 і 2023 роках вона була відповідно $13,9$ і $14,2^{\circ}\text{C}$.

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

Рік	Місяці												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	32,2	30,8	29,7	42,3	53,6	78,4	82,6	73,1	49,5	44,8	36,2	34,0	587,2
2022	41,9	23,4	8,5	67,9	46,9	99,1	90,9	103,6	155,5	23,3	0	0	661,0
2023	32,3	29,2	72,1	71,1	7,6	83,1	131,9	42,0	13,7	90,9	48,1	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2022	9,7	-7,4	-21,2	25,6	-7,7	20,7	8,3	30,5	106,0	-21,5	-36,2	-34,0	73,8
2023	0,1	-1,6	42,4	28,8	-46,0	4,7	49,3	-31,1	-35,8	46,1	11,9	-	-

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

Рік	Місяці												Середньо-річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	-4,9	-3,8	1,2	8,1	14,2	17,3	18,4	18,2	14,3	8,2	2,6	-2,3	7,6
2022	-1,6	1,3	1,7	6,3	13,9	19,5	19,2	20,6	11,4	10,5	-1,0	-0,8	8,4
2023	0,9	-0,4	3,9	7,7	14,2	17,9	20,0	21,5	17,8	11,3	3,1	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2022	3,3	5,1	0,5	-1,8	-0,3	2,2	0,8	2,4	-2,9	2,3	-3,6	1,5	0,8
2023	5,8	3,4	2,7	-0,4	-	0,6	1,6	3,3	3,5	3,1	0,5	-	-

Найтепліше влітку, за багаторічними спостереженнями, є у липні - 18,4°C, а найхолодніше у червні - 17,3°C. У 2022 і 2023 роках найтепліше було у серпні – 20,6°C і 21,5°C, а найхолодніше у липні – 19,2°C і 20,0°C відповідно.

Восени найтепліше у вересні, середня температура повітря якого за багаторічними спостереженнями, у 2022 і 2023 роках становила відповідно 14,3°C, 11,4°C і 17,8°C, а найхолодніше у листопаді, температура якого становила 2,6°C, -1,0°C і 3,1°C відповідно.

За багаторічними спостереженнями середня температура року становить 7,6°C, тоді як у 2022 році вона становила 8,4°C.

Характеризуючи агрокліматичні умови зони розташування ПП «Агро-Експрес-Сервіс», можна казати, що вони в цілому сприятливі для вирощування люпину білого.

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Досліди проводили на чорноземах опідзолених (табл. 2.3). У ньому міститься 3,1% гумусу, що вказує на добру родючість. Реакція ґрунтового розчину наближається до нейтральної, рН сольової витяжки становить 6,5, сума увібраних основ - 14,2 м-екв/100 г ґрунту, вміст легкогідролізованого азоту - 109, рухомого фосфору – 95, обмінного калію – 127 мг/кг ґрунту, що свідчить про добру забезпеченість.

Таблиця 2.3 - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Горизонт	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН	Сума увібраних основ, м-екв на 100г ґрунту	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
					легкогідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
He	0-25	3,1	6,5	14,2	109	95	127

Отже ґрунт, на якому здійснювали дослідження, придатний для отримання високих урожаїв районованих с.-г. культур, в тому числі люпину білого.

2.3. Схема дослідів та методика проведення досліджень

Польовий дослід проводили згідно методики Б.А. Доспехова [18] за такою схемою:

Контрольна ділянка – висівали люпин білий сорту Снігур.

Дослідна ділянка – висівали люпин білий сорту Серпневий.

Загальна площа дослідної ділянки становила 150 м², облікова 100 м² 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, [40].

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 [38].

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 порошок люпину білого за відповідними методиками зоотехнічного аналізу кормів визначали [20]:

- 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 люпину сортів Снігур і Серпневий;
- вміст енергетичних кормових одиниць в 1 кг люпину сортів Снігур і Серпневий;
- вміст перетравного протеїну в 1 кг люпину сортів Снігур і Серпневий;
- вихід кормових одиниць з 1 га посіву люпину сортів Снігур і Серпневий;
- вихід перетравного протеїну з 1 га посіву люпину сортів Снігур і Серпневий.

Економічну та енергетичну ефективність вирощування зерна люпину розраховували за методикою В.І. Мацибори [36].

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 поліпшення умов для сходів бур'янів. Через два тижні після їх появи проводили 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 вносили 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 збирали прямим комбайнуванням.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ріст і розвиток люпину залежно від сорту

Тривалість вегетаційного періоду люпину, як і всіх інших сільськогосподарських культур, є генетичним чинником і залежить від сорту, групи стиглості та ін. Визначення фенологічних фаз росту та розвитку є важливим для здійснення технологічних заходів та оцінювання впливу умов на тривалість вегетації. Тому необхідно здійснювати фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин [43].

Тривалість періоду вегетації є важливим чинником, що зумовлює здатність до реалізації потенціалу продуктивності сорту. На тривалість росту і розвитку рослин впливає їх забезпеченість усіма життєвими факторами.

Наведені у табл. 3.1 дані ілюструють тривалість міжфазних періодів люпину досліджуваних сортів.

Таблиця 3.1- Тривалість вегетаційного періоду люпину різних сорту, днів (2022-2023 рр.)

Міжфазні періоди	Сорт			
	Снігур (к)		Серпневий	
	2022	2023	2023	2023
Сівба-повні сходи	12	13	12	13
Повні сходи-бутонізація	37	38	35	36
Бутонізація-повне цвітіння	7	7	7	7
Повне цвітіння-повна стиглість	56	56	53	52

З таблиці видно, що між сортами люпину Снігур і Серпневий існує відмінність у тривалості міжфазних періодів. Так, у люпину білого сорту Серпневий тривалість періоду повні сходи-бутонізація була на два дні менша, а тривалість періоду повне цвітіння-повна стиглість - коротша на

три-чотири доби, порівняно із сортом Снігур. Періоди сівба-повні сходи і бутонізація-повне цвітіння були однакові. З таблиці також видно, що тривалість вегетації у люпину сорту Серпневий була меншою, ніж у сорту Снігур. Так, тривалість періоду вегетації рослин люпину сорту Снігур у 2022 році становила 112 днів, а сорту Серпневий – 107 днів, у 2023 році - 114 і 108 днів відповідно. Тобто вегетаційний період у 2023 році був дещо тривалішим, ніж у 2022 році.

Вегетаційний період включає в себе ріст і розвиток культури у визначений термін для даного виду рослини. На термін вегетаційного періоду можуть вплинути погодні умови, агротехніка, засміченість та сортові властивості даної культури. Під час вегетаційного періоду з рослиною в процесі онтогенезу відбуваються кількісні та якісні зміни (збільшення висоти, розгалуження біомаси, розвиток кореневої структури та зміни функцій органів рослинного організму). При інтенсивних темпах зростання швидше наростає біомаса, яка уникає літньої дефіциту вологи, вона швидше розростається, конкуруючи над бур'янами. Адже люпин характеризується детермінантною ознакою. Погодні умови і агротехніка мають значний вплив на зростання та розвиток люпину білого, що у свою чергу впливає на його врожайність [34, 49]. Тому забезпечення агротехнологічних заходів має створювати оптимальні умови для доброго росту, розвитку і урожайності посівів люпину [28, 54, 67].

З табл. 3.2 видно, що інтенсивність росту люпину досліджуваних сортів була подібною, але дещо відрізнялася. Зокрема, висота рослин люпину сорту Серпневий у фазі зеленого бобу була вища на 9,6-9,8 %, порівняно із сортом Снігур. Крім цього, із вказаної таблиці видно, що висота рослин люпину обох сортів у 2022 році була вищою, ніж у 2023 році.

На урожайність сільськогосподарських культур впливає як маса всієї рослини та їх окремих частин. Оскільки акумулювання органічних речовин рослин залежить від інтенсивності фотосинтезу, то збільшення маси

фотосинтезуючих частин рослин, зокрема листків, має позитивний вплив на зернову продуктивність.

Таблиця 3.2 – Інтенсивність росту рослин люпину залежно від сорту, 2022-2023 рр.

Сорт	Фаза вегетації	Висота рослини, см	
		2022	2023
Снігур (к)	Бутонізація	25,4	24,7
	Повне цвітіння	46,6	45,8
	Зеленого бобу	74,1	73,4
Серпневий	Бутонізація	26,8	26,0
	Повне цвітіння	49,5	48,3
	Зеленого бобу	81,2	80,6

Дані табл. 3.3 показують, що маса рослин люпину сорту Серпневий в середньому за два досліджувані роки була на 6,3 % вища, ніж рослин сорту Снігур. Також із вказаної таблиці видно, що маса листків у рослин люпину білого сорту Серпневий була в середньому на 9,7 % більша, ніж у сорту Снігур, що матиме позитивний вплив на урожай насіння. Крім цього дані таблиці ілюструють більшу масу рослин люпину обох сортів у 2022 році, порівняно із 2023 роком.

Таблиця 3.3 - Вага рослин люпину та їх вегетативних частин (кг/м²) різних сортів, 2022-2023 рр.

Сорт	Рослина, її частина	2022	2023	Сер. за 2022-2023 рр.	До контролю
Снігур (к)	вся рослина	3,68	3,61	3,65	–
	стебла	2,54	2,49	2,52	–
	листя	1,14	1,12	1,13	–
Серпневий	вся рослина	3,91	3,85	3,88	0,23
	стебла	2,66	2,62	2,64	0,12
	листя	1,25	1,23	1,24	0,11

2.2. Вплив сорту на зернову врожайність люпину

Вагомим показником у вирощуванні люпину для кормового призначення є використання високоврожайних сортів, які пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов даного регіону чи зони.

З даних табл. 3.4 видно, що зернова урожайність люпину білого сорту Серпневий був вищою, ніж сорту Снігур. Зокрема, урожай зерна люпину сорту Серпневий в середньому за два досліджувані роки становив 30,8 ц/га, тоді як сорту Снігур - 28,4 ц/га, що на 8,5 % менше. Крім цього, з матеріалів таблиці видно, що урожай зерна люпину був вищим у 2022 році.

Таблиця 3.4 - Урожайність зерна люпину залежно від сорту (ц/га),
2022-2023 рр.

Сорт	2022	2023	Сер. за 2022- 2023 рр.	До контролю	
				ц/га	%
Снігур (к)	29,0	27,8	28,4	–	100,0
Серпневий	31,4	30,1	30,8	2,4	108,5
Сер. за рік по сортам	30,2	29,0	–	–	–
НІР 05, ц/га	2,03	1,74	–	–	–

При висіванні насіння аграрії звертають увагу на масу 1000 насінин, а саме на їх крупність та виповненість. Адже в крупнішому насінні більший запас поживних речовин, більший зародок і на них не впливає глибина загортання. Посів великовагового насіння завжди забезпечує більшу врожайність, ніж посів дрібного. Якість посівного матеріалу залежить від сортових властивостей культури.

Масу 1000 насінин різних сортів люпину наведено у табл. 3.5. З таблиці видно, що в середньому за два роки маса 1000 насінин люпину сорту Серпневий була на 30 г більшою, ніж сорту Снігур. Наведені дані відповідають сортовим нормативам.

Таблиця 3.5 - Маса 1000 насінин сортів люпину білого, г
2022-2023 рр.

Сорт	2022	2023	Сер. за 2022- 2023 рр.	До контролю
Снігур (к)	309	294	302	-
Серпневий	338	326	332	30

3.3. Хімічний склад зерна люпину залежно від сорту

Для ефективного введення тваринництва, корми, які згодуються сільськогосподарським тваринам, мають бути поживними та якісними і водночас високоврожайними. Люпин – вважається цінною кормовою культурою, яка характеризується високим вмістом сирого протеїну і жиру в насінні.

Сирий протеїн включає в себе власне протеїни (білки) та амід, які впливають на життєдіяльність тваринного організму. При дефіциті протеїну в раціоні тварин знижується їх продуктивність, погіршуються відтворювальні функції та стан здоров'я тварин, якість продукції знижується, сповільнюється ріст молодняку та збільшуються витрати кормів на одиницю продукції. Для поповнення раціону тварин протеїновими кормами треба змінити структуру кормових угідь, збільшити посівні площі під зернобобовими культурами, а саме - люпином.

Сирий жир – сукупність у кормах справжніх жирів та жироподібних речовин. Сирий жир є основою протоплазми всіх клітин тварин, є необхідний для нормальної роботи травних залоз, а також слугує головним акумулятором енергії в організмі.

Тому при вирощуванні люпину надають перевагу сортам, які дають високу врожайність та характеризуються поживними і якісними показниками насіння.

З наведених у табл. 3.6 даних видно, що вміст сухої речовини у зерні сортів люпину був однаковий.

Вміст сирого протеїну був більшим у зерні люпину сорту Серпневий і становив 32,5%, тоді як у сорту Снігур – 30,4.

Таблиця 3.6 - Хімічний склад зерна люпину залежно від сорту, %
(сер. дані за 2022-2023 рр.)

Сорт	Суха речовина	Сирий протеїн	Сира клітковина	Сирий жир	БЕР	Зола
Снігур (к)	84,9	30,4	10,3	8,4	32,7	3,1
Серпневий	84,9	32,5	9,6	8,7	31,1	3,0

Вміст сирої клітковини був більший у зерні сорту Снігур – 10,3%, у сорту Серпневий – 9,6%.

Кількість сирого жиру був вищим у зерні люпину сорту Серпневий – 8,7%, а у сорту Снігур – 8,4%.

Безазотистих екстрактивних речовин було більше у сорту Снігур – 32,7%, тоді як у сорту Серпневий – 31,1%.

Мінеральних речовин також було більше у люпині сорту Снігур – 3,1%, а у сорту Серпневий – 3,0%.



Рисунок 3.1 – Рослини люпину сорту Снігур

3.4. Поживність зерна люпину різних сортів

Поживність зерна люпину різних сортів оцінювали за вівсяними та енергетичними кормовими одиницями.

Наведені у табл. 3.7 дані показують, що поживність кілограму зерна люпину сорту Снігур становила 1,17 вівсяних кормових одиниць.

Таблиця 3.7 - Поживність зерна люпину сорту Снігур у вівсяних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	30,4	8,4	10,3	32,7
Вміст поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	304	84	103	327
Коефіцієнт перетравності, %	93	84	30	86
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	282,7	70,6	30,9	281,2
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	66,4	37,8	7,7	69,7
Очікуване відкладення жиру з 1 кг зерна люпину, г	181,6			
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			

З наведених у табл. 3.8 даних видно, що поживність кілограму зерна люпину сорту Серпневий становила 1,19 вівсяних кормових одиниць.

Таблиця 3.8 - Поживність зерна люпину сорту Серпневий у вівсяних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	32,5	8,7	9,6	31,1
Вміст поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	325	87	96	311
Коефіцієнт перетравності, %	93	84	30	86
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна люпину, г	302,3	73,1	28,8	267,5
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	71,0	39,2	7,1	66,3
Очікуване відкладення жиру з 1 кг зерна люпину, г	183,6			
Коефіцієнт відносної повноцінності зерна люпину	97			
Фактичне відкладення жиру з 1 кг зерна люпину, г	178,1			
Вміст в 1 кг зерна люпину кормових одиниць, кг	1,19			

Дані табл. 3.9 ілюструють, що поживність кілограму зерна люпину сорту Снігур становила 1,2 енергетичних кормових одиниць.

Таблиця 3.9 - Поживність зерна люпину сорту Снігур в енергетичних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	30,4	8,4	10,3	32,7
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	304	84	103	327
Коефіцієнт перетравності, %	93	84	30	86
Вміст перетравних поживних речовини 1 кг корму, г	282,7	70,6	30,9	281,2
Коефіцієнти для визначення обмінної енергії	4,5	8,3	2,9	3,7
Вміст обмінної енергії, ккал	1272,2	586,0	89,1	1040,4
В 1 кг корму міститься обмінної енергії, ккал	2987,7			
В 1 кг корму міститься енергетичних кормових одиниць	1,2			



Рисунок 3.2 – Люпин сорту Серпневий

З табл. 3.10 видно, що поживність кілограму зерна люпину сорту Серпневий становила 1,22 енергетичних кормових одиниць.

Таблиця 3.10 - Поживність зерна люпину сорту Серпневий в енергетичних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	32,5	8,7	9,6	31,1
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	325	87	96	311
Коефіцієнт перетравності, %	93	84	30	86
Вміст перетравних поживних речовини 1 кг корму, г	302,3	73,1	28,8	267,5
Коефіцієнти для визначення обмінної енергії	4,5	8,3	2,9	3,7
Вміст обмінної енергії, ккал	1360,4	606,7	83,5	989,8
В 1 кг корму міститься обмінної енергії, ккал	3040,4			
В 1 кг корму міститься енергетичних кормових одиниць	1,22			

У табл. 3.11 наведено дані щодо виходу поживних речовин з гектару посівів люпину білого. З табл. видно, що вирощування люпину сорту Серпневий забезпечило більший вихід кормових одиниць з гектару, порівняно із сортом Снігур. Зокрема, вирощування сорту люпину Серпневий дозволило одержати на 3,42 ц к.од. їх більше.

Таблиця 3.11 - Вихід поживних речовин із зерна люпину білого залежно від сорту (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Сорт	Врожай- ність ц/га	Вихід з 1 га					
		кормових одиниць			перетравного протеїну		
		всього, ц/га	різниця		всього, ц/га	різниця	
			ц	%		Ц	%
Снігур (к)	28,4	33,23	–	–	8,03	–	–
Серпневий	30,8	36,65	3,42	10,3	9,31	1,28	15,9

Такі ж показники були і у виході з гектару перетравного протеїну. Зокрема, його вихід у сорту люпину Серпневий був вищим на 1,28 ц/га, порівняно із сортом Снігур.

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

Нинішні умови розвитку сільського господарства України характеризуються помітним збільшенням витрат виробничих ресурсів та зменшенням їх окупності додатковим урожаєм продукції [10]. Через це економічні аспекти вирощування усіх сільськогосподарських культур повинні супроводжуватися збільшенням врожайності та зниженням затрат на одиницю одержаної продукції [52].

Вдосконалювати сучасні та впроваджувати нові технології на принципах збереження матеріальних і нематеріальних ресурсів є головним напрямком аграрного виробництва країни. Збільшення урожаїв зернової продукції особливо актуалізує питання зростання прибутковості виробництва, зменшення собівартості отриманого зерна і підвищення рівня його рентабельності [14, 60].

Економічна оцінка заходів у технологіях виробництва сільськогосподарської продукції за розвитку ринкових відносин має першочергового значення. Це дає змогу враховувати виробничі затрати,

прибутки і відповідно пропонувати найбільш економічно ефективні технології вирощування культур [7].

Головною вимогою до запропонованих агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур є поліпшення співвідношення виробничих затрат та урожайності, за якої можна одержати найвищий прибуток з гектару і рентабельності витрачених на виробництва ресурсів [10].

У табл. 3.12 наведені дані економічної ефективності вирощування люпину різних сортів.

Вартість зерна люпину визначали шляхом множення врожайності насіння на його вартість.

Таблиця 3.12 - Економічна ефективність вирощування люпину на зерно залежно від сорту (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Сорт	
	Снігур (к)	Серпневий
Врожайність, ц/га	28,4	30,8
Вартість продукції, одержаної з 1 га, грн.	38340	41580
Виробничі затрати на одержання продукції з 1 га, грн.	29831	30047
Собівартість 1 ц продукції, грн.	1050,4	975,6
Чистий прибуток з 1 га, грн.	8509	11533
Рентабельність, %	28,5	38,4

Собівартість продукції визначали діленням виробничих витрат на врожайність. Визначили, що собівартість центнера зерна люпину сорту Снігур становила 1050,4 грн, а сорту Серпневий – 975,4 грн.

Чистий прибуток вираховували як різницю між вартістю урожаю люпину та сумою витрат. Для сорту Снігур він становив 8509 грн, а для сорту Серпневий – 11533 грн.

Рівень рентабельності визначили діленням чистого прибутку на суму витрат. При вирощуванні люпину сорту Снігур рентабельність становила 28,5 %, а для сорту Серпневий – 38,4 %.

Під час інтенсифікації виробництва рослинницької продукції витрачається щораз більше сировини та енергії, резерви яких обмежені та постійно дорожчають. Тому одержання якнайбільшої кількості продукції з мінімальними втратами енергії є головним господарсько-економічним завданням аграрного сектору України, оскільки в нашій країні енерговитрати на виробництво сільськогосподарської продукції у декілька разів перевищують рівень розвинених країн [64]. Перевагою енергетичної оцінки є можливість оцінити всі складові аграрного виробництва в єдиних постійних величинах за окремий проміжок часу, на відміну від грошових параметрів через інфляційні процеси. Вивчення біоенергетичної суті вирощування продукції, аналіз процесів перетворення енергії в агросистемах дає змогу вирахувати перспективні напрямки розвитку технологій [21], що мають забезпечувати найбільше використання природних енергетичних ресурсів, знижувати питомі витрати антропогенної енергії та зменшувати негативну дію на довкілля [74].

Енергоємність урожаю зерна люпину вираховували, знаючи, що кілограм його сухої речовини містить 20,57 МДж енергії. Визначили, що енергоємність зерна люпину сорту Снігур становила 49656,0 МДж, а сорту Серпневий – 53852,3 МДж (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 - Енергетична ефективність вирощування люпину різних сортів
(сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Сорт	
	Снігур (к)	Серпневий
Врожайність, ц/га	28,4	30,8
Енергоємність технології, МДж	15517,5	15517,5
Енергоємність урожаю, МДж	49656,0	53852,3

Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,2	3,5
--------------------------------------	-----	-----

З вказаної таблиці також впливає, що коефіцієнт енергетичної ефективності у зерні люпину сорту Снігур становив 3,2, а сорту Серпневий – 3,5.

Одержані, внаслідок вирощування люпину сорту Серпневий, додаткові кормові одиниці дають змогу одержати додаткову кількість тваринницької продукції. Враховуючи, що на центнер молока витрачається близько 1,2 ц кормових одиниць, а на центнер приросту ВРХ – 8,5 ц, визначили, що додатково можна одержати 2,85 ц молока або 0,4 ц приросту тварин (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 - Окупність надвишки вівсяних кормових одиниць продукцією тваринництва

Різниця у виході кормових одиниць	Молоко, ц	Приріст ВРХ, ц
3,42	2,85	0,4

Вирощування сортів люпину Снігур і Серпневий в ґрунтово-кліматичних умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс» Дубенського району Рівненської області дозволяє одержати високі урожаї зерна. Але, за продуктивністю, економічною та енергетичною ефективністю, вирощування люпину сорту Снігур поступалося перед сортом Серпневий.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведеного огляду літератури та аналізу, проведених у 2022-2023 роках, даних польових досліджень, можна зробити такі висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови ПП «Агро-Експрес-Сервіс» Дубенського району Рівненської області в цілому придатні для вирощування люпину на зерно.
2. Вирощуючи люпин на чорноземах опідзолених в умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс» можна одержати 28,4-30,8 ц зерна з 1 га.
3. У порівнянні із сортом Снігур, сорт люпину Серпневий, в умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс», забезпечує вищу якість зерна, дає на 3,42 ц/га більший вихід кормових одиниць і на 1,28 ц/га - перетравного протеїну.
4. В умовах цього господарства вирощувати на зерно люпин сорту Серпневий більш економічно доцільно, ніж сорт Снігур. Так, чистий прибуток при вирощуванні на зерно люпину сорту Серпневий становив 11533 грн/га, собівартість 1 ц зерна – 975,4 грн, а рентабельність – 38,4 %, тоді як у сорту Снігур вказані показники становили 8509 грн/га, 1050,4 грн і 28,5 % відповідно.

Пропозиції виробництву

Для збільшення ефективності використання земельних площ і поліпшення забезпечення тварин високоякісними кормами, пропонуємо у ПП «Агро-Експрес-Сервіс» Дубенського району Рівненської області вирощувати на зерно люпин сорту Серпневий.