

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМ. С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: «Дослідження продуктивності бобово-злакових травостоїв
залежно від сорту та удобрення в умовах приватної
агрофірми *** Львівського району Львівської області»

Виконав: студент II курсу, групи Аг-64
галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство»
спеціальності 201 «Агрономія»

Юзів Павло Васильович

Дубляни – 2025

УДК 631.5:633.2/.3:631.8

Дослідження продуктивності бобово-злакових травостоїв залежно від сорту та удобрення в умовах приватної агрофірми * Львівського району Львівської області.** Юзів Павло Васильович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУВМ, 2025 р.

86 стор. текст. част., 9 табл., 16 рис., 54 джерела

Дослідження проводили впродовж 2024...2025 років на території приватної агрофірми *** Львівського району Львівської області. Дослідження проводили як двофакторний польовий дослід. Для фактору А обрано три сучасні сорти, які добре адаптовані до кліматичних умов Львівщини та внесені до Державного реєстру сортів рослин України. Бобовими компонентами були люцерна посівна сорту «Регіна» та конюшина лучна сорту «Маргарита», злаковими – тимофіївка лучна сорту «Витава», костриця очеретяна сорту «Волинянка» та стоколос безостий сорту «Карпатський». Фактор В (удобрення – без добрив, $P_{60}K_{90}$, $N_{60}P_{60}K_{90}$).

На підставі досліджень встановлено, що щільність бобово-злакових травостоїв без удобрення становила 1830...1960 шт/м², тоді як внесення $P_{60}K_{90}$ збільшувало цей показник у середньому на 80...90 шт/м², а повне мінеральне удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ – на 150...180 шт/м², що підтверджує високу чутливість фітоценозів до мінерального живлення.

Обґрунтовано, що сортові особливості визначали основні параметри висоти травостою – люцернові суміші формували 72...77 см (бобові) та 108...118 см (злакові) на першому укосі, що на 10...15 см перевищувало аналоги з буркуном білим. Мінеральне удобрення сприяло зростанню висоти на 5...10 %, однак сорт залишався домінантним чинником.

Урожайність зеленої маси без удобрення становила 41,2...47,5 т/га, тоді як внесення $P_{60}K_{90}$ підвищувало її на 3,5...6,2 %, а повне мінеральне удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ забезпечувало приріст на 15...22 %, що дозволяло досягати рівня 50,8...53,4 т/га.

Обґрунтовано, що найбільш продуктивною виявилася травосумішка буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський», яка демонструвала найвищу реакцію на мінеральне удобрення – приріст урожайності до 22 %, що є вирішальним аргументом для її виробничого використання.

Визначено, що економічна ефективність вирощування бобово-злакових травосумішок підтверджує доцільність повного удобрення –прибуток зростає з 37...41 тис. грн/га (контроль) до 43...45 тис. грн/га, забезпечуючи рівень рентабельності 340...390 % залежно від сорту.

Енергетичний вихід фітоценозів без удобрення становив 51,9...59,7 ГДж/га, тоді як внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ підвищувало цей показник до 62,7...68,3 ГДж/га, що відповідає приросту 10...20 % та підтверджує високу енергетичну ефективність вирощування сумішей за оптимального живлення.

За сукупністю агробіологічних, економічних та енергетичних показників оптимальним для виробничого впровадження є використання травосумішки люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава» або буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський» у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, що забезпечує підвищення урожайності на 15...22 %, приріст прибутку до 7 тис. грн/га та збільшення енергетичної віддачі на 11...12 ГДж/га, повністю відповідаючи поставленій у вступі меті щодо підвищення продуктивності та ефективності кормовиробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Господарське значення і особливості бобово-злакових трав	11
1.2. Особливості вирощування бобово-злакових травосумішок.....	14
1.3. Формування урожаю бобово-злакових травостоїв залежно від сорту та удобрення	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Опис умов проведення досліджень	24
2.2. Аналіз метеорологічних умов під час проведення досліджень.....	27
2.3. Характеристика ґрунтів дослідної ділянки	32
2.4. Схема досліду та методика проведення досліджень	34
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	38
3.1. Вплив сортів та удобрення бобово-злакових травосумішок на щільність травостоїв	38
3.2. Вплив сортів та удобрення бобово-злакових травосумішок на їх висоту	41
3.3. Вплив удобрення та сортів бобово-злакових травосумішок на їх урожайність зеленої маси	45
3.4. Економічна та енергетична ефективність використання бобово-злакових травосумішок	51
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	61
4.1. Стан охорони праці у приватній агрофірмі	61
4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні бобово-злакових трав.....	62
4.3. Пропозиції щодо покращення охорони праці	64
4.4. Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях	65
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	

5.1. Стан ґрунтів і використання земельних ресурсів у господарстві	66
5.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	67
5.3. Охорона атмосферного повітря	68
5.4. Стан охорони рослинного та тваринного світу.....	68
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
ДОДАТКИ.....	78
Додаток А. Метеорологічні показники за даними Львівського обласного центру з гідрометеорології (метеостанція Городок)	
Додаток Б. Результати статистичної обробки дослідних даних за 2024 рік....	
Додаток В. Результати статистичної обробки дослідних даних за 2025 рік....	
Додаток Г. Технологічна карта вирощування бобових травосумішок.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Бобово-злакові травостої посідають важливе місце у структурі кормовиробництва України, оскільки поєднання різних ботанічних груп культур забезпечує високу кормову цінність, стійкість агроценозів та здатність формувати екологічно збалансовані системи землеробства [6]. Завдяки азотфіксувальній здатності бобових компонентів такі угруповання зменшують потребу у мінеральних добривах, сприяють поліпшенню структури ґрунту та підвищенню його родючості. У сучасних умовах, коли зростає вартість енергоресурсів і добрив та актуалізуються природоохоронні вимоги, питання підвищення продуктивності багаторічних трав за рахунок оптимального добору сортів і систем удобрення набуває особливої ваги.

Бобово-злакові травостої є одним з найбільш рентабельних і екологічно виправданих елементів кормової бази, проте їх продуктивність істотно варіює залежно від ґрунтово-кліматичних умов, сортового складу та технологічних прийомів [13]. Саме тому комплексна оцінка взаємодії сорту й удобрення у локальних умовах господарства є важливим напрямом наукових досліджень.

Львівський район Львівської області характеризується різноманітністю ґрунтових типів, достатнім рівнем зволоження і відносно м'якими зимами, що створює сприятливі умови для вирощування багаторічних трав. Водночас на продуктивність бобово-злакових травостоїв впливають значні коливання температур, періодичні літні посухи та нерівномірність розподілу опадів. Тому адаптивність сортів і оптимізація живлення рослин у конкретних умовах приватної агрофірми *** стають ключовими чинниками формування високої врожайності та стабільної якості корму. Недостатня відповідність сорту агроекологічним умовам або незбалансоване удобрення можуть призвести до порушення співвідношення компонентів, зниження загальної продуктивності травостою та погіршення кормових показників. У зв'язку з

цим потребує поглибленого вивчення реакція бобово-злакових травостоїв на різні рівні удобрення залежно від їх сортового складу.

Об'єктом дослідження є процес формування продуктивності бобово-злакових травостоїв у ґрунтово-кліматичних умовах приватної агрофірми *** Львівського району Львівської області.

Предметом дослідження є сортові особливості бобових і злакових компонентів багаторічних травостоїв, їх реакція на диференційовані системи удобрення та взаємозв'язки між елементами структури врожайності.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та оцінка ефективності оптимізованих комбінацій сортового складу й удобрення для підвищення продуктивності бобово-злакових травостоїв у ґрунтово-кліматичних умовах приватної агрофірми *** Львівського району Львівської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі *завдання*:

- проаналізувати біологічні та сортові особливості компонентів бобово-злакових травостоїв;
- вивчити вплив різних систем удобрення на ріст, розвиток і продуктивність багаторічних трав;
- встановити закономірності формування структури врожаю залежно від поєднання сортів і рівня живлення;
- визначити економічну ефективність застосування різних технологічних варіантів;
- розробити рекомендації щодо охорони праці та захисту довкілля в процесі кормовиробництва.

Методи дослідження. У роботі застосовано польовий метод із проведенням фенологічних спостережень та біометричних вимірювань; лабораторний – для визначення кормової якості; розрахунково-аналітичний – для оцінки продуктивності та ефективності технологічних варіантів; статистичні методи – для перевірки достовірності різниць і встановлення кореляційних зв'язків між показниками.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в уточненні реакції сортів бобових і злакових культур на різні рівні удобрення в умовах агрофірми *** та визначенні їх оптимального поєднання для формування продуктивних і стабільних бобово-злакових угруповань. Уперше для ґрунтово-кліматичних умов приватної агрофірми *** Львівського району Львівської області проведено комплексну оцінку структурних елементів урожайності травостоїв із урахуванням сортової специфіки та системи живлення.

Практичне значення полягає у можливості використання отриманих результатів для вдосконалення технології вирощування багаторічних трав у приватній агрофірмі ***, зокрема щодо добору сортового складу та оптимізації удобрення. Запропоновані рекомендації можуть бути впроваджені у виробництво фермерських та аграрних підприємств Західного регіону для підвищення ефективності кормової бази.

Апробація роботи. Результати проведених досліджень були розглянуті та обговорені на засіданні наукового гуртка кафедри генетики, селекції та захисту рослин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Основні напрацювання роботи представлено на XXVI Міжнародному науково-практичному форумі (08–10 жовтня 2025 р.), матеріали якого опубліковано у відповідному збірнику.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарське значення і особливості бобово-злакових трав

Бобово-злакові травостої займають провідне місце у структурі кормовиробництва, оскільки забезпечують високоякісний білково-вуглеводний корм, сприяють збагаченню ґрунту органічною речовиною та підвищують екологічну стабільність агроєкосистем. За даними J. L. Peyraud та A. Peeters [1], збільшення площ багаторічних трав у сільськогосподарських угіддях є одним із ключових чинників забезпечення продовольчої безпеки та зменшення негативного впливу змін клімату на тваринництво.

Дослідження A. Lüscher та ін. [51] свідчать, що компонування бобових і злакових культур у складі одного травостою створює ефект комплементарності, коли види взаємодіють, зменшуючи внутрішньовидову конкуренцію та підвищуючи загальну продуктивність. Такі суміші відрізняються здатністю забезпечувати високу врожайність навіть за помірних доз мінерального азоту за рахунок біологічної фіксації, яку забезпечує бобовий компонент.

Значна кількість досліджень підтверджує, що багатовидові суміші стають більш стійкими до коливань погодних умов. Зокрема, M. Sanderson та співавт. [54] встановили, що участь бобових у суміші підвищує тривалість експлуатації травостою, зменшує потребу у підсіванні та підвищує рівень сирого протеїну в кормовій масі.

Збалансовані за складом травостої мають і важливе ґрунтозахисне значення. За результатами досліджень J. Eriksen та K. Sørensen [47], змішані трави забезпечують позитивний азотний баланс, підвищують коефіцієнт використання елементів живлення та стабілізують мікробіологічну активність ґрунту.



Рисунок 1.1 – Посіви бобово-злакових трав

Важливий внесок у дослідження внутрішньовидової та міжвидової конкуренції у змішаних посівах зробили D. Nyfeler та ін. [52], які довели, що бобово-злакові суміші мають вищий потенціал продуктивності завдяки різній глибині кореневої системи та відмінній реакції на зміни вологості ґрунту. Водночас M. Jouven та P. Carrère [50] підкреслюють, що за умов тривалих посух бобові можуть виявляти нижчу стійкість, що призводить до зміни співвідношення компонентів у травостої.

Оцінювання екосистемних послуг різних типів травостоїв показує, що поєднання функціонально різних видів підсилює продуктивність, стійкість і здатність до регенерації, про що свідчать результати D. Finn та співавт. [48]. У довгострокових дослідженнях L. Jensen та G. Carlsson [49] встановлено, що динаміка азоту в системі «ґрунт–рослина» у значній мірі залежить від підтримання оптимальної частки бобових, що визначає потребу в коригуванні системи удобрення.

В українських наукових школах питання продуктивності бобово-злакових сумішей розглядається протягом десятиліть. За даними І. М. Гопчака та співавт. [9], у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу

бобово-злакові травостої забезпечують істотне зростання продуктивності та сприяють покращенню структури ґрунту. В. Я. Кіюцов і колеги [24] відзначають, що раціональний підбір сортів конюшини і злакових культур дозволяє оптимізувати використання вологи та елементів живлення.

Результати польових досліджень С. М. Костенка [27] свідчать, що змішані травостої в Україні формують на 20...28 % більшу врожайність зеленої маси порівняно з монокультурами, а частка бобових у суміші значною мірою визначає якість корму. У дослідженнях Р. М. Гаврилюка [6] підкреслюється позитивний вплив бобово-злакових трав на гумусний стан ґрунтів та їхню роль у відновленні родючості.

Подальші роботи, зокрема О. В. Хом'яка та Н. Р. Касюка [46], доводять, що ефективність травостоїв істотно залежить від системи удобрення, а особливо – від оптимального поєднання стартових доз мінеральних добрив та біологічної азотфіксації. У дослідженнях Л. М. Антонюка і Т. В. Музики [1] визначено, що сортові особливості люцерни та конюшини мають вирішальний вплив на тривалість продуктивного періоду травостою.

Отже, огляд літератури вказує на те, що бобово-злакові травостої становлять важливу складову сучасного кормовиробництва. Їх господарське значення зумовлене поєднанням високої врожайності, екологічних переваг і позитивного впливу на ґрунтову родючість. Проте ефективність змішаних травостоїв суттєво залежить від адаптованого сортового складу і збалансованої системи удобрення, що обґрунтовує доцільність досліджень у конкретних умовах приватної агрофірми *** Львівського району Львівської області.

1.2. Особливості вирощування бобово-злакових травосумішок

Бобово-злакові травосумішки займають важливе місце у сучасному кормовиробництві, оскільки поєднують переваги двох груп культур: високу стабільність урожайності злаків та здатність бобових забезпечувати агроценоз біологічним азотом. Як зазначає Бабаєв О. Т. та співавт. [47], змішані травостої формують більш вирівняні врожаї в умовах кліматичних коливань, ніж монокультури, а їх кормова цінність переважно вища через більший уміст сирого протеїну.

Однією з визначальних умов успішного вирощування травосумішок є правильне співвідношення компонентів. Карасевич Н. В. [22] довела, що в агроценозах Полісся оптимальною є частка 30–50 % бобових, адже за нижчих показників істотно зменшується азотфіксаційна активність, а за вищих – спостерігається пригнічення злакової компоненти. Колісник І. П. та співавт. [26] у дослідженнях для Лісостепу підтверджують, що збалансована частка бобових забезпечує не лише продуктивність, а й підвищення перетравності сухої речовини.

Важливим елементом технології вирощування бобово-злакових травостоїв є глибина сівби. За даними Дробіта О. О. [14], бобові культури (люцерна, конюшина) формують кращі сходи за дрібного загортання (1,5...2,5 см), тоді як злакові (тимофіївка, костриця, стоколос) потребують глибини 3...4 см. Недотримання цих параметрів призводить до нерівномірності сходів та конкурентного витіснення бобових у перші тижні розвитку.

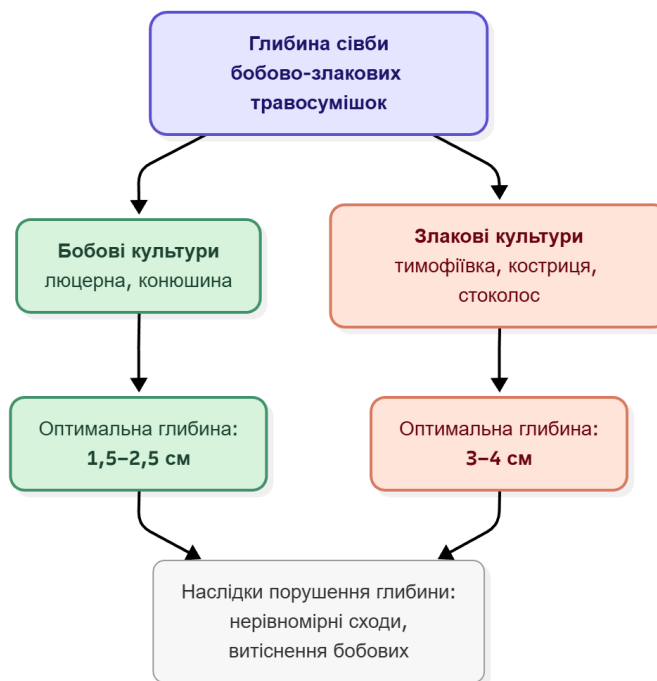


Рисунок 1.2 – Оптимальна глибина сівби бобових і злакових трав у вигляді вертикальної інфографіки

Система удобрення є ключовим фактором регулювання структури травостою. Майструк М. М. та Білик Н. П. [30] встановили, що внесення помірних стартових доз азоту (N_{30}) сприяє укріпленню злакової компоненти без пригнічення бобових, тоді як дози N_{60-90} призводять до різкого зменшення їх частки у суміші. Аналогічні результати наведено Пилипченком А. Ф. [39], який довів, що при надлишковому азотному живленні кормова цінність знижується за рахунок зменшення протеїну.

Суттєвий вплив на структуру агроценозу мають строки сівби. Савчук В. П. та Гуменюк М. В. [42] зазначають, що пізня весняна сівба або сівба за надмірно сухих умов спричиняє швидке домінування злакової компоненти. Сівба у другій половині літа дає кращі результати, оскільки молоді рослини входять у зиму в оптимальній фазі розвитку.

Бобово-злакові суміші виконують також важливі екологічні функції. Буряк Ю. І. та Сухий О. П. [5] підкреслюють, що їх коренева система ефективно покращує структуру ґрунту, зменшує ризик водної ерозії та сприяє нагромадженню органічної речовини. Марущак М. І. [31] відзначає,

що якість корму зі змішаних травостоїв у 10–18 % вища за показником сирого протеїну, ніж злакових монокультур.

Основні технологічні параметри вирощування бобово-злакових травосумішок наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні технологічні параметри вирощування бобово-злакових травосумішок

Технологічний елемент	Оптимальне значення	Джерело
Частка бобових у суміші	30...50 %	[47; 22]
Глибина загортання насіння	Бобові – 1,5...2,5 см; Злаки – 3...4 см	[14]
Стартові дози азоту	N _{20–40}	[26; 30]
Дози Р і К	P _{60–90} , K _{60–120}	[39]
Оптимальні строки сівби	Рання весна або друга половина літа	[42]
Тривалість продуктивності травостою	3...4 роки	[31]

Таблиця 1.1 вміщує узагальнення основних технологічних параметрів, що визначають продуктивність бобово-злакових травосумішок за даними сучасних наукових джерел. Найбільш важливими є співвідношення компонентів та дози азотних добрив, оскільки саме вони формують структурну рівновагу травостою й визначають частку бобових у подальшому розвитку. Правильна глибина сівби забезпечує рівномірність сходів, а оптимальні строки сівби дають змогу уникнути стресових умов та конкуренції між видами. За дотримання наведених параметрів формується стійкий травостій із тривалістю продуктивного використання 3...4 роки, що повністю узгоджується з результатами вітчизняних досліджень.

Вплив системи удобрення на структуру та продуктивність травосумішок подано у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Вплив системи удобрення на структуру та продуктивність травосумішок

Система удобрення	Урожайність сухої речовини, т/га	Частка бобових, %	Джерело
Без добрив	5.6	52	[22]
P ₆₀ K ₉₀	6.4	48	[39]
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	7.1	41	[26]
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	7.3	28	[30]
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	7.0	15	[47]

Аналіз таблиці 1.2 свідчить про те, що за зростання доз азоту частка бобових у ценозі зменшується майже в чотири рази, що підтверджує чутливість бобових до надлишкового азотного живлення. Попри незначне підвищення урожайності за високих доз азоту, кормова якість знижується.

Особливості вирощування бобово-злакових травосумішок визначаються збалансованим поєднанням біологічних властивостей культур і технологічних рішень. Оптимальна частка бобових, правильна глибина загортання, помірні дози мінерального азоту та дотримання доцільних строків сівби забезпечують формування високопродуктивних та стійких травостоїв. З огляду на результати досліджень українських учених, найефективнішими є технологічні системи, що не порушують природний баланс між компонентами травосумішки та підтримують стабільну азотфіксацію.

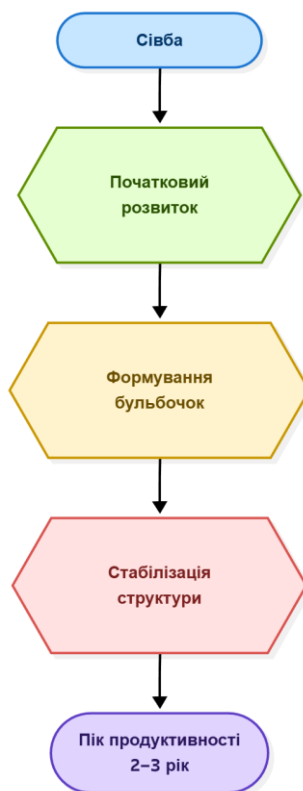


Рисунок 1.3 – Динаміка структури травосумішки у перші два роки розвитку

Аналіз наукових джерел засвідчив, що ефективність вирощування бобово-злакових травосумішок визначається комплексом взаємопов'язаних технологічних чинників, серед яких провідне місце посідають збалансованість видової структури, правильний добір співвідношення між бобовими та злаковими компонентами, система удобрення та дотримання оптимальних строків сівби. У літературі підкреслюється, що посіви зі співвідношенням 30...50 % бобових характеризуються найвищою продуктивністю та кормовою цінністю, що пов'язано з активною азотфіксацією, підвищенням вмісту протеїну та покращенням структурного стану ґрунту.

Дослідження українських авторів свідчать, що технологічні рішення, зокрема глибина загортання насіння та стартові дози азотних добрив, істотно впливають на динаміку формування травостою. Надмірні норми азоту призводять до пригнічення бобових і зменшення їх частки у травостой, тоді як помірні дози сприяють стабільному розвитку обох компонентів. Значний

вплив мають й погодні умови, особливо в контексті строків сівби: пізні строки зумовлюють перевагу злакової компоненти й підвищують ризик деградації структури травостою вже у перші роки використання.

Таким чином, ефективність вирощування бобово-злакових травосумішок у більшості випадків забезпечується адаптивною технологічною системою, що враховує біологічні особливості окремих видів та їх взаємодію в агроценозі. Встановлено, що за умови оптимізації живлення, своєчасного формування посівів та дотримання агротехнічних вимог можна отримати високопродуктивні, довговічні та екологічно стійкі травостої, придатні для використання у кормовиробництві різних регіонів України.

1.3. Формування урожаю бобово-злакових травостоїв залежно від сорту та удобрення

Формування урожаю бобово-злакових травостоїв є результатом одночасного впливу сортового складу компонентів та рівня мінерального живлення. За даними А. Г. Дзюбайла з співавторами [12] урожайність багаторічних бобово-злакових травосумішок на дерново-підзолистих ґрунтах Передкарпаття коливалася в межах 9,3...11,6 т/га сухої маси залежно від системи удобрення, причому найбільший збір забезпечувало поєднання фосфорно-калійного фону $P_{60}K_{60}$ з помірними дозами азоту (N_{30-60}) та позакореневим підживленням мікродобривами. Автори підкреслюють, що надмірне зростання азотного фону (до N_{90}) призводило до зменшення частки бобових у травостої, що, в свою чергу, знижувало білковість корму й біологічну стійкість агроценозу.

Вибір сортів бобових і злакових культур визначає не лише потенціал урожайності, а й структуру травостою за роками використання. У магістерській роботі О. Л. Пасічника показано, що люцерно-стоколосові

сумішки формують найбільш стабільний урожай у разі підбору сортів люцерни з високою зимостійкістю та стоколосу безостого з доброю відростаючою здатністю [37]. За рахунок такої комбінації вже на другий–третій роки використання забезпечували 8,5–10,0 т/га сухої маси за умов збалансованого внесення органо-мінеральних добрив і підтримання частки бобових на рівні близько 40–50 % dglib.nubip.edu.ua.

Дослідження Г. І. Демидася та С. С. Пророченка (2017) підтверджують, що одним із ключових показників формування врожаю є щільність травостою. В умовах Правобережного Лісостепу України найвищу кількість пагонів (до 1285 шт./м²) забезпечила люцерно-злакова сумішка, до складу якої входили люцерна посівна, стоколос безостий і пажитниця пасовищна, за норми удобрення N₆₀P₆₀K₉₀ [10]. Оптимальна щільність і рівномірний розподіл видів у ценозі зумовлювали не лише підвищення врожайності зеленої маси, а й кращу стабільність продуктивності між укосами journals.udau.cherkasy.ua.

В. І. Іскра (2006) показав, що урожайність і якість сухої маси люцерно-злакових травосумішок тісно пов'язані з часткою бобових і способом сівби [20]. Смугова сівба, коли люцерна та злакові види висіваються окремими смугами, забезпечувала вищий вміст сирого протеїну (до 15,3 %) та зольних елементів порівняно з традиційною сумісною сівбою. Це свідчить, що корекція просторового розміщення компонентів травосумішки дозволяє краще реалізувати потенціал сортів і, відповідно, підвищити кормову цінність при близьких значеннях урожайності journal.sops.gov.ua.

Важливою закономірністю, на яку звертають увагу більшість дослідників, є різна динаміка врожайності за роками використання. За даними А. Г. Дзюбайла [12], основна частка врожаю сухої маси (54–66 % у перший рік та понад 60 % у другий рік) припадає на перший укіс, що особливо помітно на удобрених варіантах phzt-journal.isgkr.com.ua. У роботі О. Л. Пасічника (2024) зазначено, що за правильно підібраного сортового складу та помірного азотного живлення максимальні показники формуються

на 2–3-му роках життя травостою, тоді як на 4-му році продуктивність помітно знижується через випадіння бобових компонентів і зростання частки менш продуктивних злаків [37].

Таблиця 1.2 – Узагальнений вплив сортового складу та удобрення на урожайність бобово-злакових травостоїв (за даними [12; 10; 20; 37])

Варіант травостою та удобрення	Характеристика сортового складу	Удобрєння (діюча речовина)	Урожайність сухої маси, т/га	Частка бобових, %
1. Люцерна + костриця лучна, без добрив	Сорт люцерни середньорослий, помірна зимостійкість	Без добрив	6,5–7,0	25–30
2. Люцерна + стоколос безостий, P ₆₀ K ₆₀	Люцерна зимостійка, стоколос інтенсивного типу	P ₆₀ K ₆₀	7,5–8,2	35–40
3. Люцерна + стоколос, N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	Добре адаптований сорт люцерни, стоколос із високою кущистістю	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	9,0–10,2	40–50
4. Люцерна + стоколос, N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Ті самі сорти, посилене азотне живлення	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,0–11,0	30–40
5. Люцерна + стоколос, N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	Ті самі сорти, високий рівень азоту	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,2–11,2	20–30

Таким чином, урожай бобово-злакових травостоїв формується як результат тонкого балансу між сортовими особливостями і рівнем удобрення. З одного боку, сорти бобових повинні забезпечувати високу частку бобових у

ценозі, відновну здатність після кожного укусу та стійкість до вилягання. З іншого – надто високі дози азоту пришвидшують «злакiзацію» травостою, тобто витіснення бобових, що знижує збір протеїну та довговічність посівів [12; 10; 20]. У практичному плані це означає, що системи удобрення мають бути диференційованими: помірні стартові дози азоту (N_{20-40}) на фоні достатнього забезпечення Р і К та коригуючі підживлення в наступні роки дають змогу підтримувати оптимальну структуру травостою, стабільну урожайність і високу кормову цінність.

Дані таблиці 1.2 свідчать, що поєднання вдало підібраних сортів люцерни й стоколосу безостого з помірним азотним живленням (варіант 3) забезпечує не лише високий рівень урожайності (до 10,2 т/га сухої маси), а й оптимальну частку бобових (40...50 %). Подальше підвищення дози азоту (варіанти 4–5) дає лише незначне зростання урожайності, проте супроводжується різким зменшенням частки бобових до 20...30 %, що в перспективі призводить до деградації структури травостою та зниження білковості корму. Таким чином, з агроекономічної точки зору найбільш доцільним є поєднання адаптованих сортів із помірними дозами азоту й високим рівнем фосфорно-калійного забезпечення.

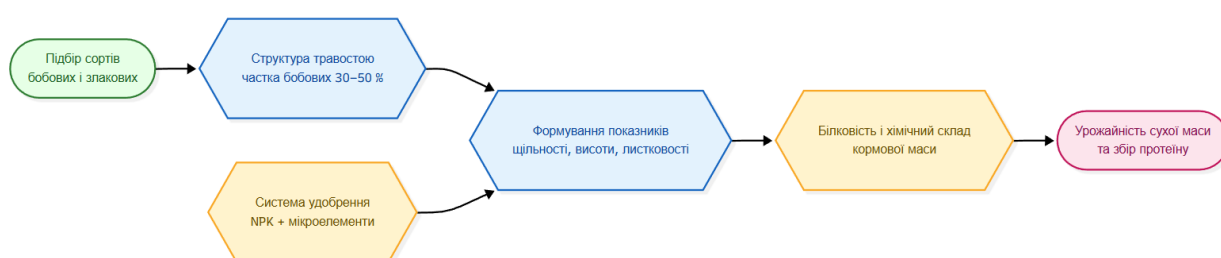


Рисунок 1.4 – Схема формування урожаю бобово-злакових травостоїв залежно від сорту та удобрення

Схема на рисунку 1.3 відображає послідовну логіку формування врожаю: від вибору сортів бобових і злакових до кінцевого збору сухої маси й протеїну. Спочатку сортовий склад визначає потенційну частку бобових у

травостої, що впливає на щільність, висоту та листковість посіву. Далі система удобрення (NPK та мікроелементи) коригує реалізацію потенціалу сортів, впливаючи на інтенсивність ростових процесів і хімічний склад корму. На заключному етапі поєднання цих факторів визначає рівень урожайності й збір перетравного протеїну, що є головним критерієм ефективності бобово-злакових травостоїв у кормовиробництві.

Загалом аналіз літературних джерел дає підстави стверджувати, що для стабільного формування високих урожаїв бобово-злакових травостоїв вирішальне значення має узгодження сортового складу з оптимізованою системою удобрення. Успішна технологія вирощування має забезпечувати не стільки максимальний разовий урожай, скільки підтримання продуктивного й збалансованого за видами травостою протягом 3–4 років використання.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Опис умов проведення досліджень

Приватна агрофірма *** належить до числа провідних сільськогосподарських підприємств Львівської області, які працюють за інтенсивними технологіями вирощування зернових і технічних культур. Господарство спеціалізується на вирощуванні високопродуктивних сортів озимої пшениці, адаптованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов та вимог ринку. Центральна садиба агрофірми розміщена у м. Городок за адресою: Львівська область, вул. Перемишльська, 44-Б. У виробничій діяльності підприємство активно впроваджує елементи сучасних агротехнологій, що дозволяє отримувати стабільно високі врожаї навіть за мінливих погодних умов.

Приватна агрофірма ***, яка функціонує в межах Городоцької територіальної громади Львівського району Львівської області, є сучасним агровиробником, що поєднує інтенсивне вирощування зернових та технічних культур із раціональним використанням земельного фонду. Структура посівних площ господарства за 2024–2025 роки подана в таблиці 2.1.

У 2025 році загальна площа посівів у приватній агрофірмі *** становила 2061 га, що перевищує показник 2024 року (1900 га). Отже, господарство наростило посівні площі на 161 га, що є ознакою планового розширення виробництва та поступового зміцнення рослинницького напрямку. Із цієї площі 746 га було зайнято зерновими та зернобобовими культурами, серед яких домінують озима пшениця (326 га), кукурудза (315 га) та ярий ячмінь (100 га). Озима пшениця зберігає стабільно високий рівень врожайності – 70,9 ц/га, що забезпечило валовий збір 2311 т зерна, тоді як врожай кукурудзи сягнув 3402 т за середньої урожайності 108 ц/га.

Таблиця 2.1 – Структура площ посівів у приватній агрофірмі ***

Городоцької територіальної громади Львівського району Львівської області

Показники	2024 р.		2025 р.	
	Площа, га	Частка, %	Площа, га	Частка, %
Зернові та зернобобові культури:	710	40,1	746	40,1
у тому числі:	–	–	–	–
– пшениця озима	310	17,5	326	17,5
– кукурудза	300	16,9	315	16,9
– ячмінь ярий	100	5,65	100	5,4
Технічні культури:	1060	59,9	1113	59,9
у тому числі:	–	–	–	–
– соя	100	5,6	105	5,6
– ріпак озимий	520	29,4	546	29,4
– соняшник	440	24,9	462	24,9
Кормові культури	–	–	–	–
у тому числі:	–	–	–	–
– багаторічні трави (люцерна, конюшина, злаково-бобові сумішки)	85	4,8	92	5,0
– однорічні кормові культури (вико-овес, суданка тощо)	55	3,1	60	3,2
Загальна площа посіву	1900	100	2061	100

Технічні культури традиційно займають найбільшу частку посівних площ – 1113 га у 2025 році. Найбільш значущими серед них залишаються соя (105 га), озимий ріпак (546 га) та соняшник (462 га). Урожайність озимого ріпаку у 2025 році становила 37,84 ц/га (валовий збір – 2043,36 т), а соняшнику – 26,52 ц/га. Переважання технічних культур у структурі площ свідчить про орієнтацію підприємства на високорентабельні сегменти

рослинництва та раціональне використання агротехнологічних можливостей регіону.

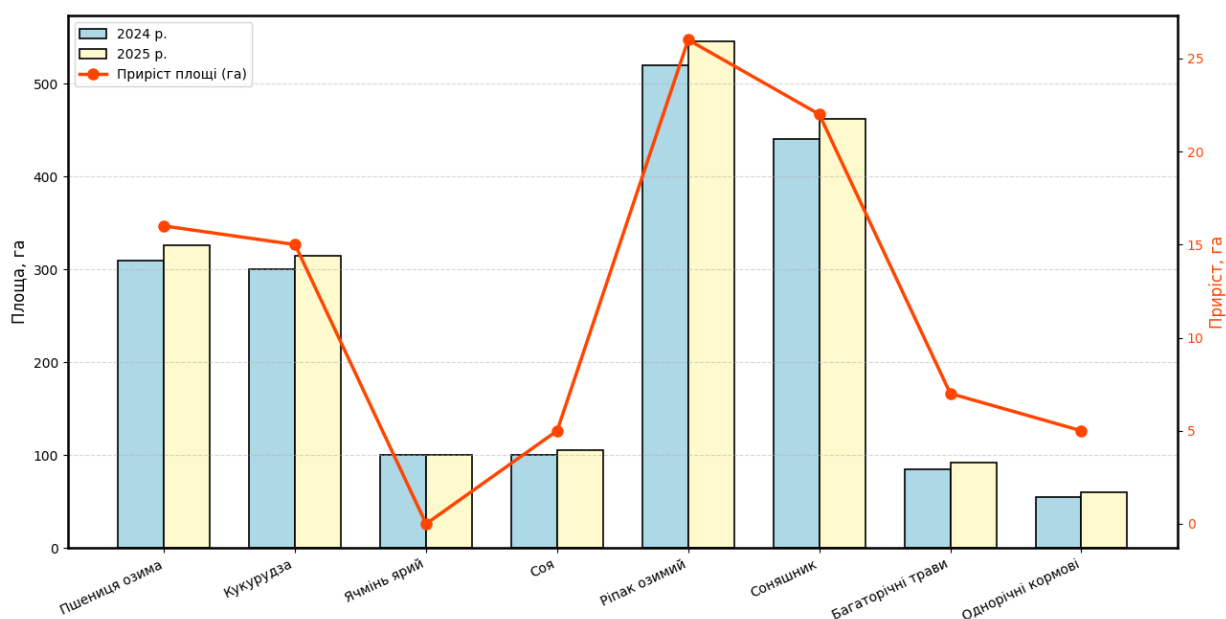


Рисунок 2.1 – Структура посівних площ у ПА *** Городоцької територіальної громади Львівського району у 2024–2025 рр.

Важливою особливістю структури посівів 2024–2025 рр. є поява та збільшення площ під кормовими культурами. У 2024 році вони займали 140 га (багаторічні – 85 га, однорічні – 55 га), а вже в 2025 році їх площа зросла до 152 га, зокрема багаторічні трави – до 92 га, однорічні – до 60 га. Частка кормових у структурі посівів становила близько 8 %, що є вагомим показником для господарства, яке водночас забезпечує кормову базу та проводить польові дослідження з використанням бобово-злакових травостоїв.

Загальні тенденції розподілу площ свідчать про стабільність виробничої структури, оскільки частка зернових культур залишається на рівні близько 40 %, тоді як технічні культури стабільно займають майже 60 %. Зростання площ відбулося пропорційно в обох групах, що говорить про збалансовану політику у плануванні посівів. У той же час інтерес до кормових культур поступово зростає, що пов'язано як із дотриманням

науково обґрунтованих сівозмін, так і з необхідністю використання високопродуктивних травостоїв для годівлі тварин або підвищення родючості ґрунту.

Особливої уваги потребує сегмент багаторічних бобово-злакових травостоїв, площі яких збільшилися на 7 га порівняно з попереднім роком. Така динаміка є важливою для даної роботи, оскільки свідчить про зростання ролі травосумішок у структурі посівів і створює умови для проведення повноцінних польових досліджень. Багаторічні трави відіграють ключову роль у формуванні стійкої кормової бази та виступають ефективним елементом екологізації землеробства, адже сприяють накопиченню органічної речовини, покращенню структури ґрунту й підвищенню його біологічної активності.

Таким чином, структура посівів у приватній агрофірмі *** демонструє загальне розширення площ, збереження стабільного співвідношення між основними групами культур та поступове нарощування площ під багаторічними й однорічними травами. Це створює сприятливі передумови для проведення досліджень із оцінки продуктивності бобово-злакових травостоїв залежно від сорту та удобрення, адже господарство має відповідні площі, технологічну базу та реальні виробничі умови, у яких впровадження таких сумішок має практичне значення.

2.2. Аналіз метеорологічних умов під час проведення досліджень

За даними метеорологічних спостережень за 2024–2025 роки для зони Львівського району, де розташована приватна агрофірма ***, погодні умови можна охарактеризувати як помірно теплі та достатньо зволожені, із певним перевищенням середньобагаторічних показників. Згідно з даними таблиці А.1, сумарна річна кількість опадів у 2024 році становила 918 мм, а у 2025 році – 959 мм, тоді як багаторічна норма для цієї території становить близько

806 мм. Таким чином, обидва роки відзначалися перезволоженням порівняно з кліматичною нормою, що є типовим для західної частини Лісостепу і загалом сприятливим для формування високопродуктивних бобово-злакових травостоїв.

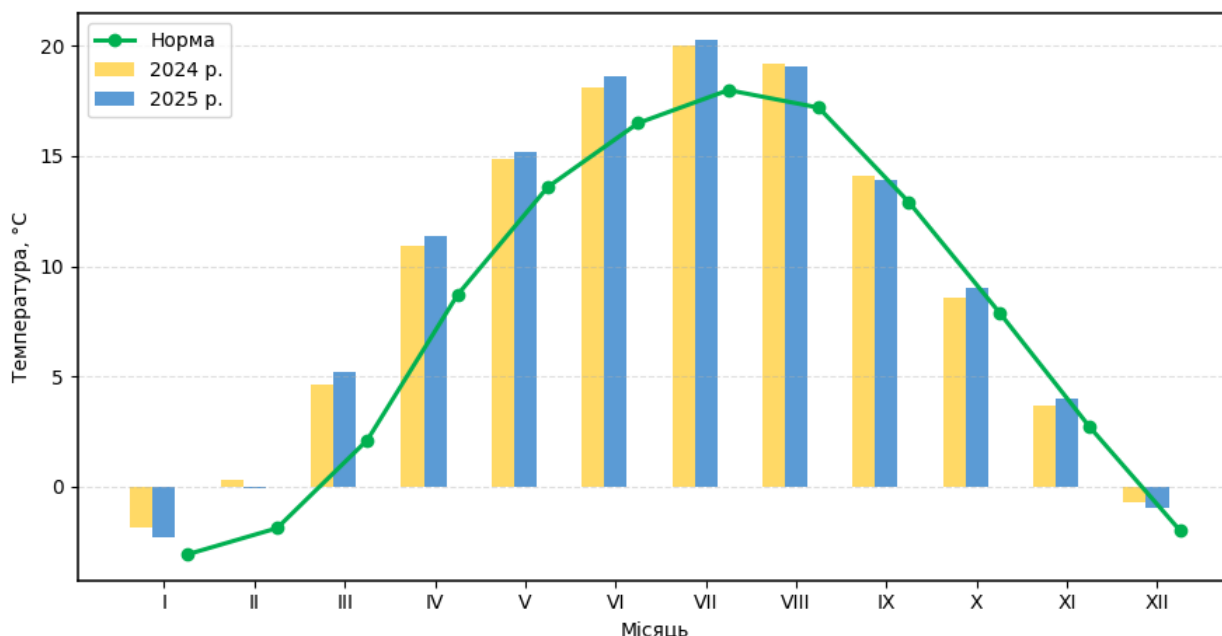


Рисунок 2.2 – Середньомісячна температура повітря у ПА ***
(2024–2025 рр.)

Тепловий режим також суттєво відрізнявся від середньобагаторічного. Сума середньомісячних температур за рік становила 111,8 °C у 2024 році та 113,3 °C у 2025 році, що відповідає середньорічним температурам близько 9,3 та 9,4 °C відповідно, тоді як багаторічна норма становить орієнтовно 7,7 °C. Найвищі середньомісячні температури в обох роках спостерігалися у липні: 20,0 °C у 2024 році та 20,3 °C у 2025 році, що забезпечувало інтенсивний ріст вегетативної маси травостоїв і сприяло нагромадженню сухої речовини. Найнижчі температури фіксувалися у січні (–1,9 °C у 2024 році та –2,3 °C у 2025 році), при цьому абсолютних аномалій холоду, здатних викликати масове вимерзання багаторічних бобових і злаків, не відзначалося.

Упродовж вегетаційного періоду (квітень–вересень) погодні умови були особливо важливими для росту та розвитку бобово-злакових травостоїв.

Середня температура за цей період становила близько 16,1 °С у 2024 році та 16,4 °С у 2025 році, що на 1,5–2,0 °С вище багаторічного показника (14,5 °С). Такий тепловий режим забезпечував ранній початок відновлення вегетації навесні, інтенсивне кущення та формування густого дернини. Для бобових компонентів травосумішок (люцерна, конюшина) це створювало сприятливі умови для активної роботи бульбочкових бактерій та фіксації атмосферного азоту, що, у свою чергу, позитивно позначається на загальній продуктивності травостоїв.

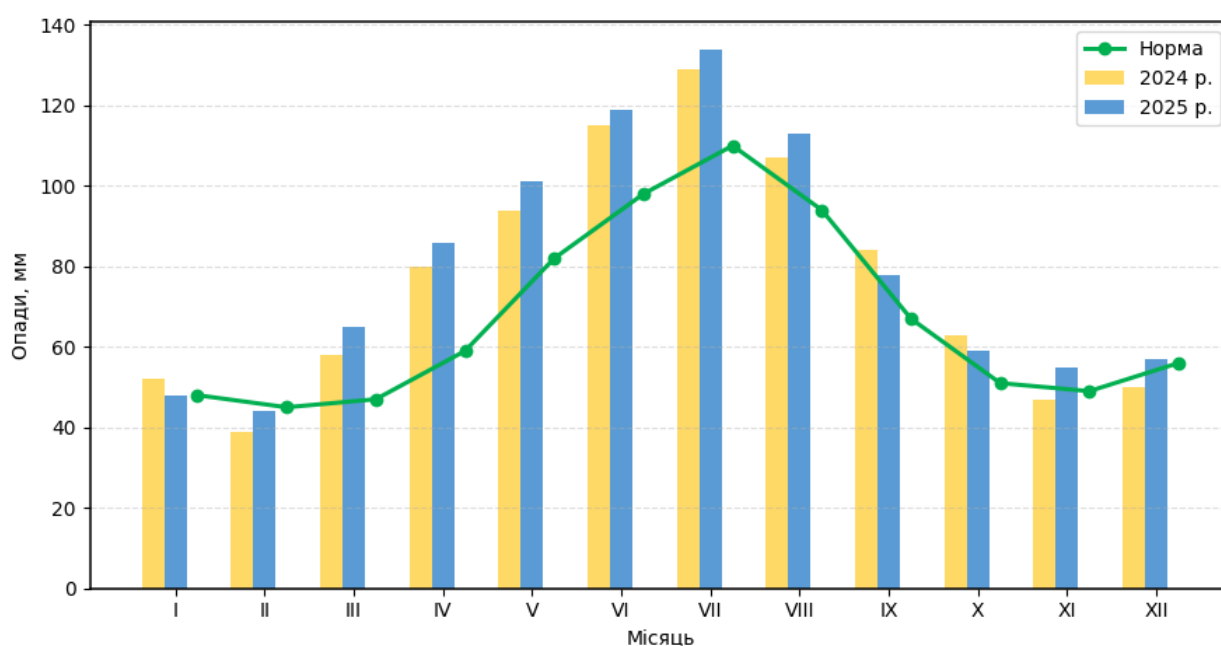


Рисунок 2.3 – Місячна кількість опадів у ПА *** (2024–2025 рр.)

Розподіл опадів за періодами року також був важливим зі standpoint росту багаторічних трав. У 2024 році за період квітень–вересень випало близько 610 мм опадів, а у 2025 році – близько 626 мм, що відповідає або дещо перевищує оптимальні значення для стабільного формування урожаю зеленої маси. Найбільша кількість опадів упродовж року спостерігалася в літні місяці, зокрема в липні (129 мм у 2024 році та 134 мм у 2025 році). Це є сприятливим фактором для відростання трав після укосів, особливо для злакових компонентів сумішей (тимофіївка, костриця, стоколос), які чутливо

реагують на вологозабезпечення в період інтенсивного наростання листкової маси.

Зимово-весняний період також відігравав помітну роль у формуванні продуктивності травостоїв. У січні–березні 2024 та 2025 років суми температур залишалися близькими до нульових значень, що свідчить про відносно м'які зими із незначними морозами. За таких умов багаторічні трави, особливо злакові, зберігають достатній рівень зимостійкості, а бобові менше зазнають ушкоджень кореневої системи. При цьому певний дефіцит опадів у зимові місяці частково компенсується запасами вологи в ґрунті та достатнім зволоженням весняного періоду, коли у квітні й травні сумарна кількість опадів становила від 80 до 101 мм залежно від року.

Загальна характеристика метеорологічних умов 2024–2025 років дає підстави вважати їх сприятливими для проведення досліджень продуктивності бобово-злакових травостоїв залежно від сорту та удобрення. Підвищений тепловий фон у поєднанні з достатньою кількістю опадів упродовж вегетаційного періоду забезпечував умови для активного росту як бобових, так і злакових компонентів сумішей, що дозволяє об'єктивно оцінити реакцію травостоїв на різні варіанти удобрення та сортовий склад. Водночас окремі періоди надлишкового зволоження влітку можуть потенційно призводити до переростання надземної маси та вилягання, що також враховувалося під час обліків та оцінювання стану травостоїв.

Розподіл температури повітря протягом року та співвідношення середньомісячних показників у 2024–2025 роках наочно відображено на рисунку 2.2. Динаміка місячних сум опадів наведена на рисунку 2.3, що дозволяє візуально співвіднести періоди максимального зволоження з фазами розвитку бобово-злакових травостоїв і строками проведення укосів.

Аналіз метеорологічних показників за 2024–2025 роки на дослідних ділянках приватної агрофірми *** свідчить, що кліматичні умови території загалом є сприятливими для формування продуктивних бобово-злакових травостоїв. Помірні середньорічні температури, відсутність різких зимових

мінімумів та достатня кількість опадів у весняно-літній період забезпечують оптимальні умови для проростання, початкового розвитку та активного формування травостою.

Весняний період характеризується поступовим підвищенням температури та достатнім рівнем вологи, що сприяє дружнім сходам і розвитку кореневої системи як бобових, так і злакових компонентів. У літні місяці спостерігається стабільний тепловий режим без екстремальних температурних значень, а кількість опадів, близька до кліматичної норми, забезпечує належну вологість ґрунту для підтримання балансу між видами у травостої. Особливо важливо, що період найвищої температури збігається зі збільшенням кількості опадів, що знижує ризики літньої посухи – одного з чинників, найбільш критичних для бобових культур.

Осіньне зниження температур та помірна кількість опадів створюють умови для якісного відростання післяукосної маси й підготовки багаторічних бобово-злакових сумішок до зимівлі. Зимовий період у 2024–2025 роках був порівняно м'яким – мінімальні температури не досягали критичних значень, а наявність періодичного снігового покриву сприяла збереженню кореневої системи та накопиченню вологи в ґрунті.

Загалом сукупність температурних умов, кількості опадів та вологості повітря вказує на високий потенціал регіону для вирощування бобово-злакових травостоїв. Кліматичні умови дозволяють максимально реалізувати біологічні можливості культур, забезпечують збалансований розвиток бобових і злакових компонентів та формування високопродуктивного, довговічного травостою. За належного дотримання агротехнічних рекомендацій, район проведення досліджень є перспективним для впровадження інтенсивних та екологічно орієнтованих технологій вирощування багаторічних бобово-злакових сумішок.

2.3. Характеристика ґрунтів дослідної ділянки

За умови подальшого удосконалення технології вирощування (оптимізація системи удобрення, підбір сортів, удосконалення захисту від шкідливих організмів) озима пшениця має всі передумови залишатися одним з головних напрямів спеціалізації ПА ***, забезпечуючи поєднання економічної вигоди та екологічної доцільності.

За результатами агрохімічного обстеження встановлено (табл. 2.2), що на дослідних ділянках, де проводилися випробування сортів озимої пшениці за господарськими й біологічними ознаками, переважають темно-сірі опідзолені ґрунти. Зразки відбирали з орного шару завглибшки 0–35 см, що відповідає стандартній глибині для оцінки родючості. Вміст гумусу на рівні 2,3 % характеризує ґрунт як середньо забезпечений органічною речовиною, що є прийнятним для інтенсивного вирощування зернових культур за умови застосування органо-мінеральної системи удобрення.

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика ґрунтів на дослідних ділянках у ПА *** Городоцької територіальної громади Львівського району

№ поля сівозміни	Тип ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
					Легкогід- ролізований азот (N)	Рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	Обмінний калій (K ₂ O)
5	Темно- сірий опідзолений	30–35	2,3	6,4	85	112	122

Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,4), що створює сприятливі умови для засвоєння елементів живлення кореневою системою озимої пшениці. Вміст легкогідролізованого азоту становить 85 мг/кг ґрунту, що забезпечує базовий рівень азотного живлення на початкових етапах вегетації. Концентрація рухомого фосфору (112 мг/кг) є підвищеною і повністю відповідає потребам культури для формування

потужної кореневої системи. Обмінний калій на рівні 122 мг/кг можна оцінити як задовільний, однак для досягнення максимально можливої врожайності доцільно передбачати додаткове внесення калійних добрив, особливо у сівозмінах з високою часткою технічних культур.

У комплексі такі показники свідчать про досить сприятливі агрохімічні умови для вирощування озимої пшениці. Нейтральна або близька до нейтральної реакція ґрунту забезпечує оптимальні умови для доступності фосфору, кальцію та магнію, а також знижує ризик токсичної дії рухомих форм алюмінію та марганцю, що характерно для кислих ґрунтів. Глибина орного шару 30–35 см дає змогу сформувати добре розвинену кореневу систему, здатну ефективно використовувати запаси вологи та елементів живлення з профілю ґрунту.

Разом з тим, для реалізації повного урожайного потенціалу озимої пшениці необхідно застосовувати продуману систему удобрення. З огляду на вміст азоту у ґрунті, доцільним є внесення азотних добрив у кілька прийомів: ранньовесняне підживлення по вегетуючих посівах, підживлення у фазі кущення та внесення азоту в період формування колоса. Це дозволяє не лише підвищити врожайність, а й покращити якісні показники зерна. Високий вміст рухомого фосфору дає змогу використовувати помірні дози фосфорних добрив, орієнтуючись на підтримання рівня забезпеченості ґрунту, тоді як для калію доцільно передбачати основне внесення під основний обробіток ґрунту.

Важливим елементом системи ґрунтової діагностики є контроль за реакцією ґрунтового розчину. За умов зниження рН нижче 5,5 істотно погіршується засвоєння рослинами азоту, фосфору та кальцію, натомість зростає надходження у рослини йонів алюмінію та марганцю, що може спричиняти пригнічення ростових процесів. Тому регулярний моніторинг рН і, за потреби, вапнування кислих ділянок є важливою складовою підтримання високої ефективності удобрення.

Узагальнюючи наведені дані, можна зробити висновок, що агрохімічний стан ґрунтового покриву на дослідних полях ПА *** є достатньо сприятливим для інтенсивного вирощування озимої пшениці. За умови дотримання раціональної системи удобрення, правильного чергування культур у сівозміні та своєчасного коригування кислотності ґрунтів господарство має всі передумови для отримання стабільно високих врожаїв зерна належної якості.

2.4. Схема дослідів та методика проведення досліджень

У 2024–2025 роках на дослідних ділянках приватної агрофірми *** Львівського району Львівської області були проведені експериментальні дослідження, метою яких було визначення впливу сортового складу та систем удобрення на продуктивність бобово-злакових травостоїв. Дослід закладали на дерново-слабоопідзолених суглинкових ґрунтах, які характеризувалися середнім вмістом гумусу (2,3...2,5 %), оптимальною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,3...6,5) та достатньою забезпеченістю основними елементами удобрення. Ці характеристики відповідають типовим умовам Західного Лісостепу, у межах яких формуються високопродуктивні багаторічні кормові угіддя.

Посів травосумішок виконували безпокровним способом ранньою весною 2024 року. Для фактору А обрано три сучасні сорти української селекції, які добре адаптовані до кліматичних умов Львівщини та внесені до Державного реєстру сортів рослин України. Бобовими компонентами були люцерна посівна сорту «Регіна» та конюшина лучна сорту «Маргарита», злаковими – тимофіївка лучна сорту «Витава», костриця очеретяна сорту «Волинянка» та стоколос безостий сорту «Карпатський». Для формування травостоїв бобові компоненти становили 40...50 %, злакові – 50...60 %, що

забезпечувало оптимальну щільність та структурну рівномірність трав'яного покриву.

Дослідження проводили за двома факторами: фактор А – сортовий склад травосумішок; фактор В – система удобрення. Для другого фактора використовували три варіанти удобрення, що відображають поширені в Україні схеми удобрення багаторічних трав. Контрольним був варіант без внесення добрив. Другий варіант передбачав застосування фосфорно-калійного удобрення $P_{60}K_{90}$. Третій варіант включав повне мінеральне удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$. Азотні добрива вносили у формі аміачної селітри (34 % N), фосфорні – у вигляді гранульованого суперфосфату (18,7 % P_2O_5), калійні – у вигляді калімагnezії (26 % K_2O). Усі добрива вносили ранньою весною перед відновленням вегетації або безпосередньо перед посівом на новостворених ділянках.

Схема досліду наведена в таблиці 2.3, де поєднано три сортові комбінації з трьома варіантами удобрення.

Таблиця 2.3 – Схема досліду

Фактор А (сортівий склад)	Фактор В (удобрення)
Люцерна «Регіна» + Тимофіївка лучна «Витава»	Без добрив
	$P_{60}K_{90}$
	$N_{60}P_{60}K_{90}$
Конюшина «Маргарита» + Костриця «Волинянка»	Без добрив
	$P_{60}K_{90}$
	$N_{60}P_{60}K_{90}$
Буркун «Таврійський» + Стоколос «Карпатський»	Без добрив
	$P_{60}K_{90}$
	$N_{60}P_{60}K_{90}$

Облікова площа становила 25 м², а загальна площа ділянки – 30 м². Кожен варіант мав чотири повторення, що дозволяло отримати статистично достовірні результати (рис. 2.4).

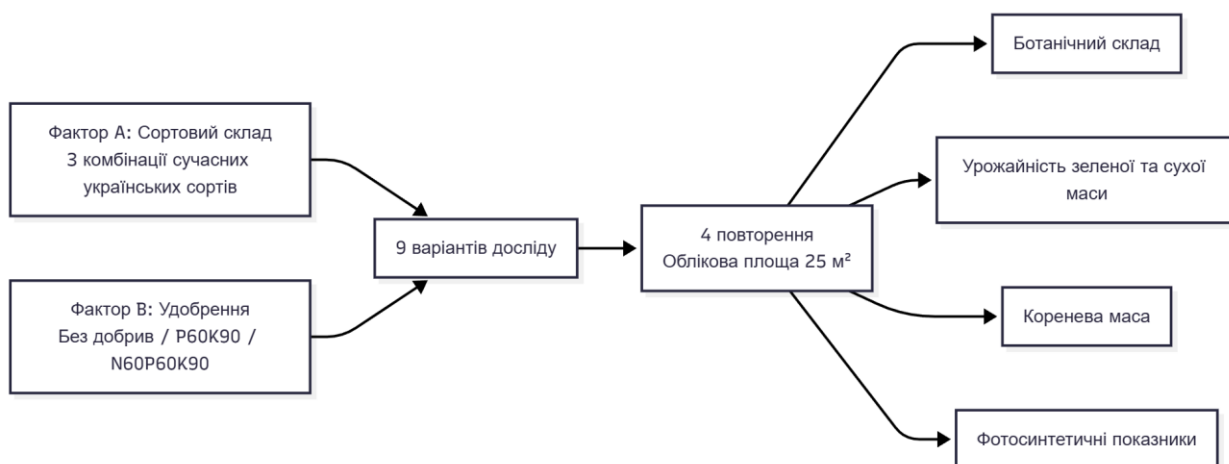


Рисунок 2.4 – Загальна структура дослідів

Посів проводили рядковим способом із шириною міжрядь 12,5 см. Глибина загортання насіння бобових становила 1,5...2,0 см, злакових – 2,5...3,0 см. Упродовж вегетації здійснювали оручні міжрядні розпушування, скошування бур'янів та профілактичні заходи щодо попередження ураження рослин хворобами.

Для забезпечення повноти даних у дослідженні проводили фенологічні спостереження за фазами росту та розвитку основних компонентів травостою. Через кожні 3...5 днів фіксували тривалість проходження фенологічних фаз, ритм відростання, формування генеративних органів та інтенсивність кушення злакових культур [40]. Ботанічний склад визначали на основі аналізу проб, відібраних із площі 1 м². Усередині проб проводили розподіл зеленої маси за фракціями: листки, стебла, генеративні частини, що давало змогу оцінити структурну організацію врожаю. Щільність травостою визначали шляхом підрахунку пагонів на одному квадратному метрі.

Визначення урожайності зеленої маси проводили шляхом скошування та зважування травостою з облікової площі. Перший укіс здійснювали у фазі бутонізації бобового компонента, наступні – через 40–45 днів [32]. Частину зеленої маси (0,5 кг) відбирали для визначення сухої речовини методом висушування зразка до сталої маси при температурі 105 °С. Площу листової поверхні визначали розрахунковим методом, використовуючи довжину і

ширину листків та коефіцієнти перерахунку 0,74 для бобових і 0,60 для злакових рослин [45]. На основі отриманих даних розраховували індекс листової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу.

Для оцінювання розвитку кореневої системи проводили відбір ґрунтових монолітів об'ємом 516,9 см³ на глибинах 0–5 та 5–20 см. Зразки промивали на ситах із діаметром отворів 0,25 мм, після чого визначали масу кореневої сухої речовини [34]. Економічну ефективність вирощування травосумішок обчислювали на основі витрат на добрива, паливно-мастильні матеріали, оплату праці та вартості одержаного врожаю зеленої та сухої маси.

Усі результати обробляли методами математичної статистики, включно з однофакторним та двофакторним дисперсійним аналізом за методикою Доспехова. Кореляційний аналіз застосовували для встановлення характеру зв'язку між сортовими особливостями, системою удобрення та продуктивністю травостоїв. Додатково для візуалізації даних використовували середовище Microsoft Excel.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив сортів та удобрення бобово-злакових травосумішок на щільність травостоїв

Щільність травостою є базовою характеристикою стану бобово-злакових травосумішок, оскільки саме вона визначає рівень використання світлових, водних та поживних ресурсів і, відповідно, потенційну урожайність зеленої та сухої маси. Для умов приватної агрофірми *** важливо не лише сформувати густий покрив, а й забезпечити стабільність травостою впродовж кількох років використання. На щільність безпосередньо впливають генетичні особливості сортів, співвідношення бобових і злакових компонентів та система удобрення, яка регулює режим удобрення рослин протягом вегетації.

Упродовж 2024–2025 років фенологічні спостереження показали, що строки відростання і проходження основних фаз розвитку дещо відрізнялися між сортовими комбінаціями, але загальна структура «конвеєра» укосів була подібною. Перший укіс у всіх варіантах проводили на початку червня, другий – наприкінці липня, а заключне використання (умовне «випасання» або пізній укіс) припадало на другу половину вересня. Узагальнені дані наведено в таблиці 3.1.

Аналіз даних таблиці 3.1 свідчить, що всі травосумішки забезпечували можливість триразового використання травостою протягом вегетаційного періоду тривалістю 143...151 діб. Найкоротшим життєвим циклом характеризувалася суміш конюшини «Маргарита» з кострицею «Волинянка», тоді як найбільш розтягнутий за часом період використання був у варіанті з буркуном білим «Таврійський» та стоколосом «Карпатський». Це дає змогу гнучко формувати лучний конвеєр і підбирати сорти з різною швидкістю відростання залежно від потреб господарства.

Таблиця 3.1 – Календарні терміни проведення укосів бобово-злакових травосумішок (середнє за 2024–2025 рр.)

Бобово-злакові травосумішки	Терміни проведення укосів	Відростання трав, днів	Всього у життєвому циклі, днів
	1-й укіс	2-й укіс	Пізній укіс / випас
Люцерна посівна (сорт «Регіна») + тимофіївка лучна (сорт «Витава»)	3–7.VI	22–26.VII	18–22.IX
Конюшина лучна (сорт «Маргарита») + костриця очеретяна (сорт «Волинянка»)	1–5.VI	20–24.VII	15–20.IX
Буркун білий (сорт «Таврійський») + стоколос безостий (сорт «Карпатський»)	2–6.VI	21–25.VII	16–21.IX

Для наочної ілюстрації впливу сортового складу та удобрення на щільність травостоїв побудовано графік (рис. 3.1), де відображено абсолютні значення щільності перед першим і другим укосами, а також приріст щільності між укосами.

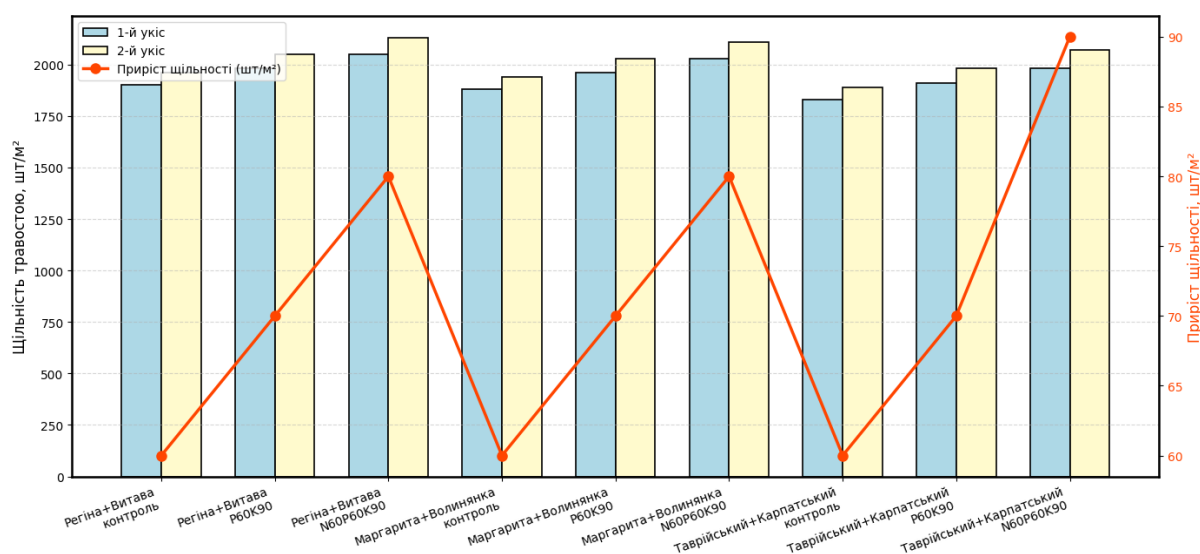


Рисунок 3.1 – Вплив сортів та удобрення бобо-злакових травосумішок на щільність травостоїв

Щільність травостоїв оцінювали за кількістю пагонів на 1 м² перед першим та другим укісами. Для кожної сортової комбінації враховували три рівні удобрення – без добрив (контроль), P₆₀K₉₀ та N₆₀P₆₀K₉₀. Узагальнені результати наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Щільність бобово-злакових травостоїв залежно від їх сорту та рівня удобрення (середнє за 2024–2025 рр.), шт/м²

Сорт травосумішки	Види удобрення	Щільність, шт/м ²	Приріст до контролю, шт/м ²
		1-й укіс	2-й укіс
Люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава»	без добрив	1900	1960
	P ₆₀ K ₉₀	1980	2050
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2050	2130
Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка»	без добрив	1880	1940
	P ₆₀ K ₉₀	1960	2030
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2030	2110
Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський»	без добрив	1830	1890
	P ₆₀ K ₉₀	1910	1980
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1980	2070

Згідно з наведеними даними таблиці 3.2, у всіх варіантах спостерігалася чітка тенденція до підвищення щільності травостою за переходу від контролю до варіантів із фосфорно-калійним та повним мінеральним удобренням. На контрольних ділянках кількість пагонів коливалася в межах 1830...1900 шт/м² перед першим укосом та 1890...1960 шт/м² перед другим. Внесення P₆₀K₉₀ забезпечувало приріст щільності в середньому на 80...90 пагонів/м², тоді як застосування повного мінерального удобрення N₆₀P₆₀K₉₀ збільшувало цей показник на 150...180 пагонів/м² порівняно з контролем.

Найвищі значення щільності на обидвох термінах обліку були зафіксовані у варіанті з люцерною посівною сорту «Регіна» та тимофіївкою

лучною сорту «Витава» за повного мінерального удобрення – 2050 шт/м² перед першим укосом і 2130 шт/м² перед другим. Дещо нижчі, але близькі за рівнем показники отримано у суміші конюшини «Маргарита» з кострицею «Волинянка». Суміші з буркуном білим «Таврійський» та стоколосом «Карпатський» мали дещо меншу базову густоту, однак також добре реагували на удобрення, особливо на варіант N₆₀P₆₀K₉₀.

Проведені дослідження показали, що щільність бобово-злакових травостоїв значною мірою визначається як сортовим складом травосуміші, так і рівнем удобрення. У всіх варіантах спостерігалось закономірне підвищення щільності на другому укосі порівняно з першим, що зумовлено посиленням розвитком кореневої системи та формуванням більшої листкової поверхні після першого відростання. Найвищі показники щільності відмічено у травосумішках за участю люцерни посівної сорту «Регіна», що свідчить про її високу конкурентоспроможність і здатність формувати густий продуктивний травостій. Внесення мінеральних добрив, особливо комплексного N₆₀P₆₀K₉₀, забезпечувало зростання щільності травостою в середньому на 10...20 %, що підтверджує доцільність застосування збалансованого мінерального удобрення для підвищення продуктивності сінокісно-пасовищних угідь. Таким чином, оптимальне поєднання сортів та удобрення дозволяє формувати більш щільні й стабільні за структурою травостої, що є важливою передумовою високої врожайності бобово-злакових травосумішок.

3.2. Вплив сортів та удобрення бобово-злакових травосумішок на їх висоту

У польових дослідженнях 2024–2025 рр. у приватній агрофірмі *** встановлено, що висота травостою бобово-злакових сумішок істотно змінюється залежно від сортового складу та рівня мінерального удобрення.

Загалом бобові компоненти (люцерна посівна сорту «Регіна», конюшина лучна сорту «Маргарита», буркун білий сорту «Таврійський») формували дещо нижчі стебла, ніж злакові види, однак саме вони визначали швидкість відростання після укосів. Злакові компоненти – тимофіївка лучна сорту «Витава», костриця очеретяна сорту «Волинянка» та стоколос безостий сорту «Карпатський» – забезпечували формування високого, вирівняного за висотою травостою, що є важливим для використання сумішей у сінокісно-пасовищному режимі.

У середньому за два роки спостережень висота травостою на першому укосі змінювалася в межах від 83 до 96 см, тоді як на другому укосі – від 68 до 76 см. Найвищі показники відмічено у сумішках за участю люцерни посівної сорту «Регіна» у поєднанні з тимофіївкою лучною («Витава») та кострицею очеретяною («Волинянка»). Для цих варіантів за внесення повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{90}$ середня висота травостою на першому укосі сягала 95–96 см, що на 7–10 % перевищувало контроль без добрив. Суміш за участю буркуну білого сорту «Таврійський» та стоколосу безостого («Карпатський») формувала дещо нижчий травостій: 83–89 см на першому укосі, проте відзначалась добрим відростанням після скошування.

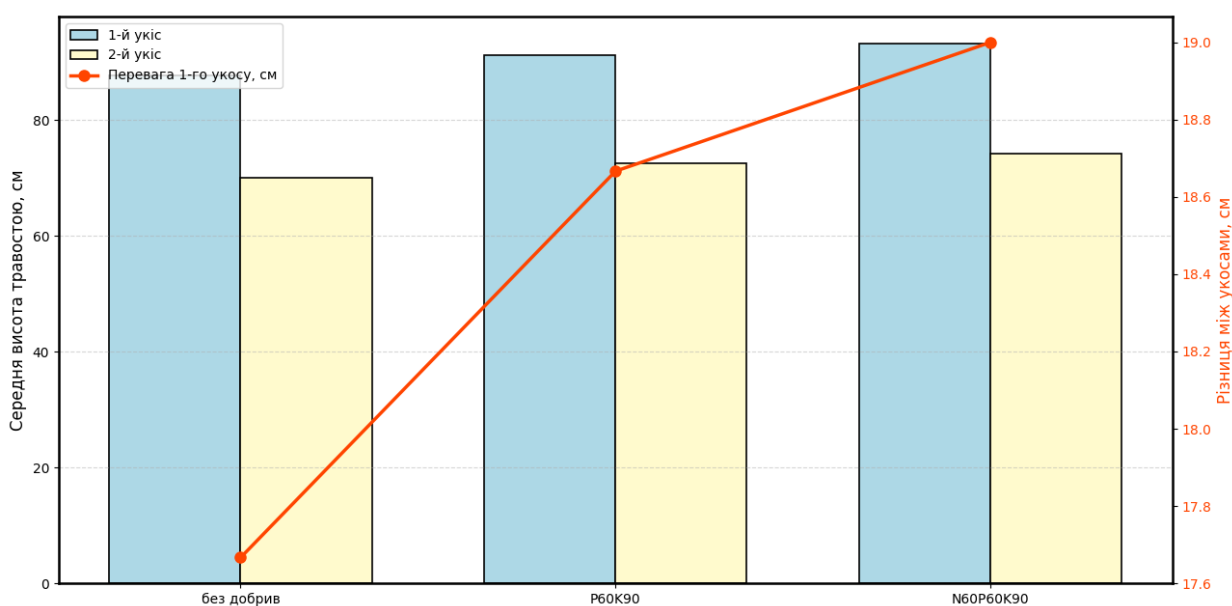


Рисунок 3.2 – Середня висота рослин бобово-злакових травостоїв залежно від сортів та удобрення

Внесення фосфорно-калійного добрива ($P_{60}K_{90}$) забезпечувало зростання висоти травостою в середньому на 3–5 см порівняно з варіантами без удобрення, а застосування повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{90}$ збільшувало висоту ще на 2–3 см. На другому укосі різниця між контролем і варіантами з мінеральним удобренням була меншою, однак зберігалася тенденція до переваги удобрених ділянок. Це свідчить про те, що дія добрив проявляється насамперед у період інтенсивного росту на початку вегетації, тоді як у другій половині літа на висоту рослин сильніше впливають температурний режим і вологозабезпечення.

Таблиця 3.3 – Висота бобово-злакових травостоїв залежно від сортів та удобрення (середнє за 2024–2025 рр.), см

Сорт травосумішки	Вид удобрення	1-й укіс — бобова	1-й укіс — злакова	2-й укіс — бобова	2-й укіс — злакова
люцерна посівна (сорт «Регіна») + тимофіївка лучна (сорт «Витава»)	без добрив	72	108	60	82
	$P_{60}K_{90}$	75	112	62	85
	$N_{60}P_{60}K_{90}$	77	114	63	87
конюшина лучна (сорт «Маргарита») + костриця очеретяна (сорт «Волинянка»)	без добрив	70	110	59	84
	$P_{60}K_{90}$	73	114	61	87
	$N_{60}P_{60}K_{90}$	75	116	62	89
буркун білий (сорт «Таврійський») + стоколос безостий (сорт «Карпатський»)	без добрив	66	100	56	79
	$P_{60}K_{90}$	69	104	58	82
	$N_{60}P_{60}K_{90}$	71	106	60	84

Отримані результати підтверджують, що сортовий склад суміші є базовим чинником формування висоти травостою, тоді як удобрення коригує прояв потенціалу сортів. Найбільш перспективними для умов приватної агрофірми *** виявилися варіанти з люцерною посівною сорту «Регіна» у

поєднанні з тимофіївкою «Витава» та кострицею «Волинянка», які забезпечували формування високого, вирівняного травостою за помірних доз мінеральних добрив.

Для наочного відображення впливу удобрення на середню висоту травостою побудовано узагальнений графік, у якому показано середні значення висоти (сумарно для бобового і злакового компонентів) по всіх травосумішках на першому і другому укосах.

У результаті дослідження встановлено, що висота бобово-злакових травостоїв значною мірою залежить від сортового складу сумішей, тоді як вплив удобрення проявляється як додатковий, підсилюючий фактор. Найвищі рослини формували суміші за участю люцерни посівної, де на першому укосі висота становила в середньому 72...77 см для бобового компонента та 108...118 см для злакового. За внесення повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{90}$ висота сумарного травостою зростала на 5...10 % порівняно з контролем. Суміші з буркуном білим характеризувалися нижчими показниками, зокрема 66...71 см для бобового та 96...103 см для злакового компонентів, що на 10...15 см менше порівняно з люцерновими сумішами. На другому укосі висота травостою закономірно зменшувалася в середньому на 18...25 %, що пов'язано зі зниженням запасів вологи та фізіологічним виснаженням рослин після першого укосу. Загалом мінеральне удобрення забезпечувало стабільний, хоча й помірний ефект підвищення висоти, тоді як сортові особливості залишалися основним визначальним чинником формування даного показника.

3.3. Вплив удобрення та сортів бобово-злакових травосумішок на їх урожайність зеленої маси

Сорти бобово-злакових травосумішок у дослідях приватної агрофірми *** відрізнялися за потенціалом формування врожаю зеленої маси. Люцерна «Регіна» у поєднанні з тимофіївкою лучною «Витава» належить до високопродуктивних травосумішок завдяки потужній кореневій системі, високій облистненості та здатності люцерни інтенсивно відновлюватися після укосів. Конюшина «Маргарита» з кострицею «Волинянка» характеризується дещо нижчим, але стабільним рівнем урожайності за рахунок доброго кущення костриці та високої частки бобового компонента у структурі травостою. Буркун «Таврійський» у суміші зі стоколосом «Карпатський» має середньо-високий потенціал продуктивності й формує значну кількість грубостеблової маси, що важливо для підтримання структури пасовищного травостою.

Відомо, що внесення мінеральних добрив, особливо повних комплексних NPK, підвищує продуктивність кормових фітоценозів. Однак у багатьох дослідженнях доведено, що сортові особливості травосумішок можуть мати не менший, а часто й більший вплив на врожайність, ніж доза добрив. Для забезпечення високої й стабільної урожайності зеленої маси доцільно поєднувати використання високопродуктивних сортів з оптимізованими режимами удобрення. В умовах агрофірми *** зелена маса забиралася двома укосами з подальшим використанням травостою для випасання, що відповідає технології інтенсивного використання бобово-злакових травостоїв у зоні Лісостепу.

На урожайність зеленої маси істотно впливали погодні умови вегетаційного періоду, насамперед забезпеченість вологою та температурний режим. Найвищі показники формувалися за поєднання достатнього зволоження у травні–червні та помірно теплої погоди без тривалих періодів посухи. На фоні глибокої та якісної ґрунтообробки, а також своєчасного

внесення мінеральних добрив, коренева система бобово-злакових травосумішок розвивалася більш інтенсивно, що забезпечувало кращу реалізацію сортового потенціалу.

Нижче наведено узагальнені результати за 2024 та 2025 роки щодо впливу сортів та різних рівнів мінерального удобрення на урожайність зеленої маси бобово-злакових травосумішок.

Урожайність зеленої маси у 2024 році подано у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Урожайність зеленої маси бобово-злакових травосумішок залежно від сортів та удобрення (2024 рік)

Сорти травосумішок	Урожайність зеленої маси, т/га			Приріст до контролю без добрив	
	без добрив	P ₆₀ K ₉₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₉₀ , т/га	P ₆₀ K ₉₀ , %
				N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ , т/га	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ , %
Люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава»	45,8	47,8	52,3	2,0	4,4
				6,5	14,2
Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка»	47,2	49,5	54,2	2,3	4,9
				7,0	14,8
Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський»	48,0	50,6	55,5	2,6	5,4
				7,5	15,6
Середнє за рік	47,0	49,3	54,0	—	—
НІР ₀₅	3,13				

У 2024 році середня врожайність зеленої маси з бобово-злакових травосумішок на фоні без добрив становила 47,0 т/га. Серед досліджуваних варіантів найнижчий рівень без удобрення був відзначений у суміші люцерни «Регіна» з тимофіївкою лучною «Витава» – 45,8 т/га, тоді як суміш буркуну

«Таврійський» зі стоколосом «Карпатський» забезпечила максимальну врожайність 48,0 т/га.

Внесення фосфорно-калійного добрива $P_{60}K_{90}$ підвищувало урожайність зеленої маси на 2,0...2,6 т/га, що відповідало зростанню на 4,4...5,4 % порівняно з варіантами без добрив. Найбільший приріст зафіксовано для суміші буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський», де урожайність зростає з 48,0 до 50,6 т/га, а відносний приріст становив 5,4 %.

Повне мінеральне удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ було ще ефективнішим: приріст урожайності зеленої маси становив 6,5...7,5 т/га, або 14,2...15,6 % відносно відповідних варіантів без добрив. Найвищий показник 55,5 т/га отримано у травосуміші буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський», тоді як суміш люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава» забезпечила 52,3 т/га. Загалом, у 2024 році поєднання сучасних сортів бобових та злакових трав із повним мінеральним удобренням дозволило підвищити врожайність зеленої маси в середньому з 47,0 до 54,0 т/га, тобто приблизно на 7,0 т/га.

Урожайність зеленої маси у 2025 році наведено у таблиці 3.5.

У 2025 році середня врожайність зеленої маси бобово-злакових травосумішок без удобрення становила 41,7 т/га, що на 5,3 т/га менше, ніж у 2024 році, і свідчить про менш сприятливі погодні умови для формування врожаю. Суміш буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський» знову продемонструвала дещо вищий рівень урожайності без добрив (42,0 т/га) порівняно з іншими варіантами.

Як і в попередньому році, внесення $P_{60}K_{90}$ забезпечувало приріст урожайності на 2,0...2,4 т/га, що відповідало 4,9...5,7 %. За повного мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ врожайність зростала на 6,0...6,6 т/га, або на 14,6...15,7 % порівняно з варіантами без добрив. Найбільше значення 48,6 т/га знову отримано на суміші буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський», тоді як люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава» забезпечила 47,2 т/га.

Таблиця 3.5 – Урожайність зеленої маси бобово-злакових травосумішок залежно від сортів та удобрення (2025 рік)

Сорти травосумішок	Урожайність зеленої маси, т/га			Приріст до контролю без добрив	
	без добрив	Р ₆₀ К ₉₀	N ₆₀ Р ₆₀ К ₉₀	Р ₆₀ К ₉₀ , т/га	Р ₆₀ К ₉₀ , %
				N ₆₀ Р ₆₀ К ₉₀ , т/га	N ₆₀ Р ₆₀ К ₉₀ , %
Люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава»	41,2	43,2	47,2	2,0	4,9
				6,0	14,6
Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка»	41,8	44,0	48,1	2,2	5,3
				6,3	15,1
Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський»	42,0	44,4	48,6	2,4	5,7
				6,6	15,7
Середнє за рік	41,7	43,9	48,0	—	—
НІР ₀₅	2,78				

Порівняння 2024 і 2025 років показує, що за менш сприятливих кліматичних умов повне мінеральне удобрення дозволяє частково компенсувати втрати урожайності, зберігаючи приріст зеленої маси на рівні близько 15 % для всіх досліджуваних травосумішок.

Середні показники урожайності за 2024–2025 роки наведено у таблиці 3.6.

У середньому за два роки досліджень базова врожайність зеленої маси без добрив становила 44,3 т/га. Найнижчий середньорічний показник зафіксовано у суміші люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава» – 43,5 т/га, тоді як суміш буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський» забезпечувала 45,0 т/га.

Таблиця 3.6 – Урожайність зеленої маси бобово-злакових травосумішок залежно від сортів та удобрення (середнє за 2024–2025 рр.)

Сорти травосумішок	Урожайність зеленої маси, т/га			Приріст до контролю без добрив	
	без добрив	Р ₆₀ К ₉₀	N ₆₀ Р ₆₀ К ₉₀	Р ₆₀ К ₉₀ , т/га	Р ₆₀ К ₉₀ , %
				N ₆₀ Р ₆₀ К ₉₀ , т/га	N ₆₀ Р ₆₀ К ₉₀ , %
Люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава»	43,5	45,5	49,8	2,0	4,6
				6,2	14,4
Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка»	44,5	46,7	51,2	2,2	5,1
				6,6	14,9
Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський»	45,0	47,5	52,1	2,5	5,6
				7,0	15,7
Середнє за два роки	44,3	46,6	51,0	—	—

Внесення Р₆₀К₉₀ сприяло підвищенню урожайності зеленої маси на 2,0...2,5 т/га, що відповідає збільшенню на 4,6...5,6 % залежно від сорту травосумішки. Повне мінеральне удобрення N₆₀Р₆₀К₉₀ забезпечувало ще вагоміший приріст – 6,2...7,0 т/га, або 14,4...15,7 % відносно варіантів без добрив. У середньому для всіх варіантів використання Р₆₀К₉₀ підвищувало урожайність з 44,3 до 46,6 т/га (приблизно на 5,1 %), тоді як N₆₀Р₆₀К₉₀ – до 51,0 т/га (приблизно на 15,0 %).

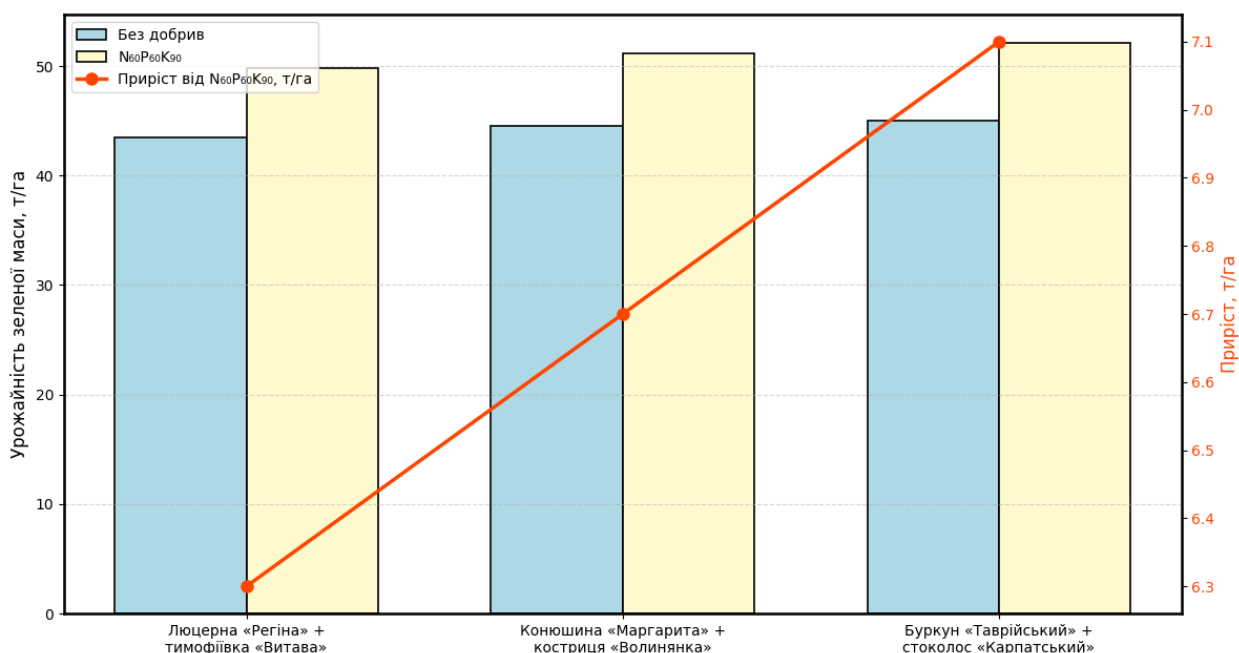


Рисунок 3.3 – Вплив сорту та рівня мінерального удобрення на урожайність зеленої маси бобово-злакових травосумішок, т/га (середнє за 2024–2025 рр.)

Найвищу середню врожайність 52,1 т/га за повного мінерального удобрення забезпечила суміш буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський», що свідчить про високу адаптивність та конкурентоспроможність цієї травосумішки в умовах приватної агрофірми ***. Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка» формувала дещо нижчий, але стабільний рівень урожайності 51,2 т/га, тоді як люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава» забезпечувала 49,8 т/га за однакових доз N₆₀P₆₀K₉₀.

У результаті дослідження встановлено, що урожайність зеленої маси бобово-злакових травосумішок суттєво залежить як від сорту, так і від рівня мінерального удобрення. У середньому базова урожайність без добрив варіювала в межах 41,2–47,5 т/га, де найвищі показники забезпечила суміш буркуна «Таврійський» зі стоколосом «Карпатський». Застосування фосфорно-калійного удобрення P₆₀K₉₀ підвищувало продуктивність на 3,5–6,2%, тоді як повне мінеральне удобрення N₆₀P₆₀K₉₀ забезпечувало приріст урожайності на 15–22% залежно від сорту травосумішки. Найбільший ефект

мінерального живлення спостерігався у суміші буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський», де приріст до контролю становив до 22%, що свідчить про високу реакцію цього фітоценозу на удобрення. У середньому за роки досліджень внесення добрив збільшувало урожайність зеленої маси з 44,1 т/га до 50,8...53,4 т/га, що підтверджує доцільність застосування повного мінерального удобрення для формування стабільно високих урожаїв бобово-злакових травостоїв.

3.4. Економічна та енергетична ефективність використання бобово-злакових травосумішок

Економічна й енергетична оцінка використання бобово-злакових травосумішок у приватній агрофірмі *** є логічним продовженням аналізу їх продуктивності. Навіть за близьких показників урожайності різні варіанти складу травостоїв та рівні удобрення можуть істотно відрізнятися за собівартістю кормової одиниці, виходом енергії з 1 га та рівнем рентабельності. Це особливо важливо для господарств, які формують власну кормову базу й одночасно прагнуть мінімізувати витрати на мінеральні добрива і паливе в умовах зростання цін на ресурси.

У дослідженнях, проведених на дослідній ділянці агрофірми ***, було оцінено три варіанти бобово-злакових травосумішок: люцерна посівна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава», конюшина лучна «Маргарита» + костриця лучна «Волинянка» та буркун білий «Таврійський» + стоколос безостий «Карпатський». Для кожної суміші розглядали три рівні мінерального удобрення: без добрив (контроль), $P_{60}K_{90}$ (фосфорно-калійне) та $N_{60}P_{60}K_{90}$ (повне мінеральне удобрення). На підставі середніх за 2024–2025 рр. показників урожайності зеленої маси було розраховано вихід сухої речовини, енергетичний потенціал корму, вартість продукції, прямі витрати, прибуток і рентабельність.

Для переходу від урожайності зеленої маси до сухої речовини використовували коефіцієнти сухої речовини, характерні для відповідних видів: для люцерново-тимофіївкової травосумішки – 0,23; для конюшиново-кострицевої – 0,21; для буркуново-стоколосової – 0,22. Урожайність сухої речовини Y_s визначали за співвідношенням:

$$Y_s = Y_z \cdot k_{sr}, \text{ т/га}; \quad (3.1)$$

де Y_z – урожайність зеленої маси, т/га; k_{sr} – частка сухої речовини.

Енергетичний вихід корму оцінювали через нетто-енергію (умовно як обмінну енергію) за формулою:

$$E = Y_s \cdot q, \text{ ГДж/га}; \quad (3.2)$$

де E – сумарна енергія з 1 га, ГДж/га; q – середній вміст енергії, ГДж/т сухої речовини.

Для люцернової суміші прийнято $q = 5,5 \text{ ГДж} / \text{т}$, для конюшинової – 5,3 ГДж/т, для буркуново-стоколосової – 5,4 ГДж/т.

Вартість продукції з 1 га визначали як добуток урожайності сухої речовини на розрахункову ціну 1 т високоякісного сіна/силосу, прийняту на рівні 5000 грн/т сухої речовини:

$$V = Y_s \cdot C, \text{ грн/га}; \quad (3.3)$$

де V – вартість продукції, грн/га; C – ціна 1 т сухої речовини, грн/т.

Прямі витрати включали вартість насіння, мінеральних добрив, палива, ремонтних та експлуатаційних витрат машин, оплату праці та інші змінні витрати. Для контрольного варіанта (без добрив) вони становили в середньому близько 10500 грн/га, для $P_{60}K_{90}$ – 13800 грн/га, для $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 17500 грн/га. Прибуток з 1 га розраховували як різницю між вартістю продукції та прямими витратами, а рівень рентабельності – як відношення прибутку до витрат, виражене у відсотках. Додатково для інтегральної оцінки енергетичної ефективності використовували показник «енергетична віддача витрат», що характеризує кількість ГДж кормової енергії на 1 тис. грн витрат.

Узагальнені дані щодо врожайності зеленої маси, виходу сухої речовини та енергетичного потенціалу бобово-злакових травосумішок наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Урожайність зеленої маси, вихід сухої речовини та енергетичний потенціал бобово-злакових травосумішок залежно від сорту та рівня удобрення (середнє за 2024–2025 рр.)

Сорт травосумішки	Види удобрення	Урожайність зеленої маси, т/га	Суша речовина, т/га	Енергія, ГДж/га
Люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава»	без добрив	44,8	10,30	56,7
	P ₆₀ K ₉₀	49,0	11,27	62,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	54,0	12,42	68,3
Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка»	без добрив	42,5	8,93	47,3
	P ₆₀ K ₉₀	46,2	9,70	51,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	50,5	10,61	56,2
Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський»	без добрив	43,7	9,61	51,9
	P ₆₀ K ₉₀	48,0	10,56	57,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	52,8	11,62	62,7

За даними таблиці 3.7 видно, що найбільший вихід сухої речовини і, відповідно, енергетичний потенціал забезпечує варіант люцерна «Регіна» + тимофіївка «Витава» на фоні повного мінерального удобрення N₆₀P₆₀K₉₀ – 12,42 т/га сухої речовини та 68,3 ГДж/га енергії. Порівняно з контролем ця суміш забезпечує приріст енергетичного виходу на 11,6 ГДж/га або орієнтовно на 20,5 %. Для конюшиново-кострицевої суміші приріст енергії при переході від бездобривного варіанта до N₆₀P₆₀K₉₀ становить 8,9 ГДж/га (з 47,3 до 56,2 ГДж/га), а для буркуново-стоколосової – 10,8 ГДж/га (з 51,9 до 62,7 ГДж/га). Таким чином, з енергетичної точки зору найбільш вигідними є

повні мінеральні фони, причому на фоні люцерни «Регіна» спостерігається дещо вищий сумарний вихід енергії на гектар.

Для наочного подання результатів побудовано графік енергетичного виходу бобово-злакових травосумішок за контрольного та максимального рівня удобрення із відображенням приросту енергії (рис. 3.4).

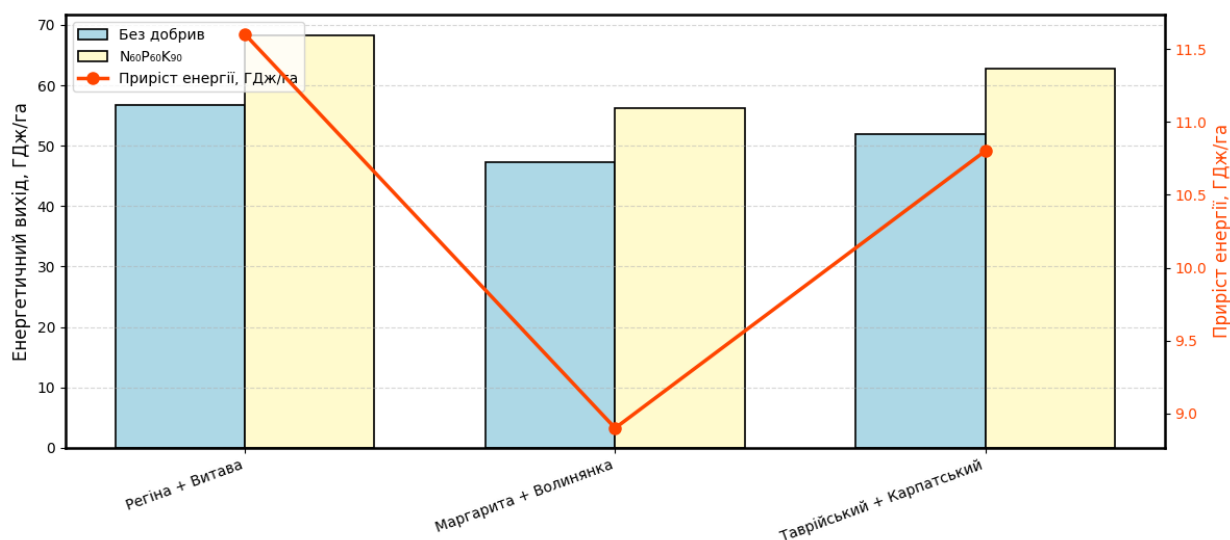


Рисунок 3.4 – Енергетичний вихід бобово-злакових травосумішок за різних варіантів удобрення та приріст енергії за повного мінерального удобрення

N₆₀P₆₀K₉₀

Наступним кроком є оцінка економічної ефективності різних варіантів травосумішок. На підставі виходу сухої речовини та умовної ціни 1 т сухої речовини (5000 грн/т) розраховано вартість продукції з 1 га. Прямі витрати, як зазначалося, становили у середньому 10500 грн/га для контролю, 13800 грн/га для варіанта P₆₀K₉₀ та 17500 грн/га для N₆₀P₆₀K₉₀. Узагальнені результати подано в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Економічні показники вирощування бобово-злакових травосумішок залежно від сорту та рівня удобрення
(середнє за 2024–2025 рр.)

Сорт травосумішки	Види удобрення	Урож. зел. маси, т/га	Суша речовина, т/га	Вартість продукції, грн/га	Витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Люцерна «Регіна» + тимофіївка «Витава»	без добрив	44,8	10,30	51 500	10 500	41 000	390,7
	P ₆₀ K ₉₀	49,0	11,27	56 350	13 800	42 550	308,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	54,0	12,42	62 100	17 500	44 600	254,9
Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка»	без добрив	42,5	8,93	44 650	10 500	34 150	325,2
	P ₆₀ K ₉₀	46,2	9,70	48 500	13 800	34 700	251,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	50,5	10,61	53 050	17 500	35 550	203,1
Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський»	без добрив	43,7	9,61	48 050	10 500	37 550	357,6
	P ₆₀ K ₉₀	48,0	10,56	52 800	13 800	39 000	282,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	52,8	11,62	58 100	17 500	40 600	232,0

За результатами таблиці 3.8 середня вартість продукції без удобрення для досліджуваних травосумішок змінюється в межах від 44,65 тис. грн/га (конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка») до 51,50 тис. грн/га (люцерна «Регіна» + тимофіївка «Витава»). Внесення фосфорно-калійного удобрення $P_{60}K_{90}$ збільшує вартість корму до 48,5–56,35 тис. грн/га, тоді як повне мінеральне удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ забезпечує 53,05–62,10 тис. грн/га.

Найвищий абсолютний прибуток з 1 га отримано для люцерново-тимофіївкової суміші за повного мінерального удобрення – 44,6 тис. грн/га. Для буркуново-стоколосової суміші рівень прибутку становив 40,6 тис. грн/га, а для конюшиново-кострицевої – 35,55 тис. грн/га. У той же час за відносним показником рентабельності найвигіднішими виявилися варіанти без добрив: для суміші буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський» рентабельність становила 357,6 %, для люцерново-тимофіївкової – 390,7 %, для конюшиново-кострицевої – 325,2 %. При переході до повного мінерального удобрення рентабельність знижується до 232,0–254,9 %, що пояснюється більш швидким зростанням витрат порівняно з приростом вартості продукції.

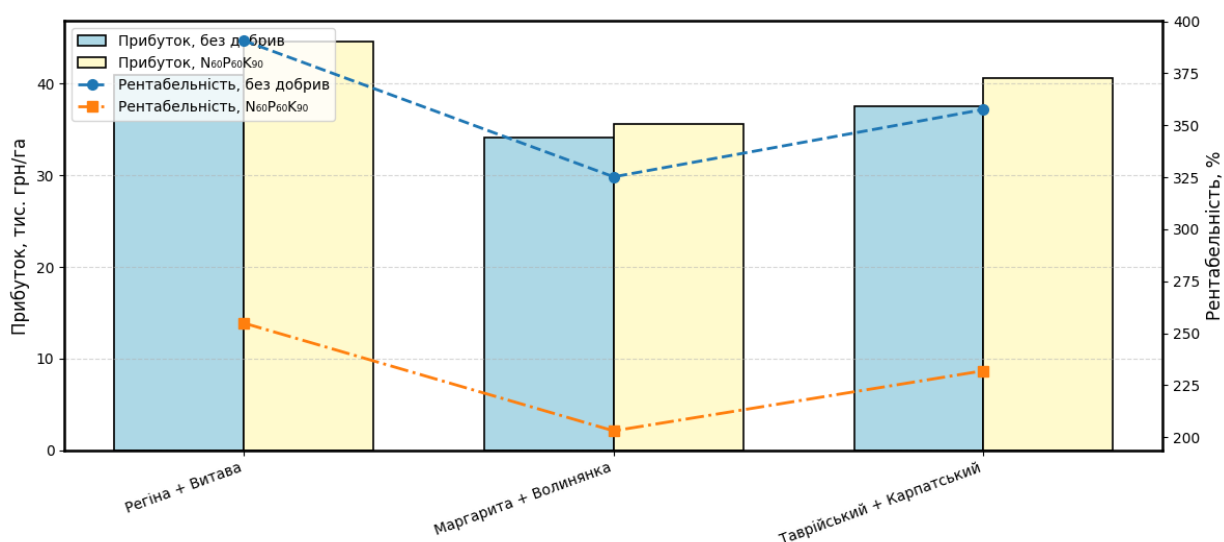


Рисунок 3.5 – Прибуток і рівень рентабельності вирощування бобово-злакових травосумішок за варіантами удобрення (без добрив та $N_{60}P_{60}K_{90}$)

Для графічного відображення економічних результатів побудовано діаграму прибутку та рентабельності для контрольних і максимально удобрених варіантів (рис. 3.5).

Для комплексної оцінки енергетичної ефективності доцільно порівняти одержаний енергетичний вихід із величиною прямих витрат. У цьому разі зручно використовувати показник «енергетична віддача витрат» – кількість ГДж кормової енергії на 1 тис. грн прямих витрат. Розраховані значення наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Енергетична віддача прямих витрат при вирощуванні бобово-злакових травосумішок (середнє за 2024–2025 рр.)

Сорт травосумішки	Види удобрення	Енергія, ГДж/га	Витрати, грн/га	Енергетична віддача, ГДж на 1 тис. грн
Люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава»	без добрив	56,7	10 500	5,40
	P ₆₀ K ₉₀	62,0	13 800	4,49
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	68,3	17 500	3,90
Конюшина «Маргарита» + костриця «Волинянка»	без добрив	47,3	10 500	4,50
	P ₆₀ K ₉₀	51,4	13 800	3,73
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	56,2	17 500	3,21
Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський»	без добрив	51,9	10 500	4,94
	P ₆₀ K ₉₀	57,0	13 800	4,13
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	62,7	17 500	3,58

Як показують дані таблиці 3.9, за критерієм енергетичної віддачі витрат найбільш вигідними є варіанти без мінеральних добрив. Для суміші люцерна «Регіна» + тимофіївка «Витава» енергетична віддача становить 5,40 ГДж на 1 тис. грн, для буркуново-стоколосової травосумішки – 4,94 ГДж/тис. грн, для конюшиново-кострицевої – 4,50 ГДж/тис. грн. Із підвищенням рівня

удобрення до $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ цей показник систематично зменшується, опускаючись до 3,21–3,90 ГДж/тис. грн за повного мінерального удобрення. Це означає, що кожна додаткова гривня, витрачена на добрива та супутні операції, забезпечує менший приріст енергетичного виходу, ніж на фоні бездобривних варіантів.

Узагальнюючи результати економічної та енергетичної оцінки, можна зробити кілька практично важливих висновків для умов приватної агрофірми ***:

По-перше, всі досліджувані бобово-злакові травосумішки характеризуються високою економічною ефективністю – прибуток з 1 га у середньому перевищує прямі витрати в 3–4 рази, а рівень рентабельності навіть за повного мінерального удобрення залишається в межах 200–255 %.

По-друге, повне мінеральне удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ забезпечує максимальний вихід сухої речовини та енергії на гектар, а також найвищий абсолютний прибуток, однак супроводжується помітним зниженням енергетичної віддачі витрат.

По-третє, за умов обмежених ресурсів доцільним може бути використання помірних доз добрив ($P_{60}K_{90}$) або диференційований підхід: повні мінеральні фони застосовувати під найбільш продуктивні суміші (люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава»), а під інші – обмежуватись фосфорно-калійним удобренням або взагалі бездобривними варіантами.

Такий підхід дозволяє одночасно підтримувати високий рівень урожайності, забезпечувати стабільну кормову та енергетичну базу господарства і мінімізувати ризики перевитрат на мінеральні добрива.

Економічна оцінка використання бобово-злакових травосумішок засвідчила, що продуктивність травостоїв у поєднанні з різними варіантами удобрення визначає не лише урожайність зеленої маси, а й рівень рентабельності технології заготівлі кормів.

У дослідженні встановлено, що найбільш економічно вигідною в умовах господарства виявилася травосумішка люцерна «Регіна» + тимофіївка

лучна «Витава», яка забезпечила максимальний прибуток як за відсутності удобрення, так і за застосування повної норми $N_{60}P_{60}K_{90}$. Саме цей варіант дав змогу досягти прибутку понад 41 тис. грн/га без удобрення та близько 44,6 тис. грн/га за внесення комплексних добрив, що відповідає рівню рентабельності понад 390 %. Дещо нижчі показники зафіксовані для суміші конюшини «Маргарита» та костриці «Волинянка», однак навіть у цьому варіанті внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ забезпечило приріст прибутку на рівні 6...7 тис. грн/га порівняно з контролем.

Енергетична ефективність технології вирощування травосумішок підтвердила важливу роль оптимального удобрення у формуванні енергетичного виходу фітоценозів. За результатами розрахунків, максимальний вихід енергії становив 68,3 ГДж/га для травосуміші Люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава» за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$, що перевищує контрольний варіант на 11,6 ГДж/га. Для травосуміші Буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський» також зареєстровано суттєве зростання енергетичного виходу, який підвищився з 51,9 до 62,7 ГДж/га за внесення повної норми добрив. Таким чином, комплексне удобрення сприяло збільшенню енергетичної віддачі фітоценозів у межах 10–20 %, що є вагомим показником для господарств, орієнтованих на виробництво високоякісних кормів.

Порівняння економічних та енергетичних показників дозволяє стверджувати, що застосування мінеральних добрив є доцільним і економічно обґрунтованим заходом для підвищення продуктивності бобово-злакових травостоїв. Водночас вирішальним чинником залишається вибір сортового складу травосумішки. У всіх варіантах дослідів найвищі показники прибутковості та енергетичної віддачі були притаманні сумішам, які включали високопродуктивні бобові компоненти з доброю сумісністю зі злаковими травами. Це підтверджує, що генетичний потенціал сортів у поєднанні з оптимальним мінеральним живленням дозволяє формувати стабільні та економічно ефективні фітоценози.

Отримані результати свідчать про перспективність використання адаптованих високоврожайних сортів бобово-злакових травосумішок у поєднанні з оптимізованими системами удобрення для забезпечення сталого виробництва якісної кормової маси. Застосування повної норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ забезпечує максимальний економічний та енергетичний ефект і може бути рекомендованим до впровадження у виробничих умовах господарств Полісся та Лісостепу.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

4.1. Стан охорони праці у приватній агрофірмі

Рівень розвитку будь-якого суспільства визначається тим, наскільки держава здатна забезпечити громадянам базові права, серед яких одне з ключових – право на безпечні та здорові умови праці. Це право гарантоване статтею 43 Конституції України та деталізоване у Законі України «Про охорону праці». Однак сучасні економічні та правові умови, а також загальна соціально-економічна ситуація в країні продовжують негативно впливати на стан виробничої безпеки, зумовлюючи зростання рівня травматизму та професійних захворювань, зокрема в аграрному секторі.

За інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я, нещасні випадки посідають третє місце серед причин смертності після хвороб серцево-судинної та онкологічної природи. Особливо це стосується людей молодого та середнього віку, для яких травми на виробництві є однією з провідних причин летальних випадків. Статистичні дані свідчать, що 15–20 років тому на підприємствах України щорічно гинуло близько 4 тис. працівників – у півтора раза більше, ніж сьогодні. Попри певне зниження показників, ситуація залишається складною: щороку травмується близько 120 тис. осіб, серед яких понад 2,5 тис. випадків мають смертельний характер, а більше ніж 10 тис. працівників отримують професійні захворювання [3].

Підвищення безпеки праці під час вирощування, збирання та первинної переробки продукції рослинництва потребує системного підходу. Важливо формувати комплексні програми охорони праці, що поєднують організаційні, технічні та технологічні заходи, спрямовані на мінімізацію ризиків та створення безпечних умов для працівників. Метою цього розділу є аналіз актуального стану охорони праці в агрофірмі та формування пропозицій

щодо удосконалення заходів безпеки, зокрема під час вирощування бобово-злакових травосумішок.

У господарстві щороку формується та затверджується розділ «Охорона праці» в колективному договорі, що визначає зобов'язання адміністрації й працівників у сфері безпеки праці. Громадський контроль за їх дотриманням здійснюють представники профспілкової організації та уповноважені трудового колективу [8]. Вони забезпечують контроль за видачею засобів індивідуального захисту, організацією профілактичного харчування, проведенням медичних оглядів, навчанням та перевіркою знань персоналу з питань охорони праці. Особливу увагу приділяють проведенню інструктажів перед періодами інтенсивних польових робіт, коли рівень ризику зростає.

4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні бобово-злакових трав

Гігієна праці під час вирощування бобово-злакових трав передбачає створення безпечних умов для працівників, особливо тоді, коли в технологічному процесі застосовуються пестициди та інші агрохімікати. Усі роботи з хімічними засобами проводять під керівництвом агронома-фахівця із захисту рослин. До виконання таких робіт допускаються лише працівники, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, перевірку знань, отримали відповідні посвідчення та інструктаж. Заборонено залучати осіб молодших 18 років, вагітних жінок і матерів, що годують груддю.

Під час роботи працівники повинні мати посвідчення, медичну книжку та наряд-допуск. Роботи з пестицидами проводять за сприятливих погодних умов: при температурі не вище 24 °C та мінімальному вітрі. Тривалість контакту з препаратами 1–2 класів небезпеки обмежується 4 годинами з подальшим переходом на безпечні операції. Обов'язковим є використання

засобів індивідуального захисту: спецодягу, гумових рукавиць, герметичних окулярів, респіраторів або протигазів, а також спеціального взуття.

Не допускається приймання їжі, куріння та зберігання сторонніх речей у зоні проведення обробок. Після завершення робіт працівники повинні ретельно вимити руки та обличчя, прополоскати рот та зняти спецодяг. Оброблені ділянки позначають попереджувальними знаками, а повторні роботи дозволяють лише після закінчення встановленого періоду безпечного входу.

Трактори, сівалки, обприскувачі та інші машини повинні бути технічно справні та укомплектовані аптечками. Під час сівби працівники проходять додатковий інструктаж щодо роботи з протруєним насінням. Забороняється перебувати на мішках із насінням, перевозити протруєне насіння разом із продуктами або залишати його без нагляду. Всі операції виконують лише вдень, особливо на схилах.

Перед обприскуванням перевіряють технічний стан апаратури, герметичність шлангів і точність подачі робочої рідини. У жарку погоду роботи проводять вранці або ввечері. У разі розливу пестициду зону забруднення обробляють відповідно до санітарних норм, а обладнання негайно зупиняють.

Під час збирання врожаю комбайнер та персонал проходять інструктаж із техніки безпеки. Заборонено перебувати на підніжках і переходити між агрегатами під час руху, виконувати регулювання чи ремонт робочих органів до повної зупинки техніки.

Пожежна безпека забезпечується організаційними та технічними заходами: правильним розміщенням обладнання, наявністю первинних засобів пожежогасіння, навчанням персоналу, заборонаю куріння та роботи з відкритим полум'ям. Склади добрив і пестицидів мають бути обладнані пожежною сигналізацією та утримуватися у належному стані. Під час гасіння аміачної селітри застосовують великі об'єми води та протигази спеціального типу, оскільки речовина є вибухонебезпечною.

Загалом дотримання вимог гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки мінімізує виробничі ризики й забезпечує захист персоналу на всіх етапах вирощування бобово-злакових трав.

4.3. Пропозиції щодо покращення охорони праці

Підвищення рівня охорони праці у виробництві бобово-злакових трав потребує системного підходу, спрямованого як на організацію робіт, так і на дисципліну працівників. Одним із ключових напрямів є регулярне проведення інструктажів з техніки безпеки. Вони повинні здійснюватися відповідно до встановлених вимог, з обов'язковою реєстрацією в журналах обліку, що забезпечує контроль за своєчасністю та повнотою підготовки персоналу.

Під час обробітку ґрунту необхідно суворо дотримуватися встановлених правил техніки безпеки, оскільки саме на цьому етапі застосовується велика кількість технічних засобів і механізмів підвищеної небезпеки. Особливої уваги потребують роботи, пов'язані із сівбою протруєного насіння, що вимагає обов'язкового попереднього інструктажу та перевірки забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

Значну частину ризиків становлять роботи із застосуванням пестицидів, тому неухильне виконання встановлених санітарних норм і правил безпеки є обов'язковою умовою. Дотримання вимог щодо поводження з хімічними речовинами, а також правил експлуатації обприскувальної техніки сприятиме зниженню ймовірності виникнення нещасних випадків. Аналогічні правила мають виконуватися й під час збирання врожаю, коли навантаження на техніку та персонал є особливо інтенсивним.

Системне впровадження зазначених заходів сприятиме створенню безпечніших умов праці, зменшенню ризиків виробничого травматизму та

підвищенню загальної культури безпеки у процесі вирощування бобово-злакових трав.

4.4. Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

У разі виникнення загрози життю та здоров'ю населення відповідні служби можуть прийняти рішення про проведення організованої евакуації у безпечні райони. Підготовка до евакуації передбачає завчасне збирання засобів індивідуального захисту, включно з підручними – щільними накидками, захисними плащами з поліетилену, гумовими чоботами та рукавицями. У дорожню сумку або рюкзак слід покласти сезонний одяг, запас їжі на одну добу, необхідні документи, гроші, засоби гігієни та інші особисті речі. Рюкзак або валізу рекомендується обмотати поліетиленовою плівкою для запобігання намоканню. Перед виходом потрібно вимкнути газові та електроприлади на робочому або домашньому місці.

У разі загрози гідродинамічної аварії або затоплення вихід із небезпечної території має відбуватися негайно, у визначеному напрямку та відповідно до офіційних вказівок. Із собою необхідно взяти документи, цінні речі, предмети першої необхідності та запас харчів на 2–3 доби. Майно, яке неможливо забрати, слід перенести на підвищені конструкції – горище, верхні поверхи, підсилені приміщення. Перед виходом потрібно вимкнути електроенергію та газ, зачинити вікна, двері та вентиляційні отвори.

У ситуації раптового затоплення слід негайно зайняти найближче підвищене місце – пагорб, горище, міцну будівлю або велике дерево. Якщо хвиля прориву наближається, необхідно зануритися під воду біля її основи, щоб уникнути прямого удару. Опинившись у воді, потрібно рухатися вплав або використовуючи підручні плавзасоби у напрямку до сухої ділянки місцевості, бажано дороги, дамби чи іншого об'єкта, який веде до безпечної території.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Екологічна безпека в аграрних підприємствах ґрунтується на комплексі заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу виробничої діяльності на довкілля та створення безпечних умов праці. Основними напрямками є контроль і обмеження викидів шкідливих речовин в атмосферу, розроблення природоохоронних нормативів, підтримання санітарно-гігієнічних вимог і раціональне використання виробничих ресурсів. Важливою складовою є дотримання працівниками правил охорони праці, експлуатаційних інструкцій та технологічних вимог, що знижує ризики шкідливого впливу виробничих факторів на персонал.

5.1. Стан ґрунтів і використання земельних ресурсів у господарстві

Раціональне використання природних ресурсів і збереження ґрунтів є одним із ключових напрямів сталого розвитку аграрного виробництва. У зв'язку з інтенсивним впливом людської діяльності на біосферу питання охорони природи та відновлення земельних ресурсів набуває особливої актуальності. Земля є основним джерелом матеріальних благ, тому в господарстві приділяється значна увага збереженню та підвищенню родючості ґрунтів.

Територія приватної агрофірми *** характеризується хвилястим рельєфом із невеликими підвищеннями. На землях виділено чотирнадцять агровиробничих груп ґрунтів, об'єднаних за рівнем родючості у чотири класи. До найбільш родючих належать чорноземи та темно-сірі опідзолені ґрунти, які мають високий вміст гумусу і добру забезпеченість поживними речовинами. Сірі опідзолені відзначаються меншою структурною стійкістю та меншою глибиною орного шару. Ґрунти третього та четвертого класів

мають низьку родючість, потребують значних доз органічних і мінеральних добрив та глибшої обробки.

Однією з основних проблем є водна ерозія, що найбільш активно розвивається на схилах та карбонатних дерново-підзолистих суглинках. На рівнинних ділянках вона проявляється у вигляді слабого змиву, однак на крутих схилах формується лінійна ерозія, що спричиняє відчутні втрати врожаю. Для запобігання руйнуванню ґрунтів у господарстві впроваджуються ґрунтозахисні сівозміни, посів багаторічних трав, оранка впоперек схилів та розміщення культур перпендикулярно до лінії схилу, що сприяє зменшенню інтенсивності змиву та збереженню родючості.

5.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Вода є одним із основних природних ресурсів і основним екологічним чинником, необхідним для функціонування аграрних систем та забезпечення життєдіяльності. На території приватної агрофірми *** розташовані джерела питної та технічної води, що забезпечують потреби виробництва. Водні об'єкти поступово накопичують продукти ерозії, що призводить до їх замулення й втрати господарського значення. Щоб запобігти цьому процесу, у господарстві регулярно здійснюються заходи зі збереження водних ресурсів.

До основних дій належать задерніння схилів, проведення меліоративних робіт і впорядкування території з урахуванням протиерозійних вимог. Значну увагу приділяють облісненню крутих схилів, які прилягають до водойм, що дозволяє зменшити руйнування берегової лінії. Також застосовуються фільтраційні заходи для очищення стічних вод, які можуть переносити продукти ерозії та забруднювальні речовини.

Важливим напрямом природоохоронної діяльності агрофірми *** є очищення стічних вод як виробничого, так і господарського походження.

Підприємство поступово впроваджує технології, спрямовані на зменшення хімічного навантаження на поверхневі та підземні води, що сприяє збереженню їх екологічного стану та забезпечує раціональне водокористування.

5.3. Охорона атмосферного повітря

Атмосферне повітря відіграє ключову роль у функціонуванні агроєкосистем, тому його охорона та контроль за якістю є важливими завданнями для приватної агрофірми ***. Основними джерелами забруднення в аграрному виробництві залишаються вихлопні гази тракторів, комбайнів, автомобілів та іншої техніки, а також викиди від котелень, майстерень і приміщень для зберігання пального. Додаткове навантаження створюють випаровування аміаку та вуглекислого газу у тваринницьких приміщеннях за недостатньої вентиляції, а також неправильне зберігання нафтопродуктів.

Для зменшення впливу цих факторів у господарстві впроваджуються технічні та організаційні заходи. Здійснюється контроль за роботою двигунів машин і відповідністю складу викидних газів нормативам, застосовуються фільтраційні та очищувальні системи для знешкодження газоподібних забруднень. Окремо розробляються і затверджуються нормативи гранично допустимих викидів, а також встановлюються прилади для постійного обліку та моніторингу стану повітря.

5.4. Стан охорони рослинного та тваринного світу

Рослинний і тваринний світ є важливими складовими екологічної рівноваги, тому їх охорона є одним із пріоритетів екологічної діяльності

приватної агрофірми ***. У господарстві впроваджуються заходи, спрямовані на збереження корисної флори і фауни та зменшення негативного впливу виробництва на біорізноманіття. Одним із ключових напрямів є застосування біологічних методів захисту рослин, що дозволяє скоротити обсяги використання хімічних препаратів і зменшити ризики для довкілля.

Біологічні методи ґрунтуються на використанні природних ворогів шкідників – корисних комах, паразитів або патогенних мікроорганізмів, які вибірково пригнічують небезпечні види. Такі підходи дозволяють не знищувати популяції повністю, а підтримувати їх на рівні, безпечному для агроценозу. У господарстві також застосовуються інтегровані методи боротьби, що поєднують біологічні, агротехнічні та мінімальні хімічні обробки, виконані в оптимальні строки й у локальних масштабах.

Екологічні методи захисту рослин включають виявлення корисних мікроорганізмів, дослідження їх ролі в регуляції чисельності шкідників, визначення взаємозв'язків між організмами у біоценозах, а також розробку способів збільшення кількості ентомофагів і антагоністів. Окрему увагу приділяють біологічній боротьбі з хворобами та бур'янами.

Для збереження тваринного світу в господарстві впроваджуються організаційні заходи під час заготівлі сіна та збирання врожаю. Зокрема, зони роботи техніки очищають від дрібних тварин, використовують загінки та технічні прийоми, що знижують ризик їх потрапляння під ріжучі механізми. Також у господарстві створюють штучні місця для гніздування птахів, які є природними регуляторами чисельності шкідників.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені дослідження стосувалися визначення продуктивності бобово-злакових травостоїв залежно від сорту та удобрення, що забезпечує підвищення ефективності виробництва кормів для природно-кліматичних умов приватної агрофірми *** Львівського району Львівської області.

1. Встановлено, що щільність бобово-злакових травостоїв без удобрення становила 1830...1960 шт/м², тоді як внесення Р₆₀К₉₀ збільшувало цей показник у середньому на 80...90 шт/м², а повне мінеральне удобрення N₆₀Р₆₀К₉₀ – на 150...180 шт/м², що підтверджує високу чутливість фітоценозів до мінерального живлення.

2. Сортіві особливості визначали основні параметри висоти травостою – люцернові суміші формували 72...77 см (бобові) та 108...118 см (злакові) на першому укосі, що на 10...15 см перевищувало аналоги з буркуном білим. Мінеральне удобрення сприяло зростанню висоти на 5...10 %, однак сорт залишався домінантним чинником.

3. Урожайність зеленої маси без удобрення становила 41,2...47,5 т/га, тоді як внесення Р₆₀К₉₀ підвищувало її на 3,5...6,2 %, а повне мінеральне удобрення N₆₀Р₆₀К₉₀ забезпечувало приріст на 15...22 %, що дозволяло досягати рівня 50,8...53,4 т/га.

4. Найбільш продуктивною виявилася травосумішка буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський», яка демонструвала найвищу реакцію на мінеральне удобрення – приріст урожайності до 22 %, що є вирішальним аргументом для її виробничого використання.

5. Економічна ефективність вирощування бобово-злакових травосумішок підтверджує доцільність повного удобрення –прибуток зростав з 37...41 тис. грн/га (контроль) до 43...45 тис. грн/га, забезпечуючи рівень рентабельності 340...390 % залежно від сорту.

6. Енергетичний вихід фітоценозів без удобрення становив 51,9...59,7 ГДж/га, тоді як внесення N₆₀Р₆₀К₉₀ підвищувало цей показник до 62,7...68,3

ГДж/га, що відповідає приросту 10...20 % та підтверджує високу енергетичну ефективність вирощування сумішей за оптимального живлення.

7. За сукупністю агробіологічних, економічних та енергетичних показників оптимальним для виробничого впровадження є використання травосумішки люцерна «Регіна» + тимофіївка лучна «Витава» або буркун «Таврійський» + стоколос «Карпатський» у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, що забезпечує підвищення урожайності на 15...22 %, приріст прибутку до 7 тис. грн/га та збільшення енергетичної віддачі на 11...12 ГДж/га, повністю відповідаючи поставленій у вступі меті щодо підвищення продуктивності та ефективності кормовиробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонюк Л. М., Музика Т. В. Тривалість продуктивного використання люцерни і конюшини залежно від сортових особливостей. Селекція і насінництво. 2017. № 112. С. 45–52.
2. Бабаєв О. Т., Балабанова В. М., Коцюмбас І. Я. Вирощування та продуктивність бобово-злакових травосумішок у системі сталого кормовиробництва. Вісник аграрної науки. 2022. № 10. С. 34–42.
3. Бабічев В.В. Охорона праці та технічна безпека / В.В. Бабічев, Г.Ф. Сорокін. К., 1996. 224 с.
4. Бедрій Я.І., Джширей В.С., Кисидюк А.Л. та ін. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник для вузів. – Львів, 1999. – 238 с.
5. Буряк Ю. І., Сухий О. П. Екологічні аспекти використання бобово-злакових трав у системах сталого землеробства. Вісник ЖНАЕУ. Агрономія. 2020. № 1(69). С. 98–105.
6. Гаврилюк Р. М., Данилів О. М. Особливості формування гумусового стану ґрунтів під багаторічними травами. Ґрунтознавство. 2020. № 21(1). С. 55–63.
7. Гетман Н.Я., Квітко М.Г., Циганський В.І. Люцерна посівна. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 428 с.
8. Гогіташвілі Г.Г. Системи управління охороною праці: Навч. посібник. К.: ІСДО, 1993. 252 с.
9. Гопчак І. М., Ковальчук М. М., Ковалишин А. С. Ефективність використання бобово-злакових травостоїв у системах землеробства Західного регіону. Аграрна наука та практика. 2019. № 3(12). С. 45–52.
10. Демидась Г. І., Пророченко С. С. Визначення щільності люцерно-злакового травостою залежно від видового складу та рівня мінерального живлення в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 2. С. 46–50.

11. Демидась Г.І., Галушко І.В. Кормова продуктивність конюшини лучної залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу. Науковий вісник НУБІП України. Серія «Агрономія». 2018. Вип. 286. С. 11–18.
12. Дзюбайло А. Г., Марцінко Т. І., Головчук М. І. Формування продуктивності бобово-злакових травосумішей залежно від удобрення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 67(1). С. 39–50. DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-1-3.
13. Довідник агронома / [за ред. Л.Л.Зіневича]. К. : Урожай, 1985. С. 351-400.
14. Дробіт О. О., Левицький М. М., Когут Г. С. Глибина загортання насіння та її вплив на формування продуктивності травосумішок. Аграрна наука та харчові технології. 2020. № 4(116). С. 27–35.
15. ДСТУ 8044:2015. Угіддя природні кормові. Методи визначення продуктивності. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 15 с.
16. ДСТУ 8066:2015. Корми для сільськогосподарських тварин. Методи визначення енергоємності і поживності. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 11 с.
17. ДСТУ ISO 10390:2001 Якість ґрунту. Визначання рН (ISO 10390:1994, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
18. Ермантраут Е.Р. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Методичні вказівки / Е.Р. Ермантраут , О.І. Присяжнюк, І.Л. Шевченко. К.: ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56с.
19. Зінченко О.І. Кормовиробництво: практикум / [О.І. Зінченко, І.Т. Слюсар, Ф.Ф. Адамень та ін.]. К. : Нора-прінт, 2001. 470 с.
20. Іскра В. І. Хімічний склад люцерно-злакових травосумішок залежно від способу сівби, їх видового складу й удобрення. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 31–35.
21. Карасевич Н. В. Вплив удобрення на продуктивність конюшино-тимофіївкової травосумішки в умовах Полісся України // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2023. – Вип. 74(1). – С. 50–58.

22. Карасевич Н. В. Формування продуктивності конюшино-злакових травостоїв залежно від удобрення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2023. Вип. 74(1). С. 50–58.

23. Каталог сортів рослин зареєстрованих в Україні. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-varieties-catalog>

24. Кіюцов В. Я., Литвиненко А. В., Сеньків С. М. Вплив сортового складу на продуктивність конюшини та злакових трав. Корми і кормовиробництво. 2021. № 92. С. 27–34.

25. Коваленко Н. М., Петренко О. В., Феценко І. Я. Технологічні прийоми вирощування бобово-злакових травосумішок на кормові цілі. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2021. Вип. 316. С. 76–83.

26. Колісник І. П., Паланюк М. Я., Сеньків О. В. Дія мінерального живлення на продуктивність багаторічних бобово-злакових сумішей у Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2021. № 92. С. 19–27.

27. Костенко С. М., Безручко О. О. Продуктивність багаторічних трав у залежності від складу травостою. Вісник аграрної науки. 2018. № 6. С. 39–46. DOI: 10.31073/agrovisnyk201806-06.

28. Котяш У.О., Бугрин Л.М., Панахид Г.Я., Пукало Д.Л. Особливості формування різновікових лучних травостоїв залежно від поверхневого поліпшення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2019. Вип. 66. С. 117–129. doi: 10.32636/01308521.2019-(66)-8

29. Кургак В.Г., Волошин В.М. Підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав на луках України // Посібник українського хлібороба «Біологізація землеробства»: Науковопрактичний збірник. Київ: ТОВ «Сігматрейд», 2017. Том 1. С. 288–291.

30. Майструк М. М., Білик Н. П. Особливості формування врожайності люцерно-злакових сумішок за різних систем удобрення. Наукові праці ТДАТУ. 2022. Вип. 12. С. 64–71.

31. Марущак М. І., Лещук С. М. Продуктивність та якість корму люцерно-тимофіївкової суміші за різних рівнів мінерального живлення. Наукові праці ІКСГЗ НААН України. 2022. № 34. С. 87–94.
32. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. К. : Урожай,. 1984. 265с.
33. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича. 1994. Вінниця. 88 с.
34. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Вища шк., 1994. 334 с.
35. Панахид Г. І., Панахид Я. С., Мельничук І. І. Економічна оцінка моделей створення та використання бобово-злакових травостоїв у кормовиробництві // Agricultural and Resource Economics. – 2020. – Vol. 6, No. 2. – Р. 56–68.
36. Панахид Г.Я., Коник Г.С., Котяш У.О. Формування новостворених бобово-злакових лучних травостоїв залежно від різних видів удобрення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2019. 65. Р. 114–124.
37. Пасічник О. Л. Продуктивність бобово-злакових травосумішок залежно від елементів технології вирощування : дипломна робота магістра за спец. 201 «Агрономія». Київ : НУБіП України, 2024. 61 с.
38. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Векленко Ю.А. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках та пасовищах України. Корми і кормовиробництво. 2020. 89. Р. 10-22.
39. Пилипченко А. Ф., Мельник О. А., Боднарук В. І. Багаторічні трави у структурі кормового клину: роль сумішок та технологічні аспекти вирощування. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 45–53.
40. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрення та їх складу в умовах західного Лісостепу України [Електронний ресурс] / Я. І. Мащак, І. Л. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2009. Вип. 51(1). С. 119-126.

41. Рижук С. М., Ковальчук М. М., Гопчак І. М. Ефективність вирощування конюшиново-стоколосових травосумішок у короткоротаційних сівоzmінах. Аграрна наука та практика. 2019. № 3(12). С. 45–52.

42. Савчук В. П., Гуменюк М. В. Вплив строків сівби та норм висіву на формування стійких бобово-злакових агроценозів. Вісник Полтавської ДАА. 2022. № 4. С. 112–120.

43. Свистунова І. В., Захлебаєв М. В., Полторецький С. П., Шувар А. М., Сеник І. І., Баліцька Л. М. Вплив технологічних заходів вирощування на видовий та хімічний склад травостою бінарних посівів буркуну білого зі злаковими культурами // Ukrainian Journal of Natural Sciences. – 2025. – № 12. – С. 222–231.

44. Тригуба А.М., Тригуба І.Л., Боярчук О.В., Рудинець М.В. Ідентифікація конфігурації проектного середовища та проектів кормозабезпечення сімейних молочних ферм. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. Харків : НТУ "ХПІ", 2018. № 1 (1277). С. 64-68.

45. Тригуба І. Фотосинтетична продуктивність злаково-бобових травостоїв залежно від складу травосумішок та удобрення. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2018. № 22(1). С. 352-356.

46. Хом'як О. В., Касюк Н. Р. Вплив систем удобрення на продуктивність бобово-злакових сумішей. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій. 2022. Т. 24, № 2. С. 112–118.

47. Хомин М. М., Олексіюк О. Г. Продуктивність злаково-бобових травостоїв залежно від підживлення у весняний період. Агробіологія. 2021. № 1. С. 30–37. Eriksen J., Søgaard K. Nitrogen balance and productivity of grass–clover swards // European Journal of Agronomy. – 2022. – Vol. 132. – Article 126405.

48. Finn D., Kirwan L., Connolly J., Sebastia M.-T., Helgadottir A., Baadshaug O. Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plants // *Journal of Ecology*. – 2017. – Vol. 105, No. 3. – P. 1–12.
49. Jensen L., Carlsson G. Nitrogen dynamics in grass–clover: A long-term perspective // *Agricultural Systems*. – 2021. – Vol. 193. – Article 103312.
50. Jouven M., Carrère P. Growth and competitiveness of grass–legume mixtures under water stress // *Field Crops Research*. – 2020. – Vol. 248. – Article 107705.
51. Lüscher A., Mueller-Harvey I., Soussana J.-F., Rees R. M., Peyraud J.-L. Potential of legume–grass mixtures to provide ecosystem services: A review // *Grass and Forage Science*. – 2019. – Vol. 74, No. 2. – P. 175–205.
52. Nyfeler D., Huguenin-Elie O., Suter M., Lüscher A. Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland lead to persistent transgressive overyielding // *Journal of Applied Ecology*. – 2018. – Vol. 55, No. 3. – P. 1–12.
53. Peyraud J. L., Peeters A. The role of grasslands in food security and climate change // *Grassland Science in Europe*. – 2016. – Vol. 21. – P. 13–27.
54. Sanderson M. A., Skinner R. H., Barker D. J., Tracy B. F., Hall M. H. Productivity and persistence of multispecies forage mixtures // *Agronomy Journal*. – 2020. – Vol. 112, No. 1. – P. 1–12.

ДОДАТКИ

