

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01 – МКР. 18 "С" 2024.01.08. 015 ПЗ

ТИМОШЕНКО МИХАЙЛО СЕРГІЙОВИЧ

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.557:633.31(477.4.292.415)

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного
факультету
д.с.-г.н., професор

_____ **В.П.Коваленко**
« _____ » _____ 2024

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
рослинництва доктор с.-г. наук, професор
_____ **С.М.Каленська**

« _____ » _____ 2024

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Продуктивність люцерни посівної залежно від технологічних
приймів вирощування в умовах лісостепу Правобережного»**

Спеціальність
Освітня програма
Орієнтація освітньої програми

201 «Агрономія»
«Агрономія»
освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. наук, професор

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д. с.-г. н., професор

Коваленко В.П.

Виконав

Тимошенко М.С.

КИЇВ –2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
рослинництва доктор с.-г наук, професор
Каленська С.М.
“ _____ ” _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ**

Тимошенка Михайла Сергійовича

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Тема роботи: **на тему «Продуктивність люцерни посівної залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах лісостепу Правобережного»**

Керівник магістерської роботи Коваленко Віталій Петрович доктор сільськогосподарських наук, професор

Затверджені наказом від 01.08.2024 р. №18«С»

2. Термін подання студентом магістерської роботи 25.10.2024

3. Вихідні дані до магістерської роботи:

- різні сорти люцерни посівної, норми її посіву та фази скошування

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що вивчаються у роботі)

1. Виявити закономірність формування кормової продуктивності сортів посівної люцерни залежно від сорту та строків посіву.
2. Встановити закономірність формування урожайності маси та її якість залежно від норм висіву люцерни посівної та її сортів.
3. Провести економічний аналіз заходів технології вирощування, які вивчаються в досліді.
4. Опрацювати 40 бібліографічних (не менше) джерел по темі магістерської роботи.

Керівник магістерської роботи, професор _____ Коваленко ВюП.

Завдання отримав до виконання _____ Тимошенко О.С.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота – зведення наукових дослідження, які проведені та їх аналіз – викладена на 54 сторінках друкованого тексту й складається з вступу, шести розділів, один з котрих є експериментальною частиною роботи, висновків загальних та детальних рекомендацій виробництву, а також списку використаних джерел – 50. Робота містить 12 таблиць, 6 малюнків. Заключний етап – статистична оцінка врожайних даних.

Мета дослідження: Аналіз та наукове обґрунтування агроекологічних умов росту, розвитку люцерни та розробка технологічних заходів щодо оптимального її використання посівами люцерни в перший та наступні роки життя для міцного підвищення урожайності та поліпшення якості корму.

Предмет досліджень – посіви люцерни.

Об’єкт досліджень – вирощування люцерни різних сортів.

Методи досліджень – застосування загальнонаукових методів досліджень та спеціальних, таких як : польовий метод, статистичний, лабораторний та порівняльно-розрахунковий.

Перелік ключових слів : *люцерна, кормові одиниці, зелена маса, сирій протеїн, вегетаційний період, зелений корм, зелений конвеєр.*

Зміст

Вступ.....	6
Розділ 1. Місцезнаходження господарства та його кліматичні й ґрунтові умови.....	9
1.1. Місцезнаходження господарства.....	9
1.2. Кліматичні умови господарства.....	10
1.3. Ґрунтові умови господарства	12
Розділ 2. Загальні відомості про культуру та класична технологія вирощування.....	15
2.1. Морфологічний опис культури.....	15
2.2. Біологічні та агротехнічні особливості.....	17
2.3. Класична технологія вирощування люцерни посівної.....	19
Розділ 3. Дослідна частина.....	24
3.1. Методика проведення дослідження.....	24
3.2. Схема досліду	25
Розділ 4. Ріст, розвиток та продуктивність люцерни посівної.....	27
4.1. Облиственість та площа листової поверхні.....	27
4.2. Щільність травостою.....	33
4.3. Інтенсивність росту люцерни посівної.....	38
4.4. Динаміка наростання вегетативної маси люцерни посівної залежно від норм висіву, сорту та технології вирощування.....	41
Розділ 5. Поживна цінність та урожайність зеленої маси люцерни посівної.....	43
5.1. Урожайність люцерни посівної залежно від норм висіву, сорту та технології вирощування.....	43
5.2. Якісні показники зеленої маси люцерни посівної залежно від строку скошування	45
Розділ 6. Економічна та енергетична ефективність технології вирощування люцерни посівної.....	48
Висновок.....	49
Список використаної літератури.....	50

Вступ

Сьогодні сільське господарство України переживає складні часи, особливо в галузі тваринництва. Спостерігається різке зменшення поголів'я практично всіх видів сільськогосподарських тварин, що призводить до зниження обсягів виробництва продукції. Основною причиною цього скорочення є занепад кормовиробництва, що викликає нестачу кормів і їхню погіршену якість.

Недостатня кількість рослинного білка в раціонах тварин впливає на суттєві перевитрати кормів, зниження обсягів тваринницької продукції та підвищення її собівартості. Поліпшення кормової бази та повна ліквідація дефіциту рослинного білка сприятимуть збільшенню темпів і підвищенню рівня виробництва тваринницької продукції, а також зменшенню витрат кормів на одиницю продукції.

На сьогодні на одну кормову одиницю припадає близько 80-85 г перетравного протеїну, що зумовлює суттєві перевитрати кормів. Дослідження показали, що за недостатньої кількості протеїну недобір продукції у тварин в середньому досягає 20-25%, перевитрата кормів зростає на 30-32%, а собівартість продукції підвищується на 50%.

Сучасне кормовиробництво в Україні не в змозі задовольнити потреби тваринництва, тому потрібно збільшити виробництво високоякісної продукції тваринництва з нижчою собівартістю.

У цьому контексті люцерна має найбільшу перевагу завдяки можливості багаторазового використання, високій врожайності та поживній цінності кормової маси.

Значення посівів люцерни в кормовиробництві є надзвичайно важливим, оскільки вони забезпечують високу врожайність і накопичують у своїй масі значно більше азоту, ніж злакові культури. Люцерна містить багато білкового азоту, макро- та мікроелементів, вітамінів і біологічно активних речовин. Бобові трави, як у чистому вигляді, так і в злакових сумішах, є цінною сировиною для виробництва сінажу, сіна, трав'яного борошна, січки, гранул і брикетів, а також білково-вітамінних концентратів. Їх зелена маса є важливим кормом для тварин.

Окрім використання як зеленого корму, особливу увагу приділяють заготівлі сіна та сінажу, що забезпечує тварин раціоном з перетравним протеїном в зимовий період. У таких кормах на одну кормову одиницю припадає від 150 до 200 г перетравного протеїну, тоді як норма становить 105-110 г.

Люцерна може служити післяукісною культурою, оскільки вона є відмінним добривом для ґрунту і покращує його структуру. Додатково її глибока коренева система допомагає зберігати вологу та запобігати ерозії ґрунту.

При вирощуванні люцерни як післяукісної культури слід враховувати її потреби щодо ґрунту та кліматичних умов. Ця рослина потребує достатнього освітлення та вологи, а також добре дренованого ґрунту з рівнем рН від 6,0 до 7,5. Перед посівом ґрунт необхідно ретельно підготувати: розпушити його і внести необхідні добрива.

Актуальність теми: Люцерна є високоврожайною та багатою на білок кормовою культурою, яка займає провідне місце у кормовиробництві як в європейських країнах, так і в усьому світі. Тому дослідження продуктивності люцерни в післяукісних посівах залежно від методів вирощування, проведені в рамках наших досліджень, є надзвичайно актуальними.

Цілі та завдання дослідження : Виявлення закономірностей формування кормової продуктивності сортів посівної люцерни в післяукісних посівах залежно від норм висіву, сорту та технології вирощування. Для досягнення цієї мети були визначені наступні завдання:

Вивчити особливості росту, розвитку та формування травостою сортів посівної люцерни Крено, Плато і Раміна при різних нормах висіву та технології вирощування.

Встановити площу листової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) та фотосинтетичний потенціал (ФП) для цих сортів.

Дослідити якісні характеристики врожаю та поживну цінність листостеблової маси посівної люцерни, залежно від норм висіву, сорту та технології вирощування.

Здійснити порівняльну оцінку кормової продуктивності люцерни в післяукісних посівах за різних норм висіву.

Об'єкт досліджень: Ростові та продуктивні процеси люцерни в післяукісних посівах сортів Крено, Плато та Раміна досліджуються залежно від різних норм висіву.

Методика досліджень передбачає вивчення та обґрунтування оптимальних агроекологічних умов для росту та розвитку посівної люцерни в перший рік її життя, а також розробку технологічних прийомів для стійкого підвищення продуктивності культури. Крім того, досліджується вплив люцерни на продуктивність наступних культур і складові кормових сівозмін.

Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу повністю відповідають біологічним вимогам для потенційного підвищення кормової продуктивності.

У зв'язку з цим актуальним є теоретичне обґрунтування інтенсивних методів сталого збільшення врожайності та покращення кормової якості люцерни, що сприятиме розширенню посівних площ.

Розділ 1. Місцезнаходження господарства та його кліматичні й ґрунтові умови

1.1. Місцезнаходження господарства

Фермерське господарство «Хорс-КЛМ» росташоване в Житомирській області, Попільнянському районі, селі Лучин на вулиці Жовтнева 35, відстань до міста Києва складає 91 км.

1.2. Кліматичні умови господарства

Клімат району має помірно континентальний характер із досить теплим літом і відносно прохолодною зимою. Середньорічна температура повітря становить $+7,6^{\circ}$, найнижча середня температура припадає на січень ($-7,2^{\circ}$), а найвища — на липень ($+20,2^{\circ}$). В окремі роки ці середні багаторічні значення можуть мати відхилення.

Абсолютний максимум температури сягає $+40^{\circ}$, а мінімум — -30° , що вказує на можливість вимерзання озимих культур під час малосніжних зим, а також пошкодження багаторічних плодкових насаджень. У періоди сухого та спекотного літа інколи спостерігається “підпалення” озимих і ярих зернових культур.

Безморозний період триває в середньому 170-180 днів, а вегетаційний період охоплює час від другої декади квітня до третьої декади жовтня. Ці природні умови сприятливі для вирощування районованих сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень. Середня річна кількість опадів становить 650 мм, і вони розподіляються рівномірно протягом року. Найбільше опадів випадає в липні (80 мм). У посушливі роки особливо мало опадів спостерігається в травні, що негативно впливає на розвиток рослин.

Зимовий період відзначається нестабільними коливаннями температур і сніговим покривом висотою від 12 до 24 см. Часто взимку випадають опади у вигляді дощу, що призводить до утворення льодової кірки, яка негативно впливає на сільськогосподарські культури.

Середня глибина промерзання ґрунту становить близько 35-25 см і залежить не лише від температури та товщини снігового покриву, але й від типу ґрунту та його механічного складу.

Максимальне значення відносної вологості спостерігається восени та взимку, досягаючи 80-85 %. Впродовж року в середньому буває від 15 до 20 посушливих днів, коли відносна вологість опускається нижче 30 %, причому більшість з них припадає на травень.

Попільнянський район характеризується значним випаровуванням вологи, яке становить 430-470 мм на рік. Незважаючи на позитивний водний баланс, в окремі роки трапляються посухи. Кожна пора року має свої як сприятливі, так і несприятливі кліматичні особливості, причому перехід між ними зазвичай відбувається поступово.

Весна затяжна і нестабільна, зі зміною періодів холодної та теплої погоди. Її початок припадає на кінець другої та початок третьої декади березня. Через значні площі лісів сніг тоне повільно, і середня тривалість цього процесу становить 20-25 днів.

Літо тепле, але не надто спекотне, з великою кількістю дощів. У деякі роки надмірні опади негативно впливають на сільськогосподарські культури, спричиняючи вимокання, вилягання зернових та ускладнюючи умови для збору врожаю. Часом значну шкоду завдає град. Влітку переважають північно-західні вітри.

Перехід до осені відбувається поступово, з частими поверненнями теплої погоди. Перша половина осені, як правило, суха та тепла, тоді як похмура, прохолодна і дощова погода починається наприкінці жовтня. Сніг починає випадати з листопада.

Зима м'яка та похмура, з частими відлигами. Під час відлиг сніг тоне, іноді до повного його зникнення. Після цього сніговий покрив знову встановлюється, і це явище може повторюватися кілька разів. Взимку переважають південно-східні вітри.

Загалом кліматичні умови району, що характеризуються достатньою кількістю тепла, світла та вологи, є сприятливими для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур.

1.3. Ґрунтові умови господарства

Кліматичні умови, породи, що формують ґрунти, рельєф, геологічна структура, рослинність та агрокультурна діяльність людини — це основні чинники, що впливають на процес ґрунтоутворення.

Ґрунтовий покрив району в основному складається з типовими чорноземами (43,8 %) та опідзоленими ґрунтами (33,4 %). Менш поширеними є лучно-чорноземні, дерново-підзолисті, лучні, чорноземно-лучні, болотні та інші типи ґрунтів.

Найпродуктивніші ґрунти універсального використання — типові чорноземи займають площу 22,9 тис. га сільськогосподарських угідь і в основному використовуються під орні землі.

Типові чорноземи переважно зосереджені в східній частині району, де їх частка становить від 45 до 90 % площі сільськогосподарських угідь.

Гумусований профіль типових чорноземів має товщину 80-100 см, а вміст гумусу в орному горизонті становить 2,5-3,5 %. Реакція ґрунтового розчину є слабнокислою, з середнім рН 5,6. Ці ґрунти відзначаються значними запасами валових і рухомих форм поживних речовин, а також сприятливими фізико-хімічними властивостями та водно-повітряним режимом. Однак вони схильні до запливання та утворення кірки. Чорноземи містять значно більше глинястих часток, що дозволяє їм накопичувати органічну речовину та формувати агрономічно цінну структуру. Значна товщина гумусових горизонтів та достатня кількість гумусу в них забезпечують можливість поглиблення орного шару.

Внесення органічних і мінеральних добрив сприяє підвищенню родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур. Для нейтралізації кислотності ґрунти потребують вапнування. Опідзолені ґрунти в районі займають 17,5 тис. га (33,4 %) сільськогосподарських угідь, з яких майже половина використовується під орні землі. Вони поширені переважно в північно-західній частині району, де складають основний фон. Ці ґрунти в основному сформувалися на карбонатних лесових породах.

Гумусовий горизонт у цих ґрунтах має товщину 20-30 см. Вміст гумусу в верхньому горизонті може бути досить низьким — від 1,0 до 1,8 %, а в змитих відмінах — від 0,5 до 0,8 %.

Бали економічної оцінки за окупністю витрат для повнопрофільних ґрунтів коливаються від 37 до 54 в залежності від кадастрового району, тоді як для слабозмитих ґрунтів цей показник становить від 34 до 48, а для середньозмитих — від 31 до 45. На повнопрофільних ґрунтах і слабозмитих відмінах, що поширені на однороздільних плато та схилах до 3°, можна вирощувати всі районовані культури.

Темно-сірі опідзолені ґрунти та опідзолені чорноземи (13,8 тис. га) мають вищий рівень родючості. Вони характеризуються потужним (32-40 см) і досить гумусованим (3,9-2,5 % гумусу в горизонті) профілем. Ці ґрунти, як і типові чорноземи, мають універсальне призначення. Слабокисла реакція ґрунтового розчину (рН=5,7) сприяє деякому збільшенню рухомості елементів живлення для рослин. Зокрема, кількість рухомих форм фосфорної кислоти становить 12-18 мг, азоту — 6-8 мг, калію — 10-15 мг на 100 гр ґрунту.

Бали економічної оцінки коливаються від 54 до 64, а в глеєвих відмінах можуть досягати навіть 72. У зоні поширення опідзолених ґрунтів присутні низькопродуктивні дерново-підзолисті ґрунти, які, як правило, мають легкий механічний склад. Ці ґрунти мають обмежене використання, а вміст гумусу в них низький — від 0,5 до 1,0 %.

Серед цієї групи найбільшійми на поживні речовини є дерново-скрито-підзолисті та дерново-підзолисті дефльовані піщані ґрунти, які, завдяки легкому механічному складу, також є осередками вітрової ерозії. Покращити їх стан можна шляхом посіву сидератів та внесення родючого шару ґрунту.

Лучні та чорноземно-лучні ґрунти в основному формуються на терасах річок, днищах балок і на найнижчих ділянках плато. Чорноземно-лучні ґрунти з'являються в місцях, де ґрунтові води залягають близько до поверхні. За морфологічними ознаками вони подібні до чорноземних, але відрізняються

оглеєністю нижчих горизонтів. У більшості випадків ці ґрунти містять більше гумусу, ніж чорноземи.

Реакція ґрунтового розчину є слабо-лужною ($pH=7,3$) і характеризується значною кількістю як валових, так і рухомих форм поживних речовин. Близьке залягання ґрунтових вод разом із достатньою кількістю поживних речовин створює сприятливі умови для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Ці ґрунти переважно використовуються для вирощування овочевих культур або цінних кормових рослин, таких як кукурудза на силос і зерно, а також коренеплоди тощо.

Болотні ґрунти (1,8 тис. га) зустрічаються на днищах балок та в заплавах річок. Негативною характеристикою цих ґрунтів є підвищена вологість і токсичність неглибоко залягаючого оглеєного горизонту. Значна частина цих ґрунтів використовується для сінокосіння та пасовищ. Хоча вони мають високу потенціальну родючість, для їх використання необхідно провести осушення.

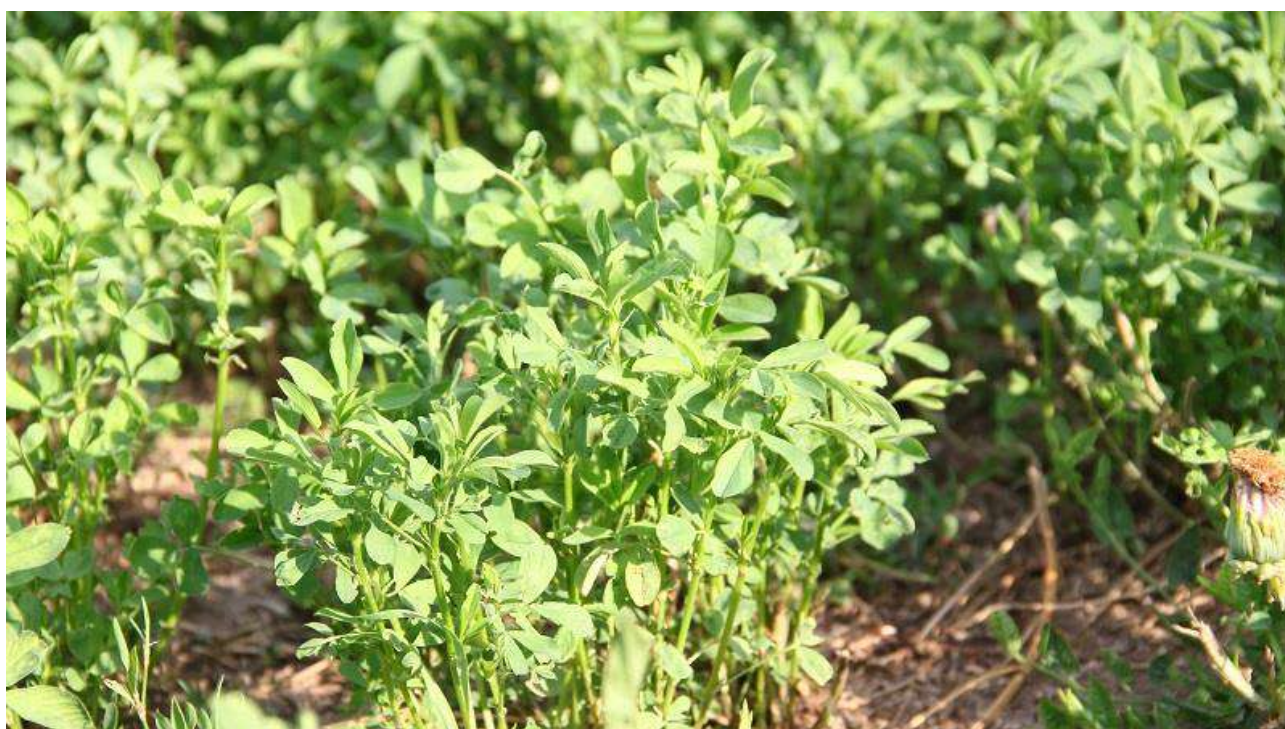
Дернові ґрунти (1,0 тис. га) розташовані в заплавах річок. Вони в основному використовуються для кормових угідь, що є найбільш ефективним способом їх використання. У складі орних земель на таких ґрунтах рекомендується вирощувати овочеві культури.

Намиті ґрунти розташовані на днищах балок і не мають великого поширення. В основному їх використовують для сінокосіння. Сільськогосподарські угіддя, розташовані поблизу розмитих ґрунтів і виходів порід, займають невелику площу. Їх доцільно засадити лісом або використовувати для постійного залуження.

Розділ 2. Загальні відомості про культуру та класична технологія вирощування

2.1. Морфологічний опис культури

Люцерна (*Medicago sativa*) — це бобова рослина з родини Fabaceae, яка є однією з найцінніших трав для польового травосіяння. Серед кормових культур вона вирізняється як найдешевший і водночас високоякісний корм, що містить повноцінний білок з багатим амінокислотним складом, а також каротин. Листя люцерни багате на ксантофіл, вітаміни, мікроелементи та безазотисті екстрактивні речовини, такі як глюкоза, фруктоза, сахароза і крохмаль, які складають близько 10-12 %. [25, 31]



Мал. 1

Коренева система люцерни є стрижневою або розгалуженою, м'ясистюю, здатною проникати глибоко в ґрунт (на 2-3 метри, іноді до 10 метрів і більше). У люцерни серповидної та мінливої коріння розвивається за рахунок бічних відгалужень, утворюючи стрижнево-мичкувату систему.

Стебло люцерни має 10-20 міжвузлів, з яких виростають гілки першого і наступних порядків. У люцерни посівної стебло товстіше і чотиригранне, тоді як у серповидної — тонше та більш гіллясте. Висота стебел може досягати 120-160 см. Надземні стебла формують кущ, форма якого може бути лежачою,

напівлежачою, розкидистою, напівпрямостоячою або прямостоячою, залежно від виду люцерни і густоти насаджень. [16, 39]

Листки складні, трійчастого типу. У більшості видів листочки мають видовжено-еліптичну або оберненояйцеподібну форму, хоча в деяких вони можуть бути майже овальними, ромбічними, видовжено-клиноподібними або мати інші форми.

Суцвіття представлене китицею, що містить 20-30 квіток. Біля основи квітконіжки кожної квітки розташовані два ниткоподібні приквітники. Форма суцвіття варіюється від головчастої до видовжено-циліндричної, з довжиною від 2 до 8 см.

Плід — це багатонасінний біб, форма і поверхня якого залежать від виду. Боби можуть бути прямими, зігнутими, серпоподібними або закрученими в 1,5-5 обертів. Усередині бобів міститься від 1 до 10 насінин.

Насіння має жовтий, світло-бурий або буро-коричневий колір, ниркоподібну або овальну форму та дрібні розміри. Маса 1000 насінин становить 1-2 г. [20, 26]



Мал. 2

2.2. Біологічні та агротехнічні особливості

Люцерна є холодостійкою культурою і здатна витримувати морози до -20-25 °С навіть без снігового покриву. Під снігом вона може пережити температури до -40 °С. Насіння починає проростати при температурі 1-2 °С, а найвищий урожай досягається при 25 °С. [23, 36]



Мал. 3

Люцерна добре росте на різноманітних ґрунтах, за винятком торфовищ і кислих ґрунтів, потребуючи рН ґрунтового розчину в межах 6,5-7,5.

Як кормова культура, люцерна відзначається швидким відростанням після скошування (3-4 рази за літо), забезпечуючи господарства поживним кормом протягом усього сезону. Люцерна, зібрана до початку цвітіння, є цінним кормом для молочних корів, свиней і молодняку. Її зелену масу та трав'яне борошно також використовують для годування птиці. [10, 17]



Мал. 4



Мал. 5

2.3. Класична технологія вирощування люцерни посівної

1. Підготовка ґрунту для люцерни.

Система обробітку ґрунту для люцерни враховує її високу потребу у волозі в поверхневих шарах ґрунту для початкового розвитку, а також слабку здатність до конкуренції в період між фазами «сходи - перший трійчастий листок».

Спочатку восени рекомендується провести вапнування перед оранкою. Глибина оранки повинна становити 30-32 см для забезпечення розпушування ґрунту та кращого проникнення кореневої системи люцерни. Це особливо ефективно на чорноземах, суглинкових, сірих і темно-сірих лісових ґрунтах. Якщо ґрунти піддалися ерозії, можна застосовувати плоскорізний обробіток на глибину 22-24 см. У випадках, коли глибока оранка неможлива через ризик вивертання малородючих шарів, доцільно використовувати ґрунтопоглиблення. Неглибокий обробіток (20-22 см) припустимий лише на легких супіщаних ґрунтах, які не сильно ущільнюються. [6, 8]

Якщо люцерну висівають після озимих зернових, обробку ґрунту слід починати з лущення стерні дисковими знаряддями на глибину 10-12 см. Для досягнення якісного розпушування та вирівнювання проводять повторне дискування під кутом 45° до першого або поперек попередника. У ранньовесняний період передпосівний обробіток включає боронування, культивуацію з вирівнюванням ґрунту, а також прикочування кільчасто-шпоровими або кільчасто-зубчастими котками.

Якщо заплановано літній посів люцерни (післяукісний або післяжнивний), оранку та передпосівну підготовку ґрунту разом із сівбою потрібно виконати в одному технологічному циклі, щоб зберегти вологу в ґрунті. На легких ґрунтах після сівби також рекомендується проводити коткування. При дотриманні цих рекомендацій польова схожість насіння підвищується на 10-15%. [1,3]

2. Строки посіву.

Залежно від ґрунтово-кліматичної зони, люцерну починають сіяти з квітня, за літнього розміщення — з червня до серпня.

Для формування врожаю насінню люцерні потрібно накопичити 1800-2000°C тепла. У Лісостепу, де сума активних температур становить 2400-2600°C, весняний посів забезпечує появу сходів через 10-12 днів, галуження через 35-40 днів, а цвітіння настає через 74-80 днів. Відтак, період до збирання насіння у перший рік складає 130-140 днів, а в наступні роки – 110-120 днів. При літньому посіві в середині липня сходи з'являються через 7-8 днів, галуження починається раніше — через 22-25 днів. На другий рік цвітіння настає на 45-52 день після відростання рослин. [4 ,9]

3. Норма висіву.

Норми висіву та глибина загорання насіння люцерни не залежать від мети її вирощування, а визначаються способом сівби і типом ґрунту.

Для використання люцерни як сидерат або для корму в сівозміні, рекомендується висівати 6-10 млн схожих насінин на гектар з глибиною загорання 1-2 см. При безпокровній сівбі оптимально висівати 6-8 млн насінин на гектар, а при покривній сівбі разом із зерновими або кормовими культурами норму слід збільшити до 10 млн на гектар. Глибина загорання залежить від ґрунту: на важких ґрунтах вона повинна бути меншою, на легких – більшою.

Підпокровна сівба люцерни уповільнює її розвиток через затінення. Зменшення норми висіву покривної культури та перехід на черезрядний або широкорядний спосіб сівби дещо покращують ситуацію. Однак дослідження показують, що навіть за таких умов люцерна під покривом не проходить необхідну світлову фазу розвитку. Отже, для максимальної реалізації біологічного потенціалу люцерни та забезпечення високої продуктивності травостою впродовж тривалого періоду найкраще обирати безпокровний спосіб вирощування. Це дозволить з меншою нормою висіву сформувати потужний травостій і отримати високі врожаї в наступні роки. [2, 5, 11]

4. Живлення.

З 1 кг сухої маси люцерни поглинає 2,1-3 г фосфору, 8-22 г калію, 15 г кальцію, 2-3,5 г магнію та 1-2,2 г сірки. На ґрунтах із недостатнім вмістом азоту

«стартове» азотне підживлення у кількості 25-50 кг/га під час сівби допомагає кращому укоріненню та стимулює розвиток сходів.

Внос на кожен тону зібраної сухої речовини (СР)		Загальний внос з урожаю		
Елемент	Обсяг	Показник	Перший рік використання (за 3 укоси)	Третій рік використання (за 10 укосів)
Азот	20 – 30 кг	Врожай	7,8 т/га СР	25,3 т/га СР
Фосфор	2 – 3 кг	Внос азоту	244 кг/га	793 кг/га
Калій	15 – 20 кг	Внос фосфору	50 кг/га	164 кг/га
Сірка	2 – 4 кг	Внос калію	233 кг/га	758 кг/га
Кальцій	10 – 17 кг			
Магній	2 – 4 кг			
Цинк	20 – 50 г			
Мідь	5 – 10 г			
Бор	25 – 40 г			
Марганець	35 – 50 г			
Залізо	50 – 150 г			

- Регулярні аналізи ґрунту та рослинні експрес тести підвищують ефективність використання добрив
- За 8 місяців вегетації за інтенсивної технології вирощування люцерна щорічно накопичує у своїй надземній масі 330-460 кг/га кальцію
- Внос кальцію вназуче на те, що в середньому потрібно вносити 1 тону вапна/га кожні 2 роки, щоб підтримувати кальцієве живлення, а також вирівнювати рН ґрунту і знешкоджувати вплив алюмінію
- Рослини люцерна засвоюють із повітря 65 - 75 % азоту, решту потреби забезпечує ґрунтова родючість.
- Фосфор бере участь в утворенні, накопиченні та передачі енергії. Висока потреба у фосфорі проявляється вже у початковій стадії росту, зокрема у перші 20-25 днів після проростання насіння, до появи 6-7-го листка.
- Нестача калію в ґрунті призводить до послаблення процесів накопичення та руху цукрів, утворення крохмалю, а також як наслідок - азотфіксуючої активності бульбочкових бактерій.
- Прояв дефіциту сірки подібний до дефіциту азоту із загальним пожовтінням рослин. Сірка, як і азот, може вимиватися нижче кореневої зони - основні елементи для утворення білка.
- Молібден підвищує активність ферментів, дія яких пов'язана з азотним та зокрема з білковим обміном у рослинах. Без його достатньої кількості бульбочкові бактерії слабо поглинають азот із повітря. Впливає на використання не лише азоту, а й фосфору. Молібден завжди слід застосовувати з міддю, щоб уникнути проблем зі здоров'ям тварин.
- Бор бере участь у вуглеводному обміні, підвищує життєвість пилку і істотно впливає на запліднення та зав'язування насіння люцерна.
- Цинк та мідь сприяють збільшенню вмісту в листі люцерна пластидних пігментів та інтенсивності фотосинтезу, які досягають максимальних величин у фазу цвітіння рослин, підвищують площу листя, кількість бобів, масу насіння.
- Кобальт надає позитивний вплив на фіксацію молекулярного азоту бульбочковими бактеріями, а звідси на забезпеченість рослин люцерна азотом

Рис. 6

Для люцерна доцільно використовувати легкорозчинні фосфорні та калійні добрива, такі як суперфосфат і калімагnezію. Однак на солончакових і солонцюватих ґрунтах калійні добрива не застосовуються. [13, 15]

При основному обробітці ґрунту слід вносити 60-90 кг/га фосфорних і 60-90 кг/га калійних добрив на запас. Протягом кількох років для додаткового живлення люцерна рекомендується щорічно восени вносити локально в рядки 30-60 кг/га фосфорно-калійних добрив, що сприятиме її продуктивному довголіттю.

Фосфорні добрива знижують негативний вплив надмірного азоту на утворення бульбочок, тоді як калій покращує засвоєння фосфору та сірки бобовими культурами. [12, 18]

5. Догляд за посівами.

Основним агротехнічним заходом у другий та наступні роки використання є боронування посіву та щілювання. Ці процедури сприяють покращенню аерації ґрунту, забезпеченню вологою та утворенню легкодоступних для рослин елементів живлення.

Відомо, що люцерна має здатність пригнічувати патогенні мікроорганізми в ґрунті, проте серед шкідливих організмів вона має своїх ворогів. Найбільш

небезпечні з них — це бур'яни, такі як лобода біла, полин гіркий, осот рожевий, молочай лозовий, гірчак звичайний, осот жовтий, щавель кінський, ромашка непахуча, подорожник ланцетовидний, грицики звичайні, талабан польовий, мишії зелений та сизий, пирій повзучий, плоскуха звичайна та інші. [14, 19]

У посівах люцерни першого року безпокритої сівби підкошування можна проводити, коли бур'яни досягнуть висоти 20-25 см, але ще не встигли сформувати повноцінне насіння. Варто пам'ятати, що молода люцерна чутлива до гербіцидів, тому їх використання бажано зводити до мінімуму, якщо це можливо.

Для боротьби з багаторічними коренепаростковими та кореневищними бур'янами ефективно використовувати гербіциди на основі похідних гліцину (гліфосат). Обприскування слід проводити за 12-14 днів до обробітку ґрунту під посів, коли бур'яни досягнуть висоти 5-10 см. Для посилення фітотоксичної дії гербіциду до робочого розчину рекомендується додати 5-7 кг/га аміачної селітри. При сильному засміченні доцільно використовувати гербіциди з діючими речовинами дикамба або клопіралід. Для контролю дводольних бур'янів після сходів у фазу 1-3 трійчастих листків застосовують гербіциди на основі МЦПА та бентазону.

У другий та наступні роки для контролю однорічних одно- і дводольних бур'янів, а також деяких багаторічних, застосовують гербіциди на основі метрибузину до початку весняного відростання. У чистих посівах в першій та наступні роки використання можна застосовувати грамініциди на основі арилоксифеноксипропіонатів для боротьби з одно- і багаторічними злаковими бур'янами.

Люцерна також піддається атакам шкідників, таких як личинки люцернового скосяря, бульбочкові довгоносики, дротяники, личинки пластинчастовусих, люцерновий вусач, личинки паросткових мух, піщаний мідляк, гусениці багатодіних совок, попелиці, стебловіди, брунькоїди, листкові галиці та інші. Для боротьби з мишоподібними гризунами в осінньо-зимовий

період рекомендується розкласти отруєні приманки в нори колоній цих шкідників. [22, 27]

Розділ 3. Дослідна частина

3.1. Методика проведення дослідження

Попередниками в досліджах були стернові культури, після яких проводили лущення стерні в двох напрямках. Мінеральні добрива вносили одноразово в нормі N30P60K90. Фосфорно-калійні добрива вносили під час основного обробітку ґрунту у формі 20% гранульованого суперфосфату та 56% хлористого калію. Азотні добрива у вигляді аміачної селітри вносили під час передпосівної культивуації.

Восени здійснювали оранку на глибину 28-30 см, а навесні проводили вирівнювання площі за допомогою культиватора АГ-6 БОРЕКС.

Сівбу проводили рано навесні за допомогою селекційної сівалки «Клен», застосовуючи безпокритий суцільний рядковий спосіб з нормою висіву 6 млн., 8 млн. і 10 млн. схожих насінин на гектар, використовуючи кондиційне насіння з чистотою 99,6-99,8% та лабораторною схожістю 91-95%. У дослідженні були вивчені три сорти люцерни посівної: Крено, Плато та Регіна. Перед сівбою насіння піддавалося інокуляції препаратом ризобактерин відповідно до рекомендацій виробника. Контрольний варіант зволожували кип'яченою холодною водою (1-2% від маси).

Дослідження, присвячене вивченню росту, розвитку та формуванню продуктивності люцерни посівної в післяукісних посівах залежно від норм висіву та сорту, проводили в ФГ «Хорс-КЛІМ» у 2023 - 2024 роках.

Згідно з основними принципами планування досліджень була розроблена схема експерименту.

3.2. Схема досліду

Фактор А-сорти:

- 1) Крено (контроль);
- 2) Плато;
- 3) Раміна.

Фкатор В-норми висіву:

- 1) 6 млн. шт/га;
- 2) 8 млн. шт/га;
- 3) 10 млн. шт\га.

Фактор С-фази скошування:

- 1) Бутонізація;
- 2) Цвітіння.

Дослідні ділянки були розташовані в один ярус. Площа облікової ділянки становила 25 м², а посівної – 50 м². Повторність експерименту складала чотири рази.

У процесі проведення досліджень виконувалися такі обліки, спостереження, виміри та аналізи:

Висоту рослин визначали в різних фазах росту та розвитку люцерни посівної за варіантами досліду, використовуючи мірну рейку на двох несуміжних повтореннях у 20 місцях ділянки.

Густоту стояння рослин (щільність травостою) обчислювали двічі: у фазу весняного відростання та перед укосом, підраховуючи кількість рослин на 1 м² на двох несуміжних повтореннях.

Біометричні показники рослин визначали за методикою «Методика досліджень на сінкосах і пасовищах».

Облік врожаю проводили згідно з «Основами наукових досліджень в агрономії».

Дані про врожайність обробляли методом дисперсійного аналізу відповідно з використанням програмного забезпечення на персональному комп'ютері.

Накопичення сухої речовини в зеленій масі визначали термостатно-ваговим методом, висушуючи зразки в термостаті при температурі 105°C до досягнення постійної ваги.

Поживність корму розраховували на основі отриманих результатів аналізів, використовуючи відповідні коефіцієнти перетравності.

Вміст білка визначали за методом Бертрана, множачи вміст азоту на коефіцієнт 6,25 (на апараті Авто Кельтен).

Загальний вміст азоту в рослинах вимірювали за методом К'ельдаля, фосфор — за методом Дежіне, а калій — за допомогою полуменевого фотометра.

Економічну ефективність елементів технології вирощування розраховували, орієнтуючись на типові технологічні карти для вирощування зернобобових культур та «Методичні вказівки з визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями».

Використані в дослідженнях методики забезпечили високу точність і достовірність отриманих результатів.

Розділ 4. Ріст, розвиток та продуктивність люцерни

4.1. Облиственість та площа листкової поверхні

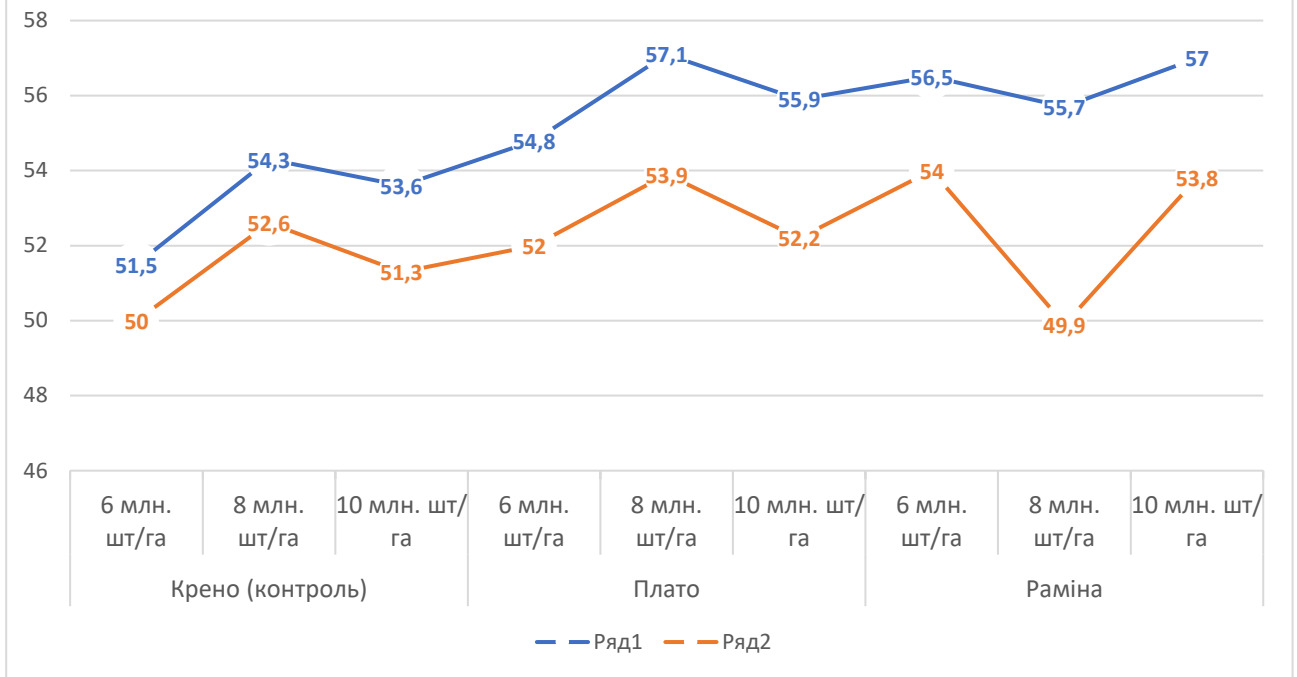
Облиственість рослин має велике біологічне та господарське значення, адже листки виконують ключові фізіологічні функції, які впливають на обсяг і якість врожаю. Рівень облиственості залежить від умов вирощування, віку рослин та часу укосу, проте для кожного сорту цей показник залишається стабільним. Протягом вегетаційного періоду кількість листя зменшується, тоді як стебел стає більше. У вегетативній масі частка листя у фазі стеблування перевищує 80%, у фазі бутонізації становить 70-75%, під час цвітіння — 50-60%, а при дозріванні бобів зменшується до 35-45%. [33, 38]

Таблиця 4.1

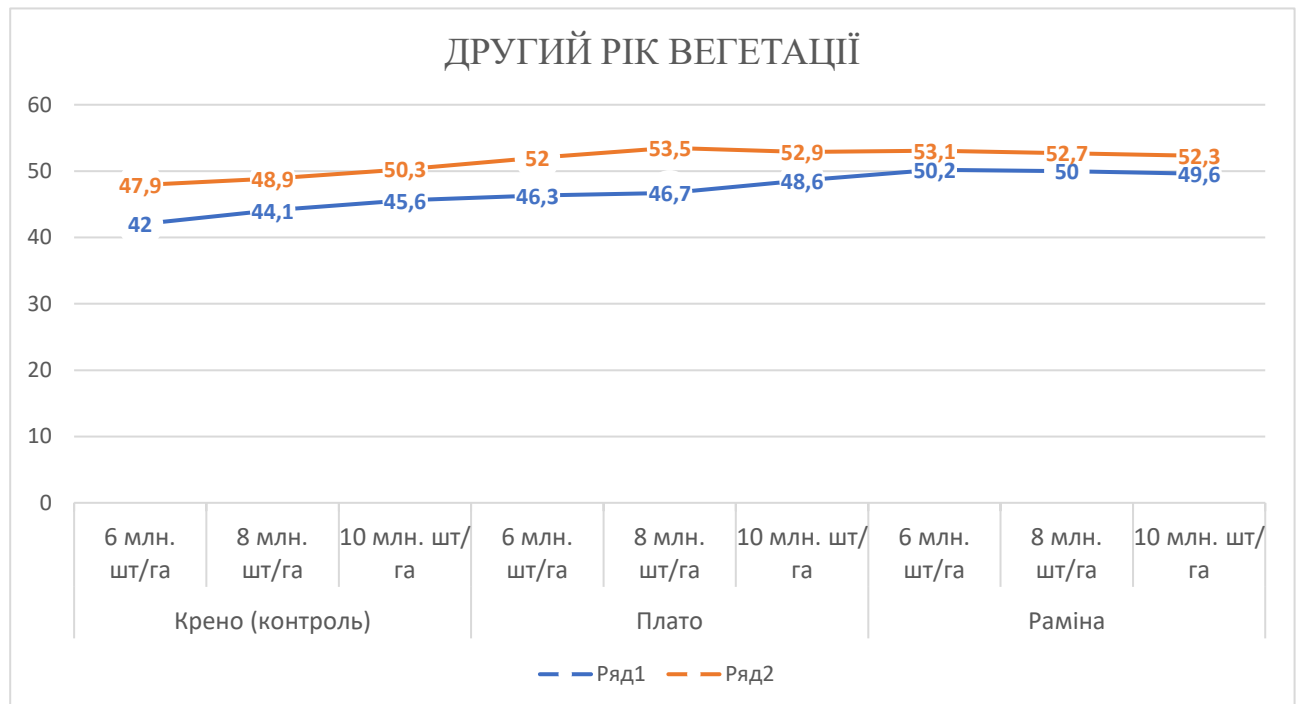
Облиственість люцерни посівної в післяукісних посівах залежно від норм висіву, сорту та технології вирощування, % (2023 - 2024 рік.)

Сорт	Норма висіву	Рік вегетації			
		1-й		2-й	
		1-й укіс	2-й укіс	1-й укіс	2-укіс
Крено (контроль)	6 млн. шт/га	51,5	50	42	47,9
	8 млн. шт/га	54,3	52,6	44,1	48,9
	10 млн. шт/ га	53,6	51,3	45,6	50,3
Плато	6 млн. шт/га	54,8	52	46,3	52
	8 млн. шт/га	57,1	53,9	46,7	53,5
	10 млн. шт/ га	55,9	52,2	48,6	52,9
Раміна	6 млн. шт/га	56,5	54	50,2	53,1
	8 млн. шт/га	55,7	49,9	50	52,7
	10 млн. шт/ га	57	53,8	49,6	52,3

ПЕРШИЙ РІК ВЕГЕТАЦІЇ



ДРУГИЙ РІК ВЕГЕТАЦІЇ



У наших дослідженнях облиственість визначалася під час кожного укусу протягом усіх років вегетації. Аналіз отриманих даних показав, що цей показник змінювався в залежності від року, укусу, сортових характеристик та норм висіву.

У середньому за два роки найвища облиственість рослин люцерни спостерігалася в перший рік вегетації, становлячи 51,4-57,7%. У другий рік вегетації вона знизилася на 3,8%. У перший рік вегетації під час першого укусу рослини люцерни мали максимальний рівень облиственість. Найвищий рівень облиственість спостерігався у сорту Раміна при нормі висіву 8 млн. шт/га і становив 57,7%, що на 3% перевищує контрольні показники. Перед другим укусом першого періоду вегетації кількість листя зменшилася до 50,0-54,9%. У другий рік вегетації облиственість люцерни зростала від першого до другого укусу в середньому на 2,8% і досягла максимального рівня у сорту Плато при нормі висіву 8 млн. шт/га, становлячи 53,5%, що на 56,4% більше, ніж контроль.

Аналізуючи результати наших досліджень, можна зробити висновок, що різні норми висіву вплинули на коливання цього показника. Найвищий рівень облиственості спостерігався при нормі висіву 8 млн. шт/га протягом усіх періодів вегетації та в усіх укусах.

Основними показниками фотосинтетичної активності посівів є площа листя, накопичення сухої речовини, величина фотосинтетичного потенціалу (ФП, тис. м дн./га), чиста продуктивність фотосинтезу, а також урожай і його структура. Важливо зазначити, що фотосинтетична діяльність посівів люцерни тісно пов'язана з процесом симбіотичної азотфіксації.[28, 32]

Закономірності впливу різних факторів, таких як погода, вік травостою, вегетаційний період, зрошення, використання бактеріальних препаратів, фосфорних добрив та мікроелементів, на формування площі листя і фотосинтетичного потенціалу посівів люцерни аналогічні їх впливу на масу активних бульбочок та активний симбіотичний потенціал.

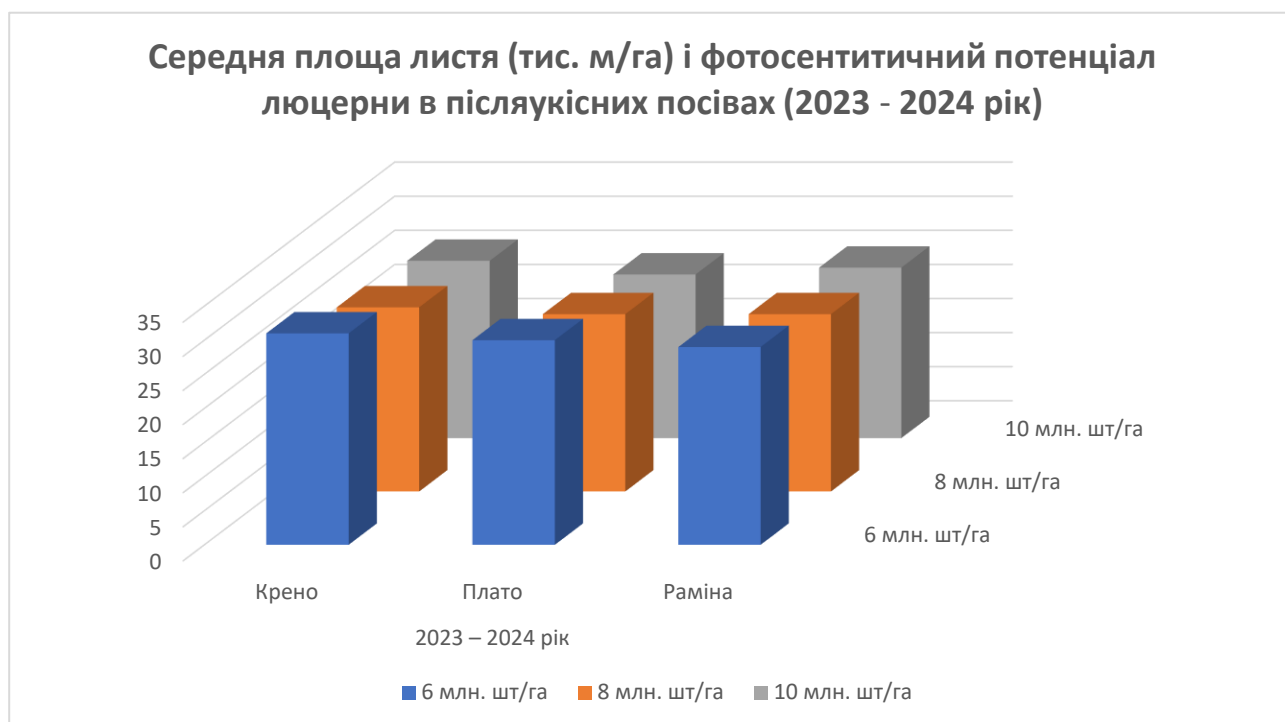
Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ, г/м² на добу) визначається площею листя та рівнем затінення асиміляційної поверхні. Тому, коли площа

листя збільшується, ЧПФ зазвичай зменшується. Саме з цієї причини найбільше значення вона досягає не в першому укосі, а в другому, коли травостій певною мірою проріджений (табл. 4.2). Це явище частково компенсує зрідженість травостою та нестачу вологи, що дозволяє не допустити зниження врожайності до критично низького рівня. [29, 30, 34]

Таблиця 4.2

Середня площа листя (тис. м/га) і фотосинтетичний потенціал люцерни посівної в післяукісних посівах (2023 - 2024 рік)

Норма висіву	2023 – 2024 рік		
	Крено	Плато	Раміна
6 млн. шт/га	31	30	29
8 млн. шт/га	27	26	26
10 млн. шт/га	26	24	25



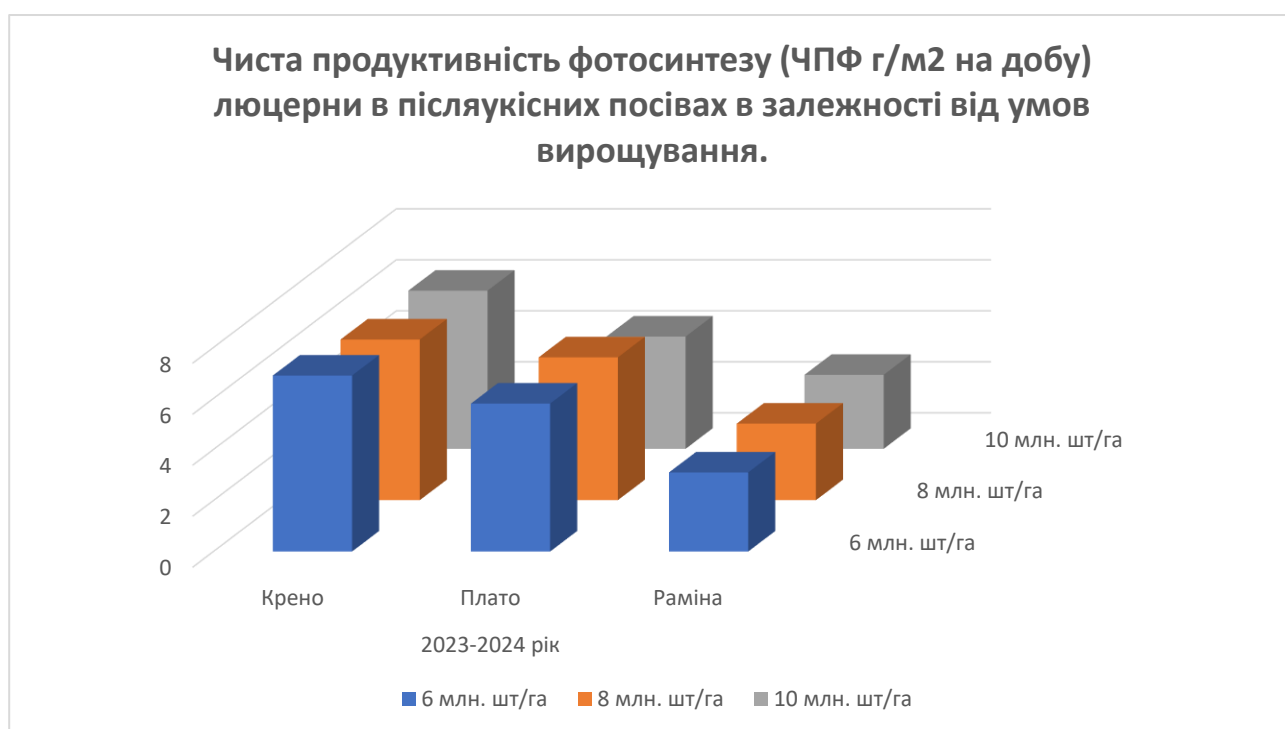
У першому укосі листя та пагони на стеблах розташовані під меншим кутом до горизонтальної поверхні порівняно з наступними укосами, коли встановлюється жарка і суха погода з підвищеним потоком ультрафіолетових (прямих) променів. Під час другого та наступних укосів листя і пагони

набувають вертикального положення. Це призводить до меншого потрапляння прямих сонячних променів, зменшує негативний вплив ультрафіолетового випромінювання та знижує випаровування вологи. Водночас листові пластинки менше затіняють одна одну та краще поглинають червону розсіяне довгохвильове світло, що бере участь у фотосинтезі, використовуючи обидві сторони листової поверхні.

Таблиця 4.3

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ г/м² на добу) люцерни посівної в післяукісних посівах в залежності від умов вирощування.

Норма висіву	2023-2024 рік		
	Крено	Плато	Раміна
6 млн. шт/га	6,9	5,8	3,1
8 млн. шт/га	6,3	5,6	3
10 млн. шт/га	6,2	4,4	2,9



Середньозважена величина чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) люцерни коливається в межах 4,5–6,2 г/м² на добу, що свідчить про досить

високий рівень цього показника. Він зростає за умов інокуляції та покращення мінерального живлення. У наших дослідженнях найбільші показники ЧПФ люцерни спостерігалися у сорту Крено при нормі висіву 6 млн. шт/га, досягаючи 6,9 г/м² за добу.

Отже, було з'ясовано, що показники чистої продуктивності фотосинтезу люцерни посівної залежать від динаміки розвитку листової поверхні протягом часу та від специфіки використання життєвих факторів.

4.2. Щільність травостою

Продуктивність люцерни та її довговічність залежать від рівня родючості, фізичних і агрохімічних властивостей ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод, погодних умов у вегетаційний період, рівня агротехніки, режиму використання та фази скошування травостою. [35, 40]

Збереження рослин у травостої протягом років використання має важливе значення для отримання стабільних урожаїв зеленої маси люцерни. У процесі вегетації на посівах люцерни спостерігається природне відмирання рослин.

Масове випадання рослин під час зимівлі через негативні температури є досить рідкісним явищем. Значно частіше травостій зріджується в період вегетації (25-60%), оскільки в цей час рослини піддаються більшому антропогенному впливу та стресовим факторам.

На цей показник суттєво впливає живлення рослин. Використання мінеральних добрив і біопрепаратів сприяє інтенсивнішому розвитку люцерни, що, у свою чергу, підвищує продуктивність травостою. Це відображається як на густоті стояння рослин люцерни, так і на їх збереженості під час вегетації та зимівлі. [37, 44]

У нашому дослідженні ми реєстрували густоту стояння рослин на етапі повних сходів, наприкінці кожного року вегетації та після зимівлі. Протягом усіх років життя люцерни найбільше зменшення травостою спостерігається саме в період її вегетації.

Однією з ключових умов для отримання стабільних урожаїв зеленої маси люцерни є збереження рослин у травостої протягом багатьох років.

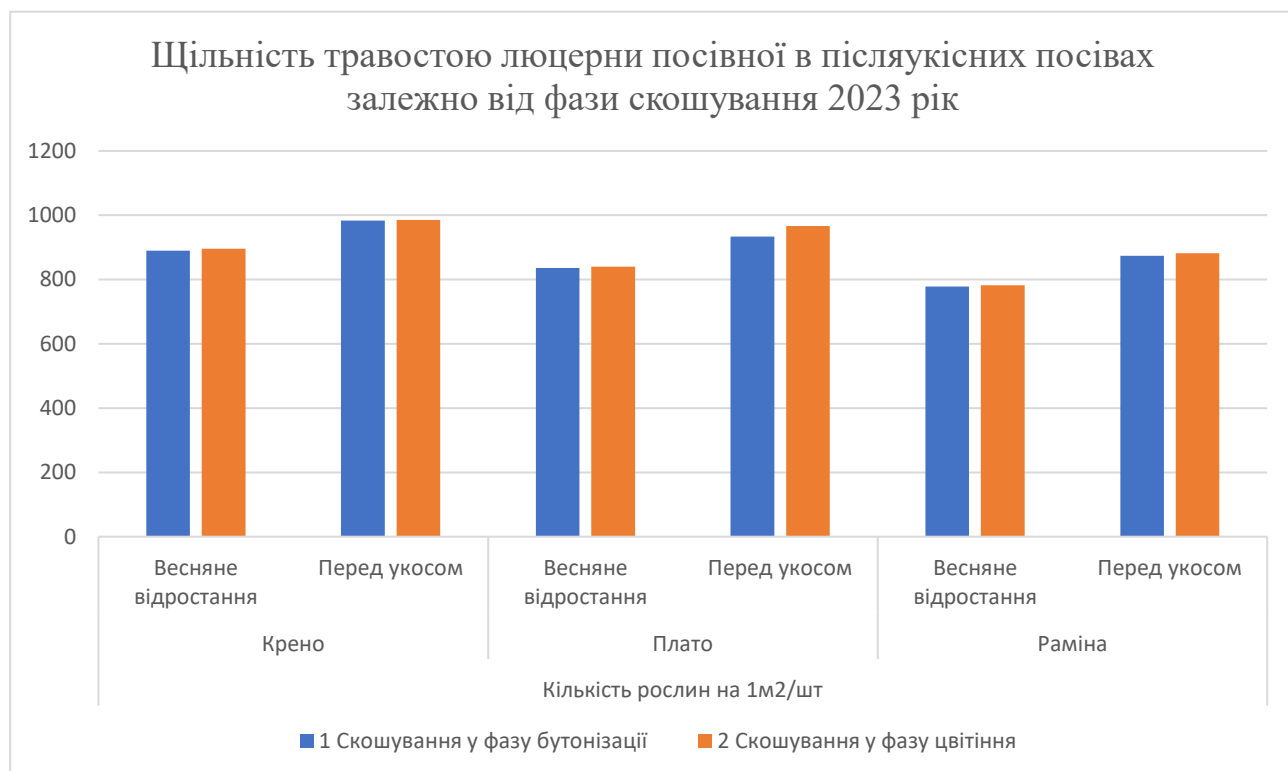
Щоб восени досягти густоти посіву принаймні 200-250 рослин на квадратний метр, висівати 16-18 кг насіння. Протягом вегетації може спостерігатися значне зрідження сходів на різних етапах: під час проростання насіння частина паростків гине через ґрунтову кірку та під грудочками внаслідок пересушування верхнього шару ґрунту, затінення тощо. [42, 49]

Ми визначали щільність травостою люцерни після весняного відростання та перед укосом. Результати представлені в таблицях (табл. 4.4, 4.5, 4.6).

Таблиця 4.4

Щільність травостою люцерни посівної в післяукісних посівах залежно від фази скошування 2023 рік

№ п/п	Фаза скашування	Кількість рослин на 1м2/шт					
		Крено		Плато		Раміна	
		Весняне відростання	Перед укосом	Весняне відростання	Перед укосом	Весняне відростання	Перед укосом
1	Скошування у фазу бутонізації	630	820	580	790	617	702
2	Скошування у фазу цвітіння	635	828	601	806	630	710

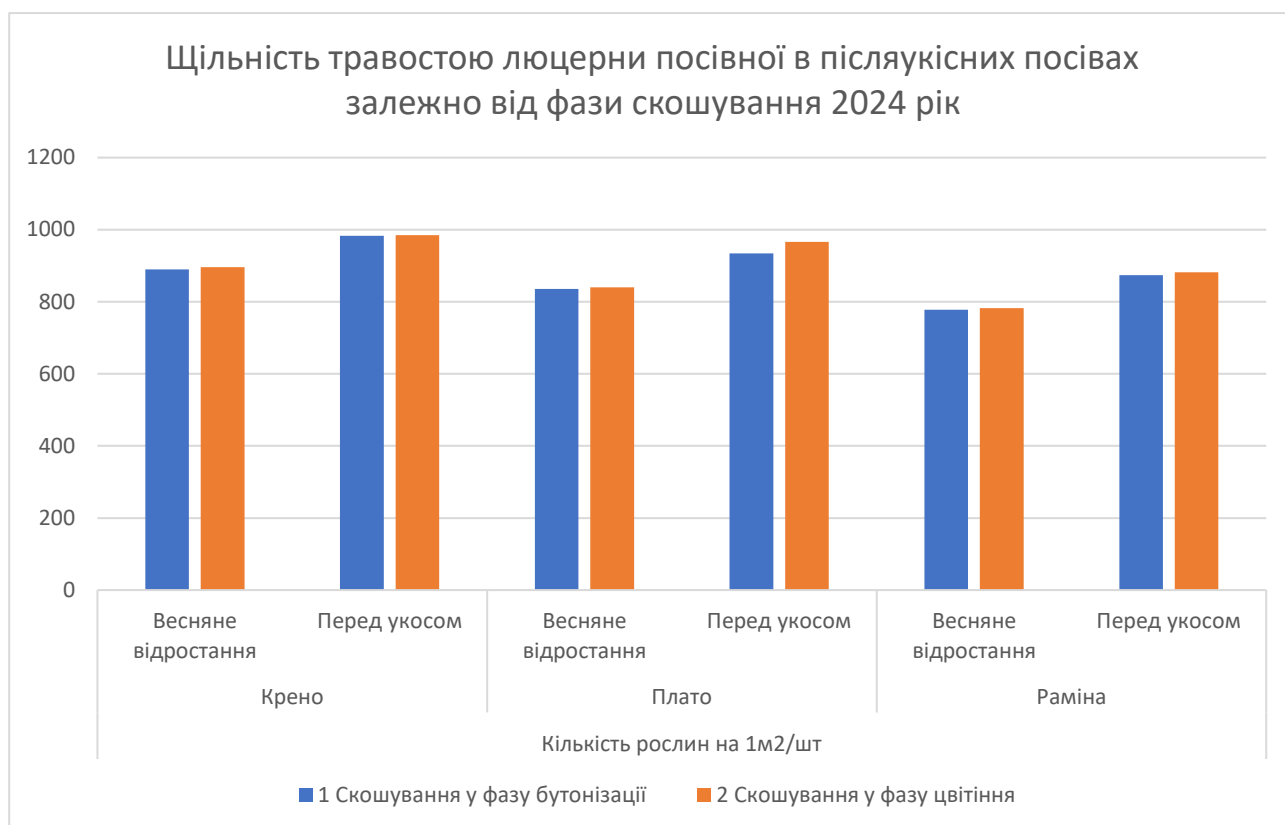


У наших дослідженнях густина стояння рослин залишалася майже незмінною протягом різних фаз скошування. Середня різниця становила 5-10 рослин на квадратний метр. Найкращі результати продемонстрував сорт Крено, який у фазу цвітіння мав густоту 828 рослин на 1 м². У 2024 році спостерігалось деяке збільшення густоти стояння травостою в порівнянні з 2023 роком (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Щільність травостою люцери посівної в післяукісних посівах залежно від фази скошування 2024 рік

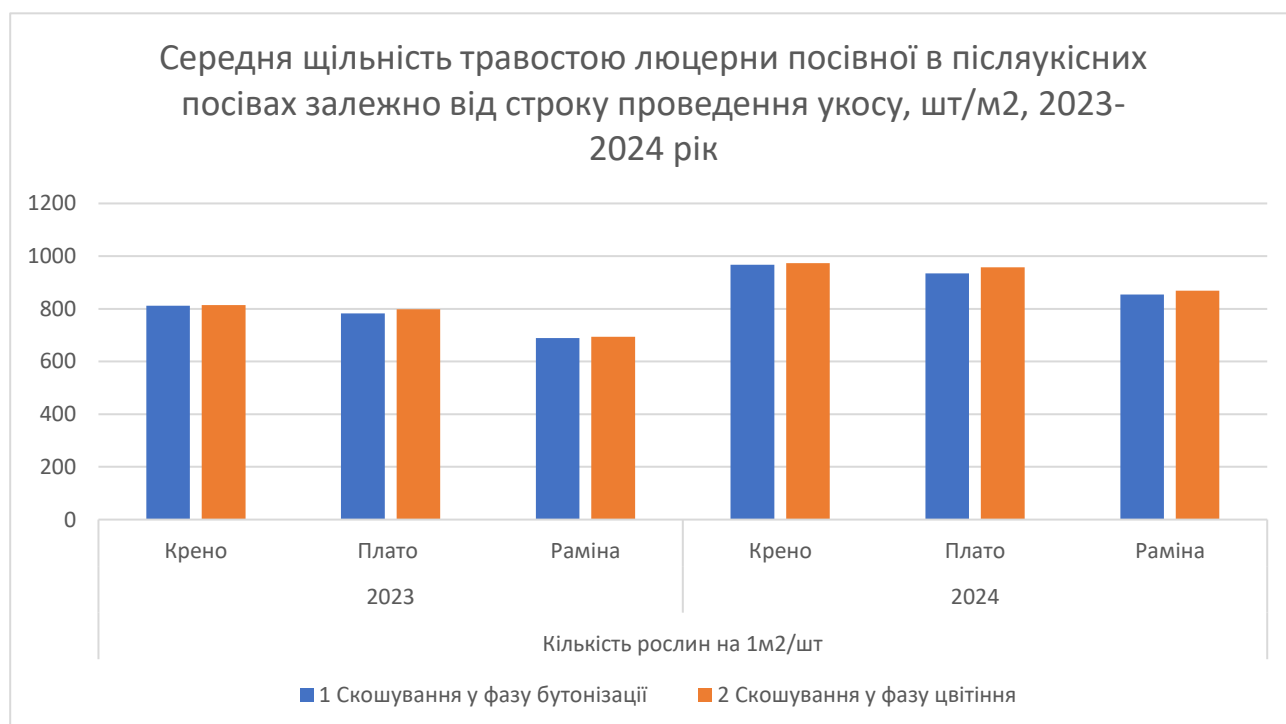
№ п/ п	Фаза скошуванн я	Кількість рослин на 1м ² /шт					
		Крено		Плато		Раміна	
		Весняне відростанн я	Перед укосо м	Весняне відростанн я	Перед укосо м	Весняне відростанн я	Перед укосо м
1	Скошуванн я у фазу бутонізації	890	983	836	934	778	874
2	Скошуванн я у фазу цвітіння	896	985	840	966	782	882



Важливо підкреслити, що процес зрідження рослин люцерни відбувається за затухаючою кривою. Так, у перший рік життя з травостою в середньому випадає 25 рослин/м², під час першої перезимівлі — 20 рослин/м², а протягом другого року (весна-осінь) — 15 рослин/м². Також варто відзначити, що зменшення кількості рослин значною мірою компенсується збільшенням галуження, тобто інтенсифікацією пагоноутворення та підвищенням вегетаційної маси рослин.

**Середня щільність травостою люцерни посівної в післяукісних посівах
залежно від строку проведення укосу, шт/м², 2023-2024 рік**

№ п/п	Фаза скошування	Кількість рослин на 1м ² /шт					
		2023			2024		
		Крено	Плато	Раміна	Крено	Плато	Раміна
1	Скошування у фазу бутонізації	812	783	689	967	935	854
2	Скошування у фазу цвітіння	814	798	694	973	957	869



Спостерігалось, що процес зменшення густоти стояння рослин не сильно залежав від норм висіву, а більше від удобрення та сортових характеристик, зокрема їх стійкості до стресових факторів. Протягом двох років використання густота рослин сорту Крено була на 3-16% вищою, залежно від режиму живлення, ніж у інших сортів.

4.3. Інтенсивність росту люцерни

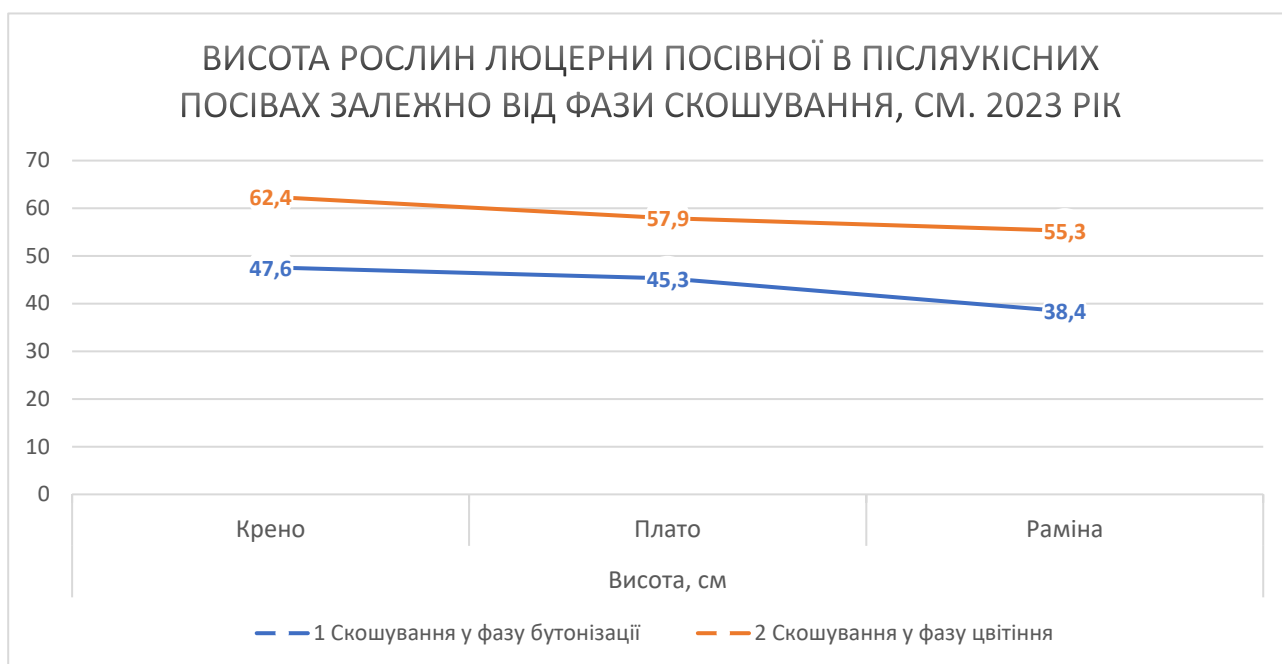
Висока врожайність зеленої маси люцерни посівної обумовлюється багатьма факторами, серед яких важливу роль відіграє інтенсивність росту рослин. Саме від неї залежать темпи формування врожайності як під час укосів, так і в цілому протягом вегетаційного періоду. [43]

У наших дослідженнях ріст рослин у висоту варіювався залежно від фази скошування. Інтенсивність росту люцерни посівної у висоту від першого до другого укосу переважно визначалася режимом живлення та погодними умовами протягом вегетаційних періодів.

Таблиця 4.7

Висота рослин люцерни посівної в післяукісних посівах залежно від фази скошування, см. 2023 рік

№ п/п	Фаза скошування	Висота, см		
		Крено	Плато	Раміна
1	Скошування у фазу бутонізації	47,6	45,3	38,4
2	Скошування у фазу цвітіння	62,4	57,9	55,3



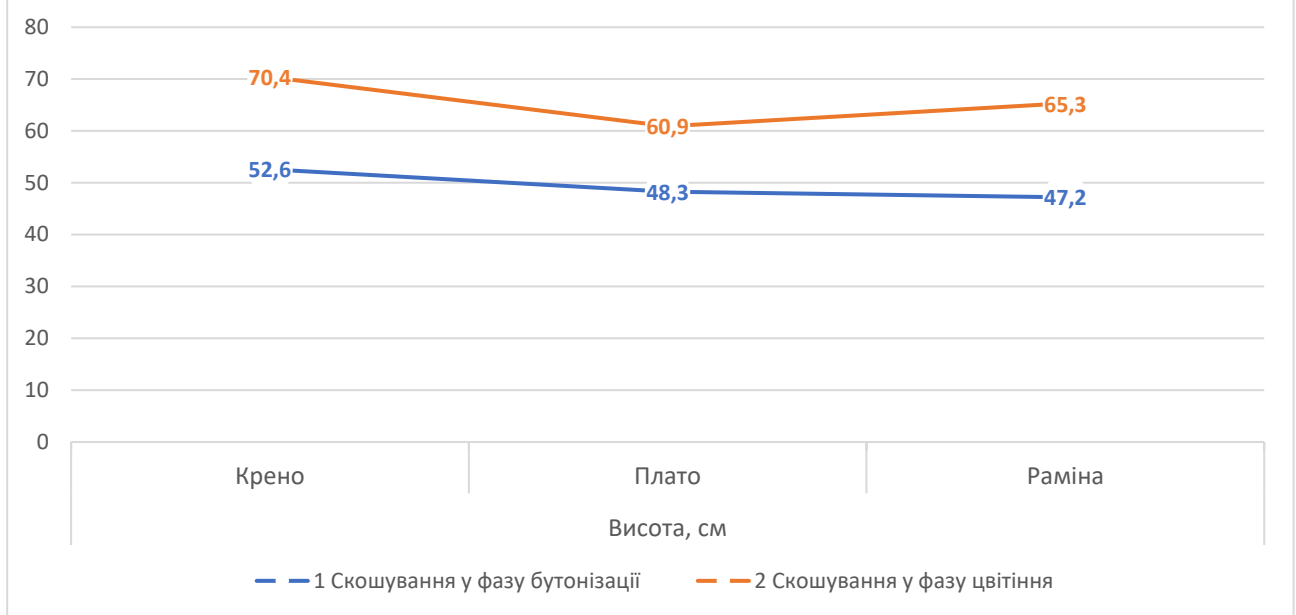
Отже, у 2023 році найвищі рослини спостерігалися у другому укосі, їх висота коливалася в межах 50-65 см. Серед досліджуваних сортів найкращими показниками відзначився сорт Полтавчанка, висота якого при скошуванні у фазі цвітіння в середньому становила 62 см.

Таблиця 4.8

Висота рослин люцерни посівної в післяукісних посівах залежно від фази скошування, см. 2024 рік

№ п/п	Фаза скошування	Висота, см		
		Крено	Плато	Раміна
1	Скошування у фазу бутонізації	52,6	48,3	47,2
2	Скошування у фазу цвітіння	70,4	60,9	65,3

ВИСОТА РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ В
ПІСЛЯУКІСНИХ ПОСІВАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАЗИ
СКОШУВАННЯ, СМ. 2024 РІК



Дослідження показали, що в перший рік життя рослини люцерни були найнижчими. У наступному році всі сорти люцерни демонстрували інтенсивний ріст у висоту, досягаючи максимальних показників від 50 до 70 см.

Аналіз результатів досліджень показав, що загалом за роками найбільш інтенсивний ріст рослин спостерігався у сорту Крено, який у другому укосі досяг висоти 70,4 см, тоді як у рослин інших сортів вона коливалася в межах 60-65 см.

4.4. Динаміка наростання вегетаційної маси люцерни посівної залежно від норм висіву та сорту

Під час дослідження динаміки росту рослин люцерни в висоту ми ставили за мету визначити найбільшу продуктивність сортів Крено, Плато та Раміна за різних норм висіву.

Початковий ріст і розвиток люцерни з моменту появи сходів до початку стеблуння відбувається дуже повільно.

На 8-10 день після сходів з пазухи сім'ядольних листочків з'являється первинний прапорцевий листок, а через 15-16 днів формуються перші трійчасті листки.

Таблиця 4.9

Динаміка росту рослин люцерни посівної в післяукісних посівах залежно від норми висіву, сорту та технології вирощування

№ п/п	День спостережень	Норма висіву	Висота рослин, см		
			Крено	Плато	Раміна
1	30-й день після посіву	6 млн. шт/га	43	41	40
		8 млн. шт/га	42	39	38
		10 млн. шт/ га	38	36	35
2	40-й день після посіву	6 млн. шт/га	59	57	53
		8 млн. шт/га	56	54	51
		10 млн. шт/ га	52	51	49
3	Перед скошуванням	6 млн. шт/га	70	61	65
		8 млн. шт/га	69	58	62
		10 млн. шт/ га	68	56	55

У процесі досліджень було встановлено, що на 30-у та 40-у добу спостережень рослини люцерни всіх досліджуваних сортів майже не відрізнялися за висотою, і різниця становила всього 1-2 см. Проте перед скошуванням сорт Крено показав найкращі результати, демонструючи більш

інтенсивні темпи росту. При нормі висіву 6 млн. шт/га його висота становила 70 см, що на 5-9 см вище, ніж у сортів Плато та Раміна.

Розділ 5. Урожайність та поживна цінність зеленої маси люцерни

5.1. Урожайність люцерни залежно від норм висіву та сорту

Люцерна є однією з найвисокопродуктивніших культур. Продуктивність цієї рослини та її довговічність значною мірою залежать від рівня інтенсифікації виробництва. Протягом усього періоду використання продуктивність люцерни в значній мірі обумовлена умовами її зростання в перший рік вегетації. Основними характеристиками продуктивності є врожайність, кількість кормових одиниць, кормо-протеїнових одиниць і перетравного протеїну.[46]

Формування врожайності зеленої маси люцерни посівної залежить від багатьох факторів, серед яких значну роль відіграють норми висіву та сорт. Результати наших досліджень наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Урожайність зеленої маси люцерни посівної по укосах залежно від норм висіву та сорту, т/га 2023-2024 рік

№ п/п	Норма висіву	Урожайність по роках						Приріст	
		2023			2024			т/га	%
		укоси			укоси				
		1	2	Сер.	1	2	Сер.		
Сорт Крено (контроль)									
1	6 млн. шт/га	27	29	28	26	29	27	-	-
2	8 млн. шт/га	31	33	32	30	32	31	5	18,5
3	10 млн. шт/ га	29	31	30	27	31	29	3	11.1
Сорт Плато									
1	6 млн. шт/га	24	26	25	22	26	24	-	-
2	8 млн. шт/га	27	29	27	26	28	27	3	12,5
3	10 млн. шт/ га	26	30	27	26	26	26	2	8,3
Сорт Раміна									
1	6 млн. шт/га	25	27	26	24	26	25	-	-

2	8 млн. шт/га	28	28	28	28	30	29	4	16
3	10 млн. шт/ га	28	30	29	30	30	30	5	20

Аналіз даних з таблиці 5.1 показує, що урожайність люцерни змінювалася протягом років досліджень, в залежності від норм висіву та біологічних особливостей сортів. Найбільш сприятливим для вирощування виявився 2023 рік, коли урожайність зеленої маси варіювала від 25 до 32 т/га в залежності від варіанту дослідження. Найвища урожайність була зафіксована у сорту Крено в перший рік досліджень при нормі висіву 8 млн. шт/га, досягнувши 32 т/га зеленої маси на гектар. Урожайність сорту Плато була трохи нижчою і становила в середньому 27 т/га. Сорт Раміна в другому році вегетації при нормі висіву 10 млн. шт/га сформував урожайність 30 т/га зеленої маси.

5.2. Якісні показники зеленої маси люцерни залежно від строку скошування люцерни

Якість кормів обумовлена різноманітними факторами, такими як погодні та ґрунтові умови, сорт і вид рослин, терміни та методи збору, агротехніка, а також норми внесення добрив. Виробництво протеїну з одиниці площі, зайнятої люцерною, в 3,5 рази перевищує аналогічний показник сої і в 6,3 рази – пшениці.

У білку, отриманому з зеленої маси люцерни, вміст незамінних амінокислот, таких як лізин і триптофан, в 1,5 рази вищий, ніж у білку рибного борошна, а також значно більше, ніж у білку м'ясного борошна, і наближається до вмісту в білку тварин. Поживність зеленої маси люцерни залежить від співвідношення стебел, листя та квіток. Зміст поживних речовин у стеблах і листках змінюється в залежності від термінів скошування. Люцерна, скошена на початку бутонізації, має вищу поживність у порівнянні з рослинами, скошеними в фазу повного цвітіння.[47]

У наших дослідженнях кормова цінність люцерни аналізувалася протягом року проведення експериментів. Органічна частина сухої речовини рослин включає як азотисті, так і безазотисті сполуки. Загальна кількість азотистих сполук відома як сирий протеїн. Результати нашого дослідження щодо якісних показників наведені в таблиці 5.2.

**Вміст поживних речовин у сухій речовині за роками вегетації люцерни
посівної**

№ п/п	Фаза скошування	Урожайність по повтореннях, %					
		Сирий жир		Сирий протеїн		Сира клітковина	
		2023	2024	2023	2024	2023	2024
1	Скошування у фазу бутонізації	4	3.4	16.4	17.5	26	28.5
2	Скошування у фазу цвітіння	3.8	2.5	15.9	16,1	30,5	32,5

Аналізуючи дані з таблиці 4.2, можна відзначити високу поживність зеленої маси люцерни. Одним з ключових показників енергоємності корму є вміст сухої речовини, який не повинен бути меншим за 14%. Згідно з даними таблиці, вміст сухої речовини в різних варіантах дослідів коливався від 16% до 24%, що свідчить про високу енергомісткість отриманого корму. При його використанні в раціоні тварин немає потреби в додаванні концентрованих кормів.

Крім того, важливим є вміст протеїну, який змінювався залежно від років використання травостою та термінів укосів. Вміст жиру в зеленій масі люцерни знижувався з 4,0% до 3,8% в залежності від термінів укосів, що свідчить про те, що вміст жиру змінюється подібно до вмісту сирого протеїну. Натомість, вміст клітковини збільшувався у зеленій масі люцерни при проведенні укосів у пізній фазі вегетації, досягнувши від 26% до 30,5% у 2023 році та від 28,5% до 32,5% у 2024 році.

Вміст протеїну за роками життя люцерни посівної 2023-2024 рік

№ п/п	Фаза скошування	Вміст протеїну, г/кг сухої речовини		
		1-й	2-й	Середній
1	Скошування у фазу бутонізації	52,6	48,3	47,2
2	Скошування у фазу цвітіння	70,4	60,9	65,3

Вищий вміст протеїну у зеленій масі спостерігався в 2024 році, де він коливався за варіантами дослідів від 16,4% до 15,9%. У 2023 році вміст протеїну становив від 17,5% до 16,1%. Крім того, високий вміст протеїну зафіксовано на ранніх етапах розвитку, тоді як із старінням травостою його кількість зменшується.

Таким чином, аналіз результатів дослідження свідчить про те, що не завжди варто прагнути до максимального збору рослинницької продукції, оскільки це може призвести до зниження її якості. У свою чергу, це може зменшити вихід тваринної продукції з одиниці кормової площі та значно підвищити витрати кормів на одиницю тваринної продукції.

Розділ 6. Економічна та енергетична ефективність технології вирощування люцерни посівної

Приблизно 56% у структурі собівартості одиниці тваринницької продукції становлять витрати на корми. Щоб отримати високі врожаї багаторічних трав, потрібно вибирати культури, які забезпечують максимальний вихід кормових одиниць, перетравного протеїну, амінокислот, вітамінів та інших поживних речовин, необхідних у раціоні тварин. Однак для цього слід враховувати не лише валове виробництво кормів, але й їх організаційно-економічну оцінку.[45]

Кожен метод, що застосовується для підвищення врожайності та якості продукції, є економічно вигідним лише тоді, коли він приносить економічний ефект. Це означає, що витрати, пов'язані з його впровадженням, повинні бути меншими за вартість додаткової продукції, що отримується в результаті. Лише за таких умов можна говорити про рентабельність або прибутковість сільськогосподарської культури.[48]

До показників економічної оцінки кормових культур належать: врожайність, кількість кормових одиниць та перетравного протеїну з гектара, виробничі витрати на 1 га, трудозатрати на одиницю продукції, а також собівартість 1 центнера кормових одиниць.

Важливе значення для економічної оцінки сільськогосподарського виробництва тваринницької продукції має забезпечення тваринництва доступними і повноцінними кормами, особливо білком, а також збереження та підвищення родючості ґрунтів. Впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій виробництва кормів, а також високопродуктивних сівозмін і культур, удосконалення структури посівних площ є ключовими аспектами цього процесу. Виробництво багаторічних трав, включаючи люцерну посівну, також відіграє значну роль у розв'язанні цієї проблеми.[50]

Висновок

У 2023-2024 роках урожайність зеленої маси люцерни коливалася в межах від 24 до 32 т/га в залежності від сортів, норм висіву та термінів укосу, що зумовлено умовами вегетації.

Під впливом добрив змінювалася інтенсивність росту рослин люцерни посівної на різних етапах вегетації: у сорту Крено вона становила від 6 до 12 см після весняного відростання в фазі бутонізації; у сорту Плато — від 5 до 10 см, а у Раміна — від 5 до 11 см.

За реакцією рослин люцерни на норми висіву найкращими показниками відзначився сорт Крено, який продемонстрував врожайність зеленої маси на рівні 32 т/га. Сорт Плато мав врожайність 27 т/га, а Раміна — 30 т/га.

Якісні характеристики врожаю зеленої маси змінюються в залежності від термінів укосу. Протягом років досліджень вміст сирого протеїну коливався від 23,8-27,9% на ранніх скошуваннях до 16,1-20,5% на пізніших. Вміст сирого жиру зменшувався з 6,4-4,5% до 4,0-2,5%, а вміст сирі клітковини зростав від 24,4-19,4% до 32,5-30,5%.

Ранній укіс травостою люцерни підвищує якісні показники, проте водночас знижує валовий збір корму на 8,8-16,4 т/га.

Результати економічної оцінки сортів люцерни при різних нормах висіву показують, що сорт Крено виявився найбільш ефективним у роки проведення досліджень при нормі висіву 8 млн. шт/га.

Список використаної літератури

1. Бурко, О.М. (2023) Продуктивність люцерно-злакових травосумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Хмельницької області
2. Башкірова, Н.В. (НУБіП України, 2021) Спосіб селекції автогамних сортів люцерни
3. Бабченко, Н.С. (2022) Продуктивність люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України
4. Гулійчук А.Ю.; Свистунова І.В. (2023) Продуктивність люцерни посівної залежно від технологічних заходів вирощування
5. Жигало, О.Б. (2021) Продуктивність багаторічних бобових трав залежно від технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України
6. Петренко, А.М. (2023) Агротехнічні основи формування високих врожаїв люцерни посівної в умовах Правобережного Степу України
7. Бондар, О. В., & Мельник, В. В. (2018). Системи вирощування та технології виробництва люцерни. Київ: Аграрна наука.
8. Гусак, Ю. О. (2019). Агрономічні основи вирощування люцерни. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України.
9. Демидась Г.І. Квітко Г.П. «Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва». Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України.
10. Калінін, В. М. (2017). Люцерна: технології вирощування та використання. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка.
11. Пшеничний, А. В., & Середа, В. І. (2021). Люцерна в сільському господарстві: новітні технології. Суми: СумДУ.
12. Павлюк, І. С. (2019). Люцерна як кормова культура: сучасні аспекти вирощування. Вінниця: ВНАУ.
13. Соломон, О. П. (2020). Люцерна: вирощування, переробка та використання. Рівне: РДГУ.
14. Смірнов, О. В., & Мащенко, О. В. (2020). Вирощування люцерни: основи агрономії та технології. Одеса: ОДПУ.

15. Тимченко, С. В., & Кулініч, О. А. (2021). Сучасні технології вирощування люцерни в Україні. Полтава: ПДАА.
16. Шевченко, М. Г. (2023). Люцерна: дослідження, технології, використання. Чернігів: ЧНПУ ім. Т. Г. Шевченка.
17. Хомазюк, В.С. (2023) Продуктивність люцерни посівної залежно від видового складу в умовах Правобережного Лісостепу України
18. <https://superagronom.com/articles/716-zeleniy-schit-gruntiv-ukrayini-rol-lyutserni-v-sivozmini-i-tehnologiya-viroshchuvannya>
19. <https://www.masseeds.ua/%D0%BB%D1%8E%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8-%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%97/>
20. <https://eos.com/uk/blog/vyroshchuvannia-liutserny/>
21. <https://agroapp.com.ua/uk/blog/lyucerna-texnologiya-viroshhuvannya/>
22. <https://soncesad.com/statti/siderati/lyuczerna-yak-siderat-i-kormovakultura.html>
23. <https://estw.com.ua/%D0%9B%D1%8E%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D1%89%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B7%D0%B0-%D1%96-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8>
24. <https://propozitsiya.com/ua/viroshchuvannya-lyucerni-ta-yiyi-kormovacinnist>
25. <https://agrarii-razom.com.ua/culture/lyucerna>
26. <https://superagronom.com/news/18731-naukovets-lukivnik-rozpoviv-pro-perevagi-i-nedoliki-viroshchuvannya-lyutserni-v-sumishi-zi-zlakovimi-travami>
27. <https://superagronom.com/news/18342-nazvano-tri-chinniki-uspishnogo-viroshchuvannya-lyutserni>
28. <https://cow.tekro.ua/godivlya/item/73-ljucerna-vid-a-do-ja-viroshhuvannja-ljucerni-ta-osoblivosti-dogljadu-pributok-na-ljucerni-tekro-1ch.html>

<https://agronomy.com.ua/statti/29-kormovyrobnytstvo/768-tekhnohiiia-vyroshchuvannia-liutserny.html>

29. <https://agravery.com/uk/posts/author/show?slug=virosuvanna-lucerni-na-so-varto-zvernuti-uvagu>

30. <https://propozitsiya.com.ua/viroshchuiemo-lyucernu-na-nasinnya>

31. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/17607-liutserna-koroleva-furazhnykh-kultur.html>

32. <https://infoindustria.com.ua/zoloti-pravila-viroshhuvannya-lyuczerni-vid-nimeczkogo-fahivczya/>

33. <https://agrarii-razom.com.ua/culture/lyucerna-minliva>

34. <https://sap.lutsk.ua/lyutserna-ta-osoblivosti-ii-viroshchuvannya>

35. <https://agravery.com/uk/posts/show/svoa-nisa-ak-zarobiti-na-lucerni>

36. <http://milkua.info/uk/post/tehnologia-virosuvanna-lucerni-ak-obrati-sort>

37. <https://www.growhow.in.ua/yak-zrobyty-prybutkovyj-biznes-na-vyroshhuvanni-lyutserny/>

38. <https://soncesad.com/video-statti/siderati/viroshhuvannya-lyuczerni-yak-sideratu-i-kormu-dlya-tvarin.html>

39. <https://www.masseeds.ua/agrolibrary/%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%89%D1%96%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B4%D0%BB%D1%8F%D1%83%D1%81%D0%BF%D1%96%D1%88%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D1%89%D1%83/>

40. <https://ogorodniki.com/uk/catalog/liutserna>

41. https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/2020_03_03

42. <https://www.tava-agro.com.ua/lyucerna-osoblivosti-viroshuvannya-ta-zberigannya/>

43. <https://agrologistyka.in.ua/shho-krashhe-konyushina-chi-lyutserna/https://agrologistyka.in.ua/shho-krashhe-konyushina-chi-lyutserna/>

44. <https://www.researchgate.net/publication/366986762> AGROBIOLOGICNI OSNOVI VIROSUVANNA LUCERNI NA NASINNA U STEPOVIJ ZONI U KRAINI

45. <https://zav-club.com/liutserna-osoblyvosti-vyroshchuvannia/>

46. <https://www.agroone.info/publication/znachennja-ljucerni-u-zemlerobstvi/>

47. https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2019_10_04.pdf

48. <https://reporter.zp.ua/z-chym-krashhe-siyaty-lyutsernu.html>

49. <https://infoindustria.com.ua/skoshuvannya-lyuczerni-v-optimalnij-period-dopomozhe-zaoshhaditi-na-kormah/>

50. <https://vikna.tv/styl-zhyttya/koly-siyaty-lyuczernu-vesnoyu/>