

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА  
РОБОТА**

НУБІП України

**05.01 – МКР. 494 «С» 2023.03.31.067 ПЗ**

**КЕДЕС ОЛЕГ ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

**2023р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5/.8:633.2

**ПОГОДЖЕНО**

Декана агробіологічного  
факультету

д.с.-г.н., професор

О.Л.Тонха

« \_\_\_\_\_ »

2023

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

рослиництва доктор с.-г. наук, професор

С.М.Каленська

« \_\_\_\_\_ »

2023

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему «Оцінка продуктивності люцерно-злакових травосумішок залежно  
від їх складу та рівня мінерального удобрення в умовах Правобережного

Лісостепу України

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

Келес О.О.

КМІВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Завідувач кафедри  
рослинництва

С.М. Каленська  
2022 р.

## ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи

**Кедесу Олегу Олександровичу**

Тема роботи: «Оцінка продуктивності люцерно-злакових травосумішок залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України»

Затверджена наказом ректора НУБіП України № 494 «3» від 31.03.2023 року.

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру 14 жовтня 2023 року

Вихідні дані до роботи: результати польових та лабораторних досліджень з вивчення продуктивності багаторічних трав в Правобережному Лісостепу України.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: визначення біометричних показників росту рослин, формування листової поверхні, нагромадження органічної маси кореневими системами, динаміка урожайності, визначення економічної ефективності вирощування одновидових та змішаних посівів багаторічних трав.

Дата отримання завдання «17» вересня 2022 р.

Керівник магістерської роботи, професор \_\_\_\_\_

В.П.Коваленко

Завдання отримав до виконання \_\_\_\_\_

О.О.Кедес

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Значення травосумішок і їх переваги перед одновидовими посівами.....	11
1.2. Біологічні особливості та кормова цінність травосумішок.....	13
1.3. Удобрення травосумішок.....	19
1.4. Нагромадження кореневої маси травосумішками залежно від рівня мінерального удобрення.....	21
1.5. Поживна цінність травосумішок.....	22
1.6. Економічна ефективність вирощування травосумішок.....	23
1.7. Заключення, обґрунтування теми і програма досліджень.....	24
2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	26
2.1. Грунтово-кліматична характеристика місця проведення досліджень.....	26
2.2. Агротехнічні умови проведення досліджень.....	29
2.3. Програма і методика проведення дослідів. Схема дослідів.....	32
3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРАВСТОЮ СІНОЖАТІ ЗАЛЕЖНО ВІД СКЛАДУ ТРАВСУМІШОК І РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ.....	35
3.1. Фенологічні спостереження.....	35
3.2. Висота травостою.....	36
3.3. Співвідношення стебел, листків і суцвіть.....	37
3.4. Щільність травостою.....	40
3.5. Листкова поверхня.....	43
3.6. Чиста продуктивність фотосинтезу.....	46
3.7. Динаміка ботанічного складу.....	48
3.8. Нагромадження кореневої маси.....	51
3.9. Урожайність сіножаті залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення.....	54
4. ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ ТРАВСУМІШОК ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ СКЛАДУ І РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ.....	57
4.1. Вміст сирого протеїну.....	57
4.2. Вміст білка.....	59
4.3. Вміст без азотистих екстрактивних речовин.....	61
4.4. Вміст клітковини.....	63
4.5. Вміст сирової золи.....	65
4.6. Вміст фосфору.....	67
4.7. Вміст калію.....	69
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ТРАВСУМІШОК.....	71
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	76
ДОДАТКИ.....	81

Тема магістерської роботи: «Продуктивність люцерно-злакових травосумішок залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України».

Мета даної роботи полягає в тому, щоб підібрати найбільш продуктивну травосумішку та різносторонньо вивчити її.

Робота виконана на 89 сторінках, містить 17 таблиць. Для написання магістерської роботи було використано 50 літературних джерел.

Заключним етапом доцільності вирощування люцерно-злакових травосумішок є економічна оцінка.

На основі проведених досліджень з вивчення продуктивності одновидових та змішаних посівів багаторічних трав можна зробити обґрунтований висновок, суть якого заключається в тому, що в умовах Правобережного Лісостепу України вирощування даних агрофітоценозів є економічно вигідним.

**Ключові слова:** травосумішки, перетравний протеїн, чиста продуктивність, фотосинтезу, біометричні показники, рівень мінерального удобрення, хімічний склад, поживна цінність.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Вступ

Кормовиробництво є складною сферою сільськогосподарського господарства, що охоплює кілька основних аспектів, таких як вирощування кормів у полі, годівля та виробництво комбікормів.

**Актуальність** цієї теми полягає в необхідності ефективного використання земельних ресурсів для отримання високоякісних кормів за раціональними витратами коштів та праці на одиницю продукції.

Раціональна система кормовиробництва передбачає впровадження ефективних агротехнічних методів, таких як раціональна ротація культур, використання добрив, меліоративні заходи, ефективне використання техніки, охорона ґрунту та боротьба зі шкідниками та хворобами.

**Метою** наших досліджень є відбір найбільш продуктивних травосумішок та комплексне їх вивчення.

**Задачі** нашої дослідницької роботи включають наступне:

- визначення оптимальних комбінацій злакових трав, що сумісні з люцерною посівною, для високопродуктивних травостоїв;
- аналіз впливу мінеральних добрив та методу сівби на склад травосумішей;
- вивчення процесів росту, розвитку та урожайності листово-стеблової маси та кормової продуктивності як люцерни, так і злакових трав в залежності від добрив та методів сівби;
- обґрунтування біоенергетичного та економічного ефекту вирощування люцерно-злакових трав у Лісостепу Правобережного регіону.

Система кормовиробництва включає три основні групи елементів: заходи для збільшення врожайності кормових культур та луків, машини та технології для вирощування та використання кормів у тваринництві, а також організаційно-економічні заходи.

До першої групи відносять використання добрив, меліорацію земель, використання продуктивних сортів кормових культур, застосування раціональних сівозмін, а також боротьбу з бур'янами та захворюваннями рослин.

До другої групи належать машини для обробітку та збирання кормових культур, технології їх підготовки для годівлі тварин.

Організаційно-економічні заходи спрямовані на ефективне використання земель, розвиток спеціалізації та міжгосподарських зв'язків у кормовиробництві, поліпшення управління та підвищення заінтересованості працівників у вирощуванні та подіпшенні якості кормів.

Стан кормовиробництва має ключовий вплив на економіку тваринництва, оскільки залежить від організації та якості кормовиробництва, що визначає виробництво м'яса, молока та інших продуктів.

Розвиток кормовиробництва, так само як і сільського господарства загалом, повинен враховувати економічні закони, особливо принцип планомірного та пропорційного розвитку. Це означає, що необхідно дотримуватись певних співвідношень між поголів'ям тварин та кількістю кормів, а також між розвитком тваринництва та виробництвом кормів. Невідповідність цих співвідношень негативно впливає на продуктивність тварин, витрати на виробництво, ефективність галузі та використання кормових ресурсів.

Кормовиробництво є однією з найбільш ресурсоемних галузей сільськогосподарського комплексу. Одним з важливих джерел кормових ресурсів є відходи від борошномельних, круп'яних, цукрових, спиртових та інших галузей переробної промисловості.

Останні роки характеризувалися скороченням виробництва та заготівлі кормів та погіршенням їх якості. Це спричинило зменшення поголів'я та продуктивності худоби та птиці, а також виробництва тваринницької продукції, особливо у громадському секторі. Це відобразилося на споживанні тваринницької продукції населенням.

Перебудова структури галузі кормовиробництва має спрямовуватися на розширення вирощування менш енергетично-затратних кормів, зокрема, сіяних багаторічних трав. Слід також звернути увагу на залучення еродованих земель до сівозмін, створення культурних сіножатей та пасовищ, поліпшення природних кормових угідь.

Для збільшення виробництва комбікормів необхідно ефективно забезпечувати комбікормові підприємства зерновою сировиною, особливо ячменем, кукурудзою та зернобобами, а також розумно використовувати наявні ресурси макухи і шроту.

Структурна перебудова агропромислового комплексу має сприяти зменшенню екологічного навантаження на орні землі. Україна має високий показник розораності земель, а це необхідно зменшити для збереження ґрунтів. Додаткові площі для вирощування трав можна знайти на еродованих, заболочених, піщаних, засолених та землях гідрографічного фонду. Це дозволить знизити розораність сільськогосподарських угідь, що є важливим кроком для покращення екологічної ситуації.

Розширення використання багаторічних бобових трав і бобово-злакових травосумішей до 5 млн. га є ключовим для підвищення виробництва кормів.

Створення культурних сіножатей та пасовищ, особливо на еродованих землях, дозволить збільшити використання пасовищних кормів та зменшити втрати на одиницю тваринницької продукції. Крім того, залуження еродованих земель багаторічними травами є ефективним способом боротьби з ерозією та поліпшення екологічної ситуації.

Удосконалення структури вирощуваних багаторічних трав, зокрема розширення площі під люцерною, є важливим для покращення виробництва якісних кормів та оптимізації витрат ресурсів. Додаткові площі під культурами можна освоїти за допомогою кормових сівозмін, в яких бобові і бобово-злакові суміші займають значну частину площі. Це дозволить збільшити виробництво якісних кормів та скоротити витрати насіння, праці та ресурсів.

Тенденція до збільшення поголів'я у тваринництві України наголошує на необхідності надійного забезпечення високоякісними кормами.

Кормовиробництво, яке базується на вирощуванні однорічних культур та багаторічних трав, відіграє ключову роль у цьому процесі.

## 1. Огляд наукової літератури

### 1.1. Значення травосумішок і їх переваги перед одновидовими посівами

Загальний баланс виробництва кормів відводить важливе місце травосумішкам, що сприяють інтенсифікації кормовиробництва.

Травосумішки ефективніше використовують поживні речовини та вологу з різних горизонтів ґрунту, і це пов'язано з різною будовою кореневої системи.

Коренева система багаторічних злакових добре розвинена у верхніх горизонтах

ґрунту, тоді як у бобових трав є стрижнева та добре розгалужена коренева система, яка глибоко проникає в нижні горизонти ґрунту. Це призводить до того, що травосумішки своїм корінням охоплюють набагато більший об'єм ґрунту, ніж

кожний вид трав у чистому посіві. Таким чином, маса коріння у бобово-злакових

травосумішках є більшою порівняно з чистими посівами трав [26].

Травосумішки мають важливе значення на пасовищах, оскільки тварини краще поїдають змішані травосумішки різного ботанічного складу. Це пояснюється великою кількістю спожитого корму тваринами за добу. Трава з чистих посівів споживається тваринами швидше [4].

Після використання травосумішок у ґрунті залишається багато рослинних решток (листя, стебла, коріння), які більше збагачують ґрунт поживними речовинами порівняно з залишками чистих посівів трав.

Дослідження показали, що у ґрунті залишається більше коріння під травосумішками (74 ц/га) порівняно з чистими посівами (56,4 ц/га) за даними вченого [33].

Травосумішки сприяють утворенню більш міцної дернини та поліпшують структуру ґрунту, підвищуючи його родючість. Також спостерігається зменшення кількості шкідників і хвороб сільськогосподарських культур [28].

При змішаних посівах отримують корм, що збалансований за мінеральним складом, співвідношенням вуглеводів до протеїну, вмістом вітамінів і мікроелементів. Це значно зменшує потребу у різних мінеральних добавках та інших підкормках, що призводить до здешевлення сільськогосподарської продукції [16].

Змішані посіви трав ефективніше використовують як підземний, так і надземний простір, а також життєво важливі чинники зовнішнього середовища.

Створення багатоярусного сіяного ценозу з рослин різної морфології дозволяє формувати велику синтезуючу поверхню, що призводить до отримання більш високих врожаїв порівняно з однорідними посівами [23].

Усі травостої створюють сприятливі умови для накопичення снігу та збереження трави від вимерзання, полегшуючи перезимування. Змішані посіви забезпечують збалансоване харчування тварин білками (90 – 120 г перетравного протеїну на 1 кормову одиницю), вітамінами, мінеральними солями, амінокислотами та мікроелементами. Вони краще перетравлюються, засвоюються, що призводить до зменшення витрат під час заготівлі кормів та підвищує якість тваринницької продукції [44].

Люцерна є найбільш високоякісною серед багаторічних і однорічних трав за вмістом протеїну та вітамінів у зеленій масі. 100 кг люцернового сіна відповідають 52 кормовим одиницям, тоді як 100 кг зеленої маси – 21 кормовій одиниці. При вирощуванні люцерни в сумішках із злаками врожайність сухої маси підвищується на 13 – 30%. Сумішні з люцерни майже не поступаються чистим посівам люцерни за вмістом сирого протеїну.

При вирощуванні люцерно-злакових травосумішок отримують більш високий і стабільний врожай по роках порівняно з посівами однієї лише люцерни. У сумішках досягається більш сприятливе співвідношення білка і фосфору, підвищується вміст сухої речовини, нагромаджується більше азоту та корневих залишків у ґрунті. Такі сумішки є більш придатними для заготівлі сіна та годування.

Дослідження показали, що найбільш урожайними та збалансованими за мінеральним складом є прості травосумішки, які складаються з 2-4 компонентів. Включення великої кількості видів до травосумішок призводить до неприйнятних витрат на дефіцитне насіння лукопасовищних трав [52].

Досліди вчених [8], проведені в умовах дослідного господарства Одеської державної дослідної станції, показали, що урожай зеленої маси від чистого посіву люцерни склав 590 ц/га, тоді як у сумішці, яка включала люцерну посівну, кострицю очеретяну та тимфіївку лучну, урожай склав 743 ц/га.

Відповідно до наукових досліджень, ускладнення травосумішок шляхом додавання більшої кількості компонентів та ущільнення травосумішок призводить до значного зниження їх продуктивності. Складні травосумішки з 7-9 компонентами мають меншу продуктивність порівняно зі спрощеними. Це пояснюється збільшенням щільності травостою, погіршенням водного режиму, водопроникності ґрунту та умов росту [46].

Досліди, проведені науково-дослідним інститутом кормів у Київській області, показали, що щорічне внесення лише фосфорно-калійних добрив призвело до збільшення урожаю травосумішок у середньому на 12,4-14,8% порівняно з урожаєм однорідних посівів цих же трав [56].

Багаторічні дослідження вказують на необхідність включення рослин трьох біологічних груп у різні травосумішки: рихлокушові, кореневищні злаки та бобові [30].

## 1.2. Біологічні особливості та кормова цінність травосумішок

**Люцерна**, належить до родини бобових (Fabaceae) і є в основному багаторічними формами. Дві основні господарсько важливі види - люцерна синя, посівна (*Medicago sativa*) і люцерна жовта, серповидна (*Medicago falcata*) [37].

Люцерна синя, посівна є багаторічною трав'янистою рослиною з потужною кореневою системою, яка глибоко проникає в ґрунт за сприятливих умов. Корені цієї рослини проникають на глибину до 3-4 м, використовуючи вологу й поживні речовини з глибоких шарів. Листки є трійчастими, обернено-яйцеподібними, середньо-опушені з нижнього боку [2.3].

Суцвіття у люцерни представлене циліндричною або головчастою китицею. Кількість квіток залежить від умов вирощування та розміщення їх на стеблі. Квітки мають короткі, тонкі квітконіжки, а їх будова пристосована до запилення комахами [1]. Плід є багатонасінним бобом, спіральюно зігнутих, коричневого або бурого кольору. Насіння ниркоподібне, дрібне, плесковате, жовте або жовто-буре, з масою 1000 насінин 1.8-2.5 г [33]. Люцерна відростає весною за рахунок зимуючих назушних бруньок та вкорочених пагонів, розміщених у зоні кушення

при температурі  $7-9^{\circ}\text{C}$ , а насіння виростає при температурі  $2-3^{\circ}\text{C}$ . Найсприятливіша температура для проростання  $18-20^{\circ}\text{C}$ . Сходи витримують морози від  $3-5^{\circ}\text{C}$ . Люцерну можна сіяти починаючи з ранньої весни і майже протягом усього літа, але надмірна вологість та низька температура негативно впливають на проростання та сходи люцерни [38].

Для нормального росту та розвитку люцерни необхідне достатнє забезпечення вологою. Найкращі урожаї зеленої маси та сіна отримують на достатньо зволжених низинних ділянках або при наявності систем зрошення.

Люцерна має велику листову поверхню та випаровує значну кількість води. Для формування одиниці сухої речовини витрачає води у чотири рази більше, ніж зернові культури. Тому для отримання високих та сталих врожаїв необхідно забезпечувати достатнє зволоження ґрунту упродовж усього року використання [21].

Покращення продуктивності та тривалості використання люцерни досягається завдяки глибокому розпушуванню ґрунту. Люцерна є рослиною довгого дня. Важливою біологічною особливістю є можливість утворення стебел, квітів та плодів уже в перший рік життя при безпокровній сівбі.

Люцерна вимагає достатньо освітлення та пригнічується при затіненні ще з перших фаз розвитку [17]. Культура вимагає тепла. Від початку відростання до цвітіння потребує  $800-850^{\circ}\text{C}$  активних температур, тобто температур вище  $10^{\circ}\text{C}$ . Важливою особливістю є можливість швидкого відростання після скошування [6].

Люцерна є досить посухостійкою рослиною, здатною використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту. Протягом тривалої посухи втрачає частину листків та зупиняє ріст, щоб зменшити випаровування. Після опадів відновлює ріст [1].

Люцерна значно переважає конюшину за зимостійкістю. Зимостійкість включає стійкість до низьких температур та здатність протистояти виприванню, вимоканню, загибелі навесні тощо. Осіння та весняна ожеледь, а також різкі зміни температур впливають на зимостійкість люцерни [6,7].

Тепліші погодні умови призводять до передчасного розпочатку росту рослин, включаючи люцерну. Проте, під час наступного охолодження, ця культура може постраждати та навіть загинути. Весною люцерна стає більш вразливою до негативних факторів, порівняно з зимою, коли перебуває у стані спокою під сніговим покривом. Отже, затримка снігу є важливим заходом, що сприяє збереженню культури та запобігає її вимерзанню [1,2].

Люцерна успішно росте на різних ґрунтах, проте її зростання та врожайність покращуються на ґрунтах, багатих поживними речовинами. Найбільш підходящими для вирощування люцерни є чорноземи з високим вмістом вапна та суглинків. Для успішного вирощування люцерни важлива нейтральна або навіть лужна реакція ґрунту. Також важливе уникати посіву люцерни на ґрунтах, які заражені кореневищними бур'янами, такими як пирій повзучий, осет, гірчак та інші [10].

Люцерна представляє собою цінний високовітамінний та цукристий корм для тварин, особливо молодняку. У порівнянні з злаками та бобовими багаторічними травами (конюшину та еспарцет), зелена маса люцерни містить більше протеїну та має кращу перетравлюваність. Фаза бутонізації та початок цвітіння є найбільш поживними періодами для люцерни. Цю зелену масу використовують для годівлі великої рогатої худоби, вівцям, свиням та іншим тваринам та птиці [25].

При достатній вологості ґрунту люцерна швидко відростає і вже через 30-35 днів готова до повторного скошування. Люцерна часто забезпечує зелену масу в той час, коли інші корми відсутні на господарстві, що дозволяє її використовувати для утримання та годівлі тварин [51].

Найчастіше люцерну використовують для виготовлення сіна, яке має високу поживну цінність та вважається одним з найкращих кормів. У 1 кг сіна люцерни міститься 0.49 к. од., 116 г перетравного протеїну, 17.7 г кальцію, 2.2 г фосфору і 45 мг каротину. Протеїн у люцерновому борошні містить значну кількість амінокислот, включаючи лізин, метіонін, цистину та триптефан [25,32].

Найбільш поживне сіно, багате на протеїн, кальцій та фосфор, можна отримати, скошуючи бобові трави на стадії бутонізації та сушіння їх в тіні або спеціальних сушарках [38]. Багаторічні злакові трави є основою для лучного кормовиробництва та грають важливу роль у поліпшенні кормового режиму на сіножатах та пасовищах [50].

Сорт **стололоса безостого**, науково відомий як *Brachypodium pinnatis*, є багаторічним злаком з кореневищними верховими пагонами, які можуть сягати до 150 см у висоту. Ця рослина характеризується наявністю численних коротких вегетативних пагонів. Її листя може бути шорсткуватим або голим, з піхвою, що закриває більшу частину листка і має короткий тупий язичок. Сувіття стололоса безостого представлене великою розлогою волоттю зеленого кольору, іноді червонуватого. Колоски цієї рослини в основному безості, іноді можуть мати короткі остюки. Насіння стололоса безостого має форму широколанцетного зерна, зазвичай темно-сірого або фіолетового кольору, завдовжки від 8 до 12 мм, і маса 1000 насінин становить від 2,5 до 3,5 грамів. Коренева система рослини добре розвинена і проникає в ґрунт на глибину до 2 метрів або навіть більше. Цей вид відзначається високою зимостійкістю, стійкістю до низьких температур, посух та здатністю переносити весняні затоплення тривалістю до 45 днів, але він не терпить надмірного наближення до ґрунтових вод.

Сторослість стололоса безостого обумовлюється його ростом, він повільно росте у перший рік після посіву, але рано навесні швидко відростає. Найкращий розвиток досягає на другому або третьому році, і ця рослина може утримуватися на травострі протягом більше 10 років. Врожайність сіна від стололоса безостого становить від 70 до 95 центнерів на гектар за два укоси. Він створює міцну дернину, що допомагає запобігти ерозії ґрунту та підходить для випасання худоби. Рослина використовується як сіно, зелена маса, сінаж та силос. Кормова якість висока, і вона добре споживається тваринами. Наприклад, у 100 кілограмах сіна міститься 57,2 кормових одиниць та 5,9 кілограма перетравного протеїну. Цей вид стололоса корисний для створення культурних сіножатей та

пасовищ в усіх зонах, на різних типах ґрунту, включаючи схили, де його висівають в сумішках з іншими травами, такими як люцерна, еспарцет, конюшина, житняк та райграс.

Деякі сорти стокосола безостого включають Полтавський 30, Полтавський 52, Вишгородський, Таврійський, Марс, Дніпровський, Козаровицький, Моршанський 760, Дединівський 3, Краснодарський 24, Геліос та Топаз [38].

Рослина під назвою **тимофіївка лучна** (*Phleum pratense* L.) є багаторічним нещільнокушовим злаком, який воліє вологість та має пізню стиглість. Її верхові пагони можуть досягати висоти понад 140 см. Ця рослина має численні видовжені пагони з хорошою листковою масою. Стебла прямі, порожнисті, циліндричної форми, часто з цибулинками в основі. Генеративні пагони мають 5-7 листків, а вегетативні - від 5 до 15. Листки плоскі, жорсткі, звисають, з зазубреними краями, утворюючи розету завдовжки до 30-35 см та завширшки від 0,4 до 0,9 см, а стеблові листки - до 15-18 см у довжину. Суцвіття має циліндричну або слабкоконусовидну форму, досягаючи довжини до 12 см. Колоски є одноквітковими. Зернівка плівчата, овальна, світло-сіра або бурувата. Вага 1000 насінин становить 0,8 грама.

Коренева система має мичкувату, розгалужену структуру та зосереджена в верхньому ґрунтовому шарі на глибині до 8,0-10,0 см. Це призводить до невисокої посухостійкості тимофіївки, особливо схильних до посухи пагонів. Однак вона відзначається високою зимостійкістю та може пережити весняні затоплення тривалістю до 40 днів. Цей вид розповсюджений переважно в нелісостепових та лісостепових зонах, особливо в Карпатах. Тимофіївка добре росте на помірно вологих суглинкових, глинистих та напоясних ґрунтах, а також на опушених торфовищах. Вона погано розвивається на легких та сухих ґрунтах. Рослина витримує значний рівень кислотності ґрунту (рН 4,5-5). Вплив добрив, особливо азотних, та зрошення поліпшує її ріст. Повний розвиток досягається на другий рік та може утримуватися на травостой протягом 4-6 років. У весняний період вона швидко росте, але цвіте досить пізно. Після скоосу та збирання гарно

відростає, тому використовується не лише для сіножатей, але й для створення культурних пасовищ, де може бути заготовлена 3-4 рази. Крім того, її висівають в кормових сумішах з конюшиною лучною. Тварини їдять корм із тимосфіївки з охотою, але після цвітіння стебла стають грубшими та менш цінними за якість.

У 100 кг сіна міститься 48.8 кормових одиниць та 5 кг перетравного протеїну. У траві відповідно ці показники становлять 25.3 та 1.8.

Деякі сорти тимосфіївки включають Казаровицьку, Любінецьку, Калужку місцеву, Сарненську 35, Карпатську, Агенту, Більбо, Літку та Вишгородську. У

кормових сівозмінах найчастіше вирощують прості суміші бобових та злаків. Ці

суміші підходять як для укісного, так і для пасовищного використання, а також знаходять застосування в кормових та ґрунтозахисних сівозмінах. Такий підбір складу сприяє збільшенню загального врожаю корму та підвищенню продуктивності тварин. Хімічний склад багаторічних злакових трав значно

змінюється в залежності від фази розвитку рослин. Протеїновий вміст, а також інших речовин, також залежить від укосу трави. У сіні злакових рослин вміст протеїну значно підвищується. Отже, важливий баланс між бобовими та злаковими травами в штучно створених фітоценозах має важливе значення.

### 1.3. Удобрення травосумішок

Мінеральне живлення відіграє важливу роль у функціонуванні рослинного організму. Воно безпосередньо впливає на різні аспекти, такі як зростання, фотосинтез, метаболічні процеси, стійкість до неблагоприятних умов навколишнього середовища та врожайність рослин [49].

Ефективне використання мінеральних добрив на травосумішках сприяє розвитку важливих характеристик трав, таких як щільність росту та відновлення після скосу. Це компенсує негативний вплив повторних укосів на рослину та позитивно впливає на її продуктивність та тривалість життя.

Умови сприятливого живлення, зокрема застосування мінеральних добрив, поліпшують використання рослинами вологи. При належному живленні на

одиноцю сухої речовини використовується менше води, ніж при дефіциті добрив.

Багаторічні трави мають підвищений вміст азоту та калію, що робить їх більш поживними порівняно з зерновими культурами. У порівнянні з зерновими та зернобобовими культурами, багаторічні трави виділяють більше елементів живлення з гектара та наближаються до силосних культур та коренеплодів [19].

Лучні трави, у відміню від однорічних культур, характеризуються значним обсягом кореневої системи, майже рівним масі надземної частини рослин з аналогічним вмістом фосфору та азоту. Це призводить до значного накопичення органічної маси, що збільшує потребу в добривах.

Внесення фосфорно-калійних добрив сприяє розвитку бобових рослин у травостої. У той час як бобові використовують азот з повітря, користуючись азотофіксуючими бактеріями, злаки використовують азот з ґрунту. Внесення азотних добрив збільшує висоту та щільність злакових трав, тоді як бобові рослини не можуть конкурувати та виходять із травостою [41].

Серед усіх фізіологічних процесів, що впливають на продуктивність рослин та їх урожайність, фотосинтез відіграє найважливішу роль як єдине джерело накопичення органічних речовин.

Листя є основними органами рослин, які утворюють органічну речовину. Площа листкової поверхні залежить від виду рослин, їх розвитку та умов навколишнього середовища. Мінеральні добрива, особливо азотні, мають значний вплив на розширення асиміляційної поверхні [40].

#### **1.4. Нагромадження кореневої маси травосумішками залежно від рівня мінерального удобрення**

Проведений аналіз наукового матеріалу дозволяє зробити висновок, що координація процесів життєдіяльності організму в цілому суворо залежить від обміну продуктів метаболізму між корінням і листям [49]. Коренево-листяний функціональний зв'язок розглядається як найважливіший серед усіх взаємозв'язків, що визначають активність вищої автотрофної рослини. Видатний

німецький вчений [36] вперше вказав на необхідність дослідження кореневої системи для більш ефективного впливу на рослину. Численні дослідження свідчать, що чим потужніша коренева система рослини, тим вищий їх урожай.

Покращення умов живлення рослин, природна родючість ґрунту, використання добрив та регулювання вологості є ефективними способами впливу на ріст і розвиток кореневої системи.

Видатний вчений [18] встановив, що на родючих ґрунтах, порівняно з менш родючими, і за умов внесення повних мінеральних добрив, спостерігається збільшення абсолютних розмірів кореневої системи. Інші дослідження [5] показали, що в умовах Полтавської області вплив удобрень у дозі N90P90K90 та N240P150K150 на нагромадження кореневої маси травостою (вівсяниця лучна, тимофійка лучна, люцерна посівна) був досить значним. Конкретно, найсильніша коренева система спостерігалася при внесенні N240P150K150, а її маса складала 247-313 ц/га.

### 1.5. Поживна цінність травосумішок

За результатами багаторічних досліджень встановлено, що кормова цінність травостою залежить від кількох факторів, включаючи погодно-кліматичні умови, фазу вегетації, видовий склад, агротехнічні методи вирощування та рівень мінерального живлення [54].

Вчені відзначають, що серед усіх агротехнічних заходів найбільший вплив на хімічний склад рослин мають мінеральні добрива, особливо азотні, незалежно від погодно-кліматичних умов [45].

У травостої вміст протеїну переважно залежить від доступності азоту в ґрунті. Внесення азотних добрив підвищує вміст сирого протеїну в рослинах. Однак цей ефект залежить від норми та строків внесення азоту, погодно-кліматичних умов та вологості ґрунту.

Дослідження показують, що мінеральні добрива та режим їх використання мають суттєвий вплив на хімічний склад травостоїв, зокрема на вміст протеїну, мінеральних речовин і клітковини. На дуках з достатнім зволоженням

підвищується частота скошування, що сприяє збільшенню вмісту сирого протеїну та зменшенню сирого клітковини, залежно від умов року і укошу [58].

При нещільній кількості клітковини спостерігається збільшення кількості жиру та зменшення вмісту сирого клітковини при внесенні підвищених норм азоту [27].

Вміст золи в травостой визначається сумарним впливом ряду факторів, включаючи вид рослин, склад ґрунту, клімат, частоту використання травостою та норми та форми внесення добрив. Це в свою чергу впливає на концентрацію окремих макро- і мікроелементів.

Мінеральний склад бобово-злакових травосумішок був предметом досліджень на дослідних станціях Фінляндії протягом тривалого часу. Встановлено, що при внесенні N150 вміст калію становить 4.2%, а при внесенні N300 – 4.4%. Загалом, вміст мінералів, включаючи магній, був вищим при внесенні високих норм добрив.

Науковці показали, що подвійне підвищення азоту сприяє збільшенню вмісту калію та каротину у бобово-злакових травостоях [39].

## 1.6. Економічна ефективність вирощування травосумішок

Дослідження та передовий досвід свідчать про високу ефективність вирощування травосумішок. За даними ВІДІ кормів, зрошувані бобово-злакові сіножаті, забезпечують в середньому 300 – 350 ц/га зеленої маси на Поліссі, 350 – 400 ц/га в Лісостепу і 400 – 450 ц/га в Степу. З 1 га такого сінокошу отримують 5 – 10 тис. кормових одиниць при собівартості кожної 2.85 – 4.75 коп. [29].

Дані виробничих дослідів, проведених в Московській області (ґрунти дерново-підзолисті супіщані), показують, що при внесенні добрив в нормах N240 P60 - 80 K110 - 120 продуктивність бобово-злакових травосумішей складає 7000 – 8000 к.од. з 1 га, собівартість 5.10 – 6.65 коп. 1 к.од. Додатковий чистий прибуток складає 47.8 – 56.6 гр/га. На 1 кг поживних речовин добрив, які вносяться під трави, тут отримують в середньому 5.6 – 6.3 к.од., а 1 гр

затрат, зв'язаних із застосуванням добрив, окупляється 3 – 4 грн. додаткового чистого доходу [34].

В-ВАТ ім. Леніна Пашківського району Смоленської області при щорічному внесенні мінеральних добрив з розрахунку N240 P690 K120 врожайність бобово-злакових травостоїв в середньому за три роки склала більше 60 ц к.од. з 1 га. Собівартість 1 ц к.од. – 3.50 грн. [35].

В умовах вологого клімату Західного Лісостепу України (темно-сірі опідзолені ґрунти) встановлено, що застосування добрив на бобово-злаковому травостої в нормі N240 P60 K90 створює можливість на протязі тривалого часу отримувати високу продуктивність сінокошу. При дробному внесенні їх на протязі 4 років отримано 112 ц сухої речовини або 102.5 ц к.од. при собівартості кожної 5.85 коп. При цьому умовно чистого прибутку отримано 183.07 грн/га [41].

Вченими в умовах Одеської області встановлено, що найбільш дешевий корм дають бобово-злакові травосумішки при внесенні N90 P90 K90. Продуктивність травостою при цьому склала 56.3–61.7 ц к.од., собівартість – 6.35 – 8.1 коп., чистий прибуток з 1 га. 59.8 – 69.02 грн. [9].

Дослідженнями вчених в умовах важкого клімату західного Лісостепу України (темно-сірі опідзолені ґрунти) визначено, що застосування добрив на бобово-злакових травосумішках в дозі N240 P90 K90 в умови в тривалого періоду підтримує високу продуктивність сінокошу [22].

### 1.7. Заключення, обґрунтування теми і програма досліджень

Багаторічні дослідження, які проводились як в нашій країні, так і за її межами, підтвердили перевагу змішаних посівів багаторічних трав над одновидовими. Виявлено, що травосуміші мають стійкий врожай протягом років, вищу продуктивність і кращу якість корму.

Одним з важливих напрямків розвитку кормовиробництва є створення ефективної системи удобрення. Застосування мінеральних добрив має важливе значення, оскільки вони суттєво впливають на продуктивність травостою. Отже,

ключовими факторами для інтенсифікації кормовиробництва є вибір високопродуктивних травосумішок і контроль рівня мінерального живлення.

Природно-кліматичні умови правобережного Лісостепу України сприяють високим врожаям багаторічних трав. Однак загальне виробництво корму в цій зоні ще не відповідає повністю потребам тваринництва. Це пов'язано не лише з недостатнім використанням наукових досягнень і передового досвіду, але й з не вирішеними проблемами, які стосуються технологій вирощування сільськогосподарських культур та вибору високопродуктивних травосумішок та їх удобрення.

Значний внесок у підвищення продуктивності багаторічних травових культур вносить вивчення рівня мінеральних добрив, що сприяє раціональному використанню цих добрив, надаючи достатню кількість кормів необхідної якості.

На сьогоднішній день в літературі з рослинництва дефіцит даних щодо вивчення високопродуктивних бобово-злакових травосумішок при різних рівнях мінерального удобрення. Проведення таких досліджень має велике значення для теорії та практики кормовиробництва.

Такі обставини спонукали нас до проведення спеціальних досліджень за наступною програмою:

виявлення найбільш продуктивних люцерно-злакових травосумішок на чорноземах типічних малогумусних правобережного Лісостепу України за різних рівнів мінерального удобрення;

визначення біотермічних показників досліджуваних травостоїв;

дослідження змін ботанічного складу та кормової цінності люцерно-злакових травосумішок;

визначення нагромадження кореневої маси травостою та її розподілу по шарах ґрунту в залежності від норм мінерального удобрення;

визначення хімічного складу та поживної цінності люцерно-злакових травосумішок;

оцінка економічної ефективності вирощування люцерно-злакових травосумішок за різних норм мінеральних добрив.

## 2. Експериментальна частина

### 2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика місця проведення досліджень

Дослідження продуктивності сумішей з люцерни та злаків було проведено на дослідній станції агрономічного напрямку університету Національного університету біоресурсів і природокористування України, розташованій в правобережному Лісостепу України.

Клімат у цьому регіоні є помірно континентальним. Середня щорічна температура повітря коливається від 6.5 до 7.0 градусів Цельсія з відносною вологістю близько 89.4%. У середньому щорічно випадає 540-560 мм опадів. Розподіл опадів за порами року такий: зимою – 90-100 мм, весною – 120-130 мм, літом – 195-200 мм і восени – 130-135 мм. Протягом вегетаційного періоду опадів випадає близько 65% (325-340 мм), що в цілому є достатньо для нормального росту та розвитку сільськогосподарських культур.

Останні весняні заморозки спостерігаються в першій декаді травня, а перші осінні – в кінці вересня. Зима помірно холодна з частими відлигами. Сніговий покрив не є стійким. Тривалість періоду з температурою вище +5 градусів Цельсія становить 210-215 днів, а з температурою вище +10 градусів Цельсія – 155-180 днів.

У середньому за рік в цьому регіоні на 1 гектар надходить близько 5050 мільйонів кілокалорій ФАР (довжина хвиль 380-710 мікрометрів). З цієї кількості приходить близько 4100 мільйонів кілокалорій протягом періоду з температурою вище +50 градусів Цельсія та 3380 мільйонів кілокалорій з температурою вище +10 градусів Цельсія на гектар ФАР.

Рельєф даної місцевості є рівнинним. Ґрунтові води залягають на глибині 2-4 метри. Ґрунт на дослідній ділянці є типовим малогумусним чорноземом. Цей Ґрунт характеризується певними агрохімічними та водно-фізичними характеристиками (таблиця 1, 2).

Вміст органічного вуглецю у верхньому шарі (згідно з Тюріноювою класифікацією) складає 4.6%, вміст рухомого фосфору (за Мачигіноювою методикою) – 3.3-3.4 мг, калію – 9.8-10.3 мг на 100 грамів Ґрунту.

**Таблиця 1.** Агрохімічна характеристика чорнозему типового малогумусного

Глибина взяття зразка	Вміст гумусу, %	РН сольової витяжки	Кількість карбонатів, %	Ємкість поглинання, мг-екв на 100г ґрунту
0-10	4.53	6.87	-	31.9
35-45	4.38	7.30	1.66	32.0
70-80	1.36	7.30	9.20	19.1
130-140	0.86	7.30	10.50	15.0
210-230	-	7.30	9.70	-

**Таблиця 2.** Водно-фізичні властивості чорнозему типового малогумусного

Глибина горизонту, см	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологоемкість, %	Вологість в'янення, %	Полева вологоем- кість, %	Повна вологоем- кість, %
5-25	1.25	52	13.6	10.8	28.2	41.6
25-45	1.16	55	13.2	10.7	27.3	47.4
80-100	1.27	52	12.3	9.8	25.6	41.0
135-155	1.20	54	-	-	21.5	45.0
185-205	1.20	56	12.0	9.6	14.6	48.3
230-250	1.55	42	-	-	22.1	27.1

Загалом, можна зробити висновок, що ґрунти дуже підходять для вирощування високоврожайних сумішей з люцерни та злаків. Погодові умови у звітному періоді відрізнялися від середньобагаторічних показників.

У 2022 році відношення опадів до середньобагаторічних норм було типовим, а в 2023 році спостерігалася екстремальна посушливість у даній місцевості.

Кількість активних температурних одиниць з температурою вище +10 градусів Цельсія протягом вегетаційного сезону істотно не відрізнялась від середньобагаторічних норм.

Оцінка типових погодних умов вегетаційного сезону наведена в таблиці 3.

**Таблиця 3.** Оцінка типовості метеоумов вегетаційного сезону (за даними Київської метеостанції)

Показники	2022	Місяці							Середнє
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	
опадів кількість	2022	30,20	120,00	44,00	25,30	130,40	43,00	15,40	408,30

	2023	4,10	57,80	53,20	43,70	51,30	7,90	0,60	218,60
середнє за 2022-2023.		17,15	88,90	48,60	34,50	90,85	25,45	8,00	313,45
багаторічні норми		46,00	48,00	64,00	83,00	57,00	34,00	36,00	368,00
Відхилення від норми									
	2022	-15,80	72,00	-20,00	-57,70	73,40	9,00	-20,60	40,30
	2023	-41,90	9,80	-10,80	-39,30	-5,70	-26,10	-35,40	-149,40
середнє за 2022-2023.		-28,85	40,90	-15,40	-48,50	33,85	-8,55	-28,00	-54,55
Коефіцієнт істинності									0,00
	2022	-0,73	4,31	-0,29	-1,13	1,05	0,12	-0,38	2,95
	2023	-1,95	0,59	-0,16	-0,77	-0,08	-0,36	-0,65	-3,38
середнє за 2022-2023.		-1,34	2,45	-0,22	-0,95	0,48	-0,12	-0,51	-0,21
сумма активних температур вище +10									0,00
сумма	2022	333,00	486,00	525,00	595,00	601,00	459,00	313,00	3312,00
	2023	161,00	535,70	640,70	678,30	675,60	449,50	120,30	3261,10
середнє за 2022-2023.		247,00	510,85	582,85	636,65	638,30	454,25	216,65	3286,55
багаторічні норми		252,00	459,00	558,00	588,00	567,00	429,00	225,00	3078,00
Відхилення від норми									0,00
	2022	81,00	27,00	-33,00	7,00	34,00	30,00	88,00	234,00
	2023	-91,00	76,70	82,70	90,30	108,60	20,50	-104,70	183,10
середнє за 2022-2023.		-5,00	51,85	24,85	48,65	71,30	25,25	-8,35	208,55
Коефіцієнт істинності									0,00
	2022	2,05	0,35	-2,64	0,16	2,60	1,35	1,46	5,31
	2023	-2,30	1,94	2,09	2,29	2,75	0,52	-2,65	4,64
середнє за 2022-2023.		-0,13	1,31	0,63	1,23	1,81	0,64	-0,21	5,28
ГТК									0,00
	2022	0,91	2,47	0,84	0,43	2,17	0,94	0,49	1,23
	2023	0,25	1,08	0,83	0,64	0,76	0,18	0,05	0,67
середнє за 2022-2023.		0,69	1,74	0,83	0,54	1,42	0,56	0,37	0,95
багаторічні норми		1,80	1,00	1,10	1,40	1,00	0,80	1,60	8,70
Відхилення від норми									0,00
	2022	-0,89	1,47	-0,26	-0,97	1,17	0,14	-1,11	-0,46
	2023	-1,55	0,08	-0,27	-0,76	-0,24	-0,62	-1,55	-4,91
середнє за 2022-2023.		-1,22	0,77	-0,27	-0,87	0,46	-0,24	-1,33	-2,68
Коефіцієнт істинності									0,00
	2022	-0,99	3,67	-0,22	-9,75	0,90	0,23	-0,53	-6,69
	2023	-1,72	0,20	-0,22	-7,56	-0,19	-1,04	-0,74	-11,27
середнє за 2022-2023.		-1,35	1,94	-0,22	-8,65	0,36	-0,41	-0,63	-8,98

## 2.2. Агротехнічні умови проведення досліджень

Люцерну та її травосумішки слід враховувати в плануванні сівозмінних культур та обробітку ґрунту. Ці культури оптимально розмішувати у польових, кормових, прифермських, та ґрунтозахисних сівозмінах, а також на запільних та вивідних

клинах. Посадка люцерни може бути після різних попередників, таких як ярі та озимі зернові, кукурудза на зерно, технічні культури та інші. Також можна вирощувати люцерну як підпокровну культуру.

Система обробітку ґрунту повинна бути спрямована на створення найбільш сприятливих умов для росту як трав, так і покровної культури. Це сприяє зменшенню енерговитрат на вирощування люцерни, оскільки дозволяє отримати додатковий врожай.

Після збирання попередників обробіток ґрунту слід починати негайно, не відкладаючи. Це включає 1-2 разове лушення стерні та наступну зяблеву оранку на глибину 22-24 см за допомогою звичайних або ярусних плугів. У випадку кормових сівозмін лушення можна пропустити, відразу переходячи до оранки після збирання попередника у вересні, жовтні та листопаді.

У випадку солонців рекомендується проводити пошаровий обробіток. Верхній ґрунтовий шар обробляють дисками або фрезерними культиваторами на глибину до 12 см, а глибше розпушування виконують плугами без полиць.

Якщо люцерну висівають як післяукісну культуру після основних культур та ярих сумішей, то після дискування стерні слід провести полицеву оранку на глибину 16-18 см з одночасним коткуванням.

При вирощуванні люцерни урожайність близька до 450 ц/га зеленої маси вимагає певних кількостей азоту, фосфору та калію. Зокрема, на кожен гектар цього урожаю необхідно спожити близько 300 кг азоту, 60-80 кг фосфору і 200 кг калію. Приблизно 40% необхідного азоту рослина може самостійно отримати завдяки фіксації азоту з повітря бульбочковими бактеріями. У випадку відсутності додаткових добрив рослини виносять з ґрунту 80-100 кг азоту, до 80 кг фосфору і 46-60 кг калію.

Люцерна позитивно реагує на використання органічних добрив. Гній є ефективним внесенням, особливо якщо його вносять за 1-3 роки до посіву люцерни в кількості 20-40 т/га. Це покращує урожайність на 13-20 ц/га. Органічні добрива краще розподіляти за допомогою розкидачів, негайно вносячи їх у ґрунт.

Потреба в азоті на початкових етапах органогенезу важлива для формування бульбочок та запуску азотфіксації. Умови забезпечення азотом особливо важливі при низькому вмісті фосфору в ґрунті. Високий вміст фосфору сприяє більш ефективній фіксації азоту з атмосфери.

Фосфор є ключовим для підвищення продуктивності люцерни. Його вносять у вигляді фосфорних добрив у кількості 60-120 кг/га та більше враховуючи вміст у орному шарі. У разі інтенсивного використання травосумішей рекомендується вносити 90-120 кг/га фосфорних добрив. Краще вносити фосфорні добрива одноразово в повних дозах під час зяблевої оранки.

Використання калійних добрив сприяє стійкості рослин до стресових умов та покращує їхню тривалість життя. Запобігаючи виснаженню ґрунту, це особливо важливо при впровадженні інтенсивних технологій вирощування.

Вапнування ґрунту є ефективним способом зниження кислотності та сприяє регулюванню синтезу та нагромадженню гумусу. Вносячи вапно за 1-2 роки до сівби люцерни, можна забезпечити необхідні умови для її росту та розвитку.

Сільськогосподарське насіння люцерни має бути відповідного стандарту, не нижче третього покоління, та позбавлене насіння бур'янів. У випадку наявності в насінній партії більше ніж 20% твердого насіння, слід провести процедуру скарифікації за 5-10 днів до сівби, або вже в день посіву, проходячи через неї сівалкою.

Перед висівом насіння слід обов'язково обробити, здійснюючи процедури протруювання, прогрівання, інкрустації та збагачення мікроелементами. Люцерну можна сіяти як самостійну культуру або у складі травосумішей. Спосіб сівби може бути різним, від звичайного рядкового до сівби з міжряддям шириною 30-45 см. Глибина закладання насіння повинна враховувати тип та вологість ґрунту, зазвичай вона становить 1-2 см, але на чорноземах може бути до 3-4 см.

Норма висіву люцерни зазвичай складає 8-10 мільйонів подібних насінин на 1 гектар, або вагово - 16-20 кілограмів на гектар при 100% господарській придатності насіння. У сумішках зі злаками на схилах норма висіву може бути зменшена до 12-14 кілограмів на гектар, або 60-80% від загальної норми. Найкращими строками для сівби є перша і друга декади квітня.

Агротехнічні заходи не завжди дозволяють ефективно очистити травостої від бур'янів, особливо в безпокровних посівах. Сучасні технології вирощування трав все частіше використовують інтегровану систему захисту, включаючи використання гербіцидів.

Після сівби застосовують коткування кільчасто-шпоровими котками, що дозволяє покращити зв'язок насіння з ґрунтом, зменшити втраги вологи та розібрати ґрунтову кірку.

Чисті посіви люцерни перших та наступних років використання ранньою весною піддають боронуванню важкими боронами. На початку вегетації проводять весняну інвентаризацію посівів. Якщо травостій розріджений, його підсівають або пересівають іншими культурами.

Догляд за люцерною другого та наступних років життя, незалежно від способу сівби, починають з ранньовесняного підживлення та боронування травостою для видалення відмерлих рослинних залишків.

Погана перезимівля люцерни часто пов'язана з порушенням стрижків останнього укосу та підкошування травостою. Останній укіс рекомендується проводити не пізніше фази цвітіння, з таким розрахунком, щоб до повного припинення вегетації рослин залишилося 20-25 днів. Такі травостої накопичують найбільше запасних речовин, які забезпечують збереження трав у зимовий період. Особливо шкідливі ранні укоси люцерни першого та другого років життя.

Після першого екоєу поле обробляють голчастими або сітчастими боронами в 1-2 сліди. На початку осені, за потреби, роблять підживлення фосфорними та калійними добривами. Останній укіс травостою люцерни проводять на висоті 8-10 см.

Найоптимальніші моменти для скоєу люцерни на отримання зеленої маси – це її бутонізація або початок цвітіння. Перше скоєування виконують з 20 травня по 10 червня. У цей період буває відчутний дефіцит зеленої маси. При наявності достатньої вологості, люцерна швидко відновлюється і вже через 30-40 днів може бути знову скоєна. В нашому регіоні люцерна може надати три-чотири укоси протягом вегетаційного періоду.

Для збору зеленої маси люцерни найкраще використовувати косарки-подрібнювачі, такі як КУФ-14, КІК-1,4, або кормозбиральні комбайни, наприклад, КС-2,6, КСК-100, КС-1,8.

### **2.3. Програма і методика проведення дослідів. Схема дослідів**

Дослідження з оцінки продуктивності змішаних культур з люцерною та злаками проводилися упродовж 2022-2023 років за допомогою польових та лабораторних методів. Польові експерименти були проведені на землях типового малогумусного чорнозему на території Дослідної станції Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» у Київській області згідно з наступною схемою:

- Варіанти травосумішей:

1. Люцерна посівна 100%;
2. Люцерна посівна 60% + тимофійка лучна 40%;
3. Люцерна посівна 60% + стоколос безостий 40%.

- Варіанти удобрення:

1. Без внесення добрив (контроль);
2. N90 P90 K90;
3. N60 P90 K90.

Експерименти були розпочаті у 2022 році після вирощування однорічних трав. Сівба була проведена літньою порою, без використання покривної культури, у вигляді однорядкових насінних стрічок. Кількість повторень становила чотири. Загальна площа дослідної ділянки складала 36 квадратних метрів, активна ділянка - 30 квадратних метрів.

Для удобрення використовували аміачну селітру (34%), гранульований суперфосфат (20%) та хлористий калій (56%). Фосфорно-калійні добрива в дозі P45 K45 вносилися щорічно восени та за P45 K45 - навесні після танення ґрунту. Додатковий азот (N20) вносили навесні, а також після кожного першого і другого укосу.

Фенологічні спостереження здійснювалися на обраній площадці для кожного варіанту на двох різних повтореннях експерименту шляхом огляду рослин. Для вимірювання висоти було обрано 20 рослин кожного виду в різних точках дослідної ділянки перед кожним укосом.

Густоту травостою за варіантами визначали протягом вегетаційного періоду, підраховуючи кількість пагонів на фіксованих площадках розміром 0,25 квадратних метра (50x50 см) на трьох типових місцях дослідної ділянки у двох неприлеглих повтореннях експерименту.

Співвідношення стебел, листків та квітів визначали шляхом взяття проб для ботанічного аналізу. Для цього відбирали 25 рослин кожного виду з трьохкратним повторенням на двох віддалених один від одного варіантах

експерименту. Шляхом зважування визначали відсоткове співвідношення стебел, листків та квітів.

Для аналізу ботанічного складу травосумішок збирали проби (зв'язки масою 1 кг) з трьох ділянок у трьохкратній повторності на двох віддалених один від одного повтореннях експерименту. Проби в необробленому вигляді розкладали на складові частини та вимірювали їхню масу, щоб визначити відсотковий вміст кожного компонента у травостої.

Площу листків травосумішок визначали за допомогою паперових контурів.

Урожайність зеленої маси визначали на стадії бутонізації бобового компоненту шляхом косіння з одночасним зважуванням та збором зразків для проведення зоотехнічного аналізу корму. Всі біохімічні аналізи корму проводилися за загальноприйнятими методиками.

Аналіз зеленої маси проводили на трьох укосах для всіх варіантів досліджень. Для оцінки харчової цінності корму визначали:

- абсолютно суху масу шляхом висушування зразків при температурі 105 градусів Цельсія до досягнення постійної маси;
- сирий протеїн за методом К'ельдаля;
- білок за методом Барштейну;
- сирий жир - екстрагуванням з використанням апарата Сокслета;
- каротин - за методом Попандопуло;
- сирі клітковини - за методом Геннеберга і Штомана;
- БЕР (білок-енергія-рідина) - шляхом віднімання від 100 суми клітковини, сирого протеїну, золи та жиру;
- хлорофіл - за методом спиртової витяжки відповідно до методу Арнона;
- золу - за методом спалювання корму в муфельній печі;
- кальцій та магній - комплексометричним методом з використанням трилона Б;
- фосфор - методом ванадомolibденового аналізу;

- калій – на полуменовому фотометрі.

Дані про врожайність були оброблені за допомогою дисперсійного аналізу.

Економічну ефективність вирощування травосумішок з люцерною та злаками

оцінювали відповідно до методичних рекомендацій Всесоюзної академії

сільськогосподарських наук (ВАСГНІЛ) згідно з документом 1976 року.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

### 3. Продуктивність травостою сіножаті залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення

#### 3.1. Фенологічні спостереження

Фенологія відноситься до змін, які відбуваються в рослинах протягом усього їхнього життя, включаючи якісні та кількісні аспекти. Рушійними силами цих процесів є ріст та розвиток рослин.

У наших дослідженнях було встановлено, що фази фенологічного розвитку в травосумішках, які ми досліджували, наступали у різні періоди. Це було пов'язано з погодними умовами, видами багаторічних трав та рівнем мінеральних добрив.

Ми спостерегли, що протягом років досліджень відростання відбувалося у різні календарні строки. Це було зумовлено значними коливаннями середньодобових температур відносно багаторічних даних. Ми також відзначили, що після кожного скошування ростові процеси досліджуваних травостоїв спочатку відбувалися повільно, але з часом, коли формувалася листкова поверхня, приріст врожаю збільшувався. Люцерна відростала на 4-5 днів пізніше, ніж злакові. Різниця в настанні та проходженні фаз фенологічного розвитку в травостоях особливо була помітна при різних рівнях мінерального добрива.

Наприклад, у випадках використання повного мінерального добрива N60 P90 K90 відростання відбувалося на 1-2 дні раніше, ніж на ділянках з внесенням P90 K90 та без використання добрив (контроль). Рослини, які отримували мінеральний азот весною та після кожного укосу, вирізнялися інтенсивним ростом, формували більше темно-зелених листків та мали найбільший врожай. Високий темп ростових процесів у таких травостоях під час вегетаційного розвитку можна пояснити позитивним впливом мінерального азоту.

Наші дослідження не показали суттєвих відмінностей у термінах відростання та проходження фенологічних фаз у одних і тих самих видів багаторічних злакових трав, що увійшли до складу різних травосумішок. Це також відноситься до люцерни.

Таким чином, фенологічний розвиток залежить від погодних умов, видів багаторічних трав та рівня мінеральних добрив для багаторічних бобових та злакових трав.

#### 3.2. Висота травостою

Врожайність культур визначається численними аспектами, зокрема висотою, площею листя, густотою травостою. У наших дослідженнях ми аналізували, як висота багаторічних трав змінюється в залежності від умов вирощування травосумішок.

Ми встановили, що висота травостою залежить від рівня мінерального добрива. Протягом двох років досліджень, при внесенні фосфорно-калійних добрив у нормі P90 K90, висота травостою варіювала від 47.9 до 70.9 см (див. таблицю 4). З покращенням умов мінерального живлення травосумішок висота їхньої травостою систематично збільшувалась.

Наші спостереження показали, що рослини, вирощені на ділянках без добрив, мали невелику висоту, світло-зелене забарвлення листя, були слабо облиственні та менш інтенсивно кущились. Ці рослини також пізніше відновлювали вегетацію, повільніше відростали після кожного укусу та мали найменшу інтенсивність росту. Травосуміші з внесенням азотно-фосфорно-калійних добрив мали потовщені стебла та велику кількість темно-зеленого листя. Такі травостої характеризувалися інтенсивним пагоноутворенням, ранішим відростанням весною та після кожного укусу, а також мали найвищий добовий приріст врожаю. Фосфорно-калійні добрива (P90 K90) мали значущий вплив на збільшення висоти рослин, особливо в одновидових посівах люцерни.

**Таблиця 4.** Висота рослин сіножаті залежно від складу травосумішок та рівня мінерального удобрення, см (в середньому за 2022-2023 рр.)

Варіанти дослідів		Укіс					
травосумішки	удобрєння	перший		другий		третій	
		бобові	злакові	бобові	злакові	бобові	злакові
люцерна	без добрив (контроль)	43.4	---	34.8	---	13.4	---
посівна	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	49.4	---	39.9	---	14.5	---
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	58.9	---	48.9	---	24.9	---

люцерна посівна + тимофіївка лучна	без добрив (контроль)	45.6	77.1	34.4	54.2	12.5	13.4
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	49.5	86.4	37.8	60.5	15.0	19.5
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	59.4	89.9	49.7	66.9	25.5	27.5
люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	56.6	85.5	44.8	62.2	19.1	19.3
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	63.0	98.8	51.4	74.4	24.9	30.7
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	71.0	121.4	60.2	97.9	33.3	37.9

Експериментальні данні таблиці 4 свідчать про те, що висота травостою змінюється також і по укосах.

Встановлено, що висота травосумішок залежала від компонентів, які входили до її складу. Найбільшої висоти по варіантах удобрення і в усіх укосах досягли верхові злаки.

### 3.3. Співвідношення стебел, листків і суцвіть

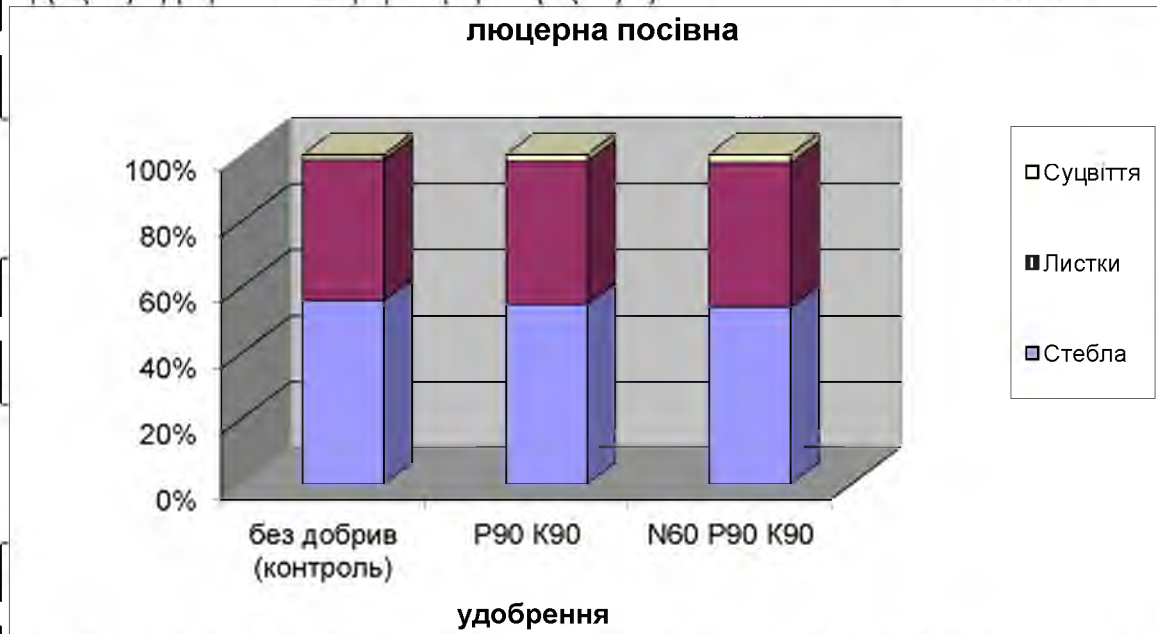
Врожайність та харчова цінність сіножаті в значній мірі залежать від її структури. Два основні морфологічні органи, листки та суцвіття, впливають на хімічний склад та харчову цінність травостою.

Кількість та загальна площа листків суттєво впливають на фотосинтетичну активність травостою, а отже, на кількість нагромадженої органічної речовини.

Співвідношення між стеблами, листям та суцвіттям суттєво змінюється в залежності від зовнішнього середовища. За допомогою агротехнічних методів можна впливати на це співвідношення, спрямовуючи його на збільшення кількості листя.

Було виявлено, що всі досліджувані травосумішки, з внесенням фосфорно-калійних добрив P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> та особливо азотних N<sub>60</sub> в складі P<sub>90</sub> K<sub>90</sub>, різко зменшували масу стебел в травостої. У випадку з одновидовими посівами люцерни вплив мінеральних добрив (рис 1, дод.1) на

співвідношення стебел, листя та суцвіття був менш виразним.



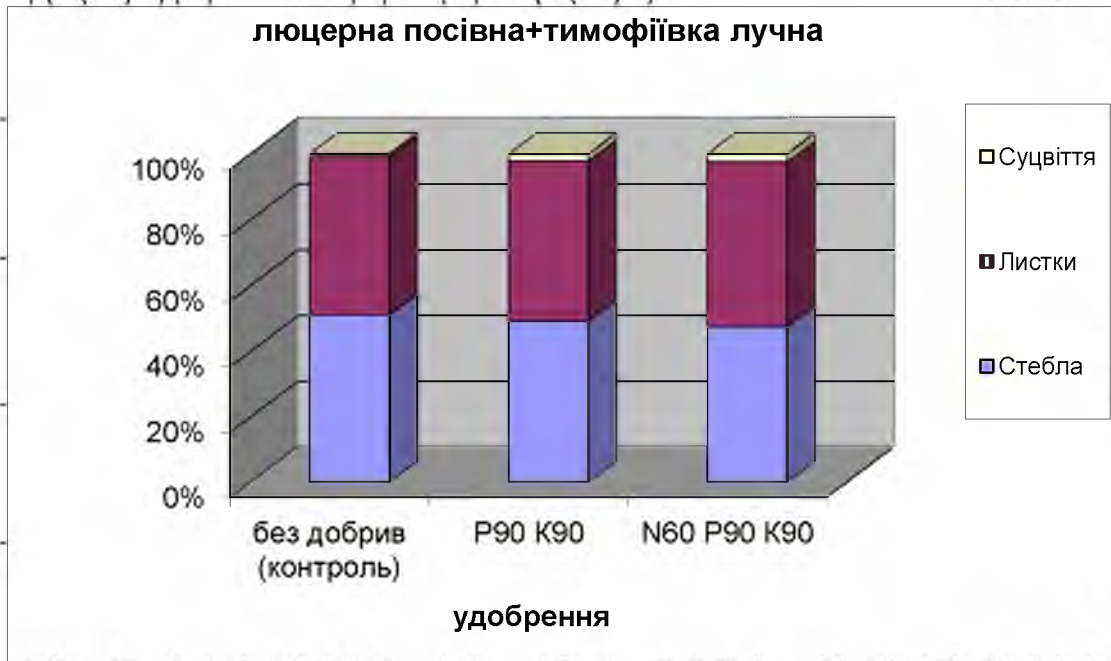
**Рисунок 1.** Відношення між стеблами, листям та суцвіттям у посівах люцерни посівної зазначено відносно рівня мінерального добрива в відсотках.

Наприклад, у варіанті без використання добрив, такі травостої мали наступну масову структуру: стебла - 55.9%, листки - 42.6%, суцвіття - 1.5%. Але при внесенні фосфорно-калійних добрив P90 K90 це співвідношення змінювалося, зменшуючи масу стебел, листя та суцвіття.

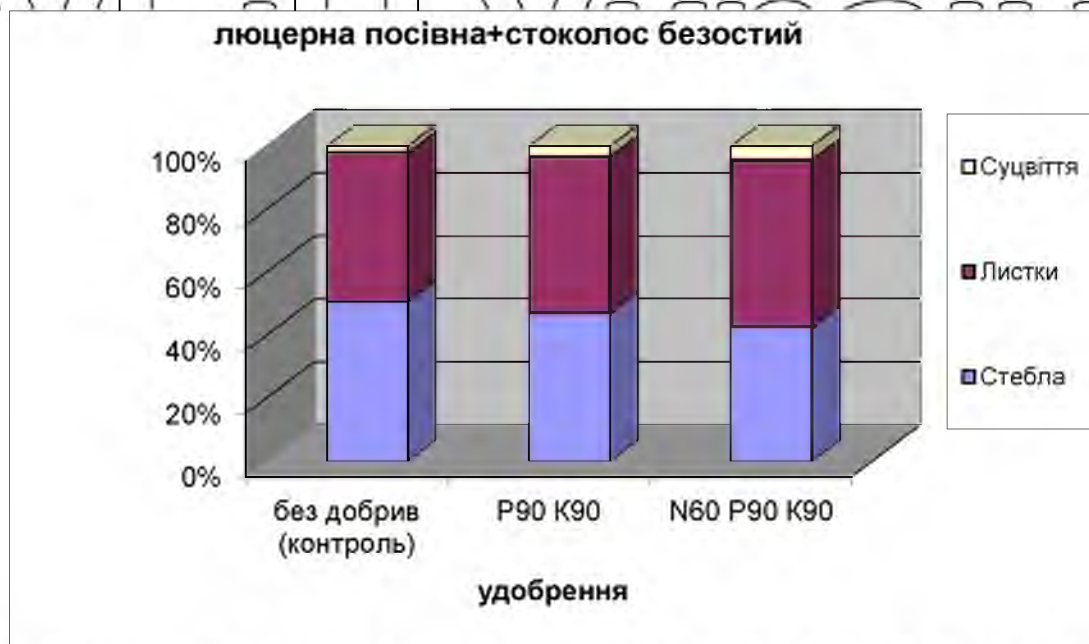
Введення мінерального азоту в нормі N60 в складі P90 K90 сприяло зменшенню загальної маси стебел та збільшенню маси листків і суцвіть у

досліджуваних

травостоях.



**Рисунок 2.** Співвідношення стебел, листків і суцвіть травостою сумішки у складі люцерни посівної + тимофіївки лучної залежно від рівня мінерального удобрення, %



**Рисунок 3.** Відношення між стеблами, листям та суцвіттям у травості сумішки, яка включає люцерну посівну та столокос безостий, залежить від рівня мінерального добрива, відображено в відсотках.

Розріз у структурі урожаю між люцерно-злаковими травостоями та монокультурними посівами люцерни пояснюється тим, що перші більш

ефективно використовують азотні добрива та формують значну кількість листової поверхні. До того ж злакові компоненти, які увійшли до складу травосумішок, при покращенні умов мінерального добрива активніше кушаться та утворюють багато облистяних вегетативних пагонів.

### 3.4. Щільність травостою

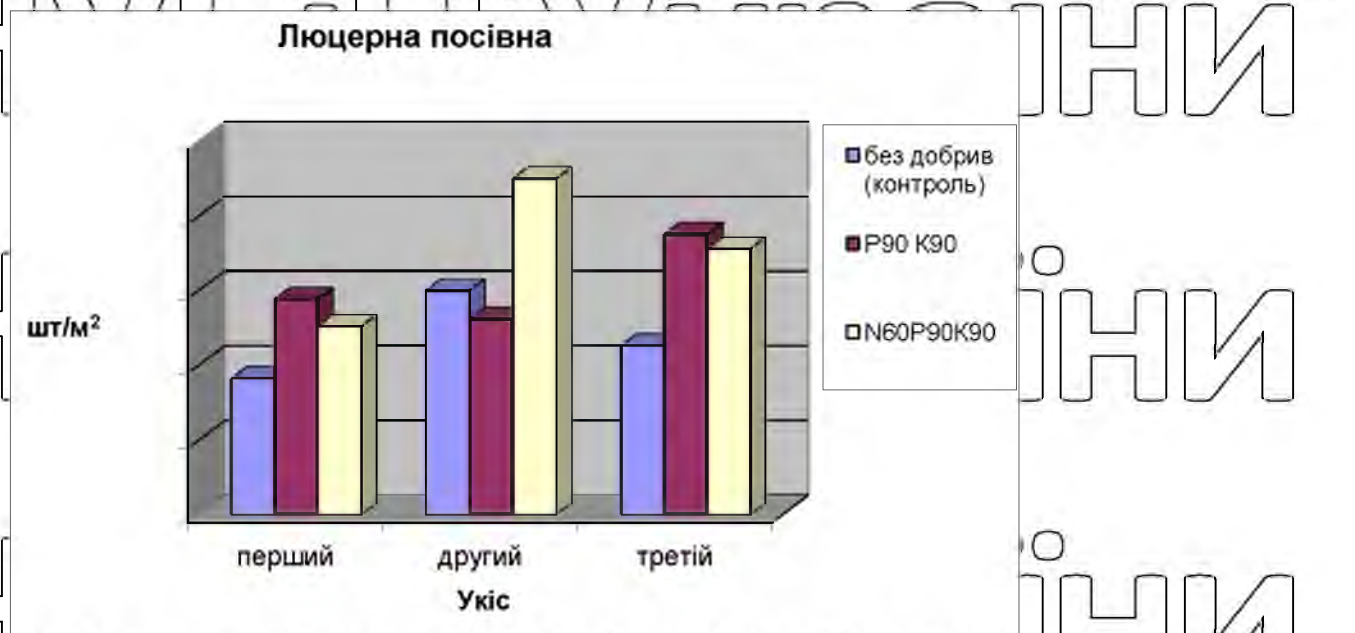
Щільність травостою є одним з важливих факторів, що має прямий вплив на врожайність багаторічних трав. Цей параметр залежить переважно від інтенсивності розрахунку рослин, що сприяє розвитку більш потужної кореневої системи та ефективнішому використанню поживних речовин ґрунту.

Кушення визначається генетичними характеристиками рослин, їх віком, стадією розвитку та фазами вегетації, а також зовнішніми факторами, включаючи освітленість, температуру та умови водного та живильного режиму.

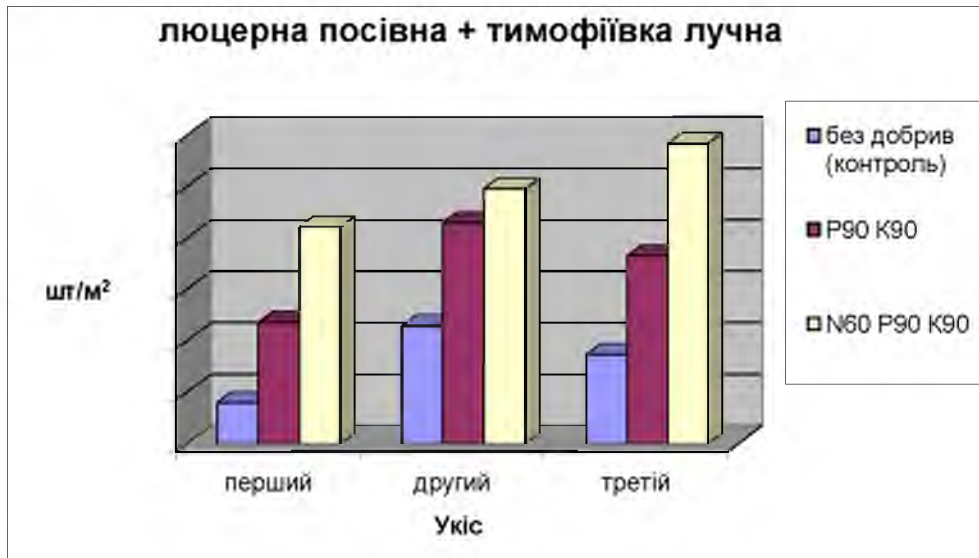
Також важливо зазначити, що щільність травостою впливає на взаємовідносини між видами рослин у сільськогосподарських угрупованнях.

У наших дослідженнях ми досліджували, як змінюється щільність травостою залежно від складу травосумішок та рівня внесення мінеральних добрив.

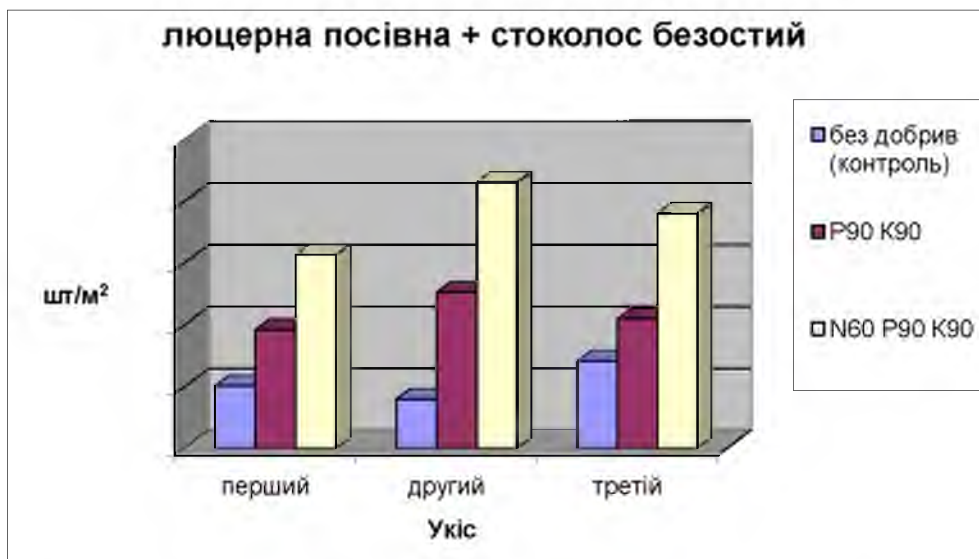
В результаті наших досліджень ми встановили, що щільність травостою в досліджуваних травосумішках залежить від їх складу, норм мінеральних добрив та частоти укосу. У всіх травосумішках з люцерною та злаками ми зафіксували збільшення кількості стебел на одиницю площі при поліпшенні умов мінерального живлення (див. рисунки 4, 5, 6, додаток 2).



**Рисунок 4.** Щільність травостою люцерни посівної залежно від норми мінеральних добрив шт./м<sup>2</sup>



**Рисунок 5.** Щільність травосумішки у складі люцерни посівної + тимофіївки лучної залежно від норми мінеральних добрив шт./м<sup>2</sup>



**Рисунок 6.** Щільність травостою у складі сумішки з люцерною посівною та стоколосом безостим залежить від кількості внесених мінеральних добрив, виміряно в штуках на квадратний метр.

На основі графіків видно, що у випадку без добрив (контроль) травостою мали найнижчу щільність. При цьому, в залежності від складу травостою та укосу, цей показник змінювався в межах від 1901 до 1941 шт/м<sup>2</sup>. Внесення фосфорно-калійних добрив у нормі P90 K90 сприяло збільшенню щільності від 1992 до 2009 шт/м<sup>2</sup>. Такі травостої характеризувалися меншою інтенсивністю пагнотворення, менш

облистяними пагонами, невеликою інтенсивністю росту та досягали невеликої висоти до моменту скошування.

Внесення повного мінерального добрива у нормі N60 P90 K90 сприяло інтенсивному пагоноутворенню, швидкому росту стебел, формуванню великої листової поверхні. Щільність травостою в цьому випадку складала 2113-2180 шт/м<sup>2</sup>. Це свідчить про необхідність мінерального азоту для нормального росту і розвитку люцерно-злакових травосумішок у складі фосфорно-калійних добрив. Внесення повного мінерального добрива сприяло інтенсивному пагоноутворенню, швидкому росту пагонів, формуванню великої листової поверхні та максимізації урожайності.

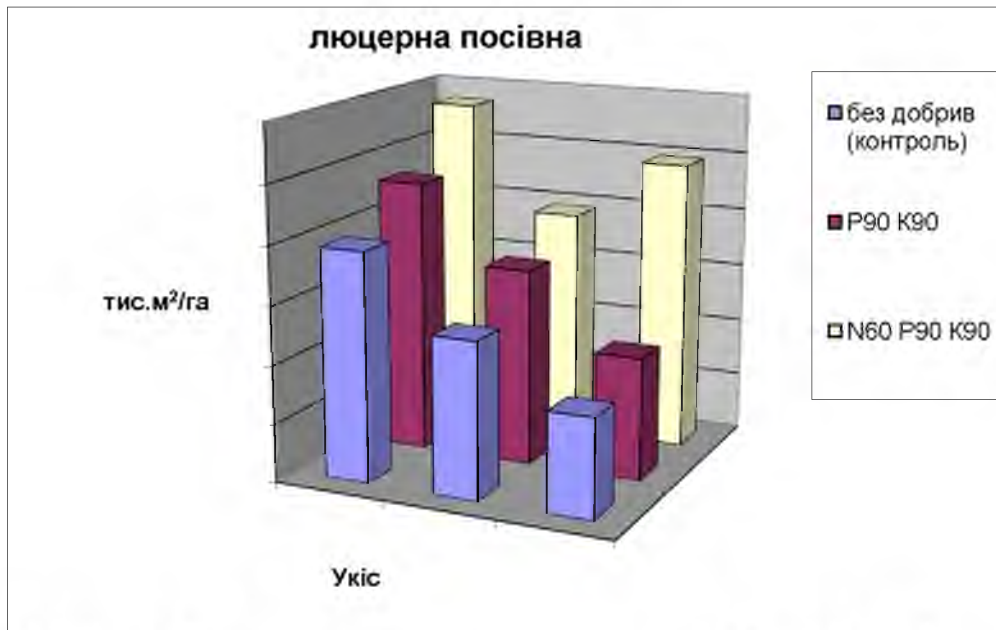
Також важливо відзначити, що найбільша кількість пагонів в травостоях формувалася перед другим укосом, менша перед третім та ще менша перед першим.

### 3.5 Листкова поверхня

Розміри асиміляційної поверхні важливо враховувати, оскільки вони суттєво впливають на врожайність. Листя є основним органом фотосинтезу, процесу, під час якого утворюється органічна речовина. Фотосинтез є ключовим біологічним процесом для живлення рослин, і оптимальні умови для цього процесу забезпечують мінеральне і водне живлення. Ці умови впливають на ріст, розвиток, орґаноутворення та нагромадження поживних речовин, що впливає на урожайність [42].

Багато досліджень вказують на те, що площа листової поверхні та тривалість її роботи сильно залежать від умов вирощування рослин. Оскільки продуктивність травосумішок пов'язана з листовою поверхнею, а її розміри залежать від різних факторів, ми провели дослідження, яке спрямоване на вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на площу листя сіножаті.

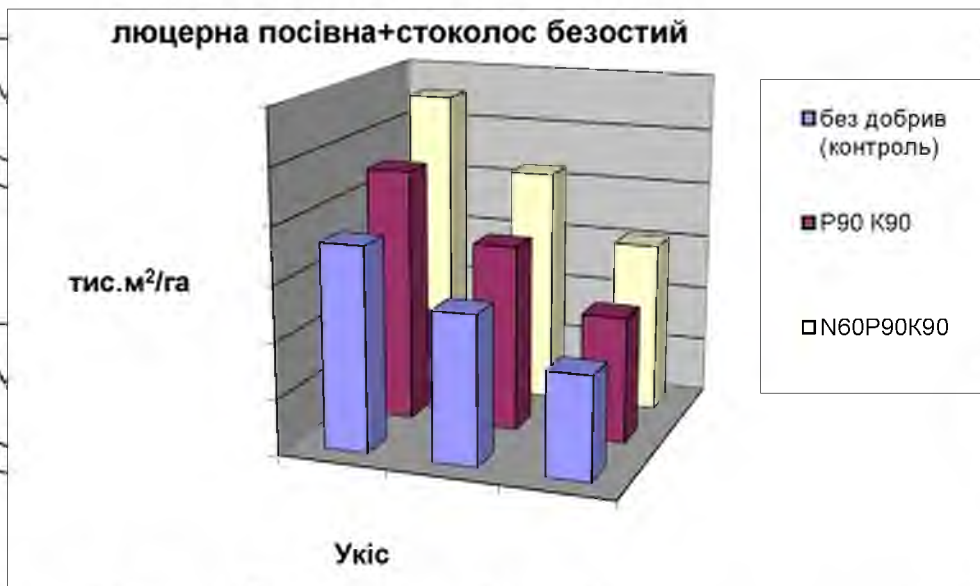
Наші досліді протягом двох років показали, що площа листової поверхні травостоїв була відмінною в залежності від складу травосумішок, рівня мінерального удобрення і часу укосу (див. рис. 7, 8, 9, додаток 3).



**Рисунок 7.** Листкова поверхня травостою люцерни посівної залежно від рівня мінерального удобрення і укісу, тис.м<sup>2</sup>/га



**Рисунок 8.** Листкова поверхня травостою сумішки у складі люцерни посівної + тимофіївки лучної залежно від рівня мінерального удобрення і укісу, тис.м<sup>2</sup>/га



**Рисунок 9** Площа листкової поверхні в травостоях є критичним показником, який безпосередньо впливає на врожайність. Листя є головним органом для фотосинтезу рослини, в процесі якого виробляється органічна речовина. Зокрема, мінеральне та водне живлення є важливими для оптимального фотосинтезу та ефективного використання його продуктів для росту, розвитку, органогенезу та нагромадження запасних поживних речовин, що визначає урожайність [42].

Багато досліджень свідчать про те, що розмір листкової поверхні та тривалість її роботи сильно залежать від умов вирощування рослин. Оскільки продуктивність травостоїв пов'язана з листковою поверхнею, а її розмір залежить від різних факторів, ми провели дослідження, спрямоване на вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на площу листя сіножаті.

Результати наших досліджень протягом двох років свідчать, що площа листкової поверхні травостоїв варіюється від складу травосумішок, рівня мінерального удобрення та часу укосу (див. рис. 7, 8, 9, додаток 3). Збільшення площі асиміляційного апарату майже пропорційне введенням нормам мінеральних добрив. Таким чином, травосумішки, вирощені без внесення добрив (контроль), формували листкову поверхню в межах 28.5-46.6 тис. м<sup>2</sup>/га. Внесення фосфорно-калійних добрив в нормі P90K90 призвело до збільшення цього показника до 32.6-55.4 тис. м<sup>2</sup>/га. Найбільший вплив на збільшення площі листя виявлено при внесенні мінерального азоту в нормі N60 при фосфорно-калійному фоні P90K90.

Також важливо відзначити, що найменшу площу листя у цих варіантах спостерігали в однорідних посівах люцерни посівної, залежно від норм мінеральних добрив і часу укосу, в межах 18.5-29.6 тис. м<sup>2</sup>/га.

Наші експериментальні дані також демонструють зміни площі листя в досліджуваних травосумішках в залежності від часу укосу. Максимальна площа листя (29.6-65.5 тис. м<sup>2</sup>/га.) була в першому укосі, менша (23.4-52.4 тис. м<sup>2</sup>/га.) - в другому, а найменша (18.5-40.6 тис. м<sup>2</sup>/га.) - в третьому. Ці відмінності в розмірах показника між циклами використання травостоїв можуть пояснюватися тим, що найсприятливіші умови для нормального росту і розвитку багаторічних трав складаються у весняний та весняно-літній періоди.

Узагальнюючи вищезазначене, можна зробити такі висновки:

- формування листкової поверхні травосумішок на чорноземах типових малогумусних тісно пов'язане з рівнем їх мінерального удобрення;
- найбільша площа асиміляційної поверхні в умовах чорноземів типових малогумусних правобережного Лісостепу України формується при внесенні під люцерно-злакові травосумішки повного мінерального добрива в нормі N60 P90 K90;
- площа листкової поверхні травосумішок протягом вегетаційного періоду зменшувалася від першого укосу до третього;
- найменшу площу листя формували одновидові травостої люцерни посівної.

### 3.6 Чиста продуктивність фотосинтезу

Розглядаючи кінцевий врожай кожної культури як результат фотосинтетичної діяльності рослин, важливо враховувати, що цей показник є складним і залежить від багатьох факторів. Продуктивність рослин залежить не лише від площі асиміляційної поверхні, але й від інтенсивності фотосинтезу на одиницю площі. Інтенсивність фотосинтезу, у свою чергу, визначається кількістю грамів сухої надземної маси, яка утворюється на 1 м<sup>2</sup> площі листків за певний час.

Агротехнічні заходи та вибір складу трав можуть впливати на площу листя з одного боку та підвищувати інтенсивність фотосинтезу з іншого. Це означає, що

важливо створити потрібну площу листя з весни та підтримувати його активний стан протягом тривалого періоду для підвищення продуктивності на одиницю площі.

З урахуванням значущості цього показника для врожайності, ми намагалися вивчити, як змінюється чиста продуктивність фотосинтезу у травосумішках на чорноземах типових малогумусних ґрунтів залежно від їх складу, рівня мінеральних добрив та часу укосу (див. Таблицю 5).

Варіанти досліду		Укіс		
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій
люцерна посівна	без добрив (контроль)	3.49	3.67	3.31
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3.65	3.86	3.46
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	4.87	5.16	4.65
люцерна посівна + тимофіївка	без добрив (контроль)	3.44	3.63	3.33
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3.46	3.84	3.45
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	4.85	5.09	4.62
люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	3.63	3.79	3.50
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3.84	4.11	3.68
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5.08	5.31	4.79

Наші експериментальні результати підтверджують, що чиста продуктивність фотосинтезу була найменшою в випадках без використання добрив. Введення P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> у травостой сприяло підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з контролем. Найвищі значення чистої продуктивності фотосинтезу спостерігалися в випадках використання мінерального азоту (N<sub>60</sub>) разом із P<sub>90</sub>

К90. В таких умовах на 1 м<sup>2</sup> досліджуваних травосумішок щодобово нагромаджувалася сухої речовини від 4.62 до 5.31 г, що було на 1.1 – 1.2 г більше, ніж на ділянках з фосфорно – калійним живленням, та на 1.37 – 1.52 г/м<sup>2</sup> більше в порівнянні з варіантами без добрив.

Порівнюючи чисту продуктивність фотосинтезу в різні періоди вегетації трав, можна зазначити її значні коливання. Ми встановили, що найвищі значення цього показника спостерігалися у всіх травосумішках у другому укосі, трохи менші – у першому і найменші – у третьому.

Отже, аналіз наших даних свідчить про те, що чиста продуктивність фотосинтезу залежала як від варіантів добрив, так і від періодів укосу. Введення N60 P90 K90 у травосумішки незалежно від їх використання на чорноземах типових малогумусних умовах правобережного Лісостепу України забезпечувало найвищу чисту продуктивність фотосинтезу.

Із наведених даних видно, що внесення мінеральних добрив у травостої значно підвищує їхню чисту продуктивність фотосинтезу. Крім того, в таких варіантах формується густий та добре облістнений травостій. Ймовірно, сприятлива взаємодія цих факторів та погодних умов мала значний вплив на наші дослідні результати.

Внесення N60 P90 K90 у травосумішки незалежно від періоду їхнього використання у межах чорноземів типових малогумусних ґрунтів правобережного Лісостепу України забезпечувало найвищу чисту продуктивність фотосинтезу. У всіх досліджуваних травосумішках у всіх варіантах застосування добрив найвищу чисту продуктивність фотосинтезу мали у другому укосі.

### 3.7 Динаміка ботанічного складу

Ботанічний склад травостою є одним із ключових факторів, що впливає на врожайність та вміст поживних речовин у травосумішках на лукопасовищах.

Видатний науковець встановив, що цей показник є основним для корму, його біологічної повноцінності, стабільності врожаю та тривалості використання луків. З урахуванням урожайності та ботанічного складу можна робити висновки щодо

ефективності методів підвищення продуктивності сіяного травостою, природних луків та пасовищ [47].

У зв'язку з цим регулювання ботанічного складу травосумішок є надзвичайно важливим аспектом у наукових дослідках та практичній діяльності в галузі лугівництва. Тому дуже важливо встановити основні закономірності щодо змін цього показника при введенні різних добрив.

Зважаючи на теоретичну та практичну значущість цього показника, а також на недостатню кількість досліджень з цього питання для чорноземів типових малогумусних ґрунтів в умовах правобережного Лісостепу України, ми проводили дослідження з приводу зміни ботанічного складу травостою сіножаті в залежності від складу травосумішок та рівня мінерального добрива.

Таблиця 6. Зміна ботанічного складу травостою сіножаті залежно від складу травосумішок та рівня їх мінерального удобрення в кінці вегетації 2022р. (% від сирової маси)

Травосумішки	Добрива		
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	без добрив (контроль)
люцерна посівна	99.7	99.3	99.1
різнотрав'я	0.3	0.7	0.9
люцерна посівна	16.7	8.3	8.5
+тимофіївка лучна	82.9	91.1	91.0
різнотрав'я	0.4	0.6	0.5
люцерна посівна	-	2.7	2.3
+стоколос	99.7	96.4	96.7
безостий	0.3	0.9	1.0
різнотрав'я			

Результатами наших досліджень встановлено, що цей показник залежить від складу травосумішки, рівня мінерального удобрення і року їх використання. Під

впливом різних норм мінеральних добрив ботанічний склад одновидових посівів люцерни посівної до кінця другого року використання змінився не значно.

Таблиця 7. Зміна ботанічного складу травостою сіножаті залежно від складу травосумішок та рівня їх мінерального удобрення в кінці вегетації 2023р. (% від сирової маси)

Травосумішки	Добрива		
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	без добрив (контроль)
люцерна посівна різнотрав'я	99.6 0.4	99.7 0.3	99.6 0.4
люцерна посівна + тимофіївка лучна різнотрав'я	21.1 78.8 0.1	61.6 38.3 0.1	45.7 54.1 0.2
люцерна посівна + стоколос безостий різнотрав'я	7.6 92.1 0.3	27.8 71.7 0.5	18.9 80.5 0.6

В результаті наших експериментів було встановлено, що склад травосумішок, рівень мінерального добрива та рік використання мають вплив на ботанічний склад агрофітоценозу.

Ми також побачили, що мінеральні добрива впливають на ботанічний склад різних травосумішок неоднаково. Найвиразніше зміни були помічені в травосумішках, що складаються з люцерни посівної + тимофіївки лучної або люцерни посівної + стоколосу безостого.

У процесі аналізу люцерно-злакових травосумішок було виявлено, що до кінця другого року використання вміст люцерни в травостеї значно зменшується.

### 3.8 Нагромадження кореневої маси

Система коренів рослин виконує ключові функції, оскільки не лише поглиблює воду та мінерали, але й здійснює синтез та виділення сполук. У кореневій системі утворюється багато складних сполук, які мають важливе значення для метаболічних процесів у рослини.

Підземна маса сільськогосподарських культур сильно впливає на врожай та виступає як стабілізуючий фактор для травостою, сприяючи його високій продуктивності. Однак більшість досліджень зазвичай обмежуються аналізом надземних частин рослин. Підземні органи отримують менше уваги, хоча вони становлять значну частину рослинної маси у періоди активного росту, особливо навесні та восени. Підземні органи важливі для життя лукових угруповань не лише з біологічної точки зору, але й для біології ґрунту, оскільки впливають на його структуру та плодючість.

Наші дослідження спрямовані на вивчення того, як змінюється нагромадження кореневої маси в травосумішках з люцерною та злаками в залежності від їх складу та рівня мінерального добрива. Дані про нагромадження сухої маси коренів у багаторічних травах в залежності від складу травосумішок та рівня мінеральних добрив наведені в таблиці 8.

**Таблиця 8.** Нагромадження сухої кореневої маси багаторічними травами залежно від складу травосумішок та рівня мінерального удобрення в шарі ґрунту 0 – 60 см., ц /га (2022 – 2023рр.)

Варіант досліду		Укіс		
травосумішки	добрива	перший	другий	третій

люцерна посівна	без добрив (контроль)	31.3	29.0	24.7
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	36.7	32.2	28.8
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	37.1	35.1	32.1
люцерна посівна + тимофіївка лучна	без добрив (контроль)	48.9	51.8	54.3
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	51.9	56.9	60.5
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	60.0	62.0	64.8
люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	59.4	62.7	67.1
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	62.9	71.2	75.2
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	67.3	73.7	78.3

Ми встановили, що всі досліджувані травостої нагромаджували найбільшу кількість сухої маси кореневої системи при внесенні N<sub>60</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> (див. табл. 8). Проте у випадках з внесенням лише P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> травосуміші відстали за нагромадженням кореневої маси. Особливо важливим був високий ріст кореневої маси у випадках внесення азотних добрив. Це можна пояснити тим, що внесення мінеральних добрив, особливо азотних у складі фосфорно-калійних, сприяло покращенню росту та розвитку кореневої системи.

Додатково, мінеральний азот (N<sub>60</sub>) в складі P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> сприяв інтенсивному формуванню пагонів у багаторічних злакових травах та їхньому укоріненню.

Максимальна кількість кореневої маси в травостоях з люцерною та злаками накопичувалася перед третім укосом, що можна пояснити активним ростом кореневої системи багаторічних трав у літньо-осінній період. Подробиці про розподіл кореневої маси у вивчених травостоях представлені в таблиці 9.

**Таблиця 9.** Розподіл кореневої маси травостою сіножаті залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення (в середньому за 2022 – 2023 рр.)

Варіанти досліджу

Шар ґрунту, см

травосумішки	добрива	0 - 20	20 - 40	40 - 60
люцерна посівна	без добрив (контроль)	64.0	21.7	14.3
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	65.1	21.2	13.7
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	66.0	19.1	14.9
люцерна посівна + тимофіївка лучна	без добрив (контроль)	67.0	19.9	13.1
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	68.0	20.0	12.0
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	72.7	16.0	11.3
люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	68.7	19.1	12.2
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	70.7	20.0	9.3
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	75.6	17.0	7.4

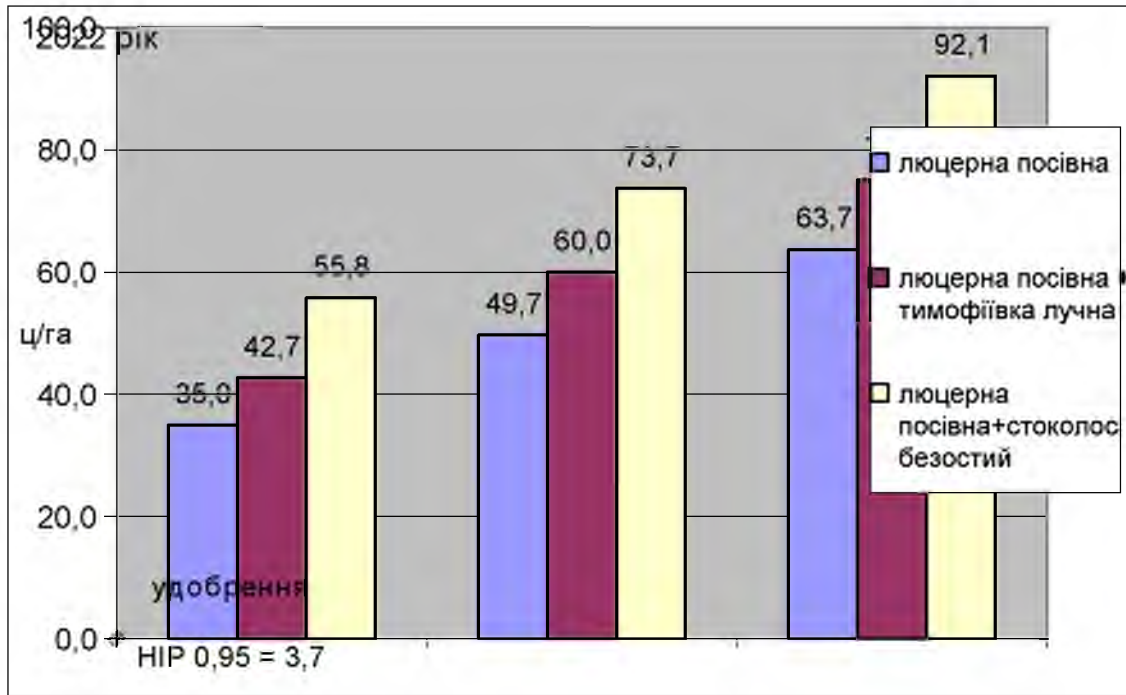
З даної таблиці видно, що при покращенні умов мінерального удобрення травостої формували поверхневу кореву систему.

В усіх варіантах по удобренню одновидові посіви люцерни формували більш глибоку кореневу систему, ніж травосумішки.

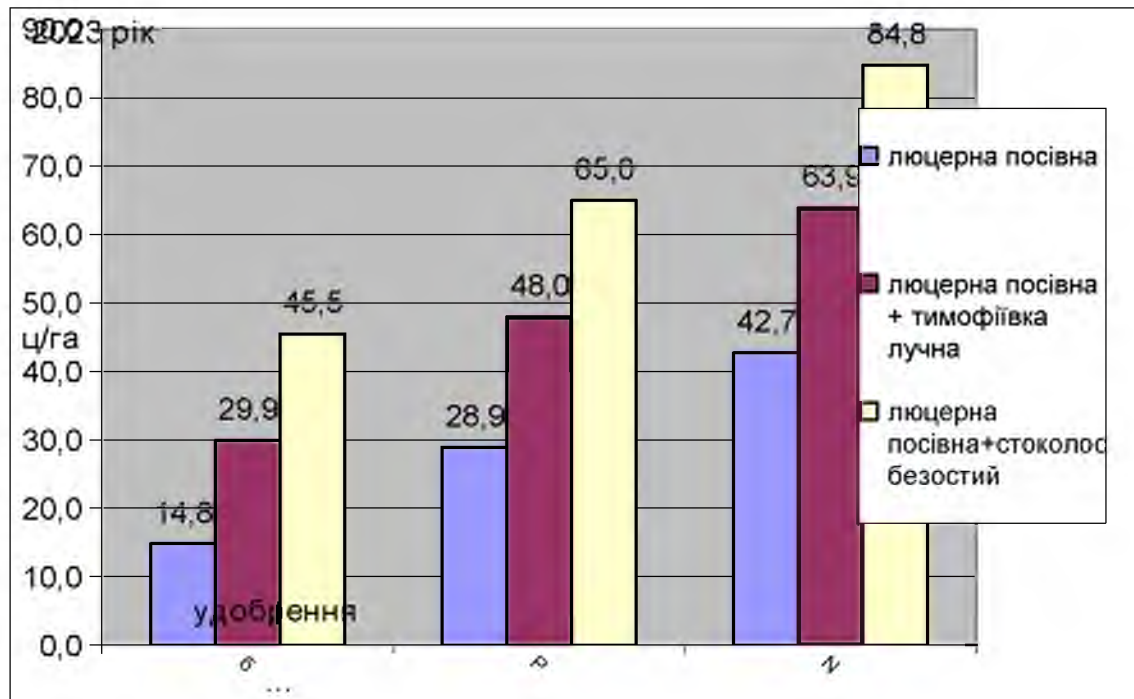
### 3.9. Урожайність сіножати залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення

Урожайність кожної культури є складною величиною, яка залежить від багатьох як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. Із останніх найбільший вплив на продуктивність травостою має світло, а також вологість і поживний режим ґрунту.

В своїх дослідках ми вивчали, як змінюється врожайність травостою в залежності від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення. Отримані результати показали, що цей показник знаходиться в тісному взаємозв'язку від цих факторів (рис. 10, 11, дод. 4).



**Рисунок 10.** Урожайність травостою культурної сіножаті залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення у 2022 році, ц/га сухої речовини



**Рисунок 11.** Урожайність травостою культурної сіножаті у 2023 році вказана у центнерах на гектар сухої речовини та представлена в таблиці:

Склад травосумішок та добрива (кг/га)	Врожайність, ц/га сухої речовини
Без добрив	35,0 - 55,8

P90 K90

Підвищення врожайності

N60 P90 K90

63.7-92.1

У перший рік досліджень урожайність без добрив була найнижчою, коливаючись від 35.0 до 55.8 ц/га сухої речовини. Використання фосфорно-калійних добрив у нормі P90 K90 сприяло підвищенню врожайності порівняно з недобривними варіантами. Найбільший вплив на підвищення врожайності спостерігався при внесенні повного мінерального добрива N60 P90 K90, де урожайність сягала 63.7-92.1 ц/га сухої речовини.

У другий рік досліджень спостерігалось помітне зниження врожайності. Цей тренд був схожий на перший рік використання травосумішок. У варіантах без добрив урожайність коливалася в межах 29.9-45.5 ц/га. Внесення фосфорно-калійних добрив у нормі P90 K90 призвело до підвищення урожайності досліджуваних травосумішок, а використання повного мінерального добрива (N60 P90 K90) призвело до найвищої кількості абсолютно сухої речовини.

Аналіз результатів показав, що урожайність люцерно-злакових травосумішок у другий рік досліджень знижувалася незначно. Беручи до уваги високий рівень урожайності у попередньому році, це зниження є значущим. Це підтверджується результатами математичної обробки урожайних даних.

Варто відзначити, що урожайність як для одновидових посівів люцерни, так і для її травосумішок на другий рік використання знижувалася. Це може бути пов'язано зі значним впливом погодно-кліматичних умов на ріст і розвиток багаторічних трав у вегетаційний період. Увесь період проведення досліджень 2023 року був менш сприятливим за погодними умовами. весна була холодною та тривалою, з середньодобовими температурами в березні-квітні в межах +5-10°C. Ці умови негативно вплинули на ріст і розвиток досліджуваних травосумішок.

Дослідження показали, що багаторічні трави у цей період вегетації повільно відростали і мали невисокий приріст врожаю. Несприятливі погодні умови весняного періоду вегетації найбільш сильно вплинули на посіви люцерни посівної та травосумішок.

Підсумовуючи результати наших досліджень, слід зазначити, що на чорноземах типових малогумусних умовах правобережного Лісостепу України врожайність досліджуваних люцерно-злакових травосумішок значно перевищувала врожайність одновидових травостоїв люцерни. Найвищу врожайність абсолютно сухої маси в середньому за 2 роки досліджень мала травосумішка, яка складалася з люцерни посівної та стоголосу безостого при внесенні добрив у нормі (N60 P90 K90).

#### **4. Поживна цінність травосумішок залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення**

##### **4.1. Вміст сирого протеїну**

Протеїни є складними сполуками, включаючи білки, аміди та незавершені синтезом небілкові сполуки. У біологічних організмах, як рослин, так і тварин, протеїни відіграють ключову роль у веденні життєвих процесів. Дефіцит протеїну у раціонах сільськогосподарських тварин призводить до зниження продуктивності, гальмує ріст і розвиток молодняка, погіршує обмін речовин та призводить до зменшення стійкості до хвороб.

Великий інтерес до протеїнового харчування випливає з факту дефіциту кормового протеїну в усіх країнах, де існує розвинене тваринництво. Недостатність протеїну у раціоні сільськогосподарських тварин різко погіршує їхню продуктивність, обмежує ріст та розвиток молодняка, утруднює відновлення стада та порушує обмін речовин, зменшуючи опірність до хвороб.

Ефективність використання поживних речовин корму тваринами залежить від наявності в ньому перетравного протеїну. Недостатній вміст протеїну в зелених кормах призводить до значних втрат на одиницю отриманої продукції. У випадку надмірного вмісту протеїну у раціонах тварин спостерігаються порушення обміну речовин та патології з різними проявами. Тому забезпечення необхідною кількістю протеїну є необхідною умовою повноцінного годівлі тварин.

Отже, дослідження щодо вмісту протеїну у сінокислих кормах є актуальними та важливими як з теоретичної, так і з практичної точки зору. Результати досліджень, що стосуються впливу рівня мінерального добрива та складу травосумішок на вміст сирого протеїну у травостві, представлені у таблиці 10.

**Таблиця 10.** Вміст сирого протеїну в травостві сіножаті залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення, % від абсолютно сухої маси (в середньому за 2022 – 2023рр.)

Варіанти досліду		Укіс			В
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій	середньому за три укуси
люцерна посівна	без добрив (контроль)	18.5	18.1	17.6	18.1
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	19.7	19.1	18.4	19.2
люцерна посівна + тимофіївка лучна	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	20.7	20.1	18.6	19.8
	без добрив (контроль)	17.3	17.0	16.6	17.0
люцерна посівна + стоколос безостий	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	17.8	17.5	16.7	17.3
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	18.8	18.4	17.2	18.0
люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	17.4	17.0	16.0	17.0
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	17.7	17.4	16.6	17.2
люцерна посівна + стоколос безостий	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	19.0	18.6	17.4	18.3

Аналіз даних у таблиці 10 підтверджує, що вміст сирого протеїну у травостоях змінюється залежно від норм мінеральних добрив, складу травосумішок та періоду укусу. Цей показник показує пряму залежність від рівня мінеральних удобрень.

Мінеральні добрива, особливо азотні, мають значущий вплив на вміст протеїну у травостоях сіножаті. Внесення повного мінерального добрива у нормі N60 P90 K90 у люцерно-злакові травосумішки на чорноземах типових малогумусних умовах правобережного Лісостепу України виявилось ефективним для збільшення вмісту протеїну у кормі. Застосування фосфорно-калійних добрив призвело до невеликого підвищення відсоткового вмісту протеїну у кормі.

Також встановлено, що кількість сирого протеїну в травостоях зменшується з першого до третього укосу. Це пояснюється тим, що азотні добрива краще використовувалися у весняний період (квітень – травень). Процес використання азоту погіршувався при формуванні другого і третього укосу, що вплинуло на зниження відсоткового вмісту сирого протеїну у травосумішках від першого до третього укосу.

Узагальнюючи, можна зробити наступні висновки:

- Вміст сирого протеїну у травосумішках залежить від рівня мінеральних добрив.
- Внесення повного мінерального добрива за нормою N60 P90 K90 у люцерно-злакові травосумішки на чорноземах типових малогумусних є ефективним способом підвищення вмісту протеїну у кормі.
- Внесення фосфорно-калійних добрив призвело до незначного зростання відсоткового вмісту сирого протеїну у кормі.

#### 4.2. Вміст білка

Білки є складними високомолекулярними сполуками, складеними з амінокислот. Ці речовини відіграють ключову роль у живих клітинах, виконуючи різноманітні функції як конституційні, так і запасні.

Білки є складовою частиною клітин та тканин, беруть участь у формуванні ферментів та імунних тіл, і є основою для всіх життєво важливих процесів. Вони є незамінні для організму, і забезпечення майбутнього люду достатньою кількістю білка є сучасною соціальною та екологічною проблемою.

Ми провели спеціальні дослідження, щоб вивчити вміст білка в травостоях сіножаті в залежності від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення (див. табл. 11). У вирішенні проблеми забезпечення достатньої кількості кормового білка важливу роль відіграють білки рослинного походження, особливо зерно-бобових культур та багаторічних трав.

**Таблиця 11.** Вміст білка в травостой сіножаті залежно від складу травосумішок та рівня мінерального удобрення, % від абсолютної сухої маси ( в середньому за 2022 – 2023рр.)

Варіанти досліду		Укіс			В середньому за три укоси
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій	
щещерна посівна	без добрив (контроль)	16,1	16,3	16,1	16,3
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	18,1	17,9	17,0	17,7
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	18,9	18,5	17,2	18,2
люцерна посівна + тимофіївка	без добрив (контроль)	13,4	12,5	12,9	12,9
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	13,8	13,5	13,0	13,4
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	15,0	14,7	13,8	14,5
лучна люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	13,3	13,1	11,9	13,1
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	13,5	13,4	12,9	13,3
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	15,1	14,8	13,0	14,6

Аналіз таблиці 11 дозволяє виявити залежність вмісту білка в травостоях сіножаті від складу травосумішок, доз мінеральних добрив та часу укоси.

Найменші значення білка були виявлені в варіантах без мінеральних добрив. Додавання фосфорно-калійних добрив за нормою P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> призвело до підвищення вмісту білка як у травосумішках, так і в одновидових посівах.

Найбільше нагромадження білка спостерігалось при внесенні повного мінерального добрива за нормою N60 P90 K90. Використання мінерального азоту збільшило накопичення білка в 1,1 – 1,5 рази більше в одновидових посівах люцерни посівної, порівняно з травосумішками.

Слід зазначити, що вміст білка в одновидових посівах люцерни перевищує аналогічні показники у травосумішках за всіма варіантами добрив. Зміна нагромадження білка відбувається на різних етапах укосу, що обумовлено кращим використанням добрив у весняний період.

Отже, можна зробити наступні висновки:

— найефективнішим методом підвищення вмісту білка в кормі є внесення повного мінерального добрива за нормою N60 P90 K90 під люцерно-злакові травосумішки,

— максимальна кількість білка нагромаджується в одновидових посівах люцерни посівної за всіма рівнями мінеральних добрив;

— відсоткове збільшення вмісту білка в люцерно-злакових травосумішках прямо залежить від рівня мінерального удобрення.

#### 4.3. Вміст безазотистих екстрактивних речовин

Безазотисті екстрактивні речовини (БЕР) включають всі вуглеводи, крім клітковини. Основні вуглеводи, які не є клітковиною і складають вегетативні частини трав, включають цукри, фруктозу, крохмаль, пентозу та геміцелюлозу.

Більшість вуглеводів вегетативних частин (окрім клітковини) є легкоусвоюємими речовинами. БЕР становлять основну масу вуглеводів рослинного корму і мають значний вплив на годівлю тварин. Безазотисті екстрактивні речовини забезпечують більшу половину енергетичних потреб сільськогосподарських тварин. Недостатній вміст БЕР у кормах може призвести до порушень нормальної функції організму тварин та зниження продуктивності.

Таким чином, вивчення накопичення безазотистих екстрактивних речовин у залежності від складу травосумішок люцерно-злакових та рівня мінеральних добрив є важливою проблемою.

Дані про вміст БЕР в досліджуваних травостоях наведені в таблиці 12.

**Таблиця 12.** Вміст БЕР в травостой сіножаті залежно від складу травосумішок та рівня мінерального удобрення, % від абсолютно сухої маси (в середньому за 2022–2023р.)

Варіанти досліджу		Укіс			В
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій	середньому за три укоси
люцерна посівна	без добрив (контроль)	43,64	42,45	43,47	43,17
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	42,62	41,36	43,04	42,34
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	40,96	40,09	49,74	43,60
люцерна посівна + тимофіївка	без добрив (контроль)	41,73	40,67	41,53	41,31
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	41,06	39,72	41,17	40,65
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	40,53	39,11	40,78	40,14
люцерна посівна + стоколос	без добрив (контроль)	40,06	40,04	41,75	40,62
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	39,49	39,59	41,33	40,14
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	40,63	39,10	40,74	40,16
лучна безостий					

Аналіз результатів наших досліджень (табл. 12) вказує на те, що кількість безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) в травостой сіножаті прямо залежить від рівня мінерального удобрення, моменту укосу і складу травосумішок.

Максимальний вміст БЕР спостерігався у варіантах без внесення добрив. При введенні фосфорно-калійних добрив спостерігалося зменшення кількості БЕР через збільшення вмісту сирого протеїну, жиру, клітковини та особливо золи. Внесення повного мінерального добрива за нормою N<sub>60</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> призводило до подальшого зменшення кількості безазотистих екстрактивних речовин.

Наші дослідження також показали, що накопичення БЕР у травостой сіножаті залежить від моменту укосу. Найбільше БЕР накопичувалося у першому укосі, а найменше - у другому. Вміст БЕР у другому укосі був найменший через

інтенсивне нагромадження жиру, тоді як у першому та третьому обмежувалося нагромадженням клітковини.

Отже, наші дослідження роблять наступні висновки:

- кількість БЕР у люцерно-злакових травосумішках на чорноземах типових малогумусних залежить від мінерального удобрення та періоду використання травостоїв;
- введення повного мінерального добрива за нормою N60 P90 K90 зменшує кількість БЕР у всіх травосумішках;
- найвищий вміст БЕР спостерігався у варіантах без внесення добрив.

#### 4.4. Вміст клітковини

Клітковина разом з безазотистими екстрактивними речовинами входить до категорії вуглеводів. Це складна й важкоперетравна дерев'яниста речовина, яка в основному складається з оболонок клітин рослин. Її склад включає геміцелюлу, целюлозу та інкрустуючі речовини, такі як лігнін, хітин та інші.

Зі збільшенням вмісту клітковини поживність корму зменшується. Тварини використовують переважно неперетравну частину для утворення жиру та як джерело енергії. Хоча у невеликій кількості клітковина корисна для травлення, вона збільшує об'єм корму.

Вміст сирої клітковини в травостої сіножаті залежить від норм мінеральних добрив та складу травосумішок, що представлено в таблиці 13.

**Таблиця 13.** Вміст сирої клітковини в травостої сіножаті залежно від складу травосумішок, у коеу і норм мінерального удобрення, % від абсолютно сухої маси (в середньому 2022 – 2023рр.)

Варіанти дослідів		Укіс			В середньому за три укоси
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій	
люцерна посівна	без добрив (контроль)	23,2	23,3	25,5	24,3
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	22,8	24,4	25,0	24,1

	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	22.6	23.8	24.6	23.6
люцерна посівна	без добрив (контроль)	24.8	27.5	28.5	26.9
+ тимофіївка	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	24.7	27.7	28.6	27.0
лучна	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	24.3	27.3	28.2	26.6
люцерна посівна	без добрив (контроль)	27.9	27.4	28.9	28.4
+ стоколос	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	27.5	28.1	28.6	28.1
безостий	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	25.0	27.3	28.3	26.8

Із представлених даних можна визначити, що вплив добрив на нагромадження сирової клітковини є незначним. Основний вплив на вміст сирової клітковини спостерігається від укосу і складу травосумішок. Мінімальний вміст сирової клітковини зафіксовано під час першого укосу, тоді як значний приріст вмісту спостерігається в другому і третьому укосах.

Використання фосфорно-калійних добрив призвело до зменшення вмісту сирової клітковини, у той час як внесення повного мінерального добрива за нормою N<sub>60</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> призвело до помітного збільшення вмісту сирової клітковини (в порівнянні з контролем на 0.6 – 2.8%). Це пояснюється тим, що під впливом посиленого мінерального удобрення відбуваються зміни у ваговому співвідношенні вегетативних і генеративних органів, що призводить до зменшення вмісту сирової клітковини.

Найнижчий вміст клітковини спостерігається в одновидових посівах люцерни (23.2 – 25.5%), в той час як найвищий вміст зафіксовано в травосумішках, склад яких включав люцерну посівну і стоколос безостий (25.0 – 28.3%).

Узагальнюючи проведені дослідження, можна зробити такі висновки:

— вміст сирової клітковини в усіх люцерно-злакових травосумішках залежав від укосу;

найвищий вміст сирової клітковини був виявлений в усіх варіантах у травосумішках, які склалися з люцерни посівної та стоколосу безостого; використання повного мінерального добрива призвело до найменшого нагромадження сирової клітковини в усіх травосумішках.

#### 4.5. Вміст сирової золи

Сполуки калію, натрію, кальцію, магнію та фосфору складають основну частину сирової золи. До складу сирової золи також входить невелика кількість глини, піску та вуглекислоти, які утворилися з органічних речовин. Органічні елементи (C, O, H, N) становлять близько 90% вмісту сухих речовин у рослині.

Решта сухих речовин відноситься до сирової золи. В рослинах сира зола розподілена нерівномірно, з більшим вмістом у листках і стеблах порівняно з зернами і коренями. Зольні елементи є необхідними для нормальної життєдіяльності тварин.

Дефіцит цих елементів у раціоні призводить до захворювань тварин, суттєвого зниження продуктивності, уповільнення росту молодняка та, у деяких випадках, до загибелі.

Одним з агротехнічних чинників, що впливають на нагромадження сирової золи в люцерно-злакових травостоях, є використання мінеральних добрив.

Дані про нагромадження сирової золи в досліджуваних травостоях представлені в таблиці 14.

**Таблиця 14.** Вміст сирової золи в травостой сніжкаті залежно від складу травосумішок, рівня мінерального удобрення та укусу, % від абсолютно сухої маси (в середньому за 2022 – 2023рр.)

Варіанти досліду		Укі			В
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій	середньому за три укуси
люцерна посівна	без добрив (контроль)	10.15	9.96	9.22	9.78
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10.51	10.42	8.78	9.94
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10.63	16.43	8.88	9.99

люцерна посівна + тимофіївка лучна	без добрив (контроль)	10.65	10.05	9.42	10.04
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10.73	10.15	9.40	10.07
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10.65	10.11	9.27	10.01
+ люцерна посівна стоколос безостий	без добрив (контроль)	10.69	10.14	9.36	10.06
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10.72	10.13	9.39	10.08
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10.64	10.07	9.35	10.02

Аналізуючи таблицю 14, слід відзначити, що основними чинниками, що впливають на вміст сирової золи в травосумішках, є використані мінеральні добрива, склад травосумішок та час їх використання. Мінімальна кількість золи була зафіксована в усіх люцерно-злакових травосумішках при внесенні мінеральних добрив в нормі N<sub>60</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub>. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що азот сприяє збільшенню врожайності травостоїв, одночасно знижуючи їх зольність.

Найвищий вміст сирової золи спостерігався в люцерно-злакових травосумішках при внесенні фосфорно-калійних добрив в нормі P<sub>90</sub> K<sub>90</sub>.

Наші дослідження показують, що вміст сирової золи в травостой сіножаті змінюється також в залежності від складу травосумішок. Слід відзначити, що ми не могли виділити жодну конкретну травосумішку, яка б накопичувала найбільше сирової золи на всіх рівнях добрив.

На підставі цих даних можна зробити наступні висновки:

- Використання фосфорно-калійних добрив в нормі P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> сприяє найбільшому нагромадженню сирової золи в усіх люцерно-злакових травосумішках;
- Вміст сирової золи в усіх вивчених травосумішках на всіх рівнях мінерального добрива зменшувався від першого до третього укосу.

#### 4.6. Вміст фосфору

Фосфор є ключовим елементом для обміну білків та вітамінів, входить до складу білків, небілкових сполук, всіх кислот та речовин у тілі тварин. Важливі функції організму, такі як укріплення кісток, м'язові скорочення та виділення обмінних продуктів, нерозривно пов'язані з обміном фосфору. Найбільше фосфору міститься в кістках. Оскільки рослинний корм є джерелом фосфору, важливо розглянути можливість збільшення його вмісту в рослинах.

Фосфор є важливим елементом для тварин, і оскільки основним джерелом є рослинні корми, важливо розглянути можливість підвищення вмісту фосфору в рослинах. Потенційно важливим чинником, який може впливати на вміст цього елемента, є використання фосфорних добрив. Однак підвищення вмісту фосфору в рослинах залежить від наявності доступного фосфору в ґрунті, стадії розвитку рослини та інших умов. Дані про вміст фосфору в вивчених травостоях представлені в таблиці 15.

**Таблиця 15.** Вміст фосфору в травостой сінжаті залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення, % від абсолютно сухої маси (в середньому за 2022 – 2023рр.)

Варіанти дослід		Укіс			В середньому за три укоси
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій	
люцерна посівна	без добрив (контроль)	0.52	0.49	0.42	0.47
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0.55	0.52	0.49	0.52
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0.54	0.51	0.46	0.50
люцерна посівна + тимофіївка	без добрив (контроль)	0.48	0.38	0.30	0.39
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0.50	0.42	0.32	0.41
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0.47	0.39	0.28	0.38
люцерна посівна	без добрив (контроль)	0.44	0.37	0.29	0.36

+ стоколос безостий	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0.48	0.41	0.30	0.40
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0.45	0.36	0.25	0.35

Дані з таблиці 15 вказують на те, що вміст фосфору у травостої залежав від складу травосумішок, рівня мінерального добрива та укосу. Усі ці фактори впливали на відсоткове співвідношення фосфору у рослинах.

Найвищі показники кількості фосфору виявлені в усіх люцерно-злакових травосумішках, які були збагачені добривами з фосфором та калієм відповідно до норми P<sub>90</sub> K<sub>90</sub>. Ці добрива сприяли також більш високому вмісту люцерни посівної у травостоях, особливо у тих, які були багаті на P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>.

Найвищий вміст фосфору виявлено у досліджуваних одновидових посівах люцерни посівної. Найнижчі показники фосфору були у травостоях, де не використовували мінеральні добрива. Це можна пояснити тим, що багаторічні трави найінтенсивніше використовують фосфорно-калійні добрива у весняно-літній період.

Також ми встановили, що вміст фосфору зменшувався в усіх травостоях з першого укосу до останнього. На основі отриманих даних можна зробити наступні висновки:

- Внесення фосфорно-калійних добрив у нормі P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> в люцерно-злакові травосумішки сприяло найбільшому накопиченню фосфору в них.
- Найвищий вміст фосфору спостерігався в одновидових посівах люцерни посівної.
- Вміст фосфору зменшувався в усіх травостоях з першого укосу до третього.

#### 4.7. Вміст калію

Калій є ключовим мінералом у тваринних організмах, найвища його концентрація (до 60%) відзначена у м'язовій тканині, менше - у мозку, серці та протоплазмі, і він абсолютно відсутній у клітинних ядрах. Кількість калію в

організмі коливається від 1,5 до 3 мг на 1 кг маси тіла. Його роль важлива у процесах збудження нервових та м'язових клітин, а також у підтриманні водного балансу.

Найбільше калію надходить до організму тварин з м'язовою тканиною.

Основним джерелом калію для сільськогосподарських тварин є корми рослинного походження. Тому розуміння загальних закономірностей накопичення цього елемента у травостоях в залежності від зовнішніх умов (удобрення, вид трав і травосумішок, погодно-кліматичні умови тощо) має велике значення.

Інформація щодо вмісту калію в досліджуваних травостоях представлена в таблиці 16.

**Таблиця 16.** Вміст калію в травостой сінюжаті залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення, % від абсолютно сухої маси (в середньому за 2022 – 2023рр.)

Варіанти дослідження		Укіс			В середньому за три укоси
травосумішки	удобрення	перший	другий	третій	
1	2	3	4	5	6
люцерна посівна	без добрив (контроль)	2,29	2,57	2,41	2,54
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2,80	2,68	2,53	2,67
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2,73	2,61	2,44	2,59

Продовження таблиці 16

1	2	3	4	5	6
люцерна посівна + тимофіївка	без добрив (контроль)	2,41	2,76	2,58	2,58
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3,01	2,88	2,73	2,87
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2,87	2,76	2,63	2,75
люцерна посівна	без добрив (контроль)	2,99	2,90	2,80	2,89
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3,07	2,99	2,92	2,99

+ стокодос безостий	№60 P90 K90	3.03	2.97	2.86	2.95
НУВІП УКРАЇНИ					

Аналізуючи таблицю 16, можна відзначити, що найменша кількість калію накопичувалася в травостоях з однієї рослинного виду - люцерни посівної. Усі травосумішки, що містили ячмінь, пшеницю та інші злаки, мали трохи більше калію. Це пояснюється вищим вмістом калію у злаках порівняно з бобовими рослинами.

Процес нагромадження калію в травосумішках люцерни та злаків впливають не тільки агротехнічні, ґрунтові та кліматичні умови, але й мінеральні добрива та склад самої трави.

Найсуттєвіший вплив на кількість калію у досліджуваних травостоях мав внесок фосфорно-калійних добрив у нормі P90 K90. Це пов'язано з високою розчинністю калійних добрив, що призводить до збільшення концентрації калію в ґрунтовому розчині, а також з ефективним використанням його рослинами.

Результати досліджень дають можливість зробити наступні висновки:

- найбільший приріст кількості калію в усіх травосумішках спостерігався при внесенні фосфорно-калійних добрив у нормі P90 K90;
- травостої лишевої люцерни у всіх випадках удобрення накопичували менше калію порівняно з травосумішками з додаванням злаків;
- кількість калію у всіх травосумішках зменшувалася від весни до осені.

## 5. Економічна оцінка вирощування травосумішок

Для забезпечення достатньої кількості та покращення якості продукції тваринництва надзвичайно важливо надати належну увагу кормам. Понад половину собівартості одиниці тваринницької продукції складають витрати на корми. Важливо вибирати багаторічні трави, які забезпечують найвищий вихід кормових одиниць, перетравного протеїну, амінокислот, вітамінів та інших необхідних елементів у раціоні тварин. Проте, слід враховувати не лише загальний врожай корму, а й оцінювати його організаційно-економічні аспекти.

Важливими показниками економічної оцінки кормових культур є врожайність, вихід кормових одиниць та перетравного протеїну з гектара, витрати на виробництво на 1 га, працезатрати на одиницю продукції, собівартість кормових одиниць на 100 кг. Кожен метод, спрямований на підвищення врожайності та якості продукції, буде практично ефективним, якщо він приносить економічний ефект. Це означає, що витрати, пов'язані з його впровадженням, виправдовуються додатковою продукцією, вартість якої перевищує затрати на виробництво. Тільки в таких умовах можна говорити про ефективність сільськогосподарської культури, яка приносить прибуток.

Таким чином, економічна оцінка виробництва тваринницької продукції та забезпечення тваринництва доступними повноцінними кормами, особливо білком, а також збереження та підвищення родючості ґрунтів та впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій у виробництві кормів мають важливе значення. Розумне використання високопродуктивних сівозмін і культур, оптимізація структури посівних площ тощо є ключовими для вирішення даної проблеми. Значна роль у цьому належить вирощуванню багаторічних трав, зокрема, люцерно-злакових травосумішок.

Дані про економічну оцінку вирощування вивчених травосумішок представлені у таблиці 17.

**Таблиця 17.** Економічна оцінка вирощування травосумішок залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення  
(в середньому за 2022-2023 рр.)

Варіанти досліду		Вихід з 1 га. ц			Виробничі затрати на 1 га, грн.	Затрати праці на 1 ц. к.од., люд.-год.	Собівартість 1 ц кормових одиниць, грн.
травосумішки	удобрення	Урожайність сухої маси, ц/га	кормових одиниць	перетравного протеїну			
люцерна посівна	без добрив (контроль)	24.9	22.5	4.6	1607.7	0.21	270.0
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	39.3	35.6	7.4	19110.8	0.20	250.6
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	53.2	48.5	10.5	20270.8	0.19	210.2
люцерна посівна + тимофійка лучна	без добрив (контроль)	36.3	31.1	6.1	15520.6	0.20	170.7
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	54.0	46.4	9.2	18030.4	0.19	170.3
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	69.5	59.9	12.6	18710.6	0.18	140.5
люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	50.6	44.1	8.8	17340.5	0.18	160.6
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	69.3	58.2	11.9	19500.2	0.16	160.3
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	88.4	74.8	16.2	20500.1	0.15	140.0

Аналізуючи дані у таблиці 17, важливо відмітити, що серед вивчених травостоїв найбільш високий врожай був у травосумішки (люцерна посівна + стоколос безостий) за умов внесення повного мінерального добрива у нормі N60

P90 K90. Врожайність абсолютно сухої маси склала 88,4 ц/га, що перевищує

врожайність чистого посіву люцерни при будь-яких умовах удобрення. Крім того, вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з 1 га перевищує вихід з одновидових посівів люцерни посівної майже у два рази.

З отриманих результатів можна зробити висновок, що оптимальне

співвідношення елементів харчування у мінеральних добривах має суттєвий

позитивний ефект. При внесенні добрив у нормі P90 K90 врожайність та вихід

продукції з 1 га зростають, але разом з цим підвищується собівартість в

порівнянні з контрольним варіантом без удобрень. Проте при оптимізації

мінерального живлення у нормі N60 P90 K90 кількість додаткової продукції

перевищує витрати на закупівлю, транспортування та внесення мінеральних

добрив, що призводить до зниження собівартості продукції.

Висновок з аналізу даних полягає у тому, що на поживних ґрунтах з високим

вмістом органічних речовин у регіоні з вираженою сухою осібною зоною,

наприклад, в Київській області, економічно доцільно вирощувати травосумішку,

що складається з люцерни посівної та стоколосу безостого, при внесенні повного

мінерального добрива у нормі N60 P90 K90.

## Висновки і пропозиції виробництву

### Висновки:

Результати наших досліджень, які включали польові та лабораторні аналізи, а також аналіз доступних даних в літературі, надають можливість сформулювати наступні висновки:

1. На типових чорноземах з невеликим вмістом органічної речовини у регіоні ВП НУБіП України "АДС" (Київська область) врожайність люцерно-злакових травосумішок виявилася значно вищою, ніж у чистих посівах люцерни посівної.
2. Забезпечення повним мінеральним добривом має ключове значення для підвищення продуктивності люцерно-злакових травосумішок. Найвищий урожай сухої маси за два роки досліджень був забезпечений травосумішкою, що складалася з люцерни посівної та стоколосу безостого при внесенні мінеральних добрив у нормі N60 P90 K90.
3. Висока врожайність травосумішок при внесенні повного мінерального добрива була результатом інтенсивного росту, збільшення кількості пагонів та площі листя, а також підвищення чистої продуктивності фотосинтезу.
4. Внесення фосфорно-калійних добрив у нормі P90 K90 призвело до збільшення врожайності травосумішок порівняно з контрольним варіантом. Максимальний ефект спостерігався при використанні повних мінеральних добрив з розрахунку N60 P90 K90.
5. Вага кореневої системи травосумішок перевищувала ту, яка була у чистих посівах люцерни посівної, особливо при внесенні повних мінеральних добрив. Найбільша кількість сухої маси кореневої системи спостерігалася у травосумішках з люцерною посівною та стоколосом безостим.
6. Внесення повного мінерального добрива мало найбільший вплив на склад ботанічного складу травосумішок. Від другого року досліджень посіви травосумішок переходили в злаково-бобові, оскільки люцерна посівна

відходила на другий план. Серед злаків найбільший ріст відзначався у стоколосі безостого.

7. Кормова цінність травосумішок значно залежала від їх складу та рівня мінерального удобрення. Введення розрахункової норми повного мінерального добрива призводило до збільшення вмісту протеїну та білка, а також до зниження вмісту фосфору, калію, кальцію, БЕР та клітковини.

8. Розрахунки економічної ефективності показали, що найкращий результат досягався при вирощуванні травосумішок з люцерною посівною та стоколосом безостим при внесенні повного мінерального добрива в нормі

№60 Р90 К90.

### **Рекомендації для сільськогосподарського виробництва:**

У регіоні ВП НУБіП України "АДС" (Київська область) рекомендується вирощувати травосумішки, що складаються з люцерни посівної та стоколосу безостого при внесенні мінеральних добрив в нормі №60 Р90 К90.

1. Доронин И.И., Круглов Л.А. Пастбищное животноводство: Учебник. - М.: Изд-во "Колос", 2001. - 432 с.

2. Абрамчук А.В. Минеральное питание растений: Учебное пособие. - СПб: Изд-во "Лань", 2009. - 272 с.

3. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу. К.: 1995- 592 с.

4. Бабич А.О. Кормові і лікарські рослини в ХХ - ХХІ століттях. - К.: Аграрна наука, 1999 - 530 с.

5. Березовський К.А., Варварина З. Многолетние травы при орошении на юге Украины. Корми, 2011, № 5, с.58-63.

6. Березовський К.А. Многолетние травы при орошении на юге Украины. - Кормы и Кормопроизводство, 1998, №16, с 41-49.

7. Ткачук Л.П. Культурні пасовища та їх роль у раціональному використанні ґрунтів. - К.: Аграрна наука, 2008. - 180 с.

8. Зубков О.М., Грищенко Л.С. Агротехніка вирощування трав'янистих кормів. - К.: Аграр-Медіа Груп, 2003. - 112 с.

9. Боговін А.В., Кургак В.Г. Резерв збільшення виробництва трав'янистих кормів // Агроінком, 1997. №8 - 9. с.22 - 24.

10. Смірнов О.В. Система травопольного земледелия, Воронеж, Вороніжський державний аграрний університет, 2009 рік, 224 с.

11. Демидова І.А. Травопольне землеробство: посібник для фермерів та агрономів. - Харків: Основа, 2015. - 224 с.

12. Воробьев Е.С., Воробьева Л. Н. Химия и качество кормов. - Л.: Колос, № 48, с. 15-22.

13. Агапов А.М., Грицюк А.Н. Химия и качество кормов. - М.: Колос, 2006 рік, 392 с.

14. Качинський С, Удобрения и удобрение. - Київ: Аграрна наука, 2010 рік, 368 с.

15. Шахназарова Н.К., Горелова И.Г. Рост и развитие корневой системы в зависимости от минерального питания. - Научн.тр. "Аграрная наука", 2005, № 8, с. 59-63.

16. Петренко А.А. Инновации в кормопроизводстве. К.: Аграр Медіа Груп, 2023. - 120 с.

17. Грищенко В.Ф., Селовйов В.О. Методологія та методика проведення польових досліджень в сільському господарстві. - Київ: Аграрна наука, 2008 рік, 352 с.

18. Дридигер В.К. Пути решения проблем кормопроизводства. Кормопроизводство, 2023, № 8, 21-24 с.

19. Лисенко Г.В. Продуктивність культурних пасовищ при використанні мінеральних добрив. - Київ: Урожай, 2001. - 88 с.

20. Зубець М.В. Напрями економічного зростання агропромислового комплексу України – К.: Аграрна наука, 1999. - 56 с.

21. Ковальчук О.В. Розвиток агропромислового комплексу України: економічні аспекти. - К.: Видавничий дім "Лібра", 2008. - 144 с.

22. Кияк Г.С. Підвищення продуктивності сіножатей і пасовищ. –К.: //Шляхи збільшення виробництва кормів в Україні, 1989. 43 – 45с.

23. Іванов В.М. Види багаторічних трав та їх суміші для меліорованих пастбищ на піщаних ґрунтах. - К.: Урожай, 2012. - 36 с.

24. Кутузова А.А., Минина И.П. Принципы формирования высокопродуктивных сеяных луговых сообществ. – К.: Кормопроизводство, 2013, № 27. с. 75– 84.

25. Черников В.М. Вирощування багаторічних трав для корму. - Київ: Урожай, 2008, 256 с.

26. Шпаков Б.М. Пастбищеоборот: система використання пастбищ і догляду за ними. Київ: Аграрна наука, 2004, 272 с.

27. Петренко В.М., Лисенко А.О. Сінокоси та пасовища. Київ: Урожай, 2005, 360 с.

28. Страшко Ю.Я., Трускавець В.В. Фізіологія рослин. - К.: Видавничий дім "Слово", 2001. - 560 с.

29. Лозовський Ю. Хімія у землеробстві та фізіології рослин. - К.: Аграр Медіа Груп, 2005. - 172 с.

30. Мельник А.І., Лупенко Л.С. Кормовиробництво та його аспекти: добірка наукових праць. - К.: Урожай, 2010. - 104 с.

31. Мельничук В.П., Ломова М.Г. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожай, качество корма орошаемых злаковых пастбищ и продуктивность ремонтного молодняка крупного рогатого скота. - В сб.: Кормопроизводство. - К.: 2023, №26, с. 18 – 26.

32. Березіна Г.А. Азот у житті рослин та його роль у землеробстві. - К.: -Л.: Вид-во "Українська енциклопедія", 2000. - 190 с.

33. Коваленко В.Ф. Азот в житті рослин та сільському господарстві. - М.: Л.: Київ: Урожай, 2010, 160 с.

34. Буряк В.І. Добрива для сінокосів та пасовищ. - К.: Урожай, 1984. - 198 с.

35. Лисенко А.В. Добрива для сінокосів та пасовищ. - Київ: Урожай, 2016, 288 с.

36. Проміко В.М. Землеробство у контексті ринкових змін. К.: Інститут землеробства України, 2002. - 84 с.

37. Сипайлова Л.П. Лучні системи: моніторинг, перспективи розвитку та охорона. Український економічний вісник. 2022, с 48-54.

38. Коваленко Л.О. Лучні системи: аналіз, тенденції та заходи для забезпечення стійкого розвитку. Український аграрний вісник, 2021, с. 60-68.

39. Чубарев В.А. Больше внимание высокобелковым культурам. М.: Кормопроизводство, № 31, 2005. с.14-19.

40. Горбачев В.О. Вплив зрошення на врожайність та якість культурних трав у великопольському регіоні. - В зб.: Сучасні тенденції в агроекології та агрономії. 2023, № 5. С. 72-81.

41. Щербаков М.Ф. Продуктивность злаковых и бобово-злаковых травостоев при орошении. -В сб.: Кормопроизводство, 2022, вип. 43, с. 81–88.

42. Эйревяйнен К. Влияние сроков уборки на раннюю урожайность и качество лугов из тимофеевки, овсяницы луговой, ежи сборной и райграса. - Таллин.: Луговое хозяйство, № 12, 1996. с.108 – 113.

43. Кравченко С.М. Вплив термінів збирання на ранню урожайність та  
якість кормових культур у субтропічному кліматі. - Таллінн: Луговодство, №12,  
2009. С. 92-98.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП України

# НУБІП **ДОДАТКИ** України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## Додаток 1.

Співвідношення стебел, листків і суцвіть травостоїв залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення, % (в середньому за 2022–2023рр.)

Варіанти досліду	Стебла	Листки	Суцвіття
НУБІП України			

травосумішки		удобрення		
люцерна посівна	без добрив (контроль)	55.9	42.6	1.5
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	54.8	43.2	2.0
люцерна посівна	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> без добрив (контроль)	54.0	43.6	2.4
	+ тимофіївка	51.2	48.0	0.8
лучна люцерна посівна	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	49.3	48.6	2.1
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> без добрив (контроль)	47.6	50.0	2.4
+ стоколос	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	47.0	49.9	3.1
безостий	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	42.5	53.3	4.2

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

## Додаток 2

Щільність травостою сіножаті залежно від складу травосумішок та норми мінеральних добрив шт./м<sup>2</sup> (в середньому за 2022 – 2023 рр.)

Варіанти дослідів	Укіс			
	перший	другий	третій	
люцерна посівна	без добрив (контроль) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	841	900	863
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	894	881	938
		876	975	928
люцерна посівна	без добрив (контроль) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	1740	1815	1787
+ тимофіт		1818	1915	1883
лучна	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	1911	1948	1992
люцерна посівна	без добрив (контроль)	1901	1879	1941
+ стоколос	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	1992	2052	2009
безостий	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2113	2230	2180

### Додаток 3.

Листкова поверхня травостою сіножаті залежно від складу травосумішок і рівня мінерального удобрення, тис.м<sup>2</sup>/га (в середньому за 2022 – 2023 рр.)

Варіанти дослідів	Увіс			
	перший	другий	третій	
люцерна посівна	без добрив (контроль) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	29.6 33.3	23.4 26.8	18.5 20.5
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	38.5	29.5	34.7
люцерна посівна + тимофіївка	без добрив (контроль) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	40.4 47.9	31.6 41.8	24.3 28.9
лучна люцерна посівна + стоколос безостий	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> без добрив (контроль) P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	54.6 46.6 55.4 65.5	43.9 36.7 43.4 52.4	32.4 28.5 32.6 40.6

## Додаток 4.

Урожайність травостою культурної сіножаті, ц/га сухої речовини

Варіанти дослідів		Роки досліджень			Приріст сухої маси		
травосумішки	удобрення	2022	2023	В середньому за 2 роки	від травосумішок	від добрив	від травосумішок і добрив
люцерна посівна	без добрив (контроль)	35.0	14.8	24.9	-----	-----	-----
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	49.7	28.9	39.3	-----	14.4	14.4
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	63.7	42.7	53.2	-----	28.3	28.3
люцерна посівна + тимофіївка луцна	без добрив (контроль)	42.7	29.9	36.3	11.4	-----	11.4
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	60.0	48.0	54.0	14.7	17.7	32.4
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	75.1	63.9	69.5	16.3	33.2	49.5
люцерна посівна + стоколос безостий	без добрив (контроль)	55.8	45.5	50.6	25.7	-----	25.7
	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	73.7	65.0	69.3	30.0	18.7	48.7
	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	92.1	84.8	88.4	35.2	37.8	73.0
НІР 0,95, ц/га		3,7	3,9				

# НУБІП України

Математико-статистична обробка даних врожайності:  
(Виконувалась за допомогою програми „аеростат”)

Дисперсійний аналіз врожайності за 2022 рік

# НУБІП України

Найменша істотна 5% різниця (для фактора – А травосуміш і фактору – В добрива) -9,8

Дисперсійний аналіз врожайності за 2023 рік

# НУБІП України

Найменша істотна 5% різниця (для фактора – А травосуміш і фактору – В добрива) -11,1

Двофакторний дослід 3 x 4, 2023 рік, повторність – 4.

**Вихідні дані:**

46,4	52,5	41,4	38,9	50,5
61,1	64,5	59,1	51,6	49,5
75,6	65,4	79,6	70,0	65,4
54,2	49,5	58,4	51,3	55,5
71,6	65,4	75,9	69,6	73,3
86,6	88,3	83,5	79,6	89,8
67,1	64,5	74,6	68,8	71,5
85,2	81,3	89,6	82,2	89,9
103,5	101,2	99,6	106,8	104,4

# НУБІП України

### Результати дисперсійного аналізу двофакторного дослід.

Дисперсія	Сума квадратів	Число ступенів свободи	Середнє квадратичне	F
Загальна	16532,9	35	-	-
Повторностей	49,2	3	-	-
Фактор А	7921,3	2	3960,67	58,87
Фактор В	6815,1	2	3407,55	50,65
Взаємодія АВ	132,8	4	54,19	0,49
Залишок (помилки)	1614,6	24	67,27	-

### Оцінка існування частоти розпізнавань

Помилка дослід	4,101059
Помилка різниці середніх	5,799773
НІР05 ,ц/га	11,94753

### Оцінка існування головних ефектів взаємодії по НІР.

Для фактора А:  $SD = 3,348501$ ;  $НІР = 8,89794$

Для фактора В:  $SD = 3,348501$

Взаємодія АВ:  $НІР = 11,94753$