

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

**ЕКОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ
ФОРМУВАННЯ КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ
БАГАТОРІЧНИХ СІЯНИХ ТРАВ У ПЕРЕДКАРПАТТІ**

Монографія



Оброшине, 2025

УДК 633.15:631.527.5:631.153

*Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
(протокол № 5 від 2 травня 2025 р.)*

Авторський колектив: Наталія Карасевич, Тарас Марцінко, Степан Бегей, Андрій Дзюбайло

Рецензенти: Байструк-Глодан Л. З., кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник,
Вавринович О. В., кандидат с.-г. наук, провідний науковий співробітник,
Бугрин Л. М., кандидат с.-г. наук.

Екологічні та агротехнологічні аспекти формування кормової продуктивності багаторічних сіяних трав у Передкарпатті: Монографія/ Наталія Карасевич, Тарас Марцінко, Степан Бегей, Андрій Дзюбайло. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2025, 124с.

ISBN 978-617-8433-01-7

У монографії представлено теоретичне обґрунтування та запропоновано нове вирішення наукової проблеми, що полягає у встановленні закономірностей росту та розвитку злакових і бобових компонентів у травосумішках, а також у дослідженні їх взаємовпливу. У роботі обґрунтовано комплекс заходів, спрямованих на підвищення продуктивності травостоїв, покращення якості кормів залежно від видового складу травосумішок, доз мінеральних добрив та позакореневих підживлень. Дослідження проведено на дерново-підзолистих ґрунтах Передкарпаття, де вивчено вплив агротехнічних чинників на врожайність, хімічний склад та енергетичну ефективність виробництва кормів. Встановлено, що оптимізація складу травосумішок із переважанням бобових культур, раціональне застосування мінеральних добрив і позакореневих підживлень дозволяють досягти високих показників продуктивності та рентабельності. Отримані результати є науковим підґрунтям для вдосконалення технологій вирощування багаторічних трав, що сприяє підвищенню ефективності кормовиробництва та забезпеченню екологічної стійкості агроecosystem.

Розрахована на широке коло читачів, зацікавлених у розвитку аграрного комплексу – науковців та викладачів, студентів навчальних закладів аграрного профілю, практичних працівників, фермерів та власників особистих селянських господарств.

© *Наталія Карасевич, Тарас Марцінко,
Степан Бегей, Андрій Дзюбайло*

© *Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН України, 2025*

ПЕРЕДМОВА

Шановні читачі!

Перед вами — результат багаторічних наукових спостережень і прикладного досвіду, присвячених оптимізації використання природних і покращених сінокосів у Передкарпатському регіоні. Якщо ця книга потрапила до ваших рук, ви, ймовірно, зацікавлені в підвищенні ефективності кормової бази, є аграрієм, науковцем, викладачем чи студентом, або маєте безпосередній інтерес до розвитку тваринництва та раціонального землекористування.

Формування травостоїв за участю багаторічних бобово-злакових сумішок — один з ключових факторів підвищення продуктивності кормових угідь. У Передкарпатті, з його специфічними кліматичними умовами та структурою ґрунтів, застосування оптимальних травосумішок дозволяє не лише забезпечити стабільну урожайність зеленої маси, а й підвищити кормову якість, поліпшити екологічний стан територій та зменшити антропогенне навантаження.

У монографії розглянуто підходи до добору компонентів сумішок, вплив удобрення, частоти скошування, типу ґрунту й метеоумов на якість і кількість зеленої маси. Приділено увагу практичним аспектам застосування отриманих результатів у фермерських господарствах та дослідних станціях Карпатського регіону.

Сподіваємось, що ця праця стане у нагоді тим, хто шукає сучасні науково обґрунтовані рішення у сфері кормовиробництва та екологічного землеробства.

З повагою,
колектив авторів

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЯНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ.....	7
1.1 Значення бобових трав у підвищенні продуктивності лучних агросистем.....	7
1.2 Підбір видового складу багаторічних трав для формування лучних агрофітоценозів	11
1.3 Вплив удобрення на продуктивність бобово-злакового травостою.....	33
1.4 Вплив мікроелементів на ріст, розвиток і продуктивність травостоїв.....	39
2 ФОРМУВАННЯ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ ТРАВСТОЇВ У ПРИРОДНИХ УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ.....	44
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов Передкарпаття...	44
2.2 Вплив складу травосумішки на формування бобово-злакових травостоїв.....	48
2.2.1 Вплив складу травостою на його висоту	50
2.2.2 Структурні особливості листостеблової маси бобово-злакових травосумішок.....	55
2.2.3 Щільність бобово-злакового травостою.....	58
2.2.4 Видовий склад та структура травостою залежно від складу сумішей	63
2.3 Вплив удобрення на формування бобово-злакових травостоїв.	69
2.3.1 Динаміка зростання конюшини лучної в суміші з тимофіївкою	69
2.3.2 Структура маси листя та стебел	72
2.3.3 Щільність конюшино-злакового травостою залежно від удобрення	75
2.3.4 Видовий склад травостою під впливом удобрення	82
4 ФОРМУВАННЯ КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛУЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ.....	89

4.1	Продуктивність агрофітоценозів в залежності від складу травосумішей для сінокісного використання.....	89
4.2	Вплив позакореневого підживлення та норм внесення добрив на кормову продуктивність конюшино-тимофіївкової суміші.....	94
4.3	Розподіл врожайності бобово-злакових травостоїв по укосах.....	100
4.4	Продуктивність бобово-злакової травосуміші в залежності від внесення добрив та методів використання.....	104
5	ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ПОЖИВНІСТЬ КОРМІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТРАВΟΣУМІШЕЙ ТА УДОБРЕННЯ.....	107
5.1	Основні показники якості корму сіяних травостоїв.....	107
5.2	Поживність корму в залежності від впливу елементів технології вирощування.....	112
6	ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СКЛАДУ КОМПОНЕНТІВ ТА УДОБРЕННЯ СІЯНИХ ТРАВΟΣУМІШЕЙ.....	116
6.1	Економічна ефективність технологічних заходів при створенні та використанні сіяних агрофітоценозів.....	116
6.2	Енергетична ефективність технологічних заходів при створенні та використанні сіяних агрофітоценозів.....	120

ВСТУП

В Україні, в умовах фінансової кризи, що охопила сільське господарство, з'явилася потреба у створенні культурних сіножатей як джерела отримання високопоживних та економічно доступних кормів для тваринництва^{1, 2}. Це спонукає до пошуку альтернативних підходів для збільшення продуктивності сільськогосподарських культур, таких як використання малих доз мінеральних добрив і максимальне використання біологічного потенціалу рослин. Для цього необхідно підібрати оптимальний склад травосумішей та застосовувати біологічно активні речовини, які стимулюють ріст і розвиток рослин, підвищуючи їх продуктивність та якість врожаю в системах ґрунтозахисного землеробства.

Проблемою підвищення ефективності використання багаторічних бобово-злакових травосумішей як джерела збільшення білковості кормів і симбіотичного азоту займалося чимало вчених, таких як А.В. Боговін, К.П. Ковтун, В.Г. Кургак, П.С. Макаренко, Я.І. Мащак, М.Т. Ярмолук та ін.^{3, 4, 5, 6, 7}. Однак досі недостатньо досліджено багато важливих аспектів, зокрема взаємодію багаторічних трав у сумішах, вплив мінеральних добрив і позакореневого підживлення, а також особливості їх внесення на продуктивність бобово-злакових ценозів, поживність і якість кормів, що отримуються. Ці фактори потребують більш глибокого вивчення для оптимізації технологій вирощування і покращення якості кормів.

¹ Квітко Г. П. Агроекологічне обґрунтування та ефективність наукових розробок інтенсифікації польового кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2003. Спецвипуск. С. 20-22.

² Лупенко Ю. О., Ходаківська О. В., Нечипоренко О. М. Стан і тенденції розвитку сільського господарства в структурі національної економіки України. *Наукові горизонти*, 2022, Том 25, № 6, 2022 121-128. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(6\).2022.121-128](https://doi.org/10.48077/scihor.25(6).2022.121-128) 1

³ Боговін А.В. Роль лучних бобових трав в підвищенні продуктивності культурних пасовищ. *Вісник с.-г. науки*. 1975. №7. С.53-58.

⁴ Кургак В. Г. Вплив багаторічних трав на якість корму сіяних лук та родючість ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2000. Спец. випуск, травень. С. 54-58.

⁵ Макаренко П.С. Векленко Ю.А. Створення і використання культурних пасовищ на орних землях центрального Лісостепу в умовах природного зволоження. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2004. Вип. 54. С. 14-20.

⁶ Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. К., 2011. Вип. 70. С. 117-123.

⁷ Ярмолук М. Т., Зінчук М. П., Польовий В. М. Культурні пасовища в системі кормовиробництва. Рівне. *Волинські береги*. 2003. 292с.

1. ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЯНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ

1.1 Значення бобових трав у підвищенні продуктивності лучних агросистем

До початку війни в Україні площа кормових угідь становила приблизно 42 млн га. Орні землі (рілля) та багаторічні насадження займали 78,9 % сільськогосподарських угідь, тоді як 13,0 % припадало на пасовища, а 8,4 % — на сіножаті. Західні області країни охоплюють понад 20 % сільськогосподарських земель і мають найбільшу частку сіножатей та пасовищ^{8, 9}. Через складну ситуацію на сьогодні, включаючи військові дії та тимчасову окупацію частини територій України, оновлені та точні статистичні дані є недоступними.

Стан як сіяних, так і природних кормових угідь залишає бажати кращого з точки зору господарської ефективності. Для підвищення їхньої продуктивності важливим є впровадження інтенсивних ресурсозберігаючих технологій виробництва кормів, що дозволить ефективніше забезпечувати потреби рослин і тварин¹⁰.

Наразі врожайність сінокосів значною мірою залежить від забезпечення рослин мінеральними елементами, передусім азотом. Через високу вартість мінеральних добрив їхнє застосування на лучних угіддях є обмеженим або відсутнім, тому особливе значення у підвищенні продуктивності сінокосів відіграє біологічний азот, що фіксується бобовими культурами. Його використання не лише сприяє підвищенню врожайності кормових угідь, а й позитивно впливає на екологічну ситуацію: він не забруднює ґрунтові води, не накопичується у водоймах, не забруднює атмосферу та не порушує природного балансу ґрунту.

⁸ Влох В. Г., Кириченко Н. Я., Когут П. М. Луківництво. Київ : Урожай, 2003. 118 с.

⁹ Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослиництво: підручник. Київ: Вища освіта, 2003. 598 с.

¹⁰ Боговін А. В., Пташнік М. М., Дудник С. В. Відновлення продуктивних, екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопях. Київ, 2017. 356 с.

Вирощування бобових трав у складі бобово-злакових травосумішок дозволяє підвищити продуктивність сіяних лучних ценозів у 1,5–2 рази. Окрім цього, воно сприяє покращенню якості кормів та підвищенню родючості ґрунту, що є важливим чинником сталого розвитку сільського господарства.

Останніми роками багато видатних вчених теоретично обґрунтували й, провівши низку досліджень, рекомендували оптимізувати агроландшафти шляхом зменшення площ ріллі та збільшення частки лучних угідь і лісів. Через недостатній догляд та неефективне використання цих земель, урожайність сіножатей нині становить лише 1,5–1,8 т/га сіна, що в 5–7 разів нижче їхньої потенційної продуктивності^{11, 12}.

Наукові дослідження доводять, що створення високопродуктивних сіножатей можливе за умови формування травосумішок із багаторічних трав, які забезпечують стабільніший і вищий урожай у порівнянні з монокультурами бобових чи злакових трав^{13, 14, 15, 16}. Завдяки правильному добору травосумішок можна підтримувати високу продуктивність угідь упродовж багатьох років^{17, 18}.

Досвід передових господарств та наукові дані свідчать, що для збільшення виробництва тваринницької продукції необхідно створювати продуктивні сіножаті та пасовища¹⁹. При належній технології вирощування та догляду ці угіддя в зоні Правобережного Лісостепу України можуть давати 3–5 т/га кормових одиниць, у той

¹¹ Давидюк М. Ф., Белаш В. А., Кочик Г. М. Створення високопродуктивних сінокосів за ресурсоощадливою технологією. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 207–210.

¹² Rognli O. A. Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming. *Grass and Forage Science*, 2021, Vol. 76. P. 175–185.

¹³ Кургак В. Г., Карбівська У. М. Особливості формування бобово-злакових агрофітоценозів на дерново-підзолистих ґрунтах Прикарпаття України. *Корми і кормовиробництво*, 2020, Вип. 89, 121–133.

¹⁴ Сметана С. І., Котяш У. О., Бугрин Л. М. Кормова продуктивність сіяних травостоїв залежно від складу травосумішки та удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2021, Вип. 70/1, 23–33. DOI: 10.32636/01308521.2021-(70)-1-2

¹⁵ Huyghe C., De Vlieghe A., Golinski P. European grasslands overview: Temperate region. *Grassland Science in Europe*. 2014. V. 19. P. 29–40.

¹⁶ Isselstein J., Kayser M. Functions of grasslands and their potential in delivering ecosystem services. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 199–214.

¹⁷ Боговін А. В., Пташник М. М., Оксимець О. Л. Вплив способів відновлення лукопасовищних травостоїв на їхню продуктивність і якість корму. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2014, Вип. 4, 123–130.

¹⁸ Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ: Вища освіта, 2003. 598 с.

¹⁹ Палфій Ф. Ю. Особливості використання культурних пасовищ при утриманні високопродуктивної молочної худоби. *Вісник с.-г. науки*. - 1977. - №2. - С. 43–49.

час як природні сіножаті мають значно нижчу продуктивність — лише 0,5–1 т/га кормових одиниць²⁰.

Передкарпаття, як зона достатнього зволоження з хвилястим рельєфом, є перспективною для розвитку тваринництва на основі лучного кормовиробництва. Для досягнення високої продуктивності травостоїв необхідно правильно підбирати види рослин, визначати оптимальні терміни їх використання та забезпечувати належний догляд.

На сьогодні взаємовідносини окремих видів рослин у процесі живлення залишаються недостатньо вивченими. Зокрема, при сумісних посівах ще не до кінця досліджена конкуренція за ресурси та життєздатність певних видів трав, особливо бобових і злакових у лучних ценозах.

Важливим аспектом є добір видів у травосумішках, адже від нього залежить не лише їхня видовий склад, а й хімічний баланс корму та його поживна цінність. Взаємовплив рослин зумовлений змінами середовища у процесі їхньої життєдіяльності. Найбільш значущим фактором є конкуренція за поживні речовини, вологу та світло. Водночас, нагромадження відмерлих рослинних решток може сповільнювати ріст трав, однак цей процес можна регулювати шляхом вапнування та внесення добрив. Таким чином, ботанічний склад лучних угідь можна спрямовувати у бажаному напрямку, змінюючи умови їхнього розвитку.

На сучасному етапі особливо актуальним є дослідження продуктивності сіяних сінокосів, створених на дерново-підзолистих ґрунтах, з урахуванням добору бобового компоненту для багаторічних трав.

У Карпатському регіоні збереглося близько 1 млн га природних кормових угідь та 0,176 тис. га сіяних лучних фітоценозів. Станом на 1 січня 2016 року у Львівській області площа сіяних багаторічних трав становила 51 тис. га²¹. Ці угіддя мають значний потенціал як

²⁰ Сенік І. І. Продуктивність конюшинових та конюшиновозлакових агрофітоценозів залежно від норми висіву бобового компонента. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 86. С. 63–67.

²¹ Бабич А. О., Кирилеско О. Л. Трав'янисті корми. Київ: *Аграрна наука*. 1999. 337 с.

джерело недорогих і якісних кормів, зокрема сіна, зеленої маси, сінажу, а також трав'яних концентратів (борошна, гранул, брикетів) і, в окремих випадках, силосу. Крім того, сучасні лучні угіддя відіграють важливу роль у соціально-економічному розвитку, впливаючи на технологічний прогрес і навіть політичні аспекти господарювання^{22, 23, 24}.

Розширення виробництва дешевих трав'яних кормів із сіяних угідь має не лише потенціал здешевлення кормової бази, а й підвищення конкурентоспроможності тваринницької продукції. Окрім цього, економія зерна, яке зазвичай використовується для годівлі тварин, сприятиме збільшенню його товарної пропозиції.

Значний внесок у розробку наукових і технологічних основ вирощування зелених та інших видів трав'яних кормів у різних ґрунтово-кліматичних умовах України зробили провідні вчені: О. І. Зінченко, Г. І. Демидаць, А. Г. Дзюбайло, Г. П. Квітко, В. І. Мойсеєнко, В. Ф. Петриченко.

Сіно з природних луків та зелена маса пасовищних трав є високоякісним кормом, що містить значну кількість перетравного протеїну, мінеральних речовин, мікроелементів і вітамінів. Вони добре засвоюються тваринами, а їхня врожайність і кормова цінність перевищують показники трав, вирощених у монокультурних посівах. Це відіграє важливу роль у забезпеченні здоров'я тварин та ефективності кормової бази^{25, 26, 27, 28}. Передкарпаття, як зона достатнього зволоження з хвилястим рельєфом, створює сприятливі

²² Бегей С. С., Карасевич Н. В. Водно-фізичні властивості ґрунту під різнокомпонентними травосумішками на еродованих силкових землях Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 72/1. С. 7-20. DOI: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-1

²³ Влох В. Г., Кириченко Н. Я., Когут П. М. Луківництво. Київ : Урожай, 2003. 118 с.

²⁴ Голобородько С. П. Продуктивність та симбіотична фіксація азоту люцерною мінливою в одновидових посівах і люцерно-столокосових травосумішках у південному степу України. *Таврійський науковий вісник. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук; ННВК «Херсонський агроуніверситет»*. Херсон, 2008. Вип. 60. С. 17–26.

²⁵ Вудмаса В. Ю., Дичко С. М. Годівля худоби на промислових комплексах. – К.: Урожай, 1974. – 136 с.

²⁶ Верхогляд І. М., Алейніков І. М. Цитологія рослин. Поняття і терміни: україно-англійський тлумачний словник наукових термінів для студ. агробіологічного профілю. Київ, 2003. 62 с.

²⁷ Гілліс М.Б. Вплив мікроелементів на розвиток і врожай сільськогосподарських рослин в умовах західних районів. *Питання підвищення культури землеробства*. 1969. Т. 13. С. 124 – 131.

²⁸ Голобородько С. П., Влашук А. М. Оптимізація енергетичних витрат при використанні інтегрованого захисту насінневої люцерни від бур'янів у Південному Степу України при зрошенні. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця*, 2003. Вип. 51. С. 62–63.

умови для розвитку лучного кормовиробництва. Саме тому тваринництво в цьому регіоні доцільно базувати на використанні лучних угідь, що сприяє стабільному виробництву якісних кормів і забезпечує високу продуктивність травостоїв.

Продуктивність сіяних сіножатей і пасовищ значною мірою залежить від правильного підбору компонентів для травосумішок, зокрема від їхньої стійкості до несприятливих екологічних умов. Більшість науковців сходяться на думці, що змішані посіви, які містять кілька видів трав, зазвичай забезпечують вищу й стабільнішу врожайність зеленої маси протягом усього періоду використання. Крім того, такі корми мають значно кращу якість порівняно з монокультурними посівами^{29, 30, 31}.

За даними літературних джерел, лучні травостої відіграють важливу природоохоронну роль у структурі агроландшафтів. Вони сприяють затриманню поверхневого стоку води, запобігаючи ерозійним процесам навіть на крутих схилах, а також захищають водоймища від замулення та забруднення^{32, 33, 34, 35}. Це підкреслює екологічну значущість лучного кормовиробництва не лише як основи для тваринництва, а й як важливого елемента сталого землекористування.

1.2. Підбір видового складу багаторічних трав для формування лучних агрофітоценозів

Вибір оптимальних видів трав, визначення найкращих термінів їх використання та забезпечення належного догляду є ключовими

²⁹ Боговін А.В., Макаренко П.С., Кургак В.Г. Довідник по сіножатях і пасовищах К. Урожай, 1990. 206 с.

³⁰ Бугрин О. М., Бугрин Л. М. Вплив складу травосумішей та біолого-мінерального удобрення на кормову продуктивність лучних агрофітоценозів на схилі землях. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68(2). С. 37-52. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-3)

³¹ Волкогон В. В. Біологічний азот /за ред. В. П. Патики. К. Світ, 2003. 424 с.

³² Антипова Л. К. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. Причорномор'я. 2018. Вип. 4, 35–41.

³³ Бегей С. С., Карасевич Н. В. Агротехнічні заходи з підвищення сталості агросистем Передкарпаття. *Вісник аграрної науки*. 2023, №3 (840). С 71-76.

³⁴ Бегей С. С., Карасевич Н. В. Водно-фізичні властивості ґрунту під різнокомпонентними травосумішками на еродованих силових землях Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 72/1. С. 7-20. DOI: [10.32636/01308521.2022-\(72\)-1-1](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2022-(72)-1-1)

³⁵ Зінченко О. І. Кормовиробництво: навч. видання. 2-е вид., доп. і перероб. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.

чинниками для досягнення високої продуктивності травостоїв³⁶,³⁷,³⁸. Наукові дослідження підтверджують, що змішані посіви, які включають кілька видів трав, зазвичай забезпечують стабільніший і вищий урожай зеленої маси протягом усього періоду експлуатації угідь. Крім того, отримані з них корми мають значно кращу якість порівняно з одновидовими посівами³⁹,⁴⁰,⁴¹.

Ефективне створення високопродуктивних травостоїв значною мірою залежить від правильного добору багаторічних трав. При виборі видів необхідно враховувати їхні біологічні особливості (тривалість життя, типи кущення, облистяність пагонів, швидкість відростання), фітоценотичні характеристики (конкуренто-спроможність та здатність до сумісного росту) та екологічні властивості (чутливість до умов зволоження, родючість ґрунту, рівень освітлення). Додатково беруть до уваги особливості використання угідь, їхню інтенсивність експлуатації та агротехнічні заходи догляду⁴²,⁴³,⁴⁴.

Найкращі результати показують травосумішки, що поєднують бобові та злакові види, тоді як сумішки, складені лише з представників однієї родини, демонструють нижчі показники продуктивності. Важливим фактором є доступність насіння для

³⁶ Машак Я. І., Тригуба І. Л., Панахид Г. Я. Залуження осушених земель сумішками багаторічних трав як ефективний захід оптимізації агроландшафтів: *матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених «Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва»*, (Яремче, 21 – 24 черв. 2011 р.). Ін-т агроєкології і природокористування НААН. Яремче. 2011. С. 129-130.

³⁷ Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Задорожна І. С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*, 2018, № 11 (788), 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk201811-08>.

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, 10-22

³⁹ Волкогон В. В. Біологічний азот /за ред. В. П. Патики. К. Світ, 2003. 424 с.

⁴⁰ Голобородько С. П. Продуктивність та симбіотична фіксація азоту люцерною мінливою в одновидових посівах і люцерно-столокосових травосумішках у південному степу України. *Таврійський науковий вісник. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук; ННБК «Херсонський агроуніверситет»*. Херсон, 2008. Вип. 60. С. 17–26.

⁴¹ Гратилю О. Д. Кормова продуктивність багаторічних травостоїв та строки їх пасовищного використання в умовах посушливого степу України. *Таврійський науковий вісник. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук ; ННБК «Херсонський агроуніверситет»*. Херсон, 2008. Вип. 57. С. 71–77.

⁴² Молдаван Ж.А. Вплив складу травосумішки на якість корму пасовищних травостоїв різних строків дозрівання. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С.161-166.

⁴³ Сенік І. І. Продуктивність конюшинових та конюшиновозлакових агрофітоценозів залежно від норми висіву бобового компонента. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 86. С. 63–67.

⁴⁴ Ярмолюк М. Т., Панахид Г. Я. Особливості формування довготривалого лучного агрофітоценозу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2008. Вип. 50, Ч. II. С. 128 – 132.

виращування. Для короткотермінового використання (3–5 років) доцільно застосовувати спрощені сумішки, що містять 1–2 злакові та 1–2 бобові трави або лише один високоврожайний вид ⁴⁵.

На початкових етапах розвитку польового травосіяння багаторічні трави вирощували переважно в одновидових посівах. Проте подальші дослідження довели перевагу травосумішок із трьох-чотирьох компонентів, які за врожайністю перевищують монокультури. Наприклад, встановлено, що злаково-бобові сумішки мають урожайність на 19–20% вищу порівняно з одновидовими злаками ^{46, 47, 48}.

У першій чверті ХХ століття науковці припускали, що чим більше компонентів у травосумішках, тим вища їхня стійкість до несприятливих погодних умов. Однак подальші дослідження показали, що в багатокомпонентних сумішках з першого року основну роль відіграють лише 2–3 найбільш адаптовані види. Відтак, було доведено, що правильно підібрані травосумішки з 3–4 компонентами не поступаються складнішим за продуктивністю, водночас знижуючи витрати на насіння. На основі цих висновків були сформульовані наукові принципи добору видів для травосумішок.

Дослідники рекомендують включати до складу травосумішок одночасно два види бобових трав, оскільки такі сумішки демонструють вищу продуктивність порівняно з тими, що містять лише один бобовий компонент ⁴⁹. Це підтверджує важливість раціонального підбору рослин для підвищення врожайності та якості

⁴⁵ Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН» (спецвипуск). Київ: ЕКМО, 2006. 252 с.

⁴⁶ Демцюра Ю. В. Формування урожаю люцерно – злакових травосумішей залежно від видового складу, способу висіву компонентів та удобрення в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки. 2012. Вип. 4 (63). С. 64 – 71.

⁴⁷ Марцінко Т. І. Вплив удобрення на продуктивність та ботаніко-господарський склад сіяних лучних агроценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2020, Вип. 68 (1), 135–145. DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-10

⁴⁸ Мащак Я. І., Тригуба І. Л., Панахид Г. Я. Залуження осушених земель сумішками багаторічних трав як ефективний захід оптимізації агроландшафтів: *матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених «Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва»*, (Яремче, 21 – 24 черв. 2011 р.). Ін-т агроекології і природокористування НААН. Яремче. 2011. С. 129-130.

⁴⁹ Боговін А.В., Макаренко П.С., Кургак В.Г. Довідник по сіножатях і пасовищах К. Урожай, 1990. 206 с.

кормів, що є критичним для ефективного ведення кормовиробництва. раціонального підбору рослин для підвищення врожайності та якості кормів, що є критичним для ефективного ведення кормовиробництва.

Добір компонентів для травосумішей і регулювання їх чисельності та розміщення в лучних фітоценозах здійснюється на основі взаємодії рослинних організмів у складі угруповань. Кожен вид рослин має вплив на інші види, виступаючи як фактор зовнішнього середовища для них. Врахування цих взаємодій є важливим аспектом при формуванні травосумішей і агроценозів.

При створенні травосумішей важливо також враховувати тривалість життя рослин, що має значення для заміни одних компонентів іншими в агроценозах. Важливим є також урахування темпу росту та розвитку різних трав, створення кількох травостоїв з різними строками настання збиральної стиглості. Такий підхід дозволяє забезпечити стійкий і стабільний урожай зеленої маси протягом різних періодів вегетації.

Розширення площ посівів багаторічних бобових трав сприяє не лише балансуванню раціонів тварин у перехідний період, а й заготовленню високобілкових кормів для зимових раціонів у вигляді сіна та силосу⁵⁰.

Для досягнення високої продуктивності багаторічних трав необхідно правильно підбирати види рослин залежно від ґрунтово-кліматичних умов конкретної зони вирощування⁵¹.

Досягнення цілей та стратегій розвитку рослинництва можливе через реструктуризацію кормової бази, удосконалення та поліпшення системи лукопасовищного кормовиробництва, а також збільшення площ культурних зрошуваних пасовищ. Важливу роль у цьому має розширення посівів високопродуктивних багаторічних бобових трав, серед яких особливо виділяються люцерна посівна та конюшина лучна^{52, 53, 54}. Суміші бобових і злакових трав краще використовують

⁵⁰ Огієнко Н. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства» / Ред.кол. В. Ф. Сайко (відп.ред.). 2005. № 4. С. 107 – 111.

⁵¹ Сайко В. Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 5. С. 5–9.

⁵² Вахній С. П., Примак І. Д. Підвищення продуктивності багаторічних трав. *Аграрні вісті*. 2001. №2–3. С. 15–19.

сонячну енергію та покращують родючість ґрунту⁵⁵. Злакові трави переважно засвоюють поживні речовини з верхніх шарів ґрунту, використовуючи порівняно з бобовими менше калію, фосфору та кальцію, а бобові насамперед засвоюють з орного та підорного шару фосфор, калій і кальцій. Злаково-бобові травостої мають кращу організацію листкового покриву та більшу їх кількість, а засвоєння вуглекислоти повітря під впливом сонячної енергії відбувається інтенсивніше^{56, 57, 58}.

При формуванні бобово-злакових травосумішей дуже важливо враховувати відповідність фітокомпонентів умовам середовища. Оскільки рівень зволоження, кліматичні умови та стан ґрунту можуть значно впливати на ріст і розвиток рослин, добір видів і сортів має бути здійснений з урахуванням цих факторів⁵⁹.

Також важливим є врахування віолентних властивостей рослин, які утворюють травосуміш. Вони повинні мати приблизно однакову ценотичну активність, тобто сприятливо взаємодіяти один з одним в певних умовах середовища та конкретному агроландшафті.

Не менш важливим є антропогенний фактор, який включає режим використання угідь, систему удобрення, догляд та інші агротехнічні заходи. Добре збалансована травосуміш повинна відповідати вимогам конкретного режиму використання, допомагати підтримувати ґрунт у стійкому та родючому стані й забезпечувати високу продуктивність угідь. Основний принцип при доборі бобово-злакових травосумішей полягає в тому, щоб враховувати всі ці

⁵³ Давидюк О. М. Роль бобових та низових злакових трав у створенні пасовищних травостоїв. Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. 1999. Вип. 1/2. С. 65 – 67.

⁵⁴ Квітко Г. П. Продуктивність і збір поживних речовин люцерни посівної за укусами залежно від тривалості дня. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Київ, 2002. Вип. 48. С. 8–10.

⁵⁵ Тараріко Ю. О., Стецюк М. Г., Зосимчук М. Д. Потенціал продуктивності багаторічних трав в одновидових та змішаних посівах на осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2, 24–30.

⁵⁶ Антипова Л. К. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. Причорномор'я. 2018. Вип. 4, 35–41.

⁵⁷ Боговін А.В., Кургак В. Г. Біологічна роль бобових у підвищенні продуктивності лучних агроєкосистем та нагромадження ними симбіотичного азоту. *Землеробство*. 1994. Вип. 69. С. 7 – 14.

⁵⁸ Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. *К. Аграрна наука*. 2005. 360 с.

⁵⁹ Карасевич Н. В. Формування сіяного фітоценозу залежно від компонентного складу травосумішей. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (1). С. 96– 109. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-6

аспекти, забезпечуючи оптимальний баланс і взаємодію компонентів травосумішей у конкретних умовах вирощування.

Травосуміш – це запланована суміш популяцій, видів, сортів трав, що живуть і розвиваються за іншими закономірностями, ніж в одновидових посівах. Кожна популяція в змішаному посіві служить умовою життя інших. Зміна чисельності і біомаси однієї веде до змін у інших компонентах. Для кожної популяції необхідно створити умови, які забезпечать найбільші врожаї всієї суміші протягом всього періоду використання^{60, 61}.

Травостої, призначені для раннього використання, створюються з перевагою ранньостиглих видів рослин. Такі травосуміші можуть бути використані на початку вегетаційного періоду для отримання ранніх зборів зеленої маси. Для середнього використання угруповань вегетаційного періоду пріоритетними є середньостиглі види рослин. Травостої, призначені для пізнього використання, мають домінування пізньостиглих видів і сортів багаторічних трав, які дозволяють отримати високоякісну зелену масу на пізніх стадіях вегетації.

При формуванні травосумішей необхідно враховувати не тільки строки проходження фаз вегетації, а й ценотичні властивості компонентів. Оптимальний добір видів рослин забезпечить швидше досягнення потрібної стиглості травостою, зекономить насіння та допоможе утворити стійкий ценоз.

А. В. Боговін та інші зазначають, що ранньостиглі травосуміші можна створювати на основі грястиці збірної, середньостиглі – на основі костриці лучної, стоколосу безостого, очеретянки звичайної, а пізньостиглі – на основі тимофіївки лучної і мітлиці велетенської^{62, 63}. Такий підхід допоможе підібрати оптимальні компоненти для досягнення певних цілей у використанні травостоїв.

⁶⁰ Дзюбайло А. Г., Пилипів Н. І. Динаміка щільності сіяного травостою залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2022, Вип. 71/1, С. 80-95. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-5.

⁶¹ Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Задорожна І. С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*, 2018, № 11 (788), 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.

⁶² Боговін А.В. Роль лучних бобових трав в підвищенні продуктивності культурних пасовищ. *Вісник с.-г. науки*. 1975. №7. С.53-58.

⁶³ Боговін А.В., Кургак В. Г. Біологічна роль бобових у підвищенні продуктивності лучних агроєкосистем та нагромадження ними симбіотичного азоту. *Землеробство*. 1994. Вип. 69. С. 7 – 14.

Ботанічний склад травостоїв є одним з ключових факторів, що визначають якість корму, стабільність врожаю та довголіття травостою. Залежно від складу листково-стеблової маси змінюється поживність, біологічна цінність кормової маси, а також її поїдання та перетравність корму. Кратність скошування і оптимальні терміни скошування також мають значний вплив на ботанічний склад агрофітоценозу. Скошування в більш ранні терміни, наприклад, на початку трубкування злаків або стеблуння бобових, сприяє збільшенню збору кормової маси. Затримка скошування та тривале перебування урожайної маси в полі можуть знизити якість та енергетичну цінність корму, а також збільшити вміст клітковини.

Також важливо враховувати, що пізнє скошування може призвести до випадання з травостою високорослих багаторічних трав та однорічних і дворічних рослин, які не встигають обнасінитися. Особливо це стосується верхових трав, таких як костриця лучна, стоколос безостий, пирій повзучий, конюшина лучна, люцерна посівна та інших, які можуть пригнічувати розвиток низових багаторічних трав. Дослідження показують, що триукісне скошування може перевершувати двоукісне за якістю вирощеної зеленої маси. Оптимальний склад травостою та правильний режим скошування здатні забезпечити стійкість травостою і високу продуктивність кормової маси ⁶⁴. Найбільш об'єктивними показниками кормової продуктивності багаторічних трав є прирости сухої речовини, кормових одиниць та перетравного протеїну за період вегетації ⁶⁵. Ці показники відображають активність росту трав та їх здатність накопичувати кормову масу протягом вегетаційного періоду. Вони є важливими при оцінці продуктивності травостою та можуть слугувати основою для вибору оптимальних травосумішок і режимів їх використання. Загалом, багаторічні травостої є важливими елементами агроєкосистем, які забезпечують стабільний врожай

⁶⁴ Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН» (спецвипуск). Київ: ЕКМО, 2006. 252 с.

⁶⁵ Лук'янець О. П. Вплив видового складу лучних травостоїв на якість. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства» / Ред.кол.: В.Ф. Сайко (відп. ред.). 2009. № 1-2. С. 176-180.

кормової маси протягом тривалого періоду. Їх продуктивність і якість можуть значно впливати на виробництво та якість кормів, а також на ефективність господарської діяльності. Тому правильний добір травосумішок і оптимальне управління травостоями є важливими завданнями у сільському господарстві. Найбільш поширені в травостой сінжатеї і пасовищ злакові трави – Poaceae (Graminae) ⁶⁶, ⁶⁷. Злаки є домінуючою групою рослин у агрофітоценозах, де вони зазвичай становлять 60-70% усього травостою. Ці рослини мають високу кормову цінність і забезпечують тварин якісним сіном та пасовищним кормом ⁶⁸, ⁶⁹.

Злакові травостої можна висівати на всіх типах лучних угідь, проте родючіші ґрунти з сприятливим водним режимом найбільш підходять для цього. Недостатнє зволоження на ранніх стадіях росту призводить до значних втрат урожаю, оскільки трави слабо кущаться, зменшується кількість генеративних стебел, а також уповільнюється відростання травостою. Однак важливою умовою є забезпечення трав елементами мінерального живлення, зокрема азотом. При достатньому азотному живленні лучні травостої на основі злакових трав розвиваються успішно ⁷⁰, ⁷¹. Останнім часом через зростання вартості добрив традиційні практики використання високих доз азотних добрив під злаковими травами зазнають змін. Зокрема, зменшується залежність луківництва від мінерального азоту завдяки використанню бобових трав як джерела симбіотичного азоту. Часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим

⁶⁶ Якубенко Б. Е. Типи природних та антропогенних сінокосів та пасовищ Лісостепу України та їх використання в оптимізації кормових угідь. *Аграрна наука і освіта*. 2003. Т. 4, № 1/2. С. 5–14.

⁶⁷ A plant-functional-type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands / M. Duru et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 70. P. 2–18.

⁶⁸ Коваленко В. П. Особливості органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строків сівби та покривної культури. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012. №5 (34). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12kvp.pdf (дата звернення 05.04.2018).

⁶⁹ Ковбасюк П. У., Мусієнко Н. М. Смогові посіви – ефективний захід формування високопродуктивних бобово-злакових травостоїв та збереження в них бобових видів. *Корми і кормовиробництво*. 2002. № 48. С. 78–80.

⁷⁰ Гратило О. Д. Кормова продуктивність багаторічних травостоїв та строки їх пасовищного використання в умовах посушливого степу України. *Таврійський науковий вісник. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук; ННБК «Херсонський агроуніверситет»*. Херсон, 2008. Вип. 57. С. 71–77.

⁷¹ Петриченко В. Ф. Обґрунтування вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві. *Вісник аграрної науки*. 2003. №3. С. 6–10.

⁷¹ Біологічний азот: монографія /Патика В. П.,Коць С. Я., Волкогон В. В. та ін./ за ред. В.П. Патики. Київ:

резервом для зниження затрат енергії у виробництві кормових культур^{72, 73}. Азотфіксація, разом з фотосинтезом, визнаються основними фізіологічними процесами, які значно впливають на кількісні показники нагромадження органічної речовини та енергії в ґрунті. Використовуючи фактор біологізації за допомогою симбіотичного азоту, створення та використання пасовищ і сінокосів з бобово-злаковими травостоями в Україні може призвести до виробництва 0,2–1,2 млн тонн протеїну та приросту близько 190 тис. тонн біологічного азоту, що в 19 разів перевищує сучасний рівень внесення азотних добрив у луківництві. Для того щоб на луках отримати більше 5,0 т/га сухої маси кормів, необхідно збільшити частку бобових компонентів у травостої або вносити азотні добрива. Якщо відсоток бобових складає не менше 50–60% протягом перших 2–3 років і близько 30% в наступні роки, то вносити азотні добрива стає недоцільним^{74, 75, 76}. За активної азотфіксації бобові культури здатні задовольнити дві третини своїх потреб в азоті шляхом фіксації азоту з повітря і третину – з ґрунту⁷⁷. Найбільшу продуктивність та рівень нагромадження симбіотичного азоту (191–266 кг/га) забезпечують агроценози з участю люцерни посівної, дещо меншу – з конюшиною лучною. Однією з найбільш врожайних і поживних трав є тимофіївка лучна⁷⁸. Її з успіхом використовують для створення культурних пасовищ як у сумішках, так і в чистому посіві. Вона придатна для вирощування на луках і в польових сівозмінах. Урожайність сіна досягає 80 ц/га. Не менш продуктивною є й костриця очеретяна. Її використовують для поліпшення природних

Світ, 2003. 422 с.

⁷³ Боговін А.В., Кургак В. Г. Біологічна роль бобових у підвищенні продуктивності лучних агроєкосистем та нагромадження ними симбіотичного азоту. *Землеробство*. 1994. Вип. 69. С. 7 – 14.

⁷⁴ Мащак Я. І., Лешкович Р. І. Вплив мінеральних добрив і стимуляторів росту на видову різноманітність багаторічних трав. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2006. Вип. 48, Ч.1. С. 87-92.

⁷⁵ Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. К., 2011. Вип. 70. С. 117-123.

⁷⁶ Тарасенко О. А. Якісні показники корму залежно від способів використання та удобрення на торфових ґрунтах Лісостепу. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. 2013. Вип. 17 (II). С. 172–174.

⁷⁷ Волкогон В. В. Біологічний азот /за ред. В. П. Патики. К. Світ, 2003. 424 с.

⁷⁸ Перегрим О. Р. (2022). Попередні результати оцінки колекційних зразків тимофіївки лучної як цінного вихідного матеріалу для селекції. *Наукові горизонти*, Том 25, №4, 53-60). [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(4\).2022.53-60](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).2022.53-60)

угідь та організації сінокосів і пасовищ короткострокового і довгострокового використання. Вона відзначається морозостійкістю та витривалістю до посушливого клімату. За якістю корму належить до трав середнього рівня. За врожайністю костриця очеретяна відноситься до найбільш урожайних культурних багаторічних злаків (урожайність сіна – 60–100 ц/га). З кормовою метою її висівають у сумішках з бобовими та злаковими травами при укiсному використанні⁷⁹.

Багаторічні бобові трави, як і однорічні зернобобові культури, відомі у сільському господарстві щонайменше 6000 років. Вони представляють групу рослин найбільшої цінності. Бобові трави залучали до землеробства ще стародавні єгиптяни та римляни. Мешканці поселень на озерах Швейцарії використовували бобові 4000 р. до н. е. Нині бобові вирощують повсюдно як важливе джерело кормів і білка^{80, 81}.

Крім того, бобові травостої можуть формувати урожай сіна, еквівалентний внесенню 100–150 кг мінерального азоту добрив на 1 га злакових фітоценозів. Це ще один позитивний аспект використання бобових трав у сівозмінах і травосіянні, оскільки вони сприяють підвищенню родючості ґрунту та збільшенню врожайності культурних рослин.

У польовому та лучному кормовиробництві широко використовують багаторічні бобові трави, такі як люцерна посівна, конюшина лучна, еспарцет (посівний, виколистий), буркун білий і жовтий, лядвенець рогатий та інші. Їх значення в аграрному секторі надзвичайно велике, адже вони є високоврожайними культурами, багатими на білок, вітаміни та мінеральні речовини, що робить їх цінним кормом для всіх видів тварин^{82, 83, 84}. Окрім кормової

⁷⁹ Демидась Г. І., Пророченко, С. С., Бурко Л. М. Щільність і висота багаторічних агрофітоценозів залежно від видового складу та удобрення. 2019.

⁸⁰ Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва /Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук, В. П. Коваленко та ін. /за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. Київ: Центручбової літератури, 2013. 323 с.

⁸¹ Цимбал С. Я., Кушук М. А. Роль багаторічних бобових трав у поліпшенні кормових угідь. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2018, Вип 1, 131–139.

⁸² Тищенко О. Порівняльна оцінка продуктивності деяких бобових культур, що вирощують в Закарпатській низовині. Науково-практичні аспекти кормо виробництва та ефективного використання кормів. *Матеріали*

цінності, бобові трави мають важливе агротехнічне значення, оскільки збагачують ґрунт органічною речовиною та біологічним азотом. Наприклад, бульбочкові бактерії можуть накопичувати під люцерною до 300 кг/га азоту, а під конюшиною – до 250 кг/га.

Завдяки цим властивостям бобові трави є чудовими попередниками для більшості культур, сприяють зменшенню ерозії та деградації ґрунту. Їх багаторічне вирощування у сівозмінах та природних кормових угіддях значно покращує фізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунтів, а також їхній фітосанітарний стан⁸⁵. Чергування бобових із культурами, що споживають азот, відіграє важливу роль у підвищенні родючості ґрунту та зменшенні потреби в мінеральних добривах^{86, 87}.

На сьогодні вирішення проблеми забезпечення тваринництва кормовим білком відбувається за рахунок виробництва як рослинного протеїну (з кормових і сільськогосподарських культур), так і тваринного (рибне, м'ясо-кісткове борошно, білки мікробіологічного синтезу, зокрема кормові дріжджі). Проте протеїн рослинного походження є значно дешевшим, тому обидва напрями мають розвиватися паралельно, доповнюючи один одного⁸⁸.

Бобово-злакові травостої дозволяють отримувати повноцінні корми при менших фінансових і енергетичних затратах. Вони сприяють підвищенню врожайності кормових угідь у 1,3–2,0 рази без необхідності застосування азотних добрив, що дозволяє скоротити їх використання та одночасно покращити родючість ґрунтів. За вмістом протеїну, мінеральних речовин та вітамінів бобово-злакові сумішки

Міжнародної науково-практичної конференції. Львів. Львівський держ. Аграр. Ун-т. 2003. С. 319-322.

⁸³ Dry-matter yield of Lotus varieties in grass – white clover mixtures in a low-fertility soil / A. H. Marshall et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69, Issue 2. P. 294–302.

⁸⁴ Grundzüge der Wiederkäuer-Ernährung [B. Piatkowski, H. Gürtler, J. Voigt]. Jena: Gustav Fischer Verlag, 1990. 236 s.

⁸⁵ Карбівська У. М. Ефективність поверхневого поліпшення гірських схилів луків Карпат. *Вісник аграрної науки*, 2020, № 7 (808), 38–45. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-05>

⁸⁶ Демидась Г.І., Демцюра Ю.В. Вплив рівня удобрення та способу сівби на вміст органічних речовин у зеленій масі сумішок люцерни і злакових багаторічних трав. *Сільське господарство та лісівництво: Зб. наук. праць*. Вінниця, 2016. Вип. 3. С. 76 – 83.

⁸⁷ Стефанишин Я. С. Створення сіяних сінокосів і пасовищ як метод раціонального ґрунтозахисного використання еродованих схилів. Корми і кормовиробництво. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник* / Ред.кол. Л. І. Подобед (відп.ред.). К., 2002. Вип. 48. С. 75-79.

⁸⁸ Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 30-32.

перевершують усі інші види кормів. Наприклад, у кожній кормовій одиниці таких сумішок міститься 140–160 г перетравного протеїну, тоді як у зерні злаків лише 62–95 г.

Перспективність вирощування бобово-злакових травосумішок підтверджена численними науковими дослідженнями, адже вони демонструють продуктивність на 14–25 % вищу порівняно з одновидовими посівами. Враховуючи їхню ефективність, екологічну безпечність та економічну доцільність, такі травостої є важливим елементом сталого розвитку сільського господарства та кормової бази тваринництва^{89, 90}.

Бобово-злакові сумішки багаторічних трав ефективніше використовують поживні речовини, сонячну енергію та вологу, що сприяє підвищенню їхньої продуктивності. Бобові компоненти таких травостоїв не лише забезпечують власні потреби в азоті завдяки азотфіксації, а й збагачують ним ґрунт, покращуючи живлення злакових видів. Це призводить до збільшення вмісту протеїну, вітамінів та мікроелементів у зеленій масі та сіні порівняно з чистими злаковими посівами.

Крім того, у змішаних травостоях підвищується стійкість рослин до стресових факторів. Бобово-злакові сумішки демонструють вищу зимостійкість, посухостійкість та стійкість до шкідників і хвороб^{91, 92, 93}.

Завдяки цим перевагам такі травосумішки є перспективними для вирощування кормових культур та використання на пасовищах і сінокосах, оскільки підвищують якість корму та сприяють стабільному збільшенню врожайності. Раціонально підібрані види у травосумішках забезпечують баланс поживних речовин, оптимальне співвідношення білків і вуглеводів, а також зміцнюють кореневу

⁸⁹ Боговін А.В., Пташнік М. М. Перспективна система визначення кормової цінності трав'янистих фітоценозів. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 56. С. 76 – 83.

⁹⁰ Макаренко П. С., Ковтун К. П., Векленко Ю. А. Вплив багаторічних бобових трав та інокуляції на формування бобово-злакових агрофітоценозів *Корми і кормовиробництво*. К., 2006. Вип. 56. С. 71 – 75.

⁹¹ Кургак В.Г., Корчемний В.П. Якість корму бобово-злакових ценозів залежно від режимів їх використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К., 2000. Вип. 1. С. 118-121.

⁹² Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. К., 2011. Вип. 70. С. 117-123.

⁹³ Цимбал Я. С., Кушук М. А. Продуктивність і кормова цінність люцерни порівняно з іншими багаторічними травами. *Вісник аграрної науки*, 2019, №10 (799), 24-31.

систему травостою. Бобові трави мають вищу життєздатність і продуктивність, тоді як злакові створюють потужний дерновий покрив, покращують структуру ґрунту та забезпечують стабільність екосистеми^{94, 95, 96}. Згідно з розрахунками В. Г. Кургака, половину потреби лучних угідь України в азоті можна покрити шляхом ефективного використання бобових трав у складі травосумішок. Відтак, створення сіяних травостоїв із підвищеним вмістом бобових є одним із найперспективніших напрямків розвитку луківництва в Україні. Часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим резервом для скорочення витрат енергії та зменшення хімічного навантаження на агроекосистеми. Збільшення використання бобових трав у луківництві є ключовою складовою впровадження енергозберігаючих технологій, які активно застосовуються за кордоном. Оскільки бобові культури не лише забезпечують себе азотом, а й покращують азотне живлення злакових компонентів, вони сприяють зростанню продуктивності угідь у 2,3–2,4 рази. Це робить їх важливим інструментом підвищення ефективності кормовиробництва та зміцнення екологічної стабільності луків^{97, 98}.

Дослідження, проведені Цимбалом Я. С. та Кущуком М. А. у ДП «Дослідне господарство „Чабани“» ННЦ «Інститут землеробства НААН» на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах органічного виробництва кормової сировини, засвідчили значну перевагу багаторічних бобових трав над злаковими у перші три роки використання. Зокрема, продуктивність бобових трав без застосування добрив становила 9–12 т/га сухої маси, 7–9 т/га кормових одиниць і 90–103 ГДж/га обмінної енергії. Найвищу

⁹⁴ Машак Я. І., Тригуба І. Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. К., 2011. Вип. 70. С. 117–123.

⁹⁵ Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / за ред. В. Ф.Петриченка, М. К.Царенка. Вінниця. 2008. 238 с.

⁹⁶ Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3 (780). С. 13–17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.2>.

⁹⁷ Антипова Л. К. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. Причорномор'я. 2018. Вип. 4, 35–41.

⁹⁸ Кургак В. Г., Лук'янець О. П. Формування лучних травостоїв на угіддях, виведених з ріллі. *Вісник Білоцерківського ДАУ*. 2002. Вип. 24. С. 137–145.

врожайність продемонстрував травостій із люцерною посівною, яка перевищувала конюшину лучну та люцерну жовту в 1,2 раза, лядвенець український — у 1,8 раза, а стоколос безостий — у 2,5 раза⁹⁹. Багаторічні бобові трави активно накопичували симбіотично фіксований азот у надземній рослинній масі — в середньому 155–302 кг/га за три роки використання травостоями. Найбільшу здатність до фіксації азоту продемонструвала люцерна посівна, яка нагромаджувала його в 1,3–1,8 раза більше, ніж інші бобові трави. Вирощування таких культур виявилось економічно ефективним: навіть без внесення добрив умовно-чистий прибуток з 1 га становив 7724–9803 грн, при собівартості 1 т кормових одиниць 546–630 грн і рівні рентабельності 165–205%¹⁰⁰.

Фенологічні спостереження підтвердили, що за темпами росту та розвитку трави поділяються на ранньо-, середньо- та пізньостиглі, що дозволяє організувати конвеєрне виробництво зелених кормів. Це подовжує оптимальний період збирання від 7 до 25–38 днів без втрати якісних показників корму.

Морфогосподарський аналіз свідчить, що злакові та бобові трави мають різні типи кореневих систем, що впливає на їхню здатність засвоювати поживні речовини з різних шарів ґрунту. Завдяки цьому бобові та злакові компоненти в сумішках ефективно доповнюють одне одного^{101, 102}.

Багаторічні бобові трави відіграють важливу роль у покращенні фізико-хімічних властивостей ґрунту, сприяють відновленню його структури, запобігають ерозійним процесам. Вони не лише зміцнюють кормову базу, а й сприяють стабільності сільськогосподарського виробництва, підвищуючи його екологічну та економічну ефективність^{103, 104}.

⁹⁹ Цимбал Я. С., Кушук М. А. Продуктивність і кормова цінність люцерни порівняно з іншими багаторічними травами. *Вісник аграрної науки*, 2019, №10 (799), 24-31.

¹⁰⁰ Цимбал Я. С. Якість корму багаторічних трав та сумішей однорічних культур у зеленому конвеєрі. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 1. С. 107–116.

¹⁰¹ Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'яністі біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. *К. Аграрна наука*. 2005. 360 с.

¹⁰² Лук'янець О. П. Вплив видового складу лучних травостоїв на якість корму. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. № 1/2. С. 176–180.

¹⁰³ Боговін А. В., Пташник М. М., Оксимець О. Л. Вплив способів відновлення лукопасовищних травостоїв на

До ранньостиглих злакових трав належать: грястиця збірна, очеретянка звичайна, лисохвіст лучний, пажитниця багаторічна, а серед бобових – люцерна посівна. До середньостиглих відносяться: стоколос безостий, костриця лучна, конюшина повзуча та лядвенець рогатий. Пізньостиглими є: тимофіївка лучна, мітлиця велетенська, регнерія шорсткостеблова і конюшина лучна¹⁰⁵. Введення бобових трав сприяє зменшенню витрат на азотні добрива та зниженню антропогенного навантаження на агроєкосистеми¹⁰⁶. Люцерна посівна серед бобових є невід’ємним компонентом травосумішей для сінокосів та пасовищ. Дослідження Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН показали, що суміш люцерни посівної з грястицею збісною і кострицею лучною (при нормі висіву 8,6 кг/га) забезпечила вихід 11,7 т/га сухої речовини на фосфорно-калійному фоні (P₉₀K₉₀), що на 1,5 т/га більше порівняно з посівами злакових трав при нормі 12 кг/га та щорічному внесенні 180 кг діючої речовини азотних добрив на гектар^{107, 108}.

Люцерна посівна є однією з найбільш універсальних культур, що відзначається високою врожайністю та поживною цінністю, багатоукісністю, довговічністю та пластичністю до умов вирощування. Унікальність цієї культури полягає в здатності формувати високу врожайність листостеблової маси та біологічних властивостях, що сприяють її широкому поширенню. Термін зберігання посівів люцерни може досягати 10–25 років, хоча зазвичай господарське використання триває до восьми років. Протягом цього періоду урожайність зеленої маси може становити 400–700 ц/га, сіна – 50–150 ц/га і більше. Завдяки швидкому росту люцерна здатна

їхню продуктивність і якість корму. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2014, Вип. 4, 123–130.

¹⁰⁴ Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming / O. A. Rognli et al. *Grass and forage science*. 2021. Vol. 76, No 2. P. 175–185.

¹⁰⁵ Сацик В. Добір кращих травосумішок – надійний шлях ефективного використання лукопасовищних угідь. *Тваринництво України*. 2000. №11-12. С.29-30.

¹⁰⁶ Давидюк О. М. Роль бобових та низових злакових трав у створенні пасовищних травостоїв. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. 1999. Вип. 1/2. С. 65 – 67.

¹⁰⁷ Грикун О. А., Антипова Л. К., Кривогуз В. С. Ентомокомплекс у посівах люцерни. *Карантин і захист рослин*. 2008. №4. С. 16–19.

¹⁰⁸ Моспан Г. М., Чепур С. С. Удобрення сіяних багаторічних трав – важливий фактор впливу на їх продуктивність і стабільність лучних екосистем. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник* / Ред.кол.: В. Ф. Петриченко (відп.ред.). Вінниця, 2006. Вип. 58. С. 66-71.

давати 3–4 укоси протягом вегетаційного періоду. Багатоукісність люцерни дозволяє створювати сировинний чи зелений конвеєр на 150 днів, що дозволяє значно скоротити потребу у вирощуванні інших бобових культур. Це рослина, що відповідає сучасним технологіям виробництва та заготівлі кормів^{109, 110, 111, 112}.

Люцерна посівна є перспективною кормовою культурою. Порівняння люцерни посівної з травосумішами, до складу яких вона входить, виявило суттєві відмінності в врожайності зеленої маси під час укосів та використання. У першому укосі 2013 року всі травосуміші забезпечили вищий вихід сухої маси на 0,45–0,87 т/га порівняно з одновидовим посівом люцерни. Найкращий результат показала суміш люцерни посівної та конюшини лучної, яка дала 4,9 т/га сухої маси¹¹³. Ці результати зумовлені надзвичайно сприятливими умовами зволоження, оскільки в квітні випало 144 мм опадів. Урожайність люцерни в господарствах, що займаються її вирощуванням, вже тривалий час не лише не поступається врожайності конюшини, а й перевищує її. Водночас у Лісостепу України люцерна до нещодавнього часу займала незначні площі. Однак останніми роками її посіви почали збільшуватись завдяки зростаючій увазі до цієї культури в Україні, а також дослідженням Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, який займається вдосконаленням технології та селекції люцерни, у тому числі для Лісостепу. Багато сільськогосподарських дослідних станцій та інших установ успішно працюють з цією культурою. Проте

¹⁰⁹ Ковтун К. П. Продуктивність багаторічних бобових трав на різних фонах добрив та при інокуляції. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 232–233

¹¹⁰ Кургак В. Г., Дегодюк Е. Г., Гавриш Я. В. Кормова продуктивність люцерно-злакових агроценозів з різними злаковими компонентами. *Вісник аграрної науки*, 2022, №3 (828), 28-36. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-04>

¹¹¹ Hancock Dennis W., G. David Buntin, Lane O. Ely, R. Curt Lacy, Gary L. Heusner, R. Lawton, Stewart Jr. Alfalfa management in Georgia Dennis W. Hancock. The University of Georgia and Ft. Valley State University, 2012. Bulletin 1350. 56 p.

¹¹² Janković B., Tosti T., Šoštarić T. et al. Yield and quality of forage of different alfalfa cultivars grown in two harvest years. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2019, 17(4).

¹¹³ Цимбал Я. С., Кушук М. А. Продуктивність і кормова цінність люцерни порівняно з іншими багаторічними травами. *Вісник аграрної науки*, 2019, №10 (799), 24-31.

залишаються питання, що потребують подальшого дослідження та впровадження отриманих результатів ^{114, 115, 116}.

Згідно з дослідженнями професора Г.П. Квіткі, люцерна посівна в оптимальних умовах може фіксувати до 600 кг/га атмосферного азоту ¹¹⁷. На другий-третій рік вегетації люцерна за накопиченням азоту в ґрунті еквівалентна застосуванню 40–60 т гною. Після розкладу в ґрунті біомаса люцерни перетворюється на органічне добриво, яке легко засвоюється, утворюючи перегній, збагачує ґрунт поживними речовинами та покращує його структуру. Вона також сприяє зниженню кислотності ґрунту. Люцерна має значний вплив на підвищення родючості ґрунту, збагачуючи його азотом, і сприяє формуванню міцної дрібногрудкуватої структури. Післядія люцерни на врожайність наступних культур сівозміни триває 3–4 роки залежно від типу ґрунту та рівня вологозабезпеченості ¹¹⁸.

Люцерна має ґрунтоутворюючі та ґрунтозахисні властивості. Її потужна, глибоко проникаюча коренева система покращує структуру ґрунту, підвищує його водо- і повітропроникність, а також сприяє накопиченню гумусу. Завдяки густому травостою люцерна сприяє очищенню полів від бур'янів. Крім того, люцерна є ефективною фітосанітарною культурою, оскільки є стійкою до різних захворювань та пошкоджень нематодами. Її фітосанітарні властивості сприяють оздоровленню ґрунту, поліпшенню умов для життя черв'яків і ґрунтових мікроорганізмів, а також служать кормом для них під час розкладу. Це веде до зменшення захворюваності рослин і підвищення

¹¹⁴ Ковбасюк П. У. Багаторічні бобово-злакові травосумішки в кормовиробництві. *Пропозиція*. 2000. №11. С. 28.

¹¹⁵ Терещук О. В. Продуктивність люцерни на корм в підпокривних і чистих посівах. *Зб. наук. праць Уманського державного аграрного університету*. Умань, 2006. Вип. 62, Ч. 1. Агрономія. С. 22–27.

¹¹⁶ Собко М. Г. Продуктивність багаторічних травосумішок з участю люцерни. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2004. Вип. 1. С. 101–103.

¹¹⁷ Квітко Г. П. Продуктивність і збір поживних речовин люцерни посівної за укусами залежно від тривалості дня. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2002. Вип. 48. С. 8–10.

¹¹⁸ Собко М. Г. Продуктивність багаторічних травосумішок з участю люцерни. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2004. Вип. 1. С. 101–103. ¹¹⁸ Гетман Н. Я., Векленко Ю. А. Обґрунтування продуктивності люцерни посівної за тривалого використання травостою в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*, 2020, №3 (804), 20–26.

¹¹⁸ Коваленко В. П. Особливості органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строків сівби та покривної культури. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012. №5 (34). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12kvp.pdf (дата звернення 05.04.2018).

¹¹⁸ Піковський М. Й., Кирик М. М. Хвороби конюшини і люцерни: діагностика та заходи захисту. *Пропозиція*. 2014. № 5. С. 84–87.

врожайності. Для успішного вирощування люцерни в Україні необхідно глибоко розуміти всі аспекти створення та догляду за травостоєм^{119, 120, 121}.

Люцерна має важливе значення в біологічному землеробстві як ефективний акумулятор біологічного азоту, фіксуючи до 300–350 кг/га азоту з повітря в симбіозі з бульбочковими бактеріями. За правильного підбору злакових трав для спільного вирощування з люцерною посівною, конюшиною лучною та іншими бобовими культурами можна досягти максимального використання їх біологічних властивостей у створеному ценозі та оптимальних агроекологічних умовах регіону^{122, 123}.

Конюшина лучна разом з люцерною посівною є основною бобовою кормовою культурою в Україні та важливою складовою польових сівозмін. За світовими даними, під конюшиною лучною обробляється майже 20 млн га землі. Цю культуру широко вирощують у Франції, Англії, США та Канаді. В Україні основними регіонами її вирощування є середньозволожені території, зокрема Полісся та Лісостеп, де вона дає найвищі врожаї листостеблової маси. Також значна її частка вирощується в передгірних і гірських регіонах Карпат¹²⁴.

Конюшина лучна є однією з найцінніших кормових трав за поживністю: вона містить вітаміни E, B1, B2, B3, C, D, K, а також високий вміст провітаміну A (каротину) і мікроелементів, таких як молібден, мідь, марганець, кобальт і бор. В Україні конюшина лучна та її суміші з багаторічними злаками займають значні площі. За вмістом протеїну та вітамінів зелена маса конюшини перевищує всі інші багаторічні та однорічні трави. Протеїн конюшини містить незамінні амінокислоти лізину і триптофану в 1,5 рази більше, ніж

¹²² Архипенко Ф. М. Наукові розробки в польовому кормовиробництві. *Землеробство*. 1999. Вип. 73. С. 76 – 81.

¹²³ Люцерна і конюшина /Зінченко Б. С., Клюй В. С., Мацьків Й. І. та ін. Київ: Урожай, 1989. 232 с.

¹²⁴ Марцінко Т. І. Особливості формування бобово-злакової травосуміші залежно від впливу агротехнічних факторів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2022, 72/1, 21-32. DOI: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-2

білок рибного борошна, і за вмістом білку наближається до м'ясо-кісткового борошна, відповідаючи рівню білка тваринного організму^{125, 126, 127}.

У 100 кг сіна конюшини міститься 52 кормові одиниці, а в зеленій масі – 21 кормова одиниця. Одна кормова одиниця конюшини містить 160–175 грамів перетравного протеїну. У 1 кг сіна конюшини міститься 12–13% протеїну і до 75 мг каротину. Конюшину лучну вирощують на сіно та зелену масу. З зеленої маси виготовляють сінаж, гранули, брикети та високобілкове трав'яне борошно. Трав'яне борошно характеризується високою поживністю: в 100 кг такого борошна вміст перетравного протеїну вдвічі вищий, ніж у сіна¹²⁸.

Згідно з дослідженнями Інституту землеробства і тваринництва у Західних регіонах України, в шарі ґрунту 0–30 см конюшина лучна залишає на 1 га 60,2 ц повітряно-сухих органічних решток, що містять 124,1 кг азоту, 24,9 кг фосфору та 3,1 кг калію.

Конюшина лучна є малорічною культурою, яка росте 2–3 роки. Вона холодостійка та маловимоглива до тепла. Насіння починає проростати при температурі 2 °С, а при температурі 10–15 °С сходи з'являються на 6–8-й день. Оптимальна температура для проростання становить 18–20 °С. Конюшина належить до зимостійких культур, її сходи витримують тривалі приморозки до 5 °С і короткочасне зниження температури до мінус 6–7 °С. Зниження температури під час проростання до мінус 8 °С призводить до загибелі третини сходів. Першу зиму конюшина переносить краще, ніж другу. Найбільшу зимостійкість мають сорти з добре розвиненою кореневою системою. Тривалі сильні морози конюшина витримує завдяки запасним поживним речовинам, які накопичуються в кореневій шийці восени.

¹²⁵ Бабич А. О., Кирилеско О. Л. Трав'янисті корми. Київ: *Аграрна наука*. 1999. 337 с.

¹²⁶ Campiling R.C. Lucerne, red clover and other forage legumes: feeding value and animal production. *Forage legumes*. 1984. P. 140–145.

¹²⁷ Fychan R., Sanderson R., Marley C. L. Effects of harvesting red clover/ryegrass at different stage of maturity on forage yield and quality. *Grassland Science in Europe*. 2016. Vol. 21 : The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. P. 323–325.

¹²⁸ Бабич А. О., Кирилеско О. Л. Трав'янисті корми. Київ: *Аграрна наука*. 1999. 337 с.

На морозостійкість рослин впливає запас поживних речовин у ґрунті та його вологість¹²⁹.

Конюшина є вологолюбною рослиною, що погано переносить посуху. Оптимальна вологість ґрунту для її росту становить 70–80% повної вологомісткості до фази цвітіння, 60% під час цвітіння та 40% під час дозрівання насіння. За достатнього зволоження рослини добре розвиваються і сходи практично не випадають.

Конюшина не вимоглива до ґрунтів, але найбільш підходять для неї ґрунти з помірним водним режимом і нейтральною реакцією середовища. Водночас, вона вимоглива до вмісту поживних речовин у ґрунті, особливо фосфору й калію. Завдяки бульбочковим бактеріям рослини інтенсивно засвоюють атмосферний азот. Конюшина добре росте на опідзолених ґрунтах і вилугуваних чорноземах, темно-сірих і сірих лісових ґрунтах із слабо кислосередовищем або нейтральною реакцією. При зрошенні її вирощують на каштанових, сіро-земних та інших ґрунтах. На супісках і пісках врожаї конюшини сильно коливаються залежно від вологості ґрунту та вмісту поживних речовин. На ґрунтах з низьким вмістом гумусу конюшина росте погано, а на сильно кислих і засолених – випадає. Вона негативно реагує на засолення та погіршення ґрунтової аерації внаслідок ущільнення ґрунту або заболочування. При підвищенні кислотності ґрунту порушується діяльність бульбочкових бактерій, що призводить до порушення живлення рослин азотом. При рН ґрунтового розчину нижче 4,5 конюшина, як правило, випадає^{130, 131}.

Конюшину лучну на сіно збирають на початку цвітіння, оскільки саме в цей період вона формує основну масу врожаю з високим вмістом протеїну, мінеральних речовин та вітамінів. Запізнення зі збиранням призводить до огрубіння стебел, осипання листя,

¹²⁹ Вахній С. П., Примак І. Д. Підвищення продуктивності багаторічних трав. *Аграрні вісті*. 2001. №2–3. С. 15–19.

¹³⁰ Томашівський З. М., Завірюха П. Д., Зеліско О. В. Агроекологічні основи вирощування конюшини лучної в умовах західного Лісостепу України. Львів, 2002. 145 с.

¹³¹ Ткачук О. П. Біологічні особливості поширення кореневих систем бобових багаторічних трав в умовах зміну клімату. *Наукові горизонти*, 2022, Том 24, №2, 69–76. [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(2\).2021.69-76](https://doi.org/10.48077/scihor.24(2).2021.69-76)

зниження вмісту білка та збільшення кількості клітковини, що погіршує кормові якості¹³².

Найчастіше конюшину лучну висівають у сумішці з лядвенцем рогатим, оскільки він компенсує втрати у травостої при випаданні конюшини.

Лядвенець рогатий — багаторічна рослина ярого типу розвитку, яка зберігається в травостої 6–8 років і більше. Навесні відростає дещо пізніше за конюшину лучну та люцерну посівну, проте раніше досягає кормової стиглості¹³³. Він добре росте на різноманітних ґрунтах лісової, лісостепової та степової зон, зокрема на середньокислих, малородючих і сухих ґрунтах, де інші бобові розвиваються гірше. Лядвенець рогатий є холодостійкою культурою, добре переносить тривале затоплення (35–60 днів) і меншою мірою уражується хворобами та шкідниками, ніж інші бобові культури¹³⁴.

За поживністю та кормовою цінністю сіна лядвенець рогатий залежно від зони вирощування та строків збирання містить (у перерахунку на суху речовину): протеїн – 14–22,3 %, жир – 1,5–3,6 %, клітковину – 22,4–26,0 %, БЕР – 39–51 %, золу – 6,9–11,2 %. Рослина добре переносить систематичне скошування та випасання худобою. При використанні на сіно та випас лядвенець рогатий рекомендується висівати у складі травосумішок^{135, 136}.

Лядвенець рогатий є перспективним другим бобовим компонентом у традиційній травосумішці конюшини лучної з тимофіївкою лучною, оскільки він заповнює вільні місця при випаданні конюшини, сприяючи стабільності травостою.

¹³² Артеменко С. Ф. Розробити перспективні ресурсозберігаючі технології виробництва і використання кормів на основі високопродуктивних сортів і гібридів кормових та зернофуражних культур, технології їх вирощування, створення пасовищ для забезпечення високої продуктивності тваринництва: звіт про науково-дослідну роботу ПО ДНТП «Кормовиробництво» за 2006–2010 роки (заключний); кер. С. Ф. Артеменко. Нац. акад. аграр. наук, Ін-т зернового госп-ва. Дніпропетровськ, 2010. 62 с.

¹³³ Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Жапалеу Г. З. Оцінка селекційного матеріалу лядвенцю рогатого (*Lotus Corniculatus* L.) на схилових землях Карпатського регіону. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2020, Вип. 68 (2), 8-23. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-1](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-1)

¹³⁴ Щербатюк М. А. Лядвенець рогатий в сумішках багаторічних трав. *Проблеми агропромислового виробництва*. Чернівці. Прут. 1994. С.152-154.

¹³⁵ Ковтун К., Векленко Ю., Корнійчук О., Біохімічний склад і кормова продуктивність лядвенцю рогатого (*Lotus Corniculatus* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, 2020, (45-2), 4-7.

¹³⁶ Ніколайчук В. І. Лядвенець – високобілкова кормова рослина Закарпаття. Ужгород. 1997. 129с.

За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, травосумішки багаторічних трав із включенням лядвенцю рогатого забезпечують урожайність 47–65 ц/га кормових одиниць і 7–14 ц/га сирого протеїну¹³⁷.

Дослідження, проведені на дослідному полі Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на сірому лісовому важкосуглинковому середньозмитому ґрунті, підтвердили високу ефективність травосумішки лядвенцю рогатого та костриці очеретяної. Протягом перших трьох років використання ця сумішка забезпечила вихід сухої маси на рівні 7,13 т/га при трьохукісному режимі, що на 0,18 т/га більше порівняно з двоукісним режимом.

Також встановлено, що трьохукісний режим використання сприяє кращому збереженню бобового компонента у травостой. Частка лядвенцю рогатого в урожаї зеленої маси при першому укосі становила 47,1–50,9%, а при другому – 57,3–63,2%, що перевищує відповідні показники для двоукісного режиму на 6,9–7,3% та 3,3–7,0%.

Крім того, травосумішка лядвенцю рогатого з кострицею очеретяною продемонструвала найменший рівень засміченості різнотрав'ям, незалежно від режиму використання. Ці результати підтверджують ефективність таких травосумішок у підвищенні продуктивності, якості та збалансованості рослинного покриття¹³⁸.

Застосування бобових трав у травосумішках має додаткові переваги. Вони містять вторинні метаболіти, такі як дубильні речовини та флавоноїди, які підвищують ефективність засвоєння азоту в травному каналі тварин та знижують ризик тимпанії. Крім того, бобові культури можуть сприяти підвищенню стійкості тварин до паразитів.

¹³⁷ Макаренко П.С. Векленко Ю.А. Створення і використання культурних пасовищ на орних землях центрального Лісостепу в умовах природного зволоження. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2004. Вип. 54. С. 14-20.

¹³⁸ Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3 (780). С. 13–17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.2>.

Однак оптимізація сортового складу злакових трав і їх поєднання у травосумішках залишається актуальним завданням. Ґрунтовні наукові дослідження щодо їхнього оптимального складу можуть значно підвищити кормову продуктивність та сприяти впровадженню екологічно безпечних технологій виробництва високобілкових кормів у регіоні Передкарпаття.

1.3. Вплив удобрення на продуктивність бобово-злакового травостою

Удобрення є ключовим чинником у вирощуванні бобово-злакових травостоїв, оскільки ці рослини потребують достатньої кількості поживних речовин для оптимального росту та розвитку ¹³⁹. Основні елементи, які вносять у ґрунт у вигляді добрив, – це азот (N), фосфор (P) і калій (K).

Раціональний підхід до удобрення передбачає врахування специфічних потреб кожної культури в поживних речовинах. При правильному дозуванні азотних добрив компоненти травосумішок зберігаються в оптимальному співвідношенні, що підтримує повноцінний травостій. Водночас надмірне внесення азоту може спричинити накопичення нітратів, що негативно впливає на якість кормів і здоров'я тварин. Зокрема, надлишок азоту може призвести до підвищення вмісту фосфорної кислоти та зниження рівня цукрів у рослинах, що зменшує засвоюваність мікроелементів тваринами та може викликати проблеми з їхнім харчуванням і здоров'ям.

Зважаючи на це, важливо дотримуватись оптимальних норм азотних добрив, щоб забезпечити раціональне надходження поживних речовин у ґрунт, враховуючи потреби конкретних травосумішок і заплановане використання кормової маси. Такий підхід сприятиме підвищенню врожайності, якості багаторічних трав і раціональному використанню земельних ресурсів.

¹³⁹ Карасевич Н. В. Вплив удобрення на продуктивність конюшино-тимофіївкової сумішки в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74/1. С. 50-62. DOI: 10.32636/01308521.2023-(74)-1-4

Бобові рослини, такі як конюшина, люцерна, соя чи люпин, здатні фіксувати атмосферний азот, збагачуючи ним ґрунт і забезпечуючи поживні речовини для інших рослин. Однак вони також можуть потребувати додаткового азотного підживлення для підвищення продуктивності. Надмірне внесення азотних добрив (90–150 кг/га і більше) може знижувати ефективність азотфіксації та негативно впливати на розвиток бульбочкових бактерій, що забезпечують біологічне засвоєння азоту¹⁴⁰,¹⁴¹. Водночас недостатня кількість азотних добрив може призвести до дефіциту протеїну в кормах, що негативно позначається на здоров'ї та продуктивності тварин.

Оптимальне балансування доз азотних добрив у поєднанні з правильно підібраними бобовими компонентами сприяє ефективному засвоєнню азоту, підвищенню врожайності та забезпеченню кормів із високим вмістом протеїну.

Злакові культури, що входять до складу травосумішок, зазвичай мають вищі потреби у фосфорі та калії. Внесення фосфорних і калійних добрив сприяє розвитку кореневої системи, зміцненню стебел і загальному підвищенню стійкості рослин.

Важливим аспектом підвищення продуктивності лук і пасовищ є розробка та впровадження інтенсивних ресурсозберігаючих технологій, що сприяють ефективному використанню поживних речовин. Урожайність сінокосів значною мірою залежить від рівня забезпеченості рослин мінеральними елементами, особливо азотом¹⁴².

Сучасна аграрна наука зосереджена на розробці та впровадженні ефективних ресурсо- та енергозберігаючих технологій виробництва

¹⁴⁰ Кургак В. Г., Лук'янець О. П., Тітова В. М. Біохімічний склад корму лучних травостоїв залежно від системи удобрення і режиму використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Ред.кол.: В.Ф. Сайко (відп.ред.). 2003. № 3. С. 70-75.

¹⁴¹ Кургак В. Г., Лук'янець О. П., Тітова В. М. Баланс поживних речовин в лучних травостоях залежно від системи удобрення і режиму використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Ред.кол.: В. Ф. Сайко (відп.ред.). 2005. № 1-2. С. 108-113.

¹⁴² Марцінко Т. І., Дзюбайло А. Г., Карасевич Н. В. Продуктивність бобовозлакового травостою залежно від удобрення в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 145–155. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/10.pdf>

кормів, що відповідають екологічним стандартам. Досягти цієї мети без застосування добрив неможливо¹⁴³.

Ефективність застосування мінеральних добрив значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони травосіяння. Однозначної думки щодо доцільності внесення азотних добрив під бобові культури немає, адже ці рослини мають здатність фіксувати атмосферний азот завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Проте у сучасному сільському господарстві потребу рослин в азоті найчастіше задовольняють за рахунок внесення мінеральних добрив. Часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим резервом для зниження енергозатрат у виробництві трав'яних культур^{144, 145, 146}.

У західноєвропейських країнах останнім часом спостерігається зниження залежності луківництва від мінерального азоту завдяки активному використанню бобових трав, які збагачують ґрунти азотом через процеси біологічної азотфіксації. Наприклад, конюшина забезпечує себе азотом на 70–90 % завдяки симбіотичній діяльності бульбочкових бактерій. Однак на початкових етапах розвитку їй необхідно додаткове азотне живлення в дозі 40 кг/га або передпосівна обробка насіння біологічними препаратами^{147, 148}.

Застосування азотних добрив у весняний період або після кожного укусу багаторічних бобових трав може пригнічувати життєдіяльність бульбочкових бактерій. Водночас дефіцит азоту у ці періоди знижує врожайність зеленої маси. За даними Я. І. Мащака,

¹⁴³ Примака І. Д., Ткачук В. М., Демидась Г. І. Наукові основи підвищення продуктивності систем землеробства в Україні / за ред. І. Д. Примака. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 190 с.

¹⁴⁴ Крись П. О. Вплив місцевих мінеральних добрив і меліорантів на врожайність сіяних багаторічних трав. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 11. С. 78–80.

¹⁴⁵ Петриченко В. Ф., Кургак В. Г. Луки України та шляхи їх поліпшення. *Вісник аграрної науки*. 2011. №11. С. 11–15.

¹⁴⁶ Давидюк О. М. Роль бобових та низових злакових трав у створенні пасовищних травостоїв. Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. 1999. Вип. 1/2. С. 65 – 67.

¹⁴⁷ Боговін А.В., Кургак В. Г. Біологічна роль бобових у підвищенні продуктивності лучних агроecosистем та нагромадження ними симбіотичного азоту. *Землеробство*. 1994. Вип. 69. С. 7 – 14.

¹⁴⁸ Ченур С. С. Підвищення продуктивності багаторічних трав залежно від їх добору та удобрення в умовах гірської зони Карпат: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Вінниця, 2007. 20 с.

невисокі дози азотних добрив сприяють підвищенню урожайності листостеблової маси бобових трав^{149, 150}.

У ґрунтово-кліматичних умовах Прикарпаття надмірне внесення азотних добрив спричиняє зменшення вмісту кальцію, магнію, калію і меншою мірою – фосфору в кормах. Водночас рівень протеїну у рослинах зростає недостатньо, оскільки більша частина азоту витрачається на формування листостеблової маси, а не накопичується у складі рослин.

Дослідження свідчать, що внесення азотних добрив на багаторічних травостоях сприяє підвищенню врожайності та якості корму порівняно з фосфорно-калійним удобренням. Встановлено, що застосування повного мінерального добрива значно підвищує продуктивність багаторічних трав порівняно з використанням лише фосфорно-калійних добрив¹⁵¹.

Калійні добрива позитивно впливають на зимостійкість і врожайність травостоїв, зокрема у сумішках із люцерною посівною, сприяючи збільшенню густоти рослин. Водночас фосфорні добрива можуть інколи зменшувати кількість рослин на одиницю площі. На оглеєних ґрунтах з достатнім вмістом фосфору (P_2O_5) внесення фосфорно-калійних добрив забезпечує незначні прирости сухої речовини у врожаї зеленої маси¹⁵².

Для реалізації генетичного потенціалу бобових і злакових трав у різних ґрунтово-кліматичних умовах використовують диференційоване внесення азотних, фосфорних і калійних добрив. Наукові дослідження підтверджують, що застосування повного мінерального добрива згідно з науково обґрунтованими нормами та співвідношеннями за умови оптимального зволоження сприяє

¹⁴⁹ Машак Я. І., Лешкович Р. І. Вплив мінеральних добрив і стимуляторів росту на видову різноманітність багаторічних трав. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2006. Вип. 48, Ч.1. С. 87-92.

¹⁵⁰ Машак Я. І., Тригуба І. Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. К., 2011. Вип. 70. С. 117-123.

¹⁵¹ Кургак В. Г., Гаврик С. С. Оптимізація доз мінеральних добрив та режимів використання сіяного злакового травостою. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник / Ред. кол.: В. Ф. Петриченко (відп. ред.)*. Вінниця, 2012. Вип.74. С.176–182.

¹⁵² Сукайло М. В. Продуктивність видів і сортів багаторічних трав та їх сумішей на сірих лісових ґрунтах Лісостепу: автореф. дис. ... к анд. с.-г. наук. Київ, 2012. 20 с.

підвищенню урожайності листостеблової маси бобово-злакових травосумішок у 2–3 рази і більше.

Окрім збільшення врожайності, внесення мінеральних добрив впливає на видовий склад травостою. Зокрема, воно сприяє покращенню ботанічного складу та подовженню терміну використання сіяних травостоїв. Однак за рахунок застосування мінерального добрива відбувається зменшення частки різнотрав'я та осок у ботанічному складі травостою^{153, 154, 155}. Азотні добрива особливо впливають на ботанічний склад травостою, наближаючи його до злакового типу. Збільшення норм азоту сприяє активному росту злаків, які завдяки потужній кореневій системі ефективніше використовують поживні речовини, конкуруючи з бобовими компонентами травосумішок. Вплив азотного удобрення на ботанічний склад відчутний вже у перший рік застосування.

Ефективність внесення мінерального азоту в насіннєві посіви значною мірою залежить від біологічних особливостей сортів та віку травостою. Найкращі результати досягаються при використанні азотних добрив у поєднанні з коригуючими дозами фосфорно-калійних добрив, що компенсують недостатній вміст цих макроелементів у ґрунті. Дослідження свідчать, що для злакового складу травостою кожне збільшення дози азотних добрив на 10 кг діючої речовини підвищує врожайність на 0,27 т/га. Водночас зростає конкуренція між видами у травостої, що може сприяти формуванню монодомінантних угруповань, зокрема з грястиці збірної. Костриця лучна також демонструє стабільні врожаї при внесенні високих доз мінеральних добрив у поєднанні з грястицею збірною^{156, 157}.

¹⁵³ Марцінко Т. І., Карасевич Н. В., Бегей С. С. Вплив способів удобрення та режимів використання на формування бобово-злакового травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 73 (2). С 63-75. DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-5

¹⁵⁴ Шевчук Р. В. Вплив агротехнічних і біологічних чинників на продуктивність бобово-злакового травостою. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства»* / Ред.кол. Сайко В. Ф. (відп.ред.). 2007. № 3-4. С. 116-120.

¹⁵⁵ Марцінко Т. І., Дзюбайло А. Г., Карасевич Н. В. Формування сіяних сумішей лучних трав під впливом мінерального удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип.70 (2). С 36-48. DOI: 10.32636/01308521.2021-(70)-2-3

¹⁵⁶ Ковбасюк П. У. Багаторічні бобово-злакові травосумішки в кормовиробництві. *Пропозиція*. 2000. №11. С. 28.

¹⁵⁷ Ковтун К. П. Продуктивність багаторічних бобових трав на різних фонах добрив та при інокуляції. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 232–233.*

Кожен вид трави по-різному реагує на внесення добрив через свої біологічні та екологічні особливості. Застосування різних видів добрив дає змогу регулювати ботанічний склад травостою, змінюючи співвідношення його компонентів. Внесення азотних добрив сприяє збільшенню частки злакових трав, тоді як фосфорні добрива, навпаки, зменшують її. Калійні добрива сприяють зростанню частки різнотрав'я і позитивно впливають на ріст бобових трав. Якщо ж у системі удобрення використовувати виключно азотні добрива, це призводить до поступового витіснення верхових злаків низовими, а бобові культури взагалі зникають з травостою ^{158, 159}.

Азотні добрива впливають на вміст протеїну в кормі як безпосередньо, так і опосередковано – через зміни у структурі врожаю, ботанічному складі та співвідношенні видів рослин. Фосфорно-калійні добрива також можуть сприяти підвищенню вмісту протеїну, хоча й меншою мірою, оскільки стимулюють розвиток бобових трав.

Дослідження, проведені у західному регіоні України, свідчать, що збільшення доз азотних добрив призводить до зниження вмісту безазотистих екстрактивних речовин: якщо при одноразовому внесенні азоту цей показник становив 43,1%, то при дво- або триразовому внесенні він зменшувався до 38,2% та 38,9% відповідно ^{160, 161}.

В умовах обмежених ресурсів стратегічним напрямом розвитку сільського господарства є біологізація виробництва, раціональне використання потенціалу ґрунту та оптимізація взаємодії між рослинами й мікроорганізмами в агрофітоценозах ¹⁶². Однією з важливих складових цього процесу є активне використання

¹⁵⁸ Бугрин О. М., Бугрин Л. М. Вплив складу травосумішей та біолого-мінерального удобрення на кормову продуктивність лучних агрофітоценозів на схилових землях. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68(2). С. 37-52. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-3)

¹⁵⁹ Вплив удобрення на продуктивність бобово-злакової травосумішки / Оліфірович В. О. та ін. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 48–53.

¹⁶⁰ Мащак Я. І., Лешкович Р. І. Вплив мінеральних добрив і стимуляторів росту на видову різноманітність багаторічних трав. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2006. Вип. 48, Ч.1. С. 87-92.

¹⁶¹ Марцінко Т. І., Дзюбайло А. Г., Карасевич Н. В. Продуктивність бобовозлакового травостою залежно від удобрення в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 145–155. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/10.pdf>

¹⁶² Бабич А. О. Кормові бобові ресурси світу. Київ, 1995. 298 с.

грунтових мікроорганізмів.

Для отримання високих і стабільних урожаїв багаторічних трав необхідне комплексне удобрення, яке враховує здатність бобових культур фіксувати атмосферний азот за допомогою бульбочкових бактерій. Мінеральні добрива відіграють важливу роль у формуванні продуктивності травосумішок, сприяючи їхньому росту і розвитку, що позитивно впливає на кінцеву врожайність і кормову цінність посівів^{163, 164, 165}.

1.4. Вплив мікроелементів на ріст, розвиток і продуктивність травостоїв

Поряд із застосуванням азотних, фосфорних і калійних добрив на луках, мікроелементи відіграють важливу роль у підвищенні продуктивності кормових угідь. Вони входять до складу ферментів, білків, вітамінів та інших біологічно активних сполук, що беруть участь у ключових метаболічних процесах рослинного організму, безпосередньо впливаючи на врожайність сільськогосподарських культур. Численні дослідження свідчать, що нестача макро- та мікроелементів в оптимальних кількостях у ґрунті значно гальмує ріст і розвиток рослин. Дефіцит бору, марганцю, молібдену, цинку, кобальту та міді призводить до порушень обмінних процесів, недорозвиненості квіток і насіння, а також загального зниження інтенсивності росту. Брак мікроелементів негативно впливає не лише на врожайність лучних трав, а й на якість отриманого корму, що може спричиняти захворювання у сільськогосподарських тварин, знижувати їх продуктивність і погіршувати поживну цінність продукції тваринництва^{166, 167}.

¹⁶³ Терлецька М. І. Вплив мінерального удобрення та строків використання на продуктивність і якість бобово-злакового травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2009. Вип. 51, ч. 3. С. 99–104.

¹⁶⁴ Шевчук Р. В., Ярмолюк М. Т. Вплив удобрення і частоти використання на якість корму бобово-злакового травостою. *Передгірське та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. № 49. С. 180-185.

¹⁶⁵ Ярмолюк М. Т., Любченко Л. М., Бульо В. С. Збір корму залежно від інтенсивності удобрення і використання лучних різновікових травостоїв. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2003. Вип. 45. С. 98-105.

¹⁶⁶ Гіллс М.Б. Вплив мікроелементів на розвиток і врожай сільськогосподарських рослин в умовах західних районів. Питання підвищення культури землеробства. 1969. Т. 13. С. 124 – 131.

Застосування мікродобрив із середнім вмістом рухомих форм відповідних елементів має низку переваг. Воно сприяє збалансованому живленню рослин, оптимізує їх фізіологічні та біохімічні процеси, а також позитивно впливає на симбіотичну фіксацію азоту бульбочковими і вільноживучими бактеріями. Це, у свою чергу, підвищує білкову продуктивність і якість кормової маси. Використання мікродобрив компенсує нестачу мікроелементів у ґрунті, роблячи їх більш доступними для рослин і сприяючи їх оптимальному росту та розвитку. Такий підхід є важливим для досягнення високої продуктивності та покращення якості сільськогосподарської продукції.

Мікроелементи, серед яких молібден, кобальт, бор, мідь, цинк, марганець і ванадій, мають значний вплив на процес симбіотичної фіксації азоту. Найважливішими з них є молібден та бор, які забезпечують ефективне функціонування симбіотичних систем. Молібден входить до складу ферментів, що беруть участь у засвоєнні атмосферного азоту, а його достатня кількість сприяє підвищенню врожайності сухої речовини на 10–13 ц/га. Ванадій додатково підсилює дію молібдену в процесі азотфіксації¹⁶⁸.

Бор відіграє важливу роль у забезпеченні бульбочкових бактерій вуглеводами. Нестача цього елемента в бульбочках бобових культур може спричинити порушення розвитку судинних пучків, що негативно позначається на формуванні бактероїдної тканини та зменшує здатність рослин до азотфіксації. Дефіцит міді у ґрунті також може знижувати активність симбіотичних процесів. Кобальт, у свою чергу, посилює інтенсивність дихання бульбочкових бактерій, активізуючи процес фіксації азоту та сприяючи покращенню загальної продуктивності посівів.

Позакореневе підживлення мікродобривами забезпечує рослини необхідними мікроелементами навіть за умов, коли земельний шар

¹⁶⁷ Повидало В. М. Вплив макро- та мікродобрив на урожайність багаторічних злакових трав. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. 2012. Вип. 15. С. 141–145.

¹⁶⁸ Гілліс М.Б. Вплив мікроелементів на розвиток і врожай сільськогосподарських рослин в умовах західних районів. Питання підвищення культури землеробства. 1969. Т. 13. С. 124 – 131.

обмежує доступ кореневої системи до цих елементів. Це особливо актуально на ґрунтах із низьким вмістом мікроелементів або при їхньому дефіциті, коли внесення добрив у ґрунт не дає бажаного ефекту. Позакореневе підживлення зазвичай здійснюється шляхом обприскування рослин або обробки насіння перед посівом, що дозволяє швидко забезпечити рослини необхідними елементами та покращити їхній розвиток і продуктивність ¹⁶⁹.

Одним із таких комплексних мікродобрив є Наніт Турбо, спеціально розроблене для позакореневого підживлення сільськогосподарських культур. Воно містить основні макро- та мікроелементи: азот (30%), калій (3%), фосфор (3%), магній (1,5%), сірку (0,3%), залізо (0,2%), а також комплекс біологічно активних речовин, що стимулюють ріст і розвиток рослин. Крім того, у його складі є гумінові речовини, амінокислоти та органічні кислоти, які покращують засвоєння макроелементів, підвищують стійкість рослин до стресових умов та сприяють збалансованому живленню культур.

Особливістю Наніт Турбо є високий вміст азоту та хелатованого магнію. Таке поєднання допомагає знизити стресовий вплив хімічних засобів захисту рослин, таких як гербіциди, фунгіциди та інсектициди, завдяки чому рослини легше переносять обробку та швидше відновлюються після неї. Крім того, добриво ефективно при проявах азотного голодування, оскільки швидко забезпечує рослини доступним азотом, необхідним для їхнього росту та розвитку.

Застосування Наніт Турбо може сприяти підвищенню продуктивності злаково-бобових травосумішок, покращенню якості корму та забезпеченню збалансованого живлення рослин. Однак на сьогодні відсутні дослідження, які б оцінювали вплив цього мікродобрива саме на бобово-злакові травостої. Вивчення цього питання є перспективним напрямком для подальших досліджень, оскільки такі травосумішки набувають дедалі більшої популярності в

¹⁶⁹ Бугрин О. М., Бугрин Л. М. Вплив складу травосумішей та біолого-мінерального удобрення на кормову продуктивність лучних агрофітоценозів на схилових землях. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68(2). С. 37-52. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-3)

аграрному секторі. Важливість цих досліджень зумовлена необхідністю оцінки потенційного впливу добрива на врожайність, стійкість рослин до стресових факторів та якість корму. Враховуючи доведену ефективність екологічно безпечних біологічних добрив, подальші наукові дослідження сприятимуть впровадженню інноваційних технологій у сільськогосподарське виробництво ¹⁷⁰.

Застосування біопрепаратів для позакореневого підживлення у поєднанні з пестицидами, гербіцидами та біологічними добривами сприяє активному росту й розвитку рослин, підвищуючи ефективність агротехнічних заходів. Позакореневе підживлення забезпечує рослини необхідними мікроелементами навіть в умовах, коли ґрунтовий шар обмежує доступ кореневої системи до поживних речовин. Особливо важливим цей метод є на ґрунтах із низьким вмістом мікроелементів або при їх дефіциті, коли звичайне кореневе живлення виявляється недостатнім. Зазвичай таке підживлення здійснюється шляхом обприскування рослин або передпосівної обробки насіння, що дозволяє швидко доставити необхідні елементи та покращити продуктивність культур ^{171, 172}.

Біопрепарати відіграють ключову роль у формуванні стійких агроecosystem, оскільки сприяють відновленню родючості ґрунту, зменшенню використання хімічних добрив і пестицидів, а також покращенню якості та врожайності сільськогосподарських культур. Їх застосування сприяє заселенню ґрунту корисними мікроорганізмами, які створюють біологічно активне середовище, поліпшують фізіологічний стан рослин і підвищують їхню стійкість до шкідників, хвороб та стресових умов. Біопрепарати стимулюють ріст рослин, підвищують вміст білка, клейковини, олії у врожаї та знижують рівень нітратів, що робить продукцію безпечнішою для споживачів

¹⁷⁰ Карасевич Н. В. Вплив удобрення на продуктивність конюшино-тимофіївкової сумішки в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74/1. С. 50-62. DOI: 10.32636/01308521.2023-(74)-1-4

¹⁷¹ Біологізація землеробства та виробництво екологічно чистої рослинної продукції: Комплексні метод. рекомен. / Чернівецька держ. с.-г. дослідна станція; Подільська держ. агр.-тех. акад. / Наук. ред. О.В. Гончарук. - Чернівці: Митець, 1997. - 104 с.

¹⁷² Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. К., 2011. Вип. 70. С. 117-123.

¹⁷³. Однією з важливих переваг біопрепаратів є підвищення імунної реакції рослин, що зменшує потребу в хімічних пестицидах та сприяє екологічній безпеці агровиробництва. Однак ефективність їх застосування значною мірою залежить від правильного підбору препаратів, оптимальних доз і способів внесення для конкретних культур та ґрунтово-кліматичних умов.

Використання стимуляторів росту є перспективним напрямком у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Вони активізують фізіологічні процеси, сприяють формуванню дружніх сходів, покращують енергію проростання насіння, а також підвищують стійкість рослин до стресових факторів ¹⁷⁴. Особливо ефективним є застосування екологічно безпечних стимуляторів росту, які сприяють сталому розвитку сільського господарства та підвищенню якості продукції.

Правильний баланс добрив, мікроелементів та біопрепаратів є важливим чинником у вирощуванні злаково-бобових травосумішок. Він забезпечує рослини всіма необхідними поживними речовинами, сприяє їхньому оптимальному росту, розвитку та формуванню врожаю. Дефіцит або надлишок макро- і мікроелементів може призводити до зниження врожайності, погіршення якості корму та підвищення сприйнятливості рослин до хвороб

Збалансоване живлення допомагає рослинам краще переносити несприятливі фактори навколишнього середовища, такі як посуха, зниження температури чи ураження патогенами. Застосування біопрепаратів, мікроелементів у хелатній формі та інших інноваційних технологій є важливим напрямком розвитку сучасного сільського господарства, оскільки сприяє підвищенню продуктивності, якості кормів та екологічній безпеці виробництва ¹⁷⁵.

¹⁷³ Biliavska L.O., Tsygankova V.A., Kozyritska V.E. Iutynska G.O, Andrusovich Ya., Babich O.A., Galkin A.P., Blume Ya. Application of new microbial plant resistance/plant growth protection inducers for increasing Chinese cabbage plant tolerance against parasitic nematodes *Heterodera schachtii* Schmidt //International Journal of Research in Biociences, 2016, V.5 (2), P. 64–82.

¹⁷⁴ Пилипів Н. І.; Дзюбайло А. Г. Вплив удобрення та застосування біопрепарату органік-баланс у лучному кормовиробництві. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2018, 63: 140-150.

¹⁷⁵ Машак Я. І., Тригуба І. Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. К., 2011. Вип. 70. С. 117-123.

2. ФОРМУВАННЯ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ ТРАВСТОЇВ У ПРИРОДНИХ УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов Передкарпаття

Передкарпаття розташоване на висоті 250–500 м над рівнем моря та характеризується складним рельєфом, утвореним системою долин, ярів і річкових русел. Основний напрямок витягнутості геоморфологічних елементів – з південного заходу на північний схід, що відповідає загальному нахилу території до долини Дністра. Північно-східна межа Передкарпаття проходить орієнтовно по річці Дністер, тоді як південна – вздовж підніжжя Українських Карпат.

Річкова мережа регіону є густою та представлена верхніми течіями Дністра, Прута та їхніх приток (Стрий, Свіча, Лімниця, Бистриця). Ці річки повноводні у весняний період, що зумовлено таненням снігу, а також влітку внаслідок надмірних опадів у гірських районах. Часто трапляються паводки. Гірські річки характеризуються швидкою течією, проте, виходячи на рівнинні ділянки, вони сповільнюють свій плін, що сприяє акумуляції наносів, утворенню островів та численних рукавів. В історичному минулому в долині верхнього Дністра було значне поширення болотних ландшафтів, однак більшість із них на сьогодні осушені.

Передкарпаття характеризується помірно теплим і вологим кліматом. Для регіону властиві затяжна весна, помірно тепле літо, тривала осінь і відносно м'яка зима. Літній період зазвичай вологий, із поступовим переходом у тривалу й теплу осінь. У деякі роки можливі аномальні погодні явища, зокрема посушливе або надмірно дощове літо, а також різкі перепади температур. Перша половина осені зазвичай характеризується відносно високими температурами та сухою погодою, що створює сприятливі умови для підготовки багаторічних трав до зимівлі.

Зимовий період відзначається помірною сніжністю та відносною м'якістю. Абсолютний максимум температури спостерігається в

липні-серпні та становить $+35...+39^{\circ}\text{C}$, тоді як узимку можливі короткочасні потепління до $+10...+15^{\circ}\text{C}$. Мінімальні температури повітря фіксуються в січні-лютому та можуть сягати $-30...-35^{\circ}\text{C}$.

Сніговий покрив є нестійким. Середня температура січня коливається в межах $-4,1...-5,4^{\circ}\text{C}$. Частими є періоди відлиги з підвищенням температури, таненням снігу та опадами у вигляді дощу. Такі процеси змінюються різкими похолоданнями, що негативно впливає на зимівлю багаторічних трав, особливо бобових культур. Стійкий сніговий покрив зазвичай встановлюється в грудні, рідше – у третій декаді листопада. Повне танення снігу в більшості років спостерігається наприкінці березня. Кількість днів зі сніговим покривом значно варіює залежно від року, а його середня висота становить 10–30 см.

Таким чином, Передкарпаття є регіоном із вираженою різноманітністю рельєфу та складними кліматичними умовами, що мають суттєвий вплив на гідрологічні та екологічні процеси в регіоні.

Передкарпаття характеризується помірно континентальним кліматом із яскраво вираженою сезонністю. Багаторічні метеорологічні спостереження свідчать, що максимальна висота снігового покриву зазвичай припадає на лютий, проте в останні роки він спостерігався нерегулярно, а в окремі зими практично був відсутній. Промерзання ґрунту починається приблизно в середині грудня. Різкі температурні коливання взимку, відсутність стійкого снігового покриву та часті відлиги можуть негативно впливати на перезимівлю багаторічних трав, зокрема бобових культур. Навесні підвищення температури повітря відбувається поступово, і на початку квітня вона перетинає позначку $+5^{\circ}\text{C}$, що знаменує початок вегетаційного періоду. Весна супроводжується надходженням теплих повітряних мас із півдня та південного заходу, що спричиняє швидке танення снігу та інтенсивне прогрівання ґрунту. Заморозки в окремі роки можуть зберігатися до кінця травня.

Літній період відзначається відносно стабільними високими температурами, середня температура липня становить $18,0-19,5^{\circ}\text{C}$.

Вегетаційний період із середньодобовою температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$ триває приблизно 210–214 днів – з початку квітня до кінця жовтня. Річна сума опадів варіює в межах 500–800 мм, із яких 500–600 мм припадає на теплий період року. За рівнем зволоженості Передкарпаття можна поділити на дві частини: південно-західну, яка є перезволоженою, та північно-східну, яка характеризується помірною вологістю. Опади протягом року розподіляються нерівномірно. У теплий період (травень-серпень) їх випадає у 2–3 рази більше, ніж у холодний. Максимум опадів припадає на червень-липень, причому кількість опадів у цей період різко зростає порівняно з травнем. Зменшення кількості опадів у серпні-вересні відбувається поступово. Найменша кількість опадів спостерігається в січні-лютому, хоча їх міжрічні коливання є значними.

Осінній період супроводжується поступовим зниженням температури, збільшенням кількості днів із опадами та туманами, а також зменшенням інтенсивності опадів. Заморозки можуть спостерігатися вже у вересні, а частіше – в жовтні. Наприкінці листопада середньодобова температура повітря переходить через 0°C , що іноді супроводжується утворенням снігового покриву, який, однак, рідко буває стійким. Кліматичні умови Передкарпаття загалом є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема багаторічних трав, що мають високу кормову цінність.

Ґрунтовий покрив Передкарпаття є досить строкатим і представлений переважно дерново-підзолистими, поверхнево оглеєними суглинковими ґрунтами, підзолистими лучними дерново-глеєвими, муловато-глеєвими в комплексі з торфо-глеєвими. Передкарпатська височина вкрита буроземно-опідзоленими ґрунтами. У минулому ця територія була покрита широколистяними лісами, що склалися переважно з дуба, бука, граба та клена, а на підвищених ділянках – мішаними лісами із домішкою смереки та ялиці. Нині ліси займають менше 25% території Передкарпаття. У східній частині регіону подекуди збереглася степова рослинність, характерна для лісостепової зони.

Комплексне вивчення кліматичних і ґрунтових умов Передкарпаття дозволяє оцінити природні фактори, що впливають на продуктивність агроєкосистем, а також обґрунтувати заходи щодо оптимізації ведення сільського господарства в цьому регіоні.

Представлені дані отримані на основі спостережень, проведених у 2020–2024 рр. в Передкарпатському відділі наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Перед початком експериментальних досліджень було відібрано зразки ґрунту з верхнього (0–20 см) горизонту для визначення його основних агрохімічних показників (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика дерново-підзолистого поверхнево оглеєного середньо кислого суглинкового ґрунту (0–20 см) у рік закладання дослідів (2020 р.)

Гумус, %	pH сольове	Сума ввібраних основ, мг-екв/кг ґрунту	Легко-гідролізований N, мг/кг ґрунту	P ₂ O ₅ рухомий, мг/кг ґрунту	K ₂ O обмінний, мг/кг ґрунту
1,9	4,3	30	34	56	83

За даними проведених досліджень, вміст гумусу в орному (0–20 см) шарі ґрунту становить 1,9 %, pH сольової витяжки – 4,3, гідролітична кислотність – 34 мг-екв/кг, а сума ввібраних основ – 30 мг-екв/кг. Вміст рухомого фосфору та обмінного калію складає відповідно 56 мг і 83 мг на 1 кг ґрунту, що свідчить про певні обмеження в забезпеченні поживними елементами, характерні для дерново-підзолистих ґрунтів регіону.

Температурні умови впродовж досліджуваного періоду відповідав середньобагаторічним нормам, хоча в окремі періоди спостерігалися відхилення (рис. 1). У 2020 та 2021 роках погодні умови були відносно сприятливими: весняні та літні температури були близькими до норми, а зимовий період 2020–2021 років забезпечив хороші умови для перезимівлі рослин завдяки наявності

снігового покриву. Водночас 2022 рік відзначався аномально високими літніми температурами, що на 2,5–3,5 °С перевищували середньобагаторічні показники, що разом із дефіцитом опадів негативно вплинуло на ріст травостою, особливо злакових культур. У 2023 році температурні відхилення від середньої норми були незначними й не перевищували 4 °С, що створювало загалом сприятливі умови для вегетації.

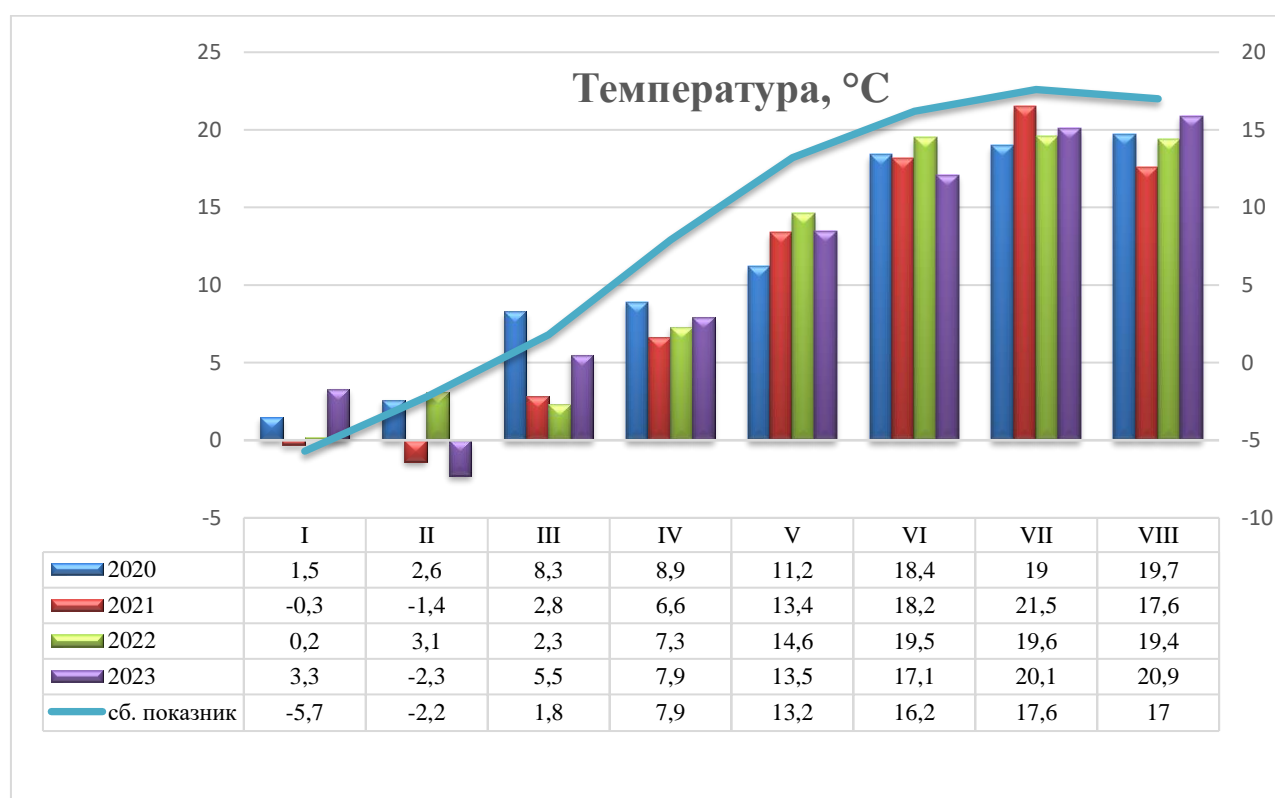


Рис. 1. Розподіл температур по місяцях за вегетаційний період 2020-2023 рр.

Рівень опадів упродовж досліджуваного періоду демонстрував значну мінливість (рис. 2). У 2020 та 2021 роках опади були достатніми для росту багаторічних трав, хоча їх розподіл був нерівномірним – періоди підвищеного зволоження змінювалися короткочасними посухами.

У 2022 році спостерігався значний дефіцит опадів, особливо у весняно-літній період: у травні-червні їх кількість була майже вдвічі нижчою за норму, що негативно позначилося на відростанні трав.

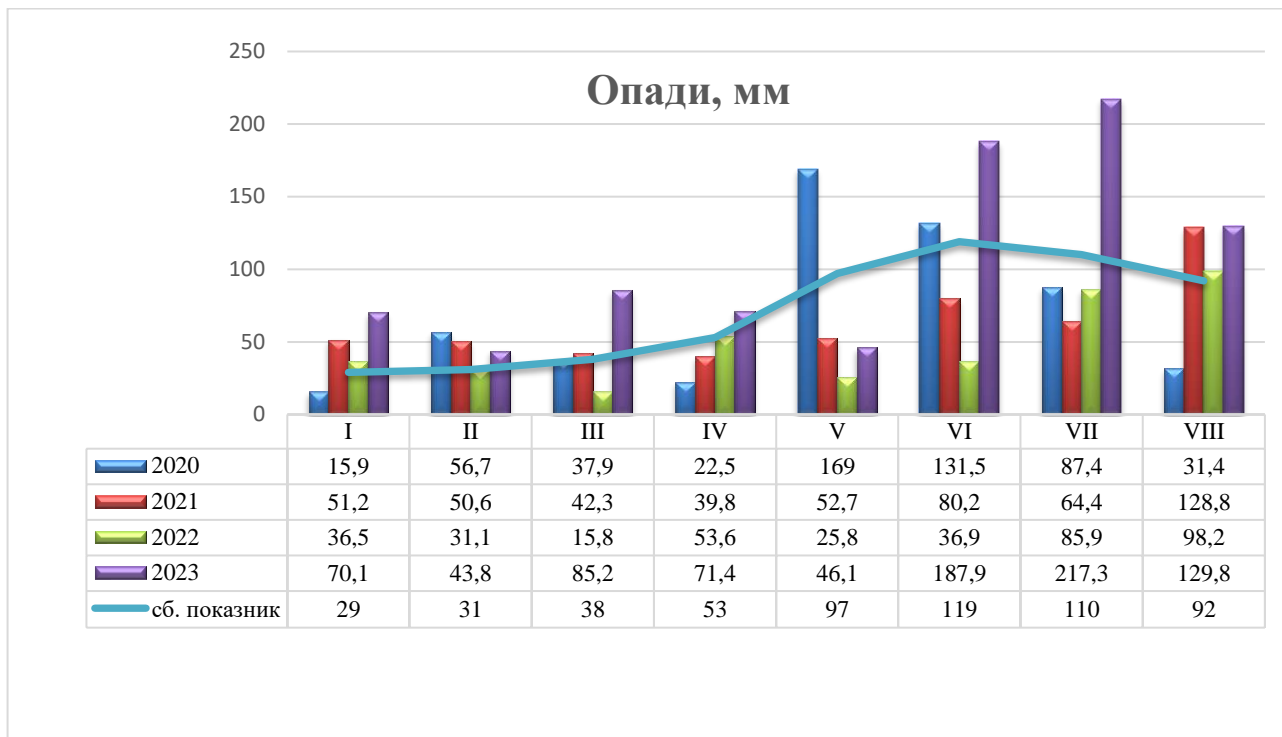


Рис. 2. Розподіл опадів по місяцях за вегетаційний період 2020-2023 рр.

Натомість 2023 рік відзначався підвищеною кількістю опадів у вегетаційний період (737,7 мм), хоча їх розподіл за місяцями був нерівномірним, із дефіцитом у травні та надлишком у червні-липні.

Загалом погодні умови 2020–2023 років характеризувалися загальним потеплінням клімату, збільшенням амплітуди температурних коливань, частими періодами атмосферної посухи та нерівномірним розподілом опадів. Ці чинники значною мірою впливали на продуктивність багаторічних трав, особливо в посушливі роки, що підкреслює необхідність застосування адаптивних агротехнологій для підтримання стабільної врожайності в умовах кліматичних змін.

2.2. Вплив складу травосумішки на формування бобово-злакових травостоїв

Видовий і ботанічний склад травостою визначає не лише рівень урожайності сінокосів і пасовищ, а й їхню кормову цінність, стійкість до деградації та збереження частки цінних сіяних трав.

Застосування мінеральних добрив модифікує умови мінерального живлення рослин у лучних угіддях, а в деяких випадках впливає й на агрофізичні характеристики ґрунту, що зумовлює значні зміни в ботанічному складі травостою. Фосфорні та калійні добрива сприяють збільшенню частки бобових рослин у фітоценозі, тоді як внесення азотних або комплексних мінеральних добрив спричиняє зростання частки злакових видів. Водночас фосфорні добрива зменшують частку різнотрав'я, а калійні, навпаки, сприяють її збільшенню.

Тривалість життєвого циклу рослин, відмінності в темпах їхнього розвитку, сезонна та міжрічна варіабельність урожайності, а також природні процеси взаємозаміни багаторічних трав на різних етапах онтогенезу забезпечують формування стабільних сіяних лучних угруповань, адаптованих до несприятливих кліматичних і ґрунтових умов¹⁷⁶.

Оптимізація урожайності травостою переважно досягається шляхом підвищення частки бобових трав, що значною мірою залежить від погодних умов, рівня мінерального живлення та способу експлуатації посівів¹⁷⁷.

2.2.1. Вплив складу травостою на його висоту

Висота травостою є ключовим біометричним параметром, що певною мірою визначає урожайність сіножатей. Оцінка бобово-злакового травостою вимагає комплексного аналізу показників лінійного росту рослин, зокрема їхньої висоти, яка суттєво залежить від видового складу. Наявність верхових злакових трав у травосумішах сприяє збільшенню висоти травостою.

У більшості випадків зі збільшенням щільності травостою спостерігається зменшення лінійного росту окремих рослин, що зумовлено конкуренцією за світло, вологу та поживні речовини.

¹⁷⁶ Карбівська У. М. Трав'янисті біогеоценози та шляхи підвищення їх продуктивності в Івано-Франківській області. Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства : доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. (20 – 22 черв. 2006 р.). Івано-Франківськ : [б. в.], 2006. – С. 205 – 209.

¹⁷⁷ Луківництво в теорії і практиці / Я. І. Мащак та ін. Львів : Сполом, 2005. 295 с.

Натомість, при зниженій густоті травостою рослини отримують більше простору для росту, що може сприяти збільшенню їхньої висоти.

Згідно з літературними джерелами, бобові культури позитивно впливають на розвиток злаків завдяки фіксації атмосферного азоту, що підвищує доступність цього елемента для інших компонентів травосуміші¹⁷⁸.

Результати наших досліджень підтверджують, що висота травостою значною мірою залежить від видового складу, погодних умов та строків скошування. Мінімальна висота злакових трав у першому укосі зафіксована у варіанті 5 (тимофіївка лучна, конюшина лучна, люцерна посівна та лядвенець рогатий), де вона становила 52 см (рис. 3.).

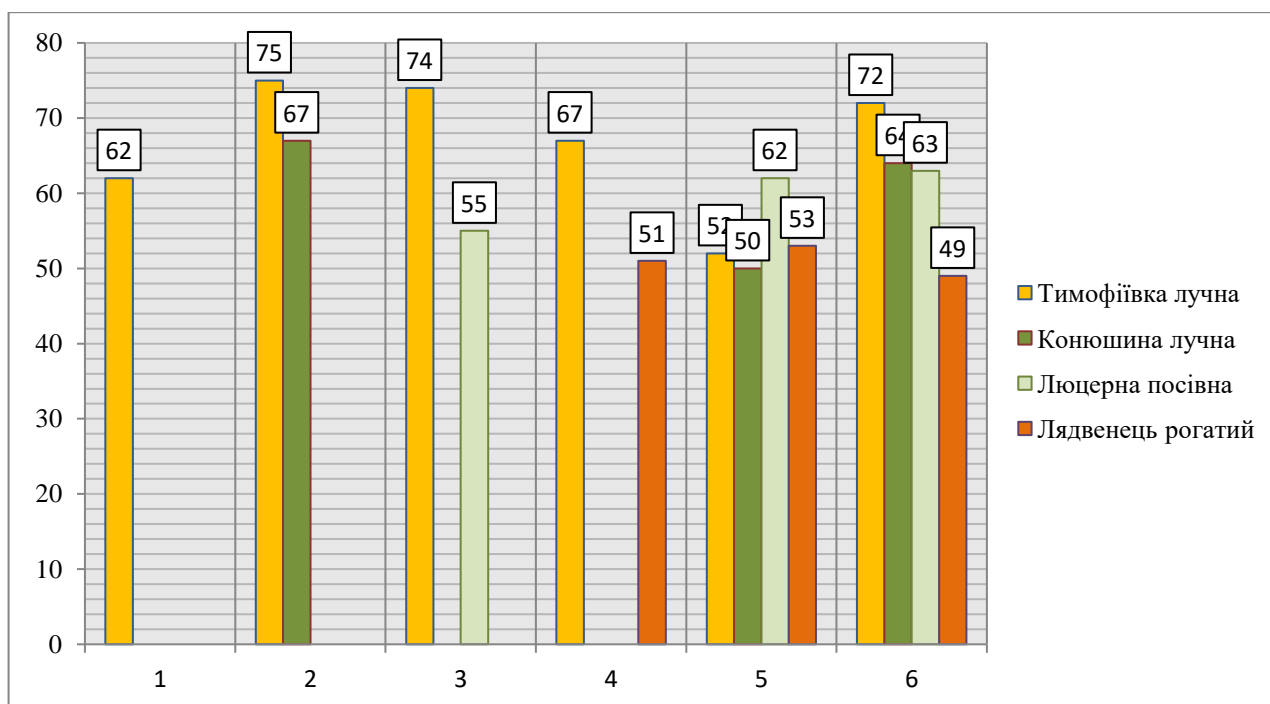


Рис. 3. Висота рослин I укоси залежно від компонентного складу травосумішок, см (середнє 2021-2023рр)

Примітка: (1) - Тимофіївка лучна; (2) - Тимофіївка лучна + конюшина лучна; (3) - Тимофіївка лучна + люцерна посівна; (4) - Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий; (5) - Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий; (6) - Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна.

¹⁷⁸ Кургак В. Г. "Екологічне значення лучних угідь в агроландшафтах Українського Полісся." *Вісн. аграр. науки* 2. 1997. С. 50-54.

У двокомпонентних травосумішах середня висота тимофіївки лучної зросла до 67–75 см. Найвищий показник висоти злакових трав (75 см) відзначено у варіанті з тимофіївкою лучною та конюшиною лучною. Це пояснюється здатністю конюшини лучної збагачувати ґрунт азотом, що сприяє посиленому росту злакових компонентів.

Серед бобових культур найвища висота (67 см) спостерігалася у варіанті з тимофіївкою лучною та конюшиною лучною. Висота люцерни під час першого укусу коливалася у межах 55–63 см. Максимальний показник висоти лядвенцю рогатого (53 см) зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною, конюшиною лучною, люцерною посівною та лядвенцем рогатим.

Між висотою бобових та злакових трав у першому укусі виявлено середню кореляційну залежність – коефіцієнт кореляції становив 0,488, коефіцієнт детермінації 24%, а рівняння регресії мало такий вигляд:

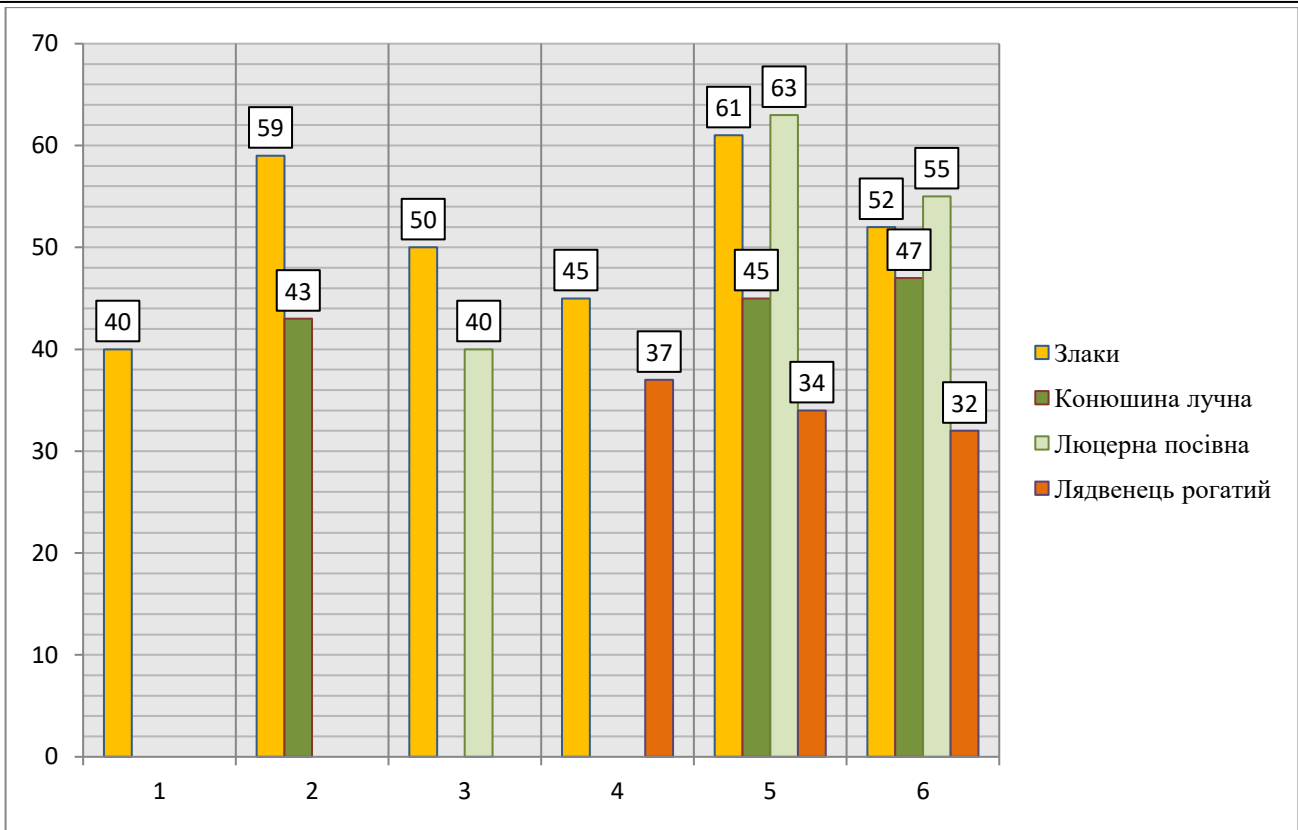
$$Y = 0,324X + 35,4$$

Де Y – висота злакових трав, X – середня висота всіх бобових трав.

Другий укіс характеризувався помітним зниженням висоти травостою, що було зумовлено посушливими умовами літніх місяців (рис. 4.). Висота злакового травостою коливалася в межах 40–61 см, причому максимальні значення спостерігалися у варіанті з багатокомпонентною травосумішшю, до складу якої входили тимофіївка лучна, конюшина лучна, люцерна посівна та лядвенець рогатий.

Серед бобових компонентів найбільшу висоту зафіксовано у люцерни посівної, яка досягала 63 см у варіанті 5 (тимофіївка лучна, конюшина лучна, люцерна посівна, лядвенець рогатий).

Водночас у двокомпонентній травосуміші висота люцерни зменшувалася до 40 см (варіант 3), що свідчить про сприятливий вплив комплексних травосумішей на ріст цієї культури.



Примітка: (1) - Тимофіївка лучна; (2) - Тимофіївка лучна + конюшина лучна; (3) - Тимофіївка лучна + люцерна посівна; (4) - Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий; (5) - Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий; (6) - Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна.

Рис. 4. Висота рослин II укоси залежно від компонентного складу травосумішок, см (середнє 2021-2023рр)

Така взаємодія сприяє створенню оптимального мікроклімату, що покращує розвиток люцерни та підвищує загальну продуктивність травостою.

Найменшу висоту серед досліджуваних культур мав лядвенець рогатий, який у багатокомпонентних сумішах досягав лише 32–37 см. Це вказує на можливий алелопатичний або конкурентний вплив інших бобових компонентів, що обмежує його ріст.

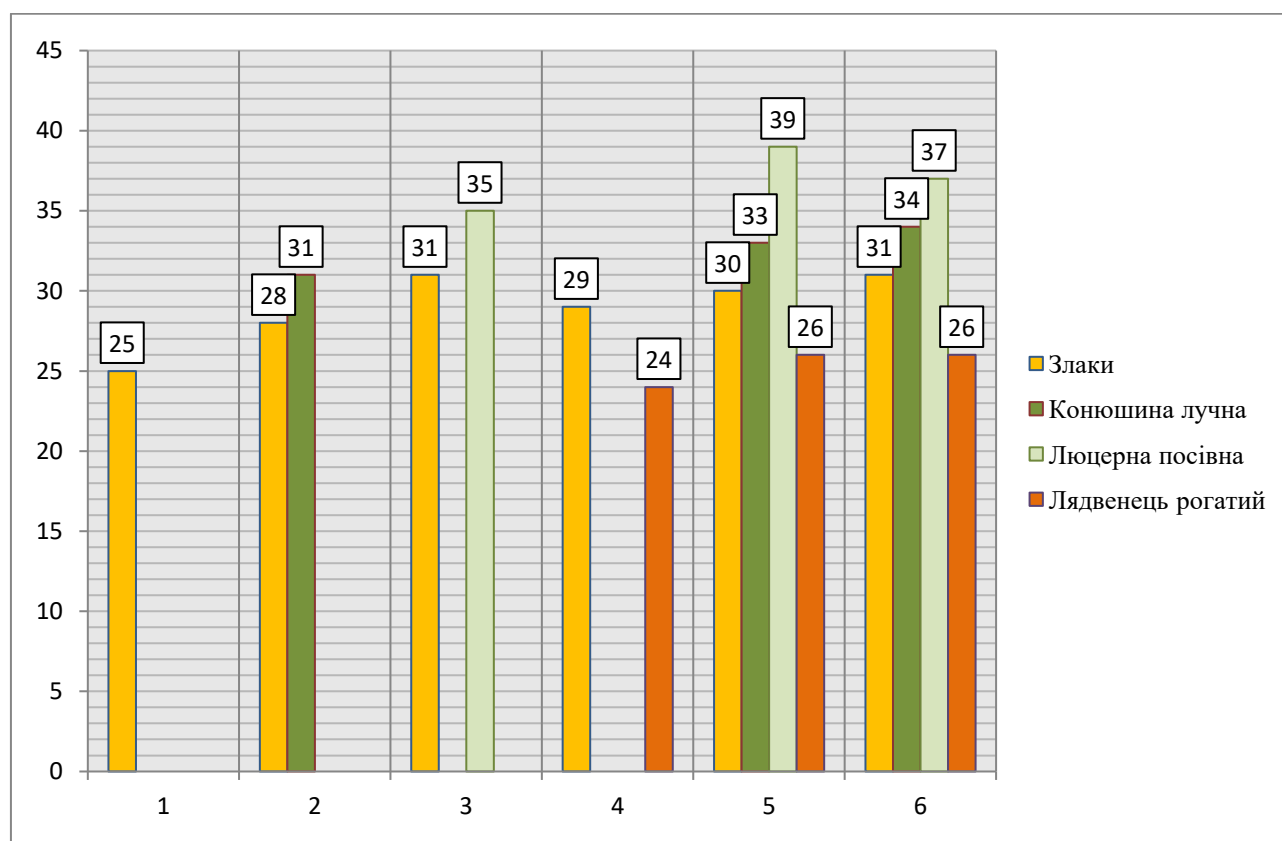
Між висотою бобових та злакових трав у другому укосі виявлено сильну кореляційну залежність – коефіцієнт кореляції становив 0,843, коефіцієнт детермінації 71%, а рівняння регресії мало такий вигляд:

$$Y = 0,509X + 15,2$$

Де Y – висота злакових трав, X – середня висота всіх бобових

трав.

У третьому укосі висота травостою зменшувалася до 24–39 см (рис. 5). Максимальну висоту (39 см) зафіксовано для люцерни посівної у варіанті з багатоконпонентною травосумішшю (тимофіївка лучна, конюшина лучна, люцерна посівна, лядвенець рогатий). Дещо нижчі показники висоти люцерни спостерігалися у варіантах 3 і 6, де вона становила 35 і 37 см відповідно.



Примітка: (1) - Тимофіївка лучна; (2) - Тимофіївка лучна + конюшина лучна; (3) - Тимофіївка лучна + люцерна посівна; (4) - Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий; (5) - Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий; (6) - Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна.

Рис. 5. Висота рослин III укосі залежно від компонентного складу травосумішок, см (середнє 2021-2023рр)

Конюшина лучна у двокомпонентній травосуміші досягала 31 см, тоді як у багатоконпонентних варіантах (5 і 6) її висота була дещо вищою — 33 і 34 см відповідно. Лядвенець рогатий у різних варіантах травосумішей мав висоту від 24 до 26 см.

Найвищий показник серед злакових культур у третьому укосі (31 см) зафіксовано у двох варіантах: у суміші тимофіївки лучної з люцерною посівною та у варіанті з багатокомпонентною травосумішшю, що включала тимофіївку лучну, пажитницю багаторічну, кострицю очеретяну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий.

Між висотою бобових та злакових трав у третьому укосі виявлено середню кореляційну залежність – коефіцієнт кореляції становив 0,485, коефіцієнт детермінації 24 %, а рівняння регресії мало такий вигляд:

$$Y = 0,588X + 15,5$$

Де Y – висота злакових трав, X – середня висота всіх бобових трав.

Отже, аналізуючи дані наших досліджень, можна сказати, що висота бобово-злакового травостою значною мірою залежить від видового складу травостою, а також від ґрунтово-кліматичних умов.

2.2.2. Структурні особливості листостеблової маси бобово-злакових травосумішок

Одним із ключових факторів, що визначає продуктивність лучних трав, є співвідношення між масою листя та стебел, оскільки найбільша кількість поживних речовин міститься саме в листковій масі.

У процесі відростання лучних трав відбуваються зміни не лише в ботанічному складі врожаю, співвідношенні між листям і стеблами, співвідношенні вегетативних та генеративних пагонів, а й у хімічному складі корму, що безпосередньо впливає на його поживну цінність. Структура врожаю ботаніко-господарських груп травостою визначається фазою розвитку рослин на момент використання, а також умовами навколишнього середовища^{179, 180}.

¹⁷⁹ Бабич А. А. Петриченко В. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Монографія 55 ISBN 978-617-8433-01-7

У першому укосі у всіх варіантах дослідження відзначалася перевага стеблової маси, частка якої коливалася в межах 58–82 % (табл. 2). Водночас частка листя була відносно невеликою. Максимальний вміст листової маси (42 %) зафіксовано у варіанті, що включав тимофіївку лучну, пажитницю багаторічну, кострицю очеретяну, конюшину лучну, лядвенець рогатий та люцерну посівну.

Таблиця 2

Структура листостеблової маси бобово-злакових травосумішок, % від загального врожаю (середнє за 2021-2023 рр.)

№	Варіанти досліджу	1 укіс		2 укіс		3 укіс	
		листя	стебла	листя	стебла	листя	стебла
1	Тимофіївка лучна	28	72	27	73	32	68
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	22	78	26	74	26	74
		20	80	19	81	23	77
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	21	79	27	73	27	73
		23	77	46	54	39	61
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	25	75	31	69	31	69
		29	71	45	55	40	60
5	Тимофіївка лучна+	25	75	29	71	34	66
	конюшина лучна+	20	80	29	71	24	76
	люцерна посівна +	23	77	38	62	31	69
	лядвенець рогатий	30	70	43	57	22	78
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна +	30	70	35	65	37	63
	костриця очеретяна +						
	конюшина лучна +	18	82	26	74	22	78
	люцерна посівна + лядвенець рогатий	23	77	35	65	30	70
		42	58	34	66	31	69
НІР _{0,5}		1,2	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3

Вісник аграрної науки. 1996. № 2. С. 34 – 39.

¹⁸⁰ Ярмолюк М. Т., Панахид Г. Я. Особливості формування довготривалого лучного агрофітоценозу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2008. Вип. 50, Ч. II. С. 128 – 132.

У другому укосі вміст листової маси в травостой був дещо вищим порівняно з першим укосом і коливався в межах 19–46 %. Максимальне значення цього показника зафіксовано у люцерни посівної у варіанті з тимофіївкою лучною та люцерною посівною. Це пояснюється високою посухостійкістю люцерни, зумовленою добре розвиненою кореневою системою, яка забезпечує ефективно поглинання вологи навіть за умов недостатнього зволоження.

Лядвенець рогатий також характеризувався високим відсотковим вмістом листя, який досягав 45 % (варіант 4). Серед бобових трав найнижчий вміст листової маси спостерігався у конюшини лучної, незалежно від варіанту досліду. Відсоткове співвідношення листя у конюшини лучної становило 19–29 %.

На всіх варіантах експерименту частка стебел залишалася високою, коливаючись у межах 54–81 %. Найвищий показник (81 %) зафіксовано у варіанті 2, що містив лише конюшину лучну. Додавання бобових культур (конюшина лучна, люцерна посівна) до травосумішок сприяло зменшенню вмісту стеблової маси, що може свідчити про підвищену якість та кормову цінність таких сумішок.

Як і в попередніх укосах, третій укіс характеризувався переважанням стеблової маси, частка якої варіювалася в межах 60–78 %. Найвищий вміст стебел (78 %) зафіксовано у двох варіантах: у лядвенцю рогатого у травосуміші, що включала тимофіївку лучну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий; у конюшини лучної у варіанті з багатоконпонентною травосумішкою, що містила всі досліджувані злакові та бобові культури (варіант 6).

Найменшу частку стебел (60 %) зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим, що водночас характеризувалося найвищим вмістом листя (40 %).

Середній вміст листя для основних досліджуваних культур становив: конюшина лучна – 22–24 %; люцерна посівна – 30–39 %; лядвенець рогатий – 22–40 %. Загалом, показники вмісту листової маси відповідали загальноприйнятим нормативним вимогам щодо якості сінокосів згідно з ДСТУ 4674:2006.

2.2.3. Щільність бобово-злакового травостою

Густота рослин та спосіб їх просторового розміщення в змішаних посівах є важливими факторами, що впливають на продуктивність агрофітоценозів. Чим вища концентрація джерел вегетативного відновлення в популяції рослин та рівномірніший розподіл пагонів по площі, тим швидше формуються більші біомаси, що сприяє домінуванню певних видів у ценозі за сприятливих умов.

Чисельність пагонів з високим потенціалом росту та відновлення є важливим критерієм продуктивності пасовищ. Однак надмірна щільність пагонів вимагає оптимального їх розподілу, щоб рослини ефективно використовували доступні ресурси.

Густота травостою, що визначається кількістю рослин, рівнем кущіння окремих видів трав та рівномірністю розподілу пагонів, відіграє важливу роль у зменшенні ерозійних процесів. Щільний травостій сприяє збереженню ґрунту, запобігаючи його вимиванню та руйнуванню.

Процес утворення нових пагонів у багаторічних трав залежить від багатьох факторів, зокрема: біологічних особливостей видів, взаємодії компонентів у травосумішах, умов навколишнього середовища, способу використання травостою.

Вологість ґрунту є ключовим чинником, що визначає пагоноутворювальну здатність багаторічних трав. Серед інших факторів, що впливають на густоту травостою, слід відзначити внесення азотних добрив та кількість опадів, які суттєво впливають на темпи росту та відновлення рослин.

Таким чином, збалансована густота травостою та оптимальний розподіл пагонів мають вирішальне значення для формування високопродуктивних пасовищ.

Протягом років експлуатації бобово-злакового агрофітоценозу відзначалися зміни щільності пагонів його компонентів, що були зумовлені біологічними особливостями видів трав та погодними умовами вегетаційного періоду.

Строки сівби та метеорологічні умови значно впливали на формування густоти бобово-злакового травостою протягом трьох років використання багаторічних трав. Кліматичні умови, що склалися після посіву у 2020 році, а особливо у першій половині вегетаційного періоду 2021 року, були сприятливими для інтенсивного росту та розвитку травостою.

У рамках проведених досліджень вивчено формування сіяних агрофітоценозів на фоні внесення помірних доз мінеральних добрив (N₃₀P₆₀K₉₀) (табл. 3).

Таблиця 3

Щільність травостою бобово-злакових травосумішок I укосу залежно від видового складу (середнє за 2021-2023рр.), шт./м²

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різнострав'я	Всього
1	Тимофіївка лучна	-	1773/97,3	55/2,7	1828
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	671/49,6	660/48,8	21/1,6	1352
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	486/24,4	1453/72,9	55/2,7	1994
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	456/24,3	1374/73,3	44/2,4	1874
5	Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий	633/54,9	469/40,6	52/4,5	1154
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	605/46,5	638/49,1	57/4,4	1300
НІР _{0,5}		15,8	14,5	12,8	

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м², знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Щільність травостою у першому укосі варіювала в межах 1154–1994 шт./м². Максимальну густоту мав варіант з тимофіївкою лучною та люцерною посівною — 1828 шт./м² (варіант 3), з яких 1453 шт./м² становила тимофіївка лучна (найвищий показник серед злакових трав), а 486 шт./м² — люцерна посівна.

Дещо нижчий показник щільності (1874 шт./м²) зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим, де кількість бобових культур становила 456 шт./м², а злаків — 1374 шт./м².

В одновидовому посіві тимофіївки лучної загальна щільність травостою становила 1828 шт./м², з яких 1773 шт./м² припадало на тимофіївку лучну.

Мінімальна щільність злаково-бобового травостою (1154 шт./м²) була зафіксована у варіанті з тимофіївкою лучною, конюшиною лучною, люцерною посівною та лядвенцем рогатим. У цьому варіанті також спостерігалася найменша кількість пагонів злакових трав (469 шт./м²), що, ймовірно, пояснюється конкуренцією та витісненням злакових видів бобовими компонентами. Відсотковий вміст бобових у цьому варіанті сягнув 69 % (633 шт./м²).

Серед бобових культур найбільшу густоту пагонів зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та конюшиною лучною, де щільність бобових становила 671 шт./м². Водночас у цьому варіанті спостерігалася найнижча щільність злакових трав — 660 шт./м².

Посушливі погодні умови у перші літні місяці спричинили зниження кількості пагонів у другому укосі (табл. 4). Найвищу щільність травостою (2111 шт./м²) зафіксовано у варіанті з багатокомпонентною травосумішшю (варіант 6), де 1457 шт./м² припадало на бобові культури (конюшина лучна, люцерна посівна та лядвенець рогатий) — це був максимальний показник серед варіантів.

Дещо нижчу щільність травостою (1568 шт./м²) зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим, з яких 854 шт./м² припадало на лядвенець рогатий. У варіанті з тимофіївкою лучною та люцерною посівною загальна щільність травостою

становила 1280 шт./м², причому значна частка припадала на бобові культури — 997 шт./м².

Таблиця 4

Щільність травостою бобово-злакових травосумішок II укосу залежно від видового складу (середнє за 2021-2023рр.), шт./м²

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різно-трав'я	Всього
1	Тимофіївка лучна	-	836/95,4	40/4,6	876
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	632/69,3	233/25,5	47/5,2	912
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	977/76,3	263/20,5	40/3,2	1280
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	854/54,5	675/43,0	39/2,5	1568
5	Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий	994/78,3	242/19,1	34/2,6	1270
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	1457/69,0	607/28,8	47/2,2	2111
НІР _{0,5}		14,9	14,2	12,9	

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м², знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Найнижчою кількістю пагонів серед варіантів з травосумішок було відмічено на варіанті з тимофіївки лучної та конюшини лучної, де щільність травостою склала лише 912шт./м², з яких кількість бобового компоненту становила – 632 шт./м².

Щільність третього укосу була трохи нижчою порівняно з двома попередніми укосами і коливалася в межах від 617 до 1929 шт./м². (табл. 5).

Максимальну щільність бобово-злакового травостою було зафіксовано у варіанті 6, де цей показник становив 1929 шт./м². У даному варіанті щільність бобового компонента досягала 1210 шт./м², тоді як злаковий компонент складав 671 шт./м².

Таблиця 5

Щільність травостою бобово-злакових травосумішок III укосу залежно від видового складу (середнє за 2021-2023рр.), шт./м²

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різнострав'я	Всього
1	Тимофіївка лучна	-	585/94,1	37/5,9	622
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	244/39,5	307/49,8	66/10,7	617
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	594/63,6	312/33,4	28/3,0	934
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	684/51,9	592/44,9	42/3,2	1318
5	Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий	1036/73,7	330/23,5	39/2,8	1405
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	1210/62,7	671/34,8	48/2,5	1929
НІР _{0,5}		37,1	17,4	4,4	

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м², знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Дещо нижчий показник спостерігався у варіанті з тимофіївкою лучною, конюшиною лучною, люцерною посівною та лядвенцем рогатим, де щільність бобових культур становила 73,7 % (1036 шт./м²), а частка тимофіївки лучної — 23,5 % (330 шт./м²).

Серед двокомпонентних травосумішок найвищу щільність мав варіант з тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим, що становила 1318 шт./м², з яких 684 шт./м² припадало на лядвенець рогатий.

Мінімальну щільність травостою (617 шт./м²) зафіксовано у варіанті 2, що складався з тимофіївки лучної та конюшини лучної. У третьому році досліджень спостерігалось майже повне випадіння конюшини лучної з травостою, що зумовило низький рівень її щільності (лише 244 шт./м²).

Найвищу щільність злакового травостою зафіксовано у варіанті 6 (671 шт./м²). Серед двокомпонентних травосумішок найбільшою щільністю злакових культур характеризувався варіант з тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим, де цей показник становив 44,9 % (592 шт./м²). Щільність різнотрав'я у третьому укосі варіювала в межах 2,5–10,7 %.

2.2.4. Видовий склад та структура травостою залежно від складу сумішей

Ботанічний склад є важливим показником стану рослинного покриву і може дати уявлення про ефективність застосованих методів для підвищення продуктивності, він описує видовий склад рослин у агрофітоценозах, а також відношення між різними видами.

Від ботанічного складу залежить потенційна продуктивність травостою, яка відображає здатність рослин реагувати на весь комплекс сприятливих заходів, спрямованих на покращення умов для їх росту і розвитку. Зміна ботанічного складу може свідчити про правильність застосованих агротехнічних заходів та добрив.

Різниця в тривалості життя у великому біологічному циклі, коливання урожайності в залежності від сезонів та років, а також можливість взаємозаміни багаторічних трав на різних етапах їх

розвитку дійсно створюють передумови для створення стабільних сіяних лучних посівів, які найкраще адаптовані до негативних погодних та ґрунтових умов, а також до конкретного місця зростання^{181, 182}.

Урожайність травостою підвищується перш за все за рахунок збільшення вмісту бобових трав. Бобові трави, такі як конюшина лучна і люцерна, мають важливий біологічний вплив на травостій, оскільки вони здатні фіксувати атмосферний азот і збагачувати ґрунт азотом. Цей азот може бути використаний іншими рослинами, що сприяє підвищенню загальної продуктивності травостою.

За результатами наших досліджень встановлено, що продуктивне довголіття сіяних бобових є невеликим і різко знижується через сильну конкуренцію з боку високоагресивних злаків. У різних варіантах досліді відбуваються нерівномірні зміни ботанічного складу травостоїв під час формування ценозів, що зазвичай не є постійним і змінюється залежно від ступеня ценотичної активності видів трав, що беруть участь у рослинному угрупованні. Великий вплив на формування ботанічного складу мають метеоумови вегетаційного і зимового періодів, які встановлюються вже на початку їх росту. Проведені дослідження показують, що зменшення росту сіяних бобових рослин пояснюється перевагою злакових трав, які активніше конкурують за ресурси ґрунту і можуть витіснити бобові культури.

Середній вміст бобових у першому укосі був найвищим у варіанті 5 (тимофіївка лучна, конюшина лучна, люцерна посівна та лядвенець рогатий, де він становив 69 % (рис. 6).

У двокомпонентних травосумішках максимальну частку бобових культур (59 %) зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та конюшиною лучною. Частка злакових культур у травосумішках варіювала в межах 30–47 %.

¹⁸¹ Горб В. Д., Ярмолюк М. Т. Надходження пасовищного корму по циклах використання в залежності від доз і строків внесення мінеральних добрив. *Вісник с.-г. науки*. 1978. № 9. С. 62 – 64.

¹⁸² Кургак В. Г. "Екологічне значення лучних угідь в агроландшафтах Українського Полісся." *Вісн. аграр. науки* 2. 1997. С. 50-54.

У середньому за роки досліджень другий укіс характеризувався високим вмістом бобових культур (61–86 %) (рис. 7).

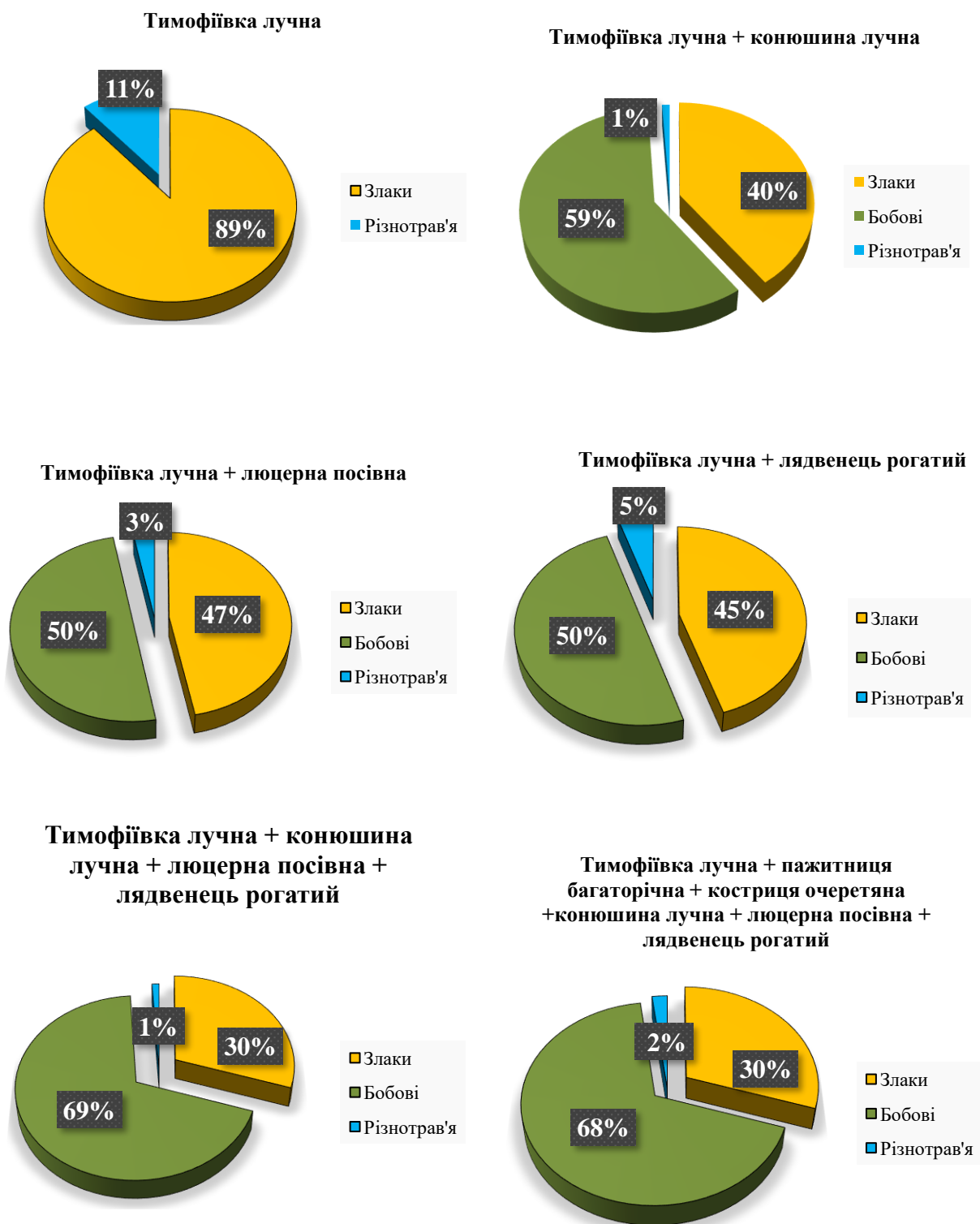


Рис. 6 Ботанічний склад сіяного агроценозу I укошу залежно від компонентного складу травосумішок, % в зеленій масі (середнє за 2021-2023рр.)

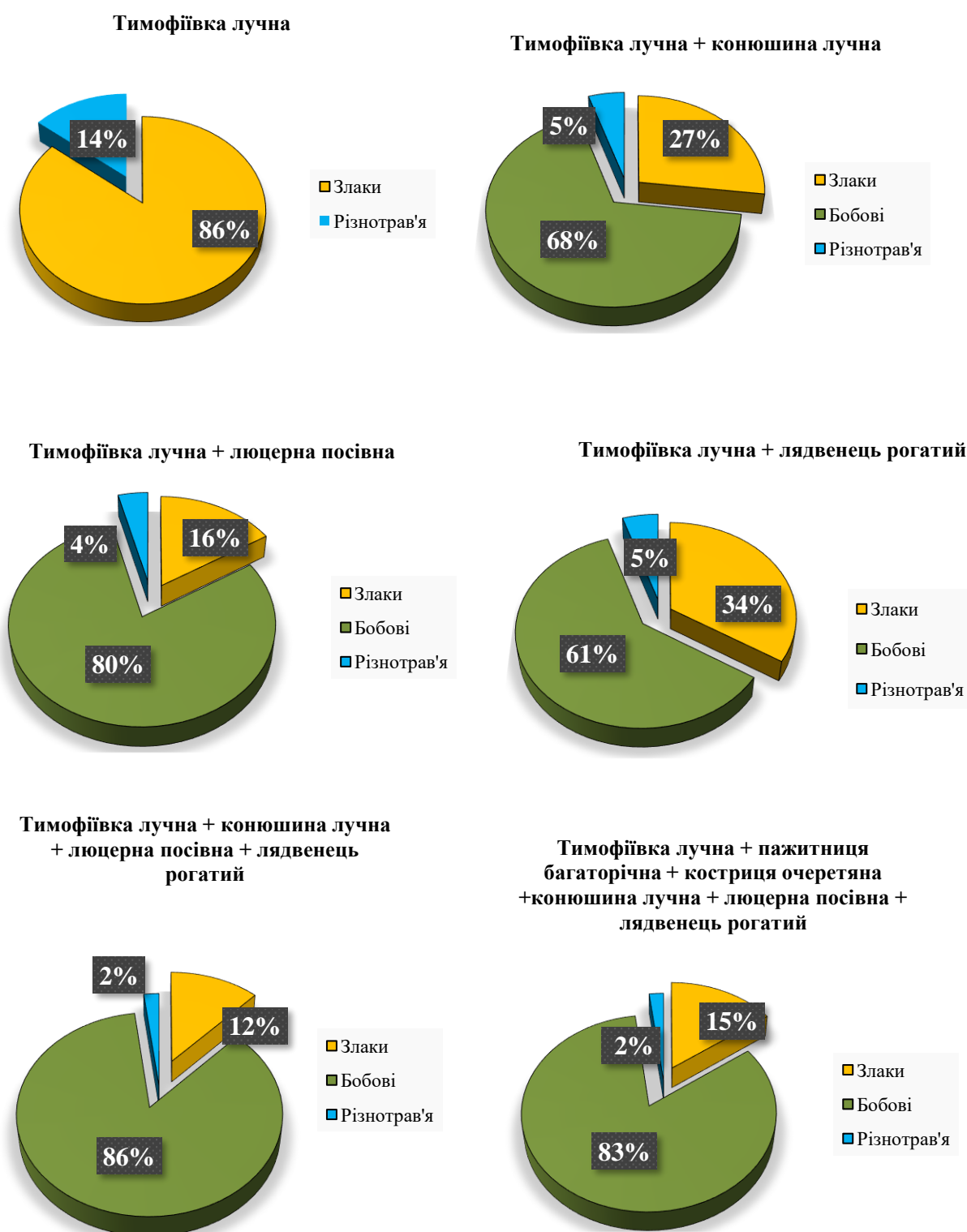


Рис. 7 Ботанічний склад сіяного агроценозу II укосу залежно від компонентного складу травосумішок, % в зеленій масі (середнє за 2021-2023рр.)

Після першого укосу вплив високих температур та нерівномірного розподілу опадів негативно позначився на відростанні злакових трав, що зумовило їх низький вміст у травостої – в межах 12–34 %. Найбільшу частку злакових культур (34 %) у другому укосі зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим.

Одновидовий посів тимофіївки лучної складався переважно із злакового компоненту, частка якого становила 86 %, тоді як різнотрав'я займало 14 % від загальної маси травостою.

Серед двокомпонентних травосумішок найбільшу частку бобових культур зафіксовано у варіанті з люцерною посівною та тимофіївкою лучною (варіант 3), де вміст бобового компоненту досягав 80 %.

У ботанічному складі третього укосу, в середньому за три роки досліджень, бобові культури переважали, їхня частка варіювала в межах 48–74 % (рис. 8).

Багатокомпонентні травосуміші характеризувалися високим вмістом бобових культур, що забезпечило їхню високу врожайність. Зокрема, у варіанті 5 частка бобового компоненту становила 86 %, а у варіанті 6 — 83 %.

Максимальний вміст бобових культур (74 %) зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та люцерною посівною. Дещо нижчий показник (73 %) спостерігався у варіанті 5, що містив багатокомпонентну травосуміш.

У другому варіанті травостою частка конюшини лучної становила 48 %.

Серед злакових культур найвищий вміст тимофіївки лучної (84 %) зафіксовано у першому варіанті. Серед травосумішок найбільший вміст злакових культур (45 %) спостерігався у варіанті з конюшиною лучною.

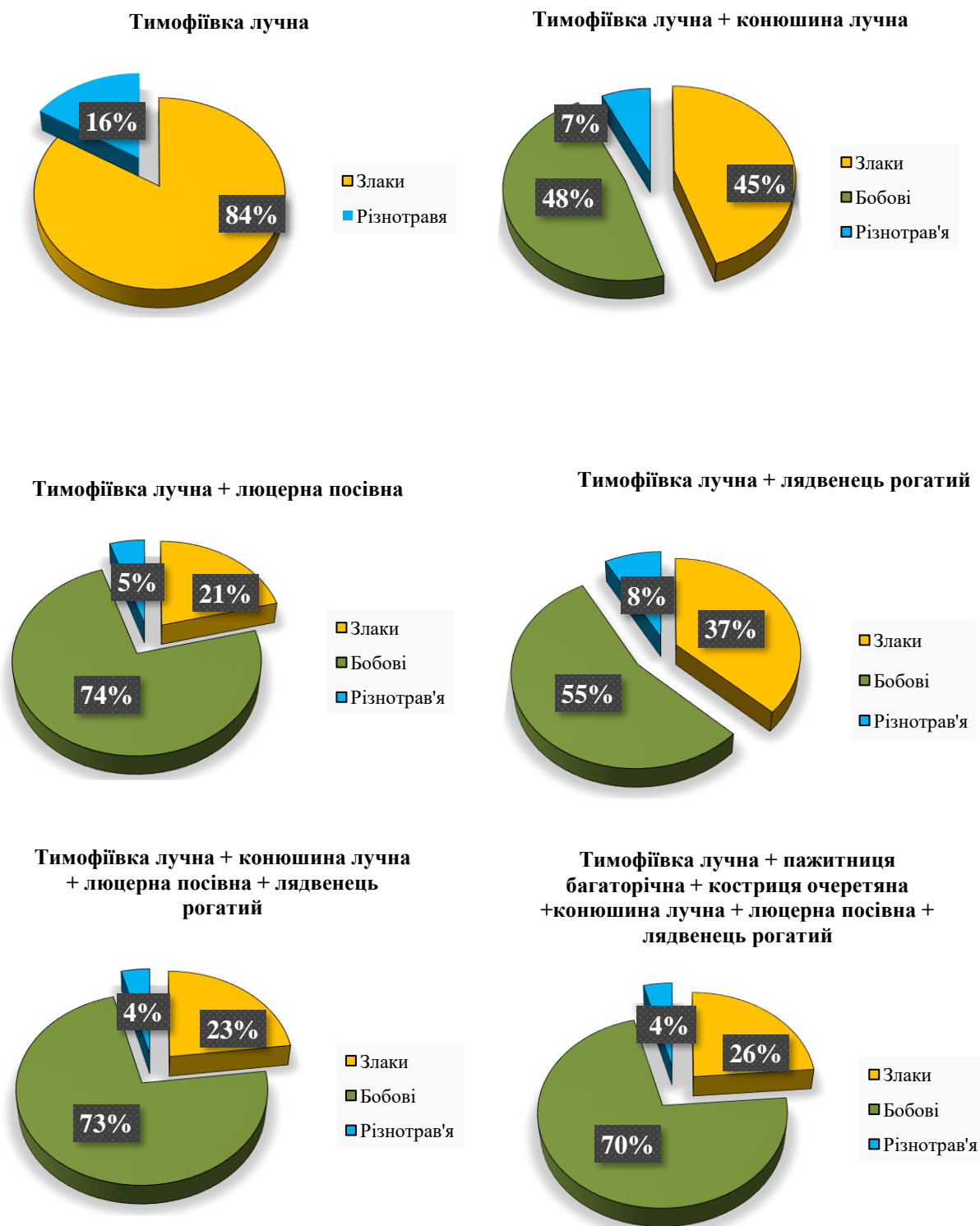


Рис. 8 Ботанічний склад сіяного агроценозу III укосу залежно від компонентного складу травосумішок, % в зеленій масі (середнє за 2021-2023рр.)

2.3. Вплив удобрення на формування бобово-злакових травостоїв

2.3.1. Динаміка зростання конюшини лучної в суміші з тимофіївкою

Висота рослин є одним із ключових показників продуктивності сільськогосподарських культур, оскільки безпосередньо впливає на формування кормової маси. Вона значною мірою залежить від агрометеорологічних умов, таких як кількість опадів, температура, вологість повітря та інші кліматичні фактори. Наприклад, посушливі періоди можуть спричинити зменшення висоти рослин через стресові умови.

Окрім кліматичних факторів, важливу роль відіграють агротехнічні заходи: правильний вибір сортів, підготовка ґрунту, раціональне внесення добрив та своєчасне збирання врожаю. Всі ці аспекти можуть сприяти або, навпаки, обмежувати ріст рослин¹⁸³.

Висота рослин протягом вегетаційного періоду змінюється під впливом як абіотичних (небіологічних), так і біотичних (біологічних) факторів. Ці зміни суттєво впливають на врожайність, співвідношення листкової та стеблової маси, а також на ефективність фотосинтетичного апарату^{184, 185}.

Таким чином, висота рослин є комплексним показником, що залежить від різних агрометеорологічних та агротехнічних чинників. Її важливість полягає в тому, що вона відображає здоров'я та потенційну врожайність рослин, і вона враховується при прийнятті рішень щодо обробки та використання сільськогосподарських культур.

Дослідження показали, що оптимальний час для укосу конюшини лучної настає у фазі початку цвітіння. Саме в цей період рослини мають оптимальне співвідношення листкової та стеблової маси, що

¹⁸³ Волкогон В. В. Біологічний азот /за ред. В. П. Патики. К. Світ, 2003. 424 с.

¹⁸⁴ Влох В. Г., Кириченко Н. Я., Когут П. М. Луківництво. Київ : Урожай, 2003. 118 с.

¹⁸⁵ Забарна, Т. А. Динаміка формування висоти рослин конюшини лучної за роками вегетації в умовах Правобережного Лісостепу України. 2019. Вип. 2 С. 15-24. DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.02

забезпечує найвищий рівень поживних речовин у кормі^{186, 187, 188}.

Проведені дослідження засвідчили, що вибір та правильне застосування добрив мають суттєвий вплив на формування висоти рослин конюшини лучної. Оптимальне удобрення сприяє збільшенню висоти та підвищенню якості кормової маси.

У першому укосі висота конюшини лучної була майже однаковою на всіх варіантах дослідження та варіювала у межах 68–72 см (рис. 9). Це пояснюється сприятливими весняними погодними умовами, достатньою кількістю вологи у ґрунті та весняним внесенням добрив. Додаткове позакореневе підживлення препаратом *Наніт Турбо* сприяло швидкому росту лучних агрофітоценозів, зокрема конюшини лучної.

Найвищу висоту конюшини лучної (72 см) зафіксовано у варіанті з внесенням азоту в нормі N_{60} у поєднанні з фосфорно-калійними добривами.

Внесення *Наніт Турбо* разом з N_{60} спричинило зниження висоти конюшини лучної на 13 % (до 63 см) у порівнянні з аналогічним варіантом без підживлення (вар. 6). Це пояснюється високим вмістом азоту у *Наніт Турбо* (30 %), що, у поєднанні з внесенням азоту у нормі 60 кг/га, спричинило пригнічення росту конюшини лучної. Така закономірність спостерігалася протягом усіх років досліджень.

Другий укіс характеризувався дещо нижчими показниками висоти у порівнянні з першим (рис. 3.7). Високі температури повітря та недостатня кількість опадів у літній період негативно вплинули на відростання травостою та подальший ріст і розвиток рослин.

Висота конюшини лучної у другому укосі варіювала в межах 41–47 см. Варіанти з внесенням N_{30} у поєднанні з *Наніт Турбо* забезпечили однакову висоту рослин (45 см). Як і в першому укосі,

¹⁸⁶ Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва /Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук, В. П. Коваленко та ін. /за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. Київ: Центручбової літератури, 2013. 323 с.;

¹⁸⁷ Боговін А.В., Кургак В. Г. Біологічна роль бобових у підвищенні продуктивності лучних агроєкосистем та нагромадження ними симбіотичного азоту. *Землеробство*. 1994. Вип. 69. С. 7 – 14.

¹⁸⁸ Грінченко Б. С. Дробець П. Т., Мацьків Й. І. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві /за ред. Б.С. Зінченка, К. Урожай, 1991. 192 с.

внесення азоту в нормі 60 кг/га дало найвищий показник висоти (47 см).

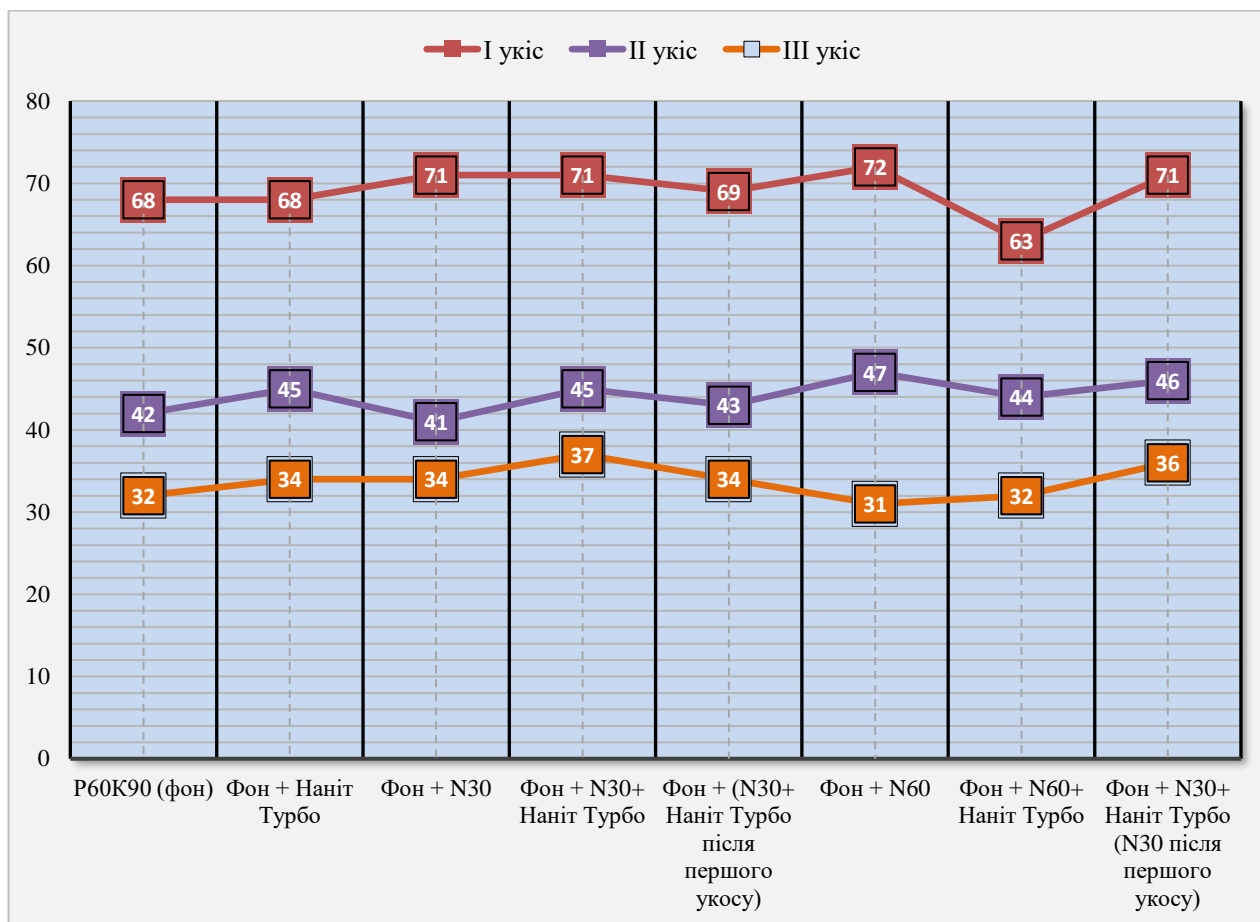


Рис. 9. Динаміка висоти конюшини лучної залежно від удобрення, см (середнє за 2021-2023рр.)

Внесення N₃₀ після першого укосу (варіант 8) забезпечило висоту конюшини лучної на рівні 46 см. Застосування N₃₀ у поєднанні з позакореневим підживленням *Наніт Турбо* сприяло формуванню травостою висотою 43 см.

У третьому укосі висота конюшини лучної варіювала в межах 31–37 см (рис. 3.7). У варіанті 1, де вносили фосфорно-калійні добрива у нормі Р₆₀К₉₀, висота рослин становила 32 см. Позакореневе підживлення *Наніт Турбо* у варіантах 2 та 4 сприяло збільшенню висоти конюшини лучної до 34 і 37 см відповідно, порівняно з аналогічними варіантами без підживлення.

Застосування азотних добрив у нормі 60 кг/га спричинило зниження висоти конюшини лучної до 31 см, що було найнижчим показником серед бобових культур.

Результати досліджень підтверджують, що висота травостою змінювалася залежно від норм внесення добрив, позакореневого підживлення *Nanit Турбо*, а також строків їх застосування. Ця тенденція спостерігалася протягом усього вегетаційного періоду на всіх варіантах дослідження.

Отримані результати свідчать про існування важливих залежностей у формуванні висоти конюшини лучної впродовж років вегетації та її взаємозв'язку з удобренням і позакореневою обробкою мікроелементами. Оскільки висота рослин є важливим показником продуктивності травостою, оптимізація агротехнічних методів може забезпечити стабільне виробництво високоякісної сільськогосподарської продукції.

Таким чином, проведені дослідження є важливим кроком у вдосконаленні технологій вирощування конюшини лучної. Раціональний підхід до внесення добрив та позакореневого підживлення дозволяє досягати вищої ефективності та стабільності агровиробництва.

2.3.2. Структура маси листя та стебел

Інтенсивність удобрення та тривалість відростання лучних трав мають значний вплив на їхній ріст, розвиток і хімічний склад листостеблової маси, що є важливим показником поживної цінності корму.

Азот відіграє ключову роль у формуванні багаторічних трав, сприяючи накопиченню запасних поживних речовин завдяки посиленому листо- та пагоноутворенню. Оптимальне азотне живлення у поєднанні з достатньою ґрунтовою вологою забезпечує активний ріст пагонів злакових трав, особливо в сприятливих умовах вологозабезпечення. Внесення азотних добрив стимулює швидше

утворення нових листків, збільшує асиміляційну поверхню та продовжує їхній життєвий цикл.

Аналіз структури врожаю злакових трав у першому укосі показав перевагу стебел над листям. Відсоткове співвідношення стебел становило 73–78 % (табл. 6).

Таблиця 6

Структура листостеблової маси конюшино-тимофіївкової травосуміші залежно від удобрення та позакореневого підживлення, % від загального врожаю (середнє за 2021-2023 рр.)

№ вар	Варіанти дослідів		1 укіс		2 укіс		3 укіс	
			листя	стебла	листя	стебла	листя	стебла
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	злаки	27	73	34	66	40	60
		бобові	19	81	29	71	27	78
2	Фон + Наніт Турбо	злаки	26	74	27	73	28	72
		бобові	21	79	24	76	29	71
3	Фон + N ₃₀	злаки	22	78	36	64	31	69
		бобові	18	82	22	78	27	73
4	Фон + N ₃₀₊ Наніт Турбо	злаки	26	74	33	67	33	67
		бобові	19	81	21	79	26	74
5	Фон + (N ₃₀₊ Наніт Турбо після першого укосу)	злаки	26	74	34	66	35	65
		бобові	22	78	18	82	30	70
6	Фон + N ₆₀	злаки	25	75	22	78	24	76
		бобові	18	82	19	81	27	73
7	Фон + N ₆₀₊ Наніт Турбо	злаки	26	74	36	64	32	68
		бобові	18	82	18	82	27	73
8	Фон + N ₃₀₊ Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укосу)	злаки	26	74	29	71	32	68
		бобові	19	81	23	77	27	73
НІР _{0,5}			0,8	0,6	0,6	0,4	0,3	0,5

Найнижчий вміст стебел зафіксовано у варіанті 1 (P₆₀K₉₀), де їх частка становила 73 %. Найвищий відсоток стебел (78 %) спостерігався у варіанті з внесенням N₃₀. Внесення N₆₀ позитивно вплинуло на ріст генеративних органів злакових трав, збільшивши частку стебел до 75 %. Вміст листя був обернено пропорційним до кількості стебел: найбільша частка листової маси (27 %) спостерігалася у варіанті 1 (P₆₀K₉₀).

Після скошування злакові трави демонстрували підвищений вміст листя порівняно з першим укосом. Відсоткове співвідношення листової маси у другому укосі варіювало в межах 22–36 %. Найвищий вміст листя (36 %) зафіксовано у варіантах з внесенням N₃₀ та N₆₀ у поєднанні з *Наніт Турбо*. Мінімальний вміст листя (22 %) відзначено у варіанті 6 (внесення N₆₀), де водночас було зафіксовано максимальну частку стебел (78 %).

У другому та третьому укосах облиственість злакових трав була вищою, ніж у першому. Це пояснюється тим, що навесні трави інтенсивніше формують генеративні пагони для розмноження, оскільки їхня біологічна програма передбачає необхідність утворення насіння для збереження виду. Весняний період також характеризується сприятливими умовами освітлення та вологості.

Після скошування злакові трави переважно утворюють вегетативні пагони, основною функцією яких є асиміляція поживних речовин, необхідних для перезимівлі та підтримки життєдіяльності рослинного організму.

Аналіз структури врожаю бобових компонентів у бобово-злаковому травостої вказує на переважання стебел у відсотковому співвідношенні як у першому, так і в другому укосах. У першому укосі найвищий вміст листя (22 %) було зафіксовано у варіанті 5, тоді як у другому укосі цей показник був дещо вищим і становив 29 % у варіанті з внесенням фосфорно-калійних добрив (варіант 1). Відповідно, на цих варіантах відзначався і найнижчий вміст стебел.

Найвищий відсотковий вміст стебел у першому укосі спостерігався у варіантах 3, 6 і 7, де він досягав 82 %. У другому

укусі аналогічний показник (82 %) було зафіксовано у варіанті 5 (внесення N₃₀ та *Наніт Турбо* після першого укусу), а також у варіанті 7 (внесення N₆₀ та *Наніт Турбо*).

Аналіз структури врожаю злакових компонентів бобово-злакового травостою показав, що у третьому укусі частка стебел була вищою (65–78 %), порівняно з листковою масою (26–40 %). Найвищий вміст листя тимофіївки лучної (40 %) спостерігався у варіанті 1 (P₆₀K₉₀). У варіанті 5 (внесення N₃₀ та *Наніт Турбо* після першого укусу) облиственість тимофіївки лучної була дещо нижчою (35 %), однак у цьому ж варіанті зафіксовано максимальну частку листя у конюшини лучної, яка становила 30 %.

Позакореневе підживлення мало незначний вплив на облиственість бобового травостою. У варіанті з внесенням N₆₀ та *Наніт Турбо* частка листя залишалася незмінною (27 %), що свідчить про стабільний рівень облищеності незалежно від додаткового підживлення.

2.3.3. Щільність конюшино-злакового травостою залежно від удобрення

Щільність рослинного покриву є важливим показником стану кормових угідь, оскільки вона безпосередньо пов'язана з активністю пагоноутворення. Культурним пасовищам властива висока щільність травостою, яка може коливатися від 2000 до 25000 пагонів на 1 м². Густий травостій є важливою передумовою для отримання високих урожаїв, а його щільність впливає на ключові процеси росту й розвитку рослин. Зі збільшенням кількості пагонів зростає асиміляційна поверхня рослин, що сприяє підвищенню ефективності фотосинтезу.

Висока щільність травостою також зменшує вплив добових коливань температури та випаровування вологи, створюючи для рослин більш стабільне мікрокліматичне середовище. Це особливо важливо для збереження вологи в ґрунті та підвищення продуктивності пасовищ. Однак, густина травостою залежить від ряду

факторів, зокрема ґрунтових і кліматичних умов, а також забезпеченості ґрунту поживними елементами. Вологі роки можуть сприяти збільшенню кількості пагонів восени, тоді як у посушливі роки спостерігається зниження щільності травостою¹⁸⁹.

Густота багаторічних трав у сіяному лучному фітоценозі значною мірою залежить від складу травосумішки та застосування мінеральних добрив. Комбінування різних видів злакових і бобових трав у поєднанні з добривами сприяє формуванню більш поживного й продуктивного травостою.

Дослідження, проведені Г. І. Демидасем і Ю. В. Демцюрою на чорноземі типовому малогумусному грубопилувато-середньосуглинковому, підтвердили значну залежність щільності травостою від виду трав, способу сівби та удобрення. Найвища щільність бобово-злакового фітоценозу (1064–1095 пагонів/м²) була зафіксована у травосумішці з люцерною посівною, грястицею збірною, стоколосом безостим і тонконогом лучним, висіяній смуговим способом, при внесенні N₃₀P₆₀K₉₀.

Дослідження Кургака В. Г. та Карбівської У. М. показали, що бобово-злакові агрофітоценози досягали щільності від 976 до 1528 шт./м², причому частка бобових у складі травостою становила від 15 до 69 %. Злакові травостої в одновидових і сумісних посівах зберігали високу щільність (1440–2726 шт./м²), причому частка висіяних культур у складі травостою досягала 64–95 %, навіть за відсутності азотних добрив¹⁹⁰.

Бобово-злакові травосумішки мають важливе значення в сільському господарстві, оскільки забезпечують високий рівень поживності корму. Бобові рослини, що входять до складу сумішок, багаті на білок, що покращує засвоєння поживних речовин у тварин. Окрім цього, вони сприяють збагаченню ґрунту азотом завдяки біологічній фіксації, що дозволяє знизити витрати на азотні добрива.

¹⁸⁹ Рудавська Н. М., Ткачук Ю. С. Щільність сіяних травостоїв. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 59. С. 150–155.918

¹⁹⁰ Кургак В. Г., Карбівська У. М. Особливості формування бобово-злакових агрофітоценозів на дерново-підзолистих ґрунтах Прикарпаття України. *Корми і кормовиробництво*, 2020, Вип. 89, 121–133.

Дослідження підтвердили, що внесення мінеральних добрив у весняний період позитивно впливає на щільність бобово-злакової травосумішки (табл. 7).

У першому укосі найбільшу щільність травостою (1202 шт./м²) було зафіксовано у варіанті з внесенням фосфорно-калійних добрив у нормі P₆₀K₉₀. Дещо нижча щільність (1182 шт./м²) спостерігалася у варіанті з внесенням N₃₀, а мінімальна (829 шт./м²) – у варіанті з додатковим позакореневим підживленням *Наніт Турбо*.

Таблиця 7

Щільність травостою конюшино-тимофіївкової травосуміші I укосу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, (середнє за 2021-2023рр.), шт./м²

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різно-трав'я	Всього
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	859/71,5	284/23,6	59/4,9	1202
2	Фон + Наніт Турбо	425/51,3	366/44,1	38/4,6	829
3	Фон + N ₃₀	724/61,3	413/34,9	45/3,8	1182
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	556/51,7	484/44,1	56/4,2	1096
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укосу)	508/49,8	466/45,7	46/4,5	1020
6	Фон + N ₆₀	347/30,9	729/64,9	47/4,2	1123
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	464/40,3	632/55,0	54/4,7	1150
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укосу)	460/48,8	445/47,2	38/4,0	943
НІР _{0,5}		21,6	14,4	2,9	

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м², знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Кількість вегетативних пагонів злакового травостою коливалася в межах 284–729 шт./м², що становило 23,6–64,9 % від загальної маси травостою. Частка бобових у складі травосумішок варіювалася від 347 до 859 шт./м² (30,9–71,5 %), а різнотрав'я займало лише 3,8–4,9 %. Найвищу щільність злакових трав було зафіксовано у варіанті з внесенням N₆₀.

Найвищу щільність пагонів бобового компоненту у першому укосі (859 шт./м²) було зафіксовано у варіанті з внесенням фосфорно-калійних добрив (P₆₀K₉₀). Дещо менший показник (724 шт./м²) спостерігався у варіанті з додатковим внесенням азоту (N₃₀) на фосфорно-калійному фоні. Подальше збільшення дози азоту до 60 кг/га спричиняло зниження частки бобових культур у травостої до 30,9–40,3 %, що свідчить про негативний вплив високих норм азоту на розвиток бобових трав.

Позакореневе підживлення травостою мікродобривом *Наніт Турбо* практично не вплинуло на щільність травостою у першому укосі. Це пояснюється тим, що обробка була проведена на початковому етапі виходу злаків у трубку, тоді як щільність травостою формується переважно у фазі кущення.

Скошування першого укосу частково стимулювало відростання вегетативних пагонів, особливо у варіантах, де проводили внесення азотних добрив у нормі 30 та 60 кг/га з позакореневим підживленням *Наніт Турбо* (варіанти 3 і 7).

У другому укосі збільшення щільності травостою відбувалося здебільшого за рахунок інтенсивнішого галуження бобових компонентів. Якщо у першому укосі галуження бобових трав забезпечувало 30,9–71,5 % щільності травостою, то в другому укосі цей показник зріс до 49,6–77,2 % (табл. 8).

Максимальну кількість вегетативних пагонів бобових культур у другому укосі зафіксовано у варіанті з внесенням фосфорно-калійних добрив (P₆₀K₉₀) та у варіанті з додатковим внесенням N₃₀ після першого укосу у поєднанні з *Наніт Турбо* (варіант 8), де кількість пагонів становила 1116 та 1021 шт./м² відповідно.

Додаткове внесення азотних добрив у нормі 60 кг/га знижувало частку бобових трав у загальній щільності бобово-злакового травостою з 77,2 % до 63,3 %. Водночас кущення злакових трав на удобрених азотом варіантах (N₆₀) та за позакореневого підживлення *Наніт Турбо* значно зросло. У цих варіантах щільність злакового травостою досягала 790 шт./м², що було найвищим показником серед усіх варіантів досліду.

Таблиця 8

Щільність травостою конюшино-тимофіївкової травосуміші II укоосу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, (середнє за 2021-2023рр.), шт./м²

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різно-трав'я	Всього
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	1116/77,2	295/20,4	35/2,4	1446
2	Фон + Наніт Турбо	809/60,7	493/37,0	30/2,3	1332
3	Фон + N ₃₀	1018/57,3	721/40,6	39/2,1	1778
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	796/49,6	773/48,1	37/2,3	1606
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укоосу)	977/60,4	608/37,6	32/2,0	1617
6	Фон + N ₆₀	860/63,3	469/34,5	30/2,2	1359
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	820/50,1	790/48,2	28/1,7	1638
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укоосу)	1021/63,0	568/35,1	31/1,9	1620
НІР _{0,5}		17,0	14,3	7,7	

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м², знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Щільність третього укосу конюшино-тимофіївкового травостою коливалася в діапазоні від 1053 до 1549 шт./м² (табл. 9).

Найвищий показник щільності (1549 шт./м²) був зафіксований на варіанті з внесенням N₃₀ та Наніт Турбо після першого укосу. Дещо менший показник щільності травостою спостерігався на першому варіанті (P₆₀K₉₀ - фон), і складав 1530 шт./м².

Таблиця 9

**Щільність травостою конюшино-тимофіївкової травосуміші
III укосу залежно від удобрення та позакореневого
підживлення, (середнє за 2021-2023рр.), шт./м²**

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різнотрав'я	Всього
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	881/57,6	604/39,5	45/2,9	1530
2	Фон + Наніт Турбо	711/67,5	244/23,2	98/9,3	1053
3	Фон + N ₃₀	523/43,6	604/50,3	73/6,1	1200
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	672/49,6	606/44,7	77/5,7	1355
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укосу)	737/47,6	762/49,2	50/3,2	1549
6	Фон + N ₆₀	797/65,2	364/29,8	61/5,0	1222
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	666/61,2	375/34,5	47/4,3	1088
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укосу)	864/70,9	305/25,0	50/4,1	1219
НІР _{0,5}		12,1	9,8	3,5	

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м², знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Застосування позакореневого підживлення *Наніт Турбо* на фоні N₃₀ сприяло підвищенню щільності травостою на 14 %, збільшуючи цей показник із 1053 до 1200 шт./м² порівняно з аналогічним варіантом без підживлення.

У третьому укосі бобові компоненти травостою продемонстрували різну реакцію на внесення мінеральних добрив та позакореневе підживлення. Найвищий показник щільності бобових трав (881 шт./м²) зафіксовано у варіанті з фосфорно-калійними добривами (Р₆₀К₉₀). Внесення 30 кг/га азоту спричинило зниження цього показника до 523 шт./м², що вказує на часткове пригнічення бобових компонентів під впливом азотного живлення. Однак, додаткове позакореневе підживлення *Наніт Турбо* на фоні N₃₀ підвищувало щільність конюшини лучної до 672 шт./м², що свідчить про позитивний ефект мікродобрив у поєднанні з помірним азотним удобренням.

Щільність злакового компоненту варіювала в межах 244–762 шт./м². Найвищий показник у тимофіївки лучної після першого укосу (762 шт./м², або 49,2 %) спостерігався у варіанті з позакореневою обробкою *Наніт Турбо* на фоні N₃₀. Дещо менше значення (606 шт./м²) зафіксовано у варіанті 4 (фонове удобрення + N₃₀ + *Наніт Турбо*).

За результатами досліджень, чіткої закономірності зміни щільності бобово-злакового травостою від весняного внесення мінеральних добрив не виявлено, проте спостерігалася тенденція до зменшення щільності при підвищенні норм азотного живлення. Відростання вегетативних пагонів після другого скошування було менш інтенсивним, ніж після першого, що могло бути пов'язано з виснаженням рослин та зміною мікрокліматичних умов у травостої.

Зменшення щільності бобово-злакового травостою спостерігалася через випадання як злакових, так і бобових компонентів, що вказує на вплив конкурентних взаємовідносин між видами та адаптаційні механізми в умовах змінного удобрення.

Дослідження підтвердили, що у разі поверхневого поліпшення луків найважливішим фактором, що впливає на формування травостою, є використання азотних добрив. Крім того, густота та висота травостою значною мірою залежать від строків внесення

добрив, оскільки різні фази розвитку рослин мають специфічні потреби у поживних речовинах.

На густоту та висоту новоствореного агрофітоценозу впливають не лише рівень удобрення та використання біологічних препаратів, але й видовий склад травостою. Оптимальне поєднання видів злакових і бобових культур у травосумішах у поєднанні з ефективними методами удобрення дозволяє підтримувати високу продуктивність та стійкість пасовищ і сіножатей.

2.3.4. Видовий склад травостою під впливом удобрення

Ботанічний склад сіножатей визначається низкою факторів, серед яких вихідний стан травостою, ґрунтові характеристики, погодні умови, система удобрення та догляду за травостоєм, а також тривалість його використання. Оскільки бобово-злаковий фітоценоз є складовою частиною екосистеми, він не може розглядатися ізольовано від навколишнього середовища. Особливе значення мають процеси симбіотичної азотфіксації, які залежать від таких факторів, як вологість ґрунту, його аерація, температура, рівень рН і наявність пестицидів.

Дослідження впливу цих факторів на ефективність симбіозу між бобовими культурами та бульбочковими бактеріями дозволяють визначити оптимальні умови для формування продуктивного травостою. Вдосконалення методів управління цими процесами може сприяти підвищенню врожайності кормових культур та збереженню родючості ґрунтів¹⁹¹.

Внесення мінеральних добрив суттєво змінює ботанічний склад травостою як на сіножатях, так і на пасовищах. За даними багаторічних наукових досліджень, використання мінеральних добрив, зокрема азотних, призводить до зниження вмісту різнотрав'я у складі травостою^{192, 193}.

¹⁹¹ Протасова Л. В. Вплив строків підсівання конюшини лучної на продуктивність багаторічних травостоїв // Стабілізація землекористування та сучасні агро технології : матеріали науково-практичної конференції молодих вчених (24 – 26 листоп. 2003 р.). – Чабани : [б. в.], 2003. – С. 87 – 88.

¹⁹² Кияк Г. С. Луківництво : підручник для с.-г. вузів. Вид. 3-тє доп. і перероб. К. : Вища школа, 1980. – 304 с.

¹⁹³ Луківництво в теорії і практиці / Я. І. Мащак та ін. Львів : Сполом, 2005. 295 с.

Застосування фосфорно-калійних добрив сприяє збільшенню частки бобових рослин завдяки покращенню азотного живлення, що, своєю чергою, створює сприятливі умови для розвитку бобових культур. Натомість внесення азотних добрив або комплексних мінеральних добрив із вмістом азоту стимулює ріст злакових трав, водночас зменшуючи видовий склад угруповання та знижуючи загальне біорізноманіття. Однак застосування калійних добрив позитивно впливає на збільшення частки різнотрав'я, що сприяє покращенню кормової цінності травостою, підвищенню його стійкості до несприятливих погодних умов та покращенню екологічної рівноваги сіножатей і пасовищ¹⁹⁴. Ці зміни в ботанічному складі можуть впливати на якість та кількість корму, який вирощується на сіножатях і пасовищах.

Різна тривалість життя окремих видів у біологічному циклі, сезонні та міжрічні коливання врожайності, а також здатність багаторічних трав до взаємозаміни у процесі розвитку створюють можливість формування стабільних лучних посівів. Такі агрофітоценози адаптовані до несприятливих кліматичних умов та характеристик ґрунту, що робить їх ефективними для вирощування у різних природних зонах¹⁹⁵.

Одним із ключових факторів підвищення врожайності травостою є збільшення частки бобових культур, що значною мірою залежить від погодних умов, рівня удобрення та тривалості використання травостою¹⁹⁶.

Аналіз ботанічного складу травостою протягом трьох років досліджень свідчить, що основну частину угруповання формували сіяні злакові та бобові трави. У першому укосі спостерігалось переважання бобових трав над злаковими (рис. 10), що може бути

¹⁹⁴ Котяш У. О. Вплив ботанічного складу травостою на продуктивність старосіяного та новоствореного пасовищ в умовах західного Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. 2004. № 8. С. 478 – 482. (Серія Агрономія).

¹⁹⁵ Карбівська У. М. Трав'янисті біогеоценози та шляхи підвищення їх продуктивності в Івано-Франківській області. Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства : доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. (20 – 22 черв. 2006 р.). Івано-Франківськ : [б. в.], 2006. – С. 205 – 209.

¹⁹⁶ Біологічний азот / В. В. Волкогон та ін./за ред. В. П. Патики. – К. : Світ, 2003. – 424 с.

пов'язано із сприятливими погодними умовами для бобових культур та міжвидовою конкуренцією між бобовими та злаковими видами.

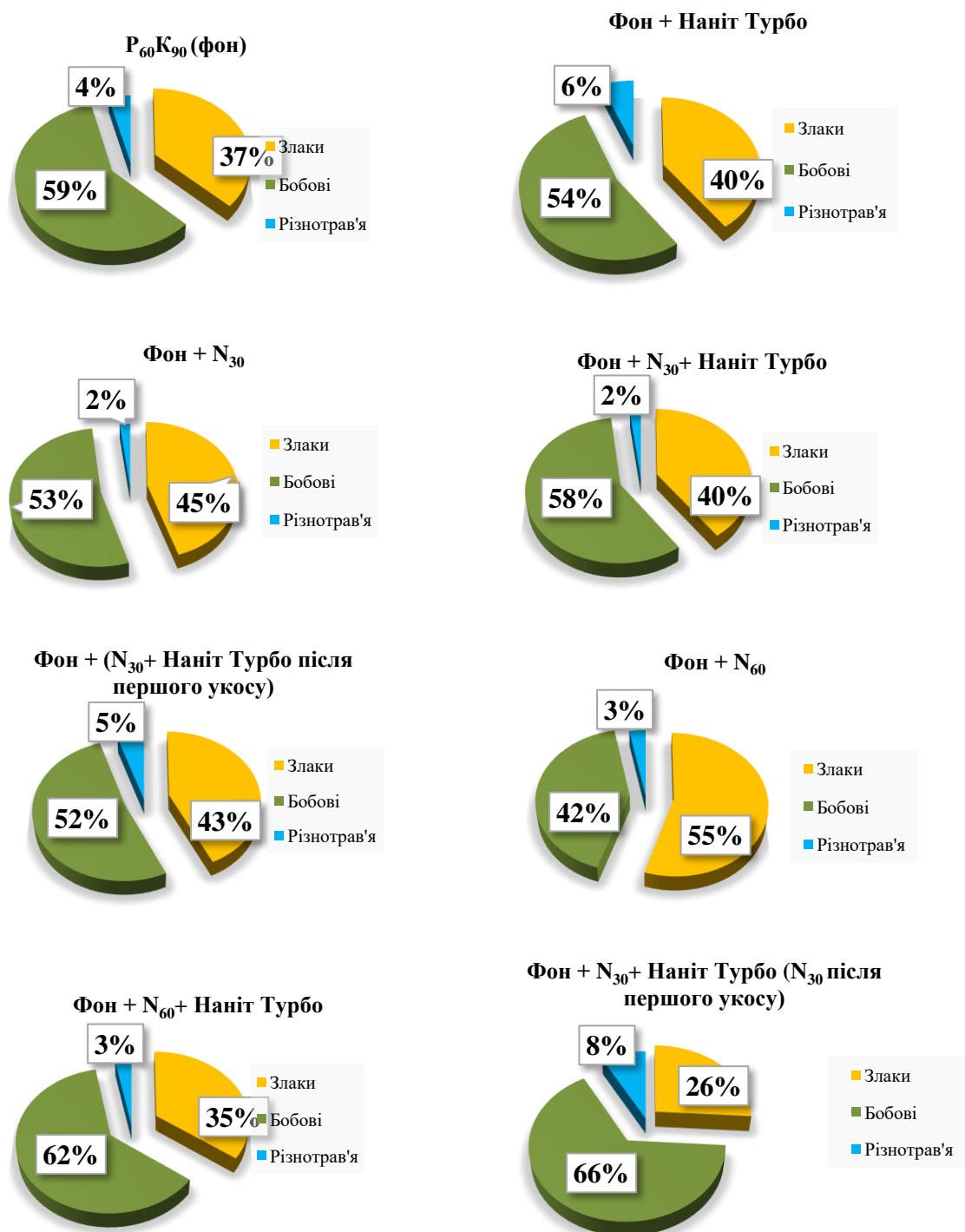


Рис. 10 Ботанічний склад сіяного агроценозу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, % в зеленій масі (середнє за I укіс 2021-2023рр.)

Частка злакового компоненту (тимофіївки лучної) у складі травостою варіювала в межах 26–55 %. Найнижчий вміст злаків

(26%) було зафіксовано у варіанті 8, де використовували фосфорно-калійні добрива ($P_{60}K_{90}$), азот у нормі 30 кг/га (N_{30}), позакореневе підживлення *Наніт Турбо* та повторне внесення N_{30} після першого укосу. Позакореневе підживлення *Наніт Турбо* у нормі N_{60} сприяло підвищенню частки бобового компоненту у складі травостою.

Зокрема, вміст конюшини лучної досягав 62 %. Найвищий вміст бобового компоненту у першому укосі (66 %) зафіксовано у варіанті із внесенням N_{30} , *Наніт Турбо* та N_{30} після першого укосу. Проте у другому укосі цей показник знизився до 40 %, що може бути пов'язано із послабленням ростових процесів у бобових культурах та конкуренцією з боку злаків.

У другому укосі спостерігалася виразна тенденція до збільшення вмісту злакового компоненту у травостої, який варіював у межах 50–63 % (рис. 11).

Найвищий вміст злакових трав був зафіксований у варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{60}K_{90}$.

Застосування позакореневого підживлення *Наніт Турбо* сприяло зниженню частки злакового компоненту до 50 % (варіант 2). Водночас у цьому варіанті відзначалося значне зростання вмісту бобових трав – на 35 % порівняно з варіантом без підживлення, що забезпечило їхню частку на рівні 46 %.

Така тенденція спостерігалася на кількох варіантах, зокрема, у варіантах із позакореневим підживленням *Наніт Турбо* частка бобових трав становила 46 % (Фон + *Наніт Турбо*), 42 % (Фон + N_{30} + *Наніт Турбо*) та 39 % (Фон + N_{60} + *Наніт Турбо*).

Важливо відзначити, що у варіантах із вищим вмістом конюшини лучної відзначалося зменшення частки злакових трав. При збільшенні кількості злакових видів спостерігалася пригнічення бобових компонентів, що пов'язано з конкурентною взаємодією між культурами. Домінування одного виду у травостої обмежує розвиток менш представлених видів, що впливає на загальну структуру угруповання.

У третьому укосі переважав злаковий компонент, його вміст у

травостої становив 57–66 % (рис. 12).

Найбільша частка тимофіївки лучної (66 %) спостерігалася у фоновому варіанті (P₆₀K₉₀), що супроводжувалося найнижчим вмістом конюшини лучної (30 %).

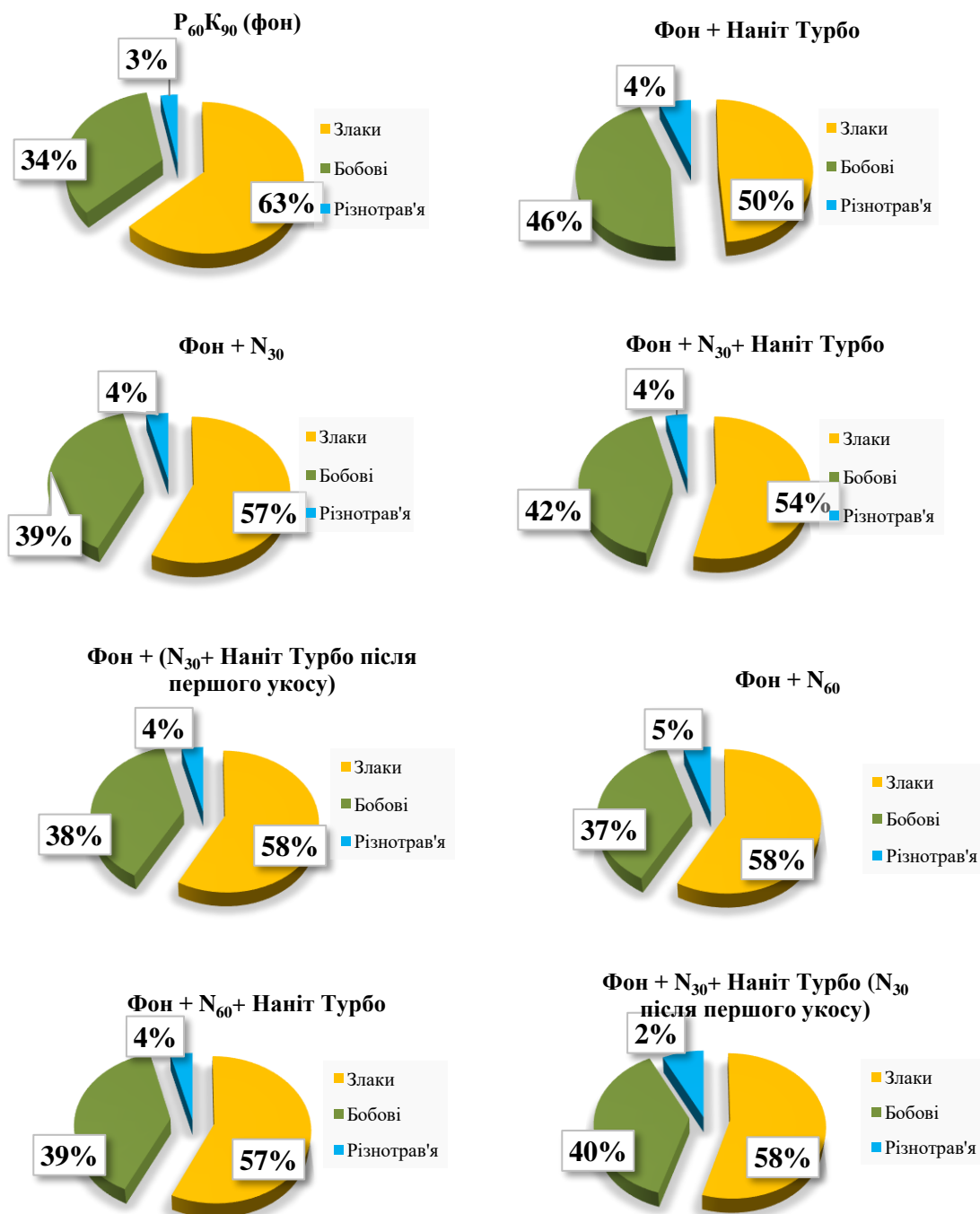


Рис.11. Ботанічний склад сіяного агроценозу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, % в зеленій масі (середнє за II укіс 2021-2023рр.)

Дещо менший вміст тимофіївки лучної (62 %) було зафіксовано у варіанті з внесенням 30 кг/га азоту з позакореневим підживленням *Наніт Турбо* та додатковим внесенням 30 кг/га азоту після першого укосу. Внесення *Наніт Турбо* не сприяло істотному підвищенню частки тимофіївки лучної у травостої.

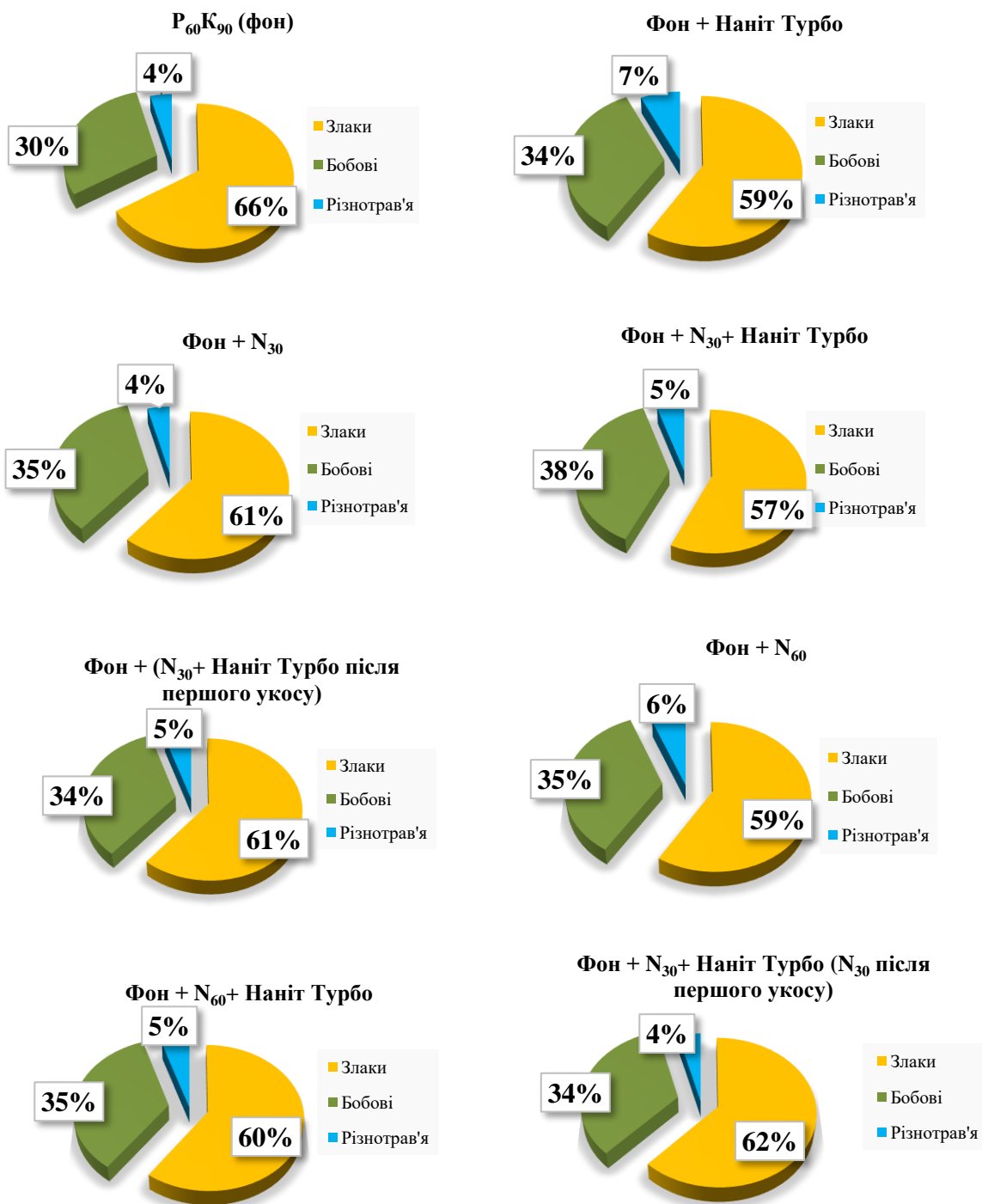


Рис.12. Ботанічний склад сіяного агроценозу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, % в зеленій масі

(середнє за III укїс 2021-2023рр.)

Конюшина лучна у третьому укїсї становила 30–38 % загальної маси травостою. Найвищий її вміст (38 %) зафіксовано у варіанті з позакореневим підживленням *Нанїт Турбо* та внесенням азоту в нормі 30 кг/га. У варіантах із внесенням N₃₀ (вар. 3) та N₆₀ у поєднанні з *Нанїт Турбо* (вар. 6 і 7) частка конюшини лучної була однаковою та становила 35 %.

Отримані результати свідчать про те, що удобрення та позакореневе підживлення суттєво впливають на співвідношення злакових і бобових компонентів у травостої. Використання *Нанїт Турбо* сприяє підвищенню вмісту бобових трав, особливо конюшини лучної, тоді як збільшення доз азоту стимулює розвиток злакових культур, водночас пригнічуючи бобові компоненти.

4. ФОРМУВАННЯ КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛУЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Тривалість життя та продуктивність лучних травостоїв значною мірою залежать від видового складу та систематичного удобрення. Для збереження стабільної видової структури фітоценозів та забезпечення високих урожаїв, особливо на ґрунтах із низьким вмістом рухомих форм поживних речовин, необхідно регулярно поповнювати запаси азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення. Оптимальне удобрення сприяє стабільному росту рослин і запобігає деструктивним змінам у біогеоценозах. Дефіцит будь-якого макро- чи мікроелемента може призвести до порушень обмінних процесів, зниження продуктивності або навіть загибелі культурних рослин¹⁹⁷.

4.1. Продуктивність агрофітоценозів в залежності від складу травосумішей для сінокісного використання

Врожайність є ключовим показником ефективності вирощування кормових культур. Збалансоване забезпечення мінеральним азотом та симбіотично зв'язаним азотом, який фіксується бобовими травами, може суттєво підвищити врожайність лучних угідь — у 2–3 рази або навіть більше^{198, 199}. Важливу роль відіграє симбіоз між бобовими культурами та азотфіксуючими мікроорганізмами, такими як *Rhizobium*, які дозволяють фіксувати атмосферний азот і перетворювати його у форму, доступну для рослинного угруповання. Це сприяє покращенню азотного балансу ґрунту та загальному підвищенню продуктивності травостоїв²⁰⁰.

¹⁹⁷ Боговін А. В. Кургак В. Г. Вплив азотних добрив на продуктивність і біохімічний склад лучних трав. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1978. №6. С. 38-42.

¹⁹⁸ Кургак В. Г., Лук'янець О. П., Тітова В. М. Біохімічний склад корму лучних травостоїв залежно від системи удобрення і режиму використання. *Збірник наукових праць* Інституту землеробства УААН. Ред.кол.: В.Ф. Сайко (відп.ред.). 2003. № 3. С. 70-75.

¹⁹⁹ Лук'янець О. П. Продуктивність, ботанічний склад та біохімічний склад корму лучних травостоїв. Матеріали четвертої міжвуз. конф. Вінниця, 2004. С. 8-11

²⁰⁰ Біологічний азот: монографія /Патика В. П., Коць С. Я., Волгогон В. В. та ін./ за ред. В.П. Патики. Київ: Світ, 2003. 422 с.

Оцінка врожайності за сухою речовиною у першому році показала значні відмінності між варіантами травосумішок. Найнижчий урожай сухої маси (7,56 т/га) було зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та люцерною посівною (табл. 10).

Найбільш продуктивним виявився багатокomпонентний травостій, що включав тимофіївку лучну, пажитницю багаторічну, кострицю очеретяну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий. Урожайність у цьому варіанті досягла 12,6 т/га сухої маси, що було найвищим показником серед усіх досліджуваних варіантів..

Серед двокомпонентних травосумішок найвища продуктивність (12,0 т/га сухої маси) була зафіксована у травостої, що складався з тимофіївки лучної та конюшини лучної.

Через високу кислотність ґрунтів Передкарпаття врожайність у варіанті з тимофіївкою лучною та люцерною посівною була найнижчою і становила лише 7,31 т/га. Це свідчить про чутливість люцерни до рівня рН ґрунту та необхідність вапнування для підтримки її продуктивності.

У другому році врожайність травостоїв коливалася в межах 4,44–11,7 т/га сухої маси. Посушливі умови літнього періоду, що збіглися з формуванням другого та третього укосів, суттєво вплинули на врожайність, особливо на одновидових посівах.

Найнижчу врожайність (4,44 т/га сухої маси) було зафіксовано у варіанті з монокультурою тимофіївки лучної, що свідчить про її недостатню стійкість до посушливих умов без підтримки бобових компонентів.

Як і в першому році, найвищу врожайність забезпечувала багатокomпонентна травосумішка (варіант 6), де урожай сухої маси досягав 11,7 т/га.

Дещо нижча врожайність (10,81 т/га) спостерігалася у варіанті, що включав тимофіївку лучну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий. Це підтверджує важливість видового різноманіття

у підтримці продуктивності травостоїв за несприятливих погодних умов.

Таблиця 10

Урожайність сухої маси сіяного агроценозу залежно від видового складу травосумішок, т/га (середнє за 2021-2023 рр.)

№ вар.	Травосумішки (види трав)	Роки			Середнє
		2021	2022	2023	
1	Тимофіївка лучна	7,56	4,44	7,12	6,37
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	12,00	10,20	8,24	10,15
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	7,31	10,04	8,97	8,77
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	8,66	7,50	8,36	8,17
5	Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий	11,4	10,81	11,4	11,2
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця очеретяна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	12,6	11,77	14,49	12,95
НІР _{0,5}		0,26	0,79	0,45	0,26-0,79

У третьому році досліджень врожайність бобово-злакового фітоценозу варіювала в межах 7,12–14,49 т/га сухої маси. Найвищий показник урожайності (14,49 т/га) було зафіксовано у варіанті 6, який демонстрував найвищу продуктивність і в попередні роки досліджень.

Децю нижчий рівень урожайності (11,4 т/га сухої маси) спостерігався у варіанті з тимофіївкою лучною, конюшиною лучною, люцерною посівною та лядвенцем рогатим. Серед двокомпонентних травосумішок найнижчий урожай (7,12 т/га)

був у варіанті з тимофіївкою лучною та конюшиною лучною. Зниження врожайності цього варіанту пояснюється випадінням конюшини лучної, що вплинуло на загальну продуктивність фітоценозу.

Найвищий урожай серед двокомпонентних сумішок (8,97 т/га) було зафіксовано у варіанті з тимофіївкою лучною та люцерною посівною.

За підсумками трирічного дослідження, найбільш продуктивною виявилася багатоконпонентна травосумішка, що включала тимофіївку лучну, пажитницю багаторічну, кострицю очеретяну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий. Середня урожайність цього варіанту становила 12,95 т/га сухої маси.

Дещо нижчий рівень продуктивності (11,2 т/га) продемонстрував варіант 5, до складу якого входили тимофіївка лучна, конюшина лучна, люцерна посівна та лядвенець рогатий.

Хоча у третьому році варіант із тимофіївкою лучною та конюшиною лучною не продемонстрував найвищої врожайності, завдяки високій продуктивності у перші роки використання середня урожайність за три роки становила 10,15 т/га сухої маси.

Варіанти з тимофіївкою лучною та люцерною посівною, а також тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим мали майже однакові показники урожайності — 8,77 і 8,17 т/га відповідно.

Одновидовий посів тимофіївки лучної забезпечив найнижчий рівень урожайності — 6,37 т/га сухої маси, що свідчить про переваги вирощування змішаних травосумішок.

Отримані результати підтверджують, що видовий склад травосумішок та ґрунтово-кліматичні умови суттєво впливають на урожайність лучних агрофітоценозів.

Аналіз кореляційних зв'язків показав, що існує сильна негативна залежність між гідротермічним коефіцієнтом та урожайністю багатоконпонентної травосумішки ($r = -0,881$), а також сильна позитивна кореляція для конюшино-тимофіївкової суміші ($r = 0,953$).

Врожайність інших досліджуваних травосумішок не була суттєво пов'язана з гідротермічними умовами, оскільки коефіцієнт кореляції коливався в межах 0,082–0,327.

Було встановлено середню кореляційну залежність між виходом сухої маси першого укосу та часткою бобових у травостої ($r = 0,640$; $d = 41$ %). У другому укосі урожайність на 54 % залежала від кількості бобових ($r = 0,732$), а у третьому укосі цей показник досягав 83 % ($r = 0,911$).

Найвищий вихід кормових одиниць серед усіх варіантів досліду було отримано у травосумішці, що включала тимофіївку лучну, пажитницю багаторічну, кострицю очеретяну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий (варіант 6), з показником 10,2 т/га (табл. 11).

Таблиця 11

Поживність та продуктивність бобово-злакового травостою залежно від компонентного складу сіяних травосумішей (середнє за 2021-2023 рр.)

№ вар.	Травосумішки	Вихід т/га	
		кормових одиниць	перетравного протеїну
1	Тимофіївка лучна	5,03	0,54
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	8,22	1,00
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	7,19	0,98
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	6,70	0,87
5	Тимофіївка лучна+ конюшина лучна+ люцерна посівна + лядвенець рогатий	9,30	1,17
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця очеретяна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	10,2	1,47

Серед двокомпонентних сумішей найвищий вихід кормових одиниць (8,22 т/га) спостерігався у варіанті з тимофіївкою лучною та конюшиною лучною. На цьому ж варіанті було зафіксовано відносно високий вихід перетравного протеїну — 1,00 т/га. Для порівняння, у монокультурному посіві тимофіївки лучної цей показник становив лише 0,54 т/га, що свідчить про значний внесок бобових культур у підвищення поживності корму.

Отримані результати досліджень підтверджують, що видовий склад має істотний вплив на врожайність лучних агрофітоценозів. Багатокомпонентні травосумішки демонструють вищу продуктивність і стабільність урожаїв упродовж років завдяки кращій адаптації різних видів до змінних вегетаційних умов.

Бобові трави відіграють ключову роль у підтримці високої продуктивності травостоїв протягом усього періоду вирощування. Різні види бобових рослин можуть здійснювати внесок у різний час, забезпечуючи тривале надходження азоту в ґрунт і підтримуючи рівномірний розвиток фітоценозу.

Фермери та агрономи можуть ефективно використовувати ці закономірності для вибору оптимальних травосумішок залежно від агрокліматичних умов і бажаної тривалості експлуатації травостоїв.

4.2. Вплив позакореневого підживлення та норм внесення добрив на кормову продуктивність конюшино-тимофіївкової суміші

Систематичне удобрення та правильний режим використання багатоукісних сіножатей і пасовищ значною мірою впливають на тривалість життя травостоїв і якість отриманих кормів.

Дослідження М.Т. Ярмолюка та У.О. Котяш підтверджують, що врожайність травостоїв залежить від рівня удобрення та кратності використання. Внесення фосфорно-калійних і повних мінеральних добрив може значно підвищити продуктивність травосумішок.^{201, 202.}

²⁰¹ Збір корму залежно від інтенсивності удобрення і використання лучних різновікових травостоїв / М. Т. Монографія 94 ISBN 978-617-8433-01-7

Водночас важливо дотримуватися оптимальних норм та співвідношення поживних речовин, щоб уникнути негативного впливу на склад фітоценозу, надмірного накопичення добрив у ґрунті та можливого зниження ефективності вирощування.

Науково обґрунтоване застосування добрив у визначених нормах та оптимальних співвідношеннях поживних елементів при сприятливих гідротермічних умовах може підвищити урожайність бобових трав у травостої в 2–3 рази. Це має велике значення для забезпечення тваринництва високоякісним кормом.

Позакореневі підживлення також відіграють важливу роль у покращенні живлення рослин. Вони можуть включати обробку листя розчинами мікроелементів, підживлення водорозчинними добривами під час поливу, застосування комплексних мікроелементних сумішей у вигляді спреїв. Ці методи сприяють швидкому засвоєнню поживних речовин рослинами та покращенню їх росту. Особливо важливо продовжувати дослідження в цій галузі, зокрема в зоні Передкарпаття, де різноманітні ґрунтово-кліматичні умови потребують індивідуального підходу до систем удобрення.

Одним із ключових завдань сучасного кормовиробництва є забезпечення тваринництва високоякісними кормами з мінімальною собівартістю. Внесення мінеральних добрив значно підвищує врожайність бобових і злакових багаторічних трав, а також складних фітоценозів, що використовуються для заготівлі сіна. Внаслідок цього підвищується якість сировини для кормового виробництва.

Аналіз результатів трирічних досліджень, спрямованих на вивчення впливу удобрення та позакореневого підживлення на продуктивність конюшино-тимофіївкового травостою, підтверджує ефективність цих методів.

На всіх дослідних варіантах було отримано високі врожаї, які варіювалися в межах 10,28–12,33 т/га сухої маси (табл. 12).

Ярмолюк, Л. М. Любченко, В. С. Бульо та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2003. Вип. 45. С. 98 – 105.

²⁰² Котяш У. О. Продуктивність старосіяного і новоствореного лучних травостоїв залежно від режимів використання та удобрення // Матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених “Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництві”, Чабани, 23-25 листоп. 2004 р. Чабани, 2004. С. 75-76.

Таблиця 12

Урожайність сухої маси конюшино-тимофіївкової сумішки залежно від удобрення та позакореневого підживлення, т/га (середнє за 2021-2023 рр.)

№ Вар.	Удобрення	Роки			Середнє
		2021	2022	2023	
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	11,08	10,49	10,94	10,84
2	Фон + Наніт Турбо	10,53	10,86	11,33	10,91
3	Фон + N ₃₀	10,56	10,91	9,6	10,36
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	10,83	12,21	10,89	11,31
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укусу)	10,77	9,61	11,58	10,65
6	Фон + N ₆₀	11,48	10,45	12,42	11,45
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	9,40	10,46	10,98	10,28
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укусу)	12,31	12,89	11,78	12,33
НІР _{0,5}		0,30	0,28	0,25	0,25-0,30

Перший рік використання травостоїв характеризувався урожайністю в межах 9,40–12,31 т/га сухої маси.

Найвищий урожай (12,31 т/га) був зафіксований у варіанті з внесенням азоту в нормі 30 кг/га навесні, обробкою *Наніт Турбо* та додатковим внесенням N₃₀ після першого укусу. Деяко нижчий рівень урожайності (11,48 т/га) спостерігався у варіанті з внесенням N₆₀ на фосфорно-калійному фоні. Найменш ефективним варіантом виявилось удобрення в нормі N₆₀ у поєднанні з позакореневою

обробкою *Наніт Турбо*. Урожайність цього варіанту становила лише 9,40 т/га сухої маси.

Зниження врожайності при застосуванні високих доз азотних добрив у поєднанні з *Наніт Турбо* може пояснюватися тим, що склад *Наніт Турбо* містить азот у концентрації 30 %. Висока норма азотного живлення призвела до пригнічення розвитку бобових трав, що негативно вплинуло на загальну продуктивність травосумішки.

Аналіз першого року використання травостою показав значну варіабельність урожайності, яка коливалася в межах 9,40–12,31 т/га сухої маси.

Найвищий врожай (12,31 т/га) отримано у варіанті із внесенням N_{30} , обробкою *Наніт Турбо* та додатковим внесенням N_{30} після першого укосу. Дещо нижчий показник урожайності (11,48 т/га) було зафіксовано на варіанті із внесенням N_{60} на фосфорно-калійному фоні.

Найменш ефективним виявилось удобрення N_{60} у поєднанні з позакореневою обробкою *Наніт Турбо*. У цьому випадку урожайність склала лише 9,40 т/га сухої маси. Це може пояснюватися пригніченням росту бобових культур внаслідок надлишкового азотного живлення.

У другому році урожайність бобово-злакових травосумішок коливалася в межах 9,61–12,89 т/га сухої маси. Найвищий урожай сухої маси (12,89 т/га) було зафіксовано у варіанті із внесенням N_{30} на фосфорно-калійному фоні, обробкою *Наніт Турбо* та додатковим внесенням N_{30} після першого укосу. Позакореневе підживлення *Наніт Турбо* у цьому варіанті збільшило урожайність на 1,3 т/га у порівнянні з аналогічним варіантом без підживлення.

Найнижча урожайність (9,61 т/га) була зафіксована у варіанті, де застосовували $N_{30}P_{60}K_{90}$ та позакоренево *Наніт Турбо* після першого укосу. Це пояснюється аномальними погодними умовами 2022 року — високими температурами та недостатньою кількістю опадів, що призвело до уповільненого відростання травостою після першого укосу. Третій рік досліджень відзначався домінуванням тимофіївки

лучної у складі травостою, що позначилося на врожайності (додаток М 3). Найвищий урожай (12,42 т/га) отримано у варіанті із внесенням N_{60} . Дещо нижчий урожай (11,78 т/га) зафіксовано на варіанті, де застосовували N_{30} з *Наніт Турбо* та N_{30} після першого укусу. Позакореневе підживлення *Наніт Турбо* позитивно вплинуло на урожайність у третьому році. Наприклад, у варіанті із фосфорно-калійним добривом урожайність підвищилася з 9,60 до 11,33 т/га сухої маси. Аналогічний ефект було відзначено у третьому і четвертому варіантах - без підживлення: 9,60 т/га, з *Наніт Турбо* - 10,89 т/га. Найменш продуктивним був варіант із внесенням лише N_{30} , де урожайність становила 9,60 т/га сухої маси.

В середньому за роки досліджень найвищий рівень продуктивності (12,33 т/га сухої маси) було зафіксовано у варіанті із внесенням N_{30} , обробкою *Наніт Турбо* та додатковим внесенням N_{30} після першого укусу. Варіант із внесенням N_{60} забезпечив дещо нижчу урожайність (11,45 т/га). Позакореневе підживлення *Наніт Турбо* також показало позитивний вплив на врожайність: Фон + *Наніт Турбо* (варіант 2) \rightarrow 10,91 т/га, Фон + N_{30} + *Наніт Турбо* (варіант 4) \rightarrow 11,31 т/га. Для порівняння, на аналогічних варіантах без підживлення: Фон (варіант 1) \rightarrow 10,84 т/га, Фон + N_{30} (варіант 3) \rightarrow 10,36 т/га.

Продуктивність конюшино-тимофіївкового травостою значною мірою визначалась внесеними добривами та погодними умовами. Аналіз показав сильну кореляційну залежність між урожайністю сухої маси та гідротермічним коефіцієнтом, що підтверджує значний вплив погодних умов на продуктивність удобрюваних травостоїв.

Найсильніші кореляційні зв'язки зафіксовано у таких варіантах: удобрення *Наніт Турбо* $\rightarrow r = 0,973$, внесення N_{30} навесні на фоні фосфорно-калійного добрива $\rightarrow r = 0,900$

За поєднання різних видів удобрення та збільшення їх доз ці зв'язки залишалися сильними, хоча дещо послаблювалися ($r = 0,701-0,864$). Частка бобових у конюшино-злаковому травостої не мала

істотного впливу на його продуктивність за різних видів удобрення ($r = 0,188-0,296$).

Аналогічно, щільність травостою у першому та другому укосі не мала значного впливу на урожайність.

Однак у третьому укосі була зафіксована сильна обернено пропорційна залежність між виходом сухої маси та кількістю пагонів ($r = -0,811$), що означає, що при високій щільності травостою урожайність знижувалася. Коефіцієнт детермінації становив 65,8 %.

Збір кормових одиниць варіював у межах 8,39–10,23 т/га. Вихід перетравного протеїну з 1 га залежав від насичення ним кормової одиниці і складав від 0,90 до 1,29 т (табл. 13).

Таблиця 13

Поживність та продуктивність конюшино-тимофіївкової суміші залежно від удобрення та позакореневого підживлення, (середнє за 2021-2023 рр.)

№ вар.	Удобрення	Вихід т/га	
		кормових одиниць	перетравного протеїну
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	8,89	1,18
2	Фон + Наніт Турбо	8,95	1,08
3	Фон + N ₃₀	8,50	0,90
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	9,39	1,15
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укосу)	8,84	1,10
6	Фон + N ₆₀	9,39	1,12
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	8,53	1,04
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укосу)	10,23	1,29

Науковці, як вітчизняні, так і зарубіжні, відзначають, що отримання високих врожаїв якісного сіна неможливе без внесення азотних добрив. Проте для бобово-злакових травостоїв рекомендовано використовувати лише невеликі дози азоту, які відомі як "стартовий азот".

Це особливо важливо у, коли процеси симбіотичної фіксації азоту ще не набрали повної інтенсивності через низькі температури²⁰³. Наші дослідження підтвердили, що досягти високих врожаїв бобово-злакового сіна можна і без використання великих доз азотних добрив. Вирішальну роль відіграють фосфорні та калійні добрива, мікроелементи, а також сприятливі погодні умови, що забезпечують високий вміст бобових трав у травостої. Для стабільного забезпечення тварин якісним кормом важливо не лише отримувати високі врожаї, а й рівномірно розподіляти їх протягом усього сезону. Однак у природних умовах це рідко можливо, адже врожайність залежить від численних факторів, таких як погодні умови, структура травостою та технологія його вирощування..

4.3. Розподіл врожайності бобово-злакових травостоїв по укосах

Різні види трав мають неоднакові періоди вегетації, що спричиняє нерівномірність у надходженні кормів. Саме тому важливо обирати травосуміші, які поєднують культури з різними періодами росту. Крім того, рівномірність росту кормових рослин залежить і від достатнього зволоження ґрунту. Високі температури та дефіцит вологи можуть значно знижувати продуктивність травостою. Важливим залишається і систематичне збирання кормів на різних етапах вегетації, що сприяє їх рівномірному надходженню протягом сезону^{204, 205}. Протягом 2021–2023 років нами було проведено

²⁰³ Вплив удобрення на продуктивність бобово-злакової травосумішки / Оліфірович В. О. та ін. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 48–53.

²⁰⁴ Боговін А. В. Кургак В. Г. Вплив азотних добрив на продуктивність і біохімічний склад лучних трав. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1978. №6. С. 38-42.

²⁰⁵ Кургак В. Г., Лук'янець О. П., Тітова В. М. Біохімічний склад корму лучних травостоїв залежно від системи удобрення і режиму використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Ред.кол.: В.Ф. Сайко (відп.ред.). 2003. № 3. С. 70-75.

дослідження продуктивності агрофітоценозів залежно від компонентного складу травосумішок. Було здійснено три укоси за сезон, і результати показали, що найбільша частка врожаю припала на перший укіс. У середньому за три роки у першому укосі вдалося зібрати від 5,04 до 5,85 т/га сухої маси. У другому укосі урожайність коливалася в межах 0,71–5,10 т/га, а у третьому – від 0,62 до 2,21 т/га. (рис. 13).

Ранньовесняне підживлення повними мінеральними добривами значною мірою забезпечило високий урожай у першому укосі на всіх варіантах досліду.

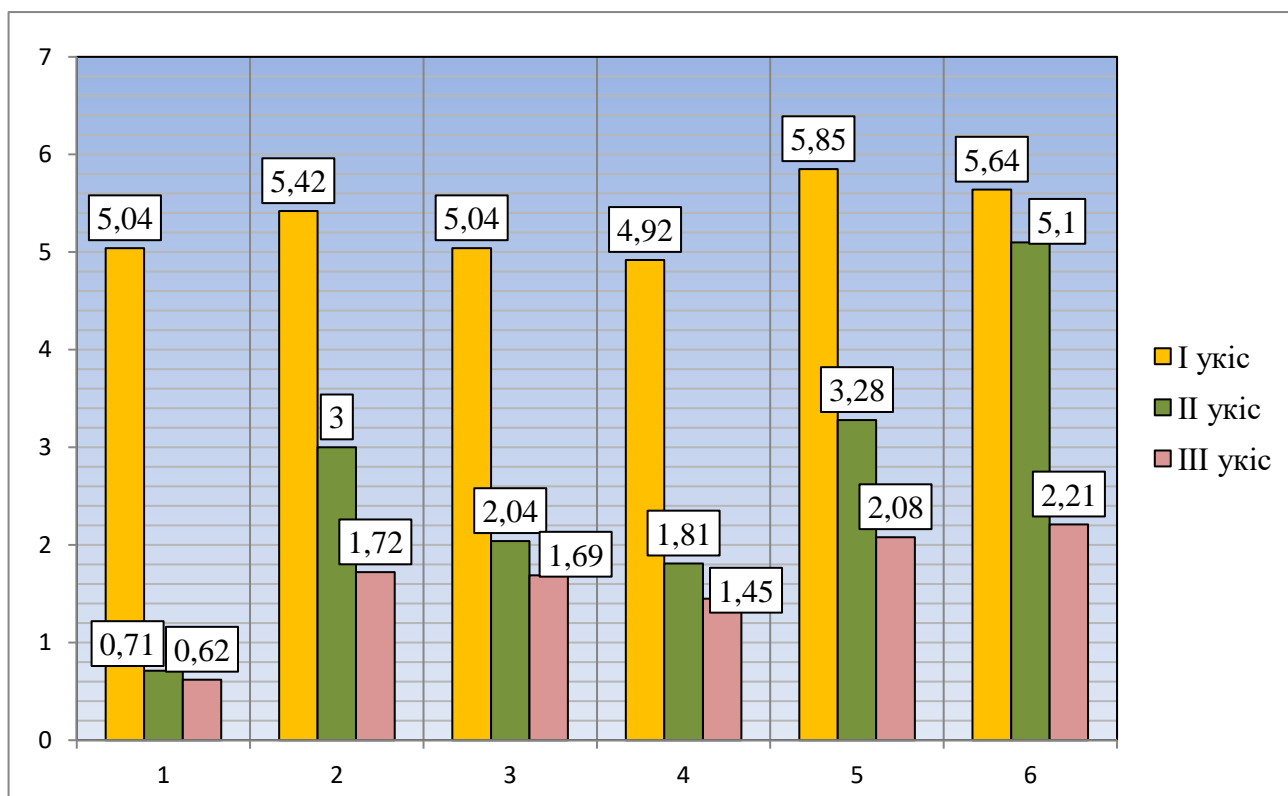


Рис. 13. Розподіл урожаю сіяного агроценозу залежно від компонентного складу травосумішок, суха маса т/га (середнє за 2021-2023 рр.): 1 варіант – тимофіївка лучна, 2 - тимофіївка лучна + конюшина лучна, 3 – тимофіївка лучна + люцерна посівна, 4 – тимофіївка лучна + лядвенець рогатий, 5 – тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий, 6 - тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця очеретяна +

конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна.

Найвищу врожайність (5,85 т/га) зафіксовано на варіанті, що містив тимофіївку лучну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий. Дещо нижчий показник урожайності (5,64 т/га) був отриманий на варіанті із шестикомпонентною травосумішшю, що включала тимофіївку лучну, пажитницю багаторічну, кострицю очеретяну, конюшину лучну, люцерну посівну та лядвенець рогатий. Найменшу продуктивність у першому укосі продемонстрував одновидовий посів тимофіївки лучної, що забезпечив лише 5,04 т/га сухої маси.

Другий укіс виявився менш продуктивним через несприятливі погодні умови, зокрема високі температури та дефіцит опадів. Найвищу урожайність у цей період (5,1 т/га) отримано на варіанті із шестикомпонентною сумішшю. На варіанті, який включав тимофіївку лучну та конюшину лучну, було отримано 3,0 т/га сухої маси. Найменша урожайність у другому укосі була зафіксована на варіанті з одновидовим посівом тимофіївки лучної, де урожай становив лише 0,71 т/га.

У третьому укосі, як і в другому, найбільш продуктивним варіантом залишалася шестикомпонентна травосуміш, яка дала 2,21 т/га сухої маси. Дещо нижчу урожайність (2,08 т/га) забезпечив варіант із чотирьохкомпонентною сумішшю, що складалася з тимофіївки лучної, конюшини лучної, люцерни посівної та лядвенцю рогатого. Одновидовий посів тимофіївки лучної продемонстрував найнижчий результат – 0,62 т/га сухої маси.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що основна частина урожаю припадала на перший укіс. Це пояснюється тим, що навесні у ґрунті є достатні запаси вологи, а температурний режим сприятливий для активного росту трав. Для стабільного надходження урожаю протягом вегетаційного періоду особливу увагу слід приділяти таким факторам, як оптимальне удобрення, відновлення травостоїв та погодні умови, що впливають на рівномірність продуктивності. Навесні трави швидко ростуть і

активно використовують поживні речовини з ґрунту, тому дуже важливо вчасно забезпечити їх необхідними елементами живлення.

Значення має також оптимальна кількість укосів, оскільки надмірне та часте відчуження може пригнічувати ріст рослин, не даючи їм достатнього часу на відновлення запасів поживних речовин.

У роки досліджень конюшино-тимофіївковий травостій відчужували тричі (рис. 14).

Перший укіс був найпродуктивнішим – урожайність варіювала від 5,02 до 6,47 т/га сухої маси. Найвищий результат у 6,47 т/га отримано на варіанті із внесенням N_{30} , підживленням *Наніт Турбо* та додатковим внесенням N_{30} після першого укосу. Дещо нижчий показник (6,20 т/га) спостерігався у варіанті з внесенням N_{30} та *Наніт Турбо*. Урожайність на фоні фосфорно-калійних добрив ($P_{60}K_{90}$) була нижчою і становила 5,81 т/га.

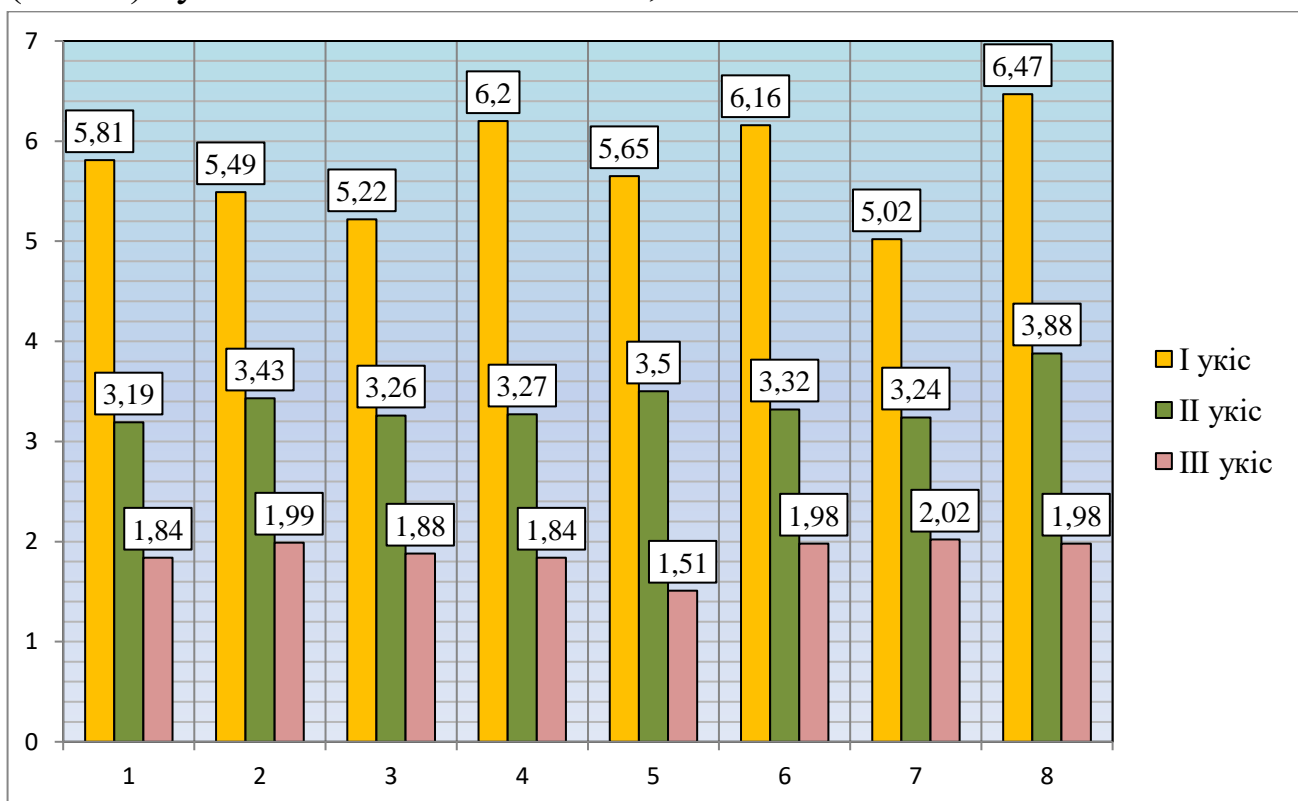


Рис. 14. Розподіл урожаю конюшино-тимофіївкового травостою залежно від удобрення та позакореневого підживлення, суха маса т/га (середнє за 2021-2023 рр.): 1 варіант – $P_{60}K_{90}$ (фон), 2 - Фон + *Наніт Турбо*, 3 – Фон + N_{30} , 4 – Фон + N_{30} + *Наніт Турбо*, 5 – Фон + (N_{30} + *Наніт Турбо* після першого укосу), 6 - Фон + N_{60} , 7 - Фон + N_{60} + *Наніт Турбо*, 8 – Фон + N_{60} + N_{30} + *Наніт Турбо*

Наніт Турбо, 8 - Фон + N₃₀+ Наніт Турбо (N₃₀ після першого укусу).

Другий укіс, як і очікувалося, був менш продуктивним, а урожайність варіювала в межах від 3,19 до 3,88 т/га сухої маси. Найвищий урожай у цьому укусі (3,88 т/га) було зафіксовано у варіанті з N₃₀, *Наніт Турбо* та N₃₀ після першого укусу. Позакореневе підживлення *Наніт Турбо* на фоні фосфорно-калійних добрив підвищило урожайність на 8% – до 3,43 т/га у порівнянні з аналогічним варіантом без підживлення (3,19 т/га). Внесення N₃₀ та *Наніт Турбо* після першого укусу також сприяло підвищенню урожайності до 3,50 т/га.

Таким чином, оптимальне поєднання мінеральних добрив, позакореневого підживлення та правильного вибору складу травосумішок дозволяє досягти високої продуктивності лучних травостоїв.

Урожайність третього укусу була нижчою, ніж у попередніх, і варіювалася від 1,51 до 2,02 т/га сухої маси. Найвищий показник урожайності, 2,02 т/га, отримано на варіанті з внесенням N₆₀ та позакореневою обробкою *Наніт Турбо*. Дещо менший урожай (1,99 т/га) спостерігався на варіанті з обробкою *Наніт Турбо* на фоні фосфорно-калійного удобрення (P₆₀K₉₀).

4.4. Продуктивність бобово-злакової травосуміші в залежності від внесення добрив та методів використання

Погодні умови суттєво відрізнялися від середньобагаторічних показників та були відносно несприятливими. Літо 2022 року характеризувалося посушливістю та екстремально високими температурами. Сума активних температур значно перевищувала норму. Наприклад, у травні випало лише 25,8 мм опадів, що на 71,2 мм менше від середньобагаторічного рівня. Особливо спекотними були червень і липень, а кількість опадів у червні склала лише 36,9 мм, що втричі менше від середньої норми (119,0 мм). Це негативно позначилося на рості багаторічних трав і процесі формування їх листостеблової маси, особливо злакових компонентів

травостою.

Настання укісної стиглості та тривалість формування врожаю залежали від температурного режиму та рівня зволоженості ґрунту. У 2022 році вихід сухої маси коливався від 8,82 до 10,05 т/га за триразового використання травостою і від 10,50 до 14,16 т/га за дворазового скошування. Незалежно від системи удобрення та кількості укосів, найвищий вихід сухої речовини спостерігався в першому укосі.

Порівняння дво- та триразового скошування показало, що загальна врожайність сухої маси була вищою за дворазового укосу. Наприклад, на контрольному варіанті (без добрив) урожайність при дворазовому скошуванні склала 11,80 т/га, тоді як при триразовому – 8,82 т/га, що на 25,2 % менше. Ця закономірність спостерігалася майже на всіх варіантах дослідів. Це свідчить про те, що дворазове скошування може бути більш ефективним для отримання високих врожаїв сухої маси, хоча потребує подальших досліджень для оптимізації системи укосів під конкретні умови вирощування.

Дослідження показали, що застосування добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ навесні сприяло незначному збільшенню врожайності сухої речовини – приблизно на 1,0 т/га, незалежно від режиму використання травостою. Однак внесення більшої норми добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) показало неоднозначні результати: за дворазового скошування врожайність навіть знизилася на 0,19 т/га порівняно з контролем, тоді як за триразового укосу урожайність зросла на 0,97 т/га сухої маси. Це підкреслює необхідність ретельного підбору доз добрив залежно від режиму використання травостою.

Найвищий урожай сухої маси за дворазового використання травостою забезпечив варіант із внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$ та передпосівною обробкою насіння бобових ризобіофітом – 14,16 т/га. (табл. 14).

Обробка вегетуючого травостою препаратом *Mira PK* була ефективною лише за триразового скошування, збільшуючи урожайність на 0,35 т/га сухої речовини.

Таблиця 14

**Продуктивність бобово-злакової травосумішки залежно від
удобрення та способів використання (2022 р.)**

№ вар.	Удобрення	Суша маса, т/га	
		дворазове використання	триразове використання
1	Без добрив (контроль)	11,80	8,82
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	12,80	9,82
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	11,61	9,79
4	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою)	14,16	8,95
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	11,63	10,17
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	10,50	10,05

Загалом, максимальний збір сухої маси отримано за дворазового використання травостою на всіх варіантах удобрення. Це можна пояснити низькою вологозабезпеченістю, високими температурами під час росту трав та частим скошуванням, що виснажувало травостій.

5. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ПОЖИВНІСТЬ КОРМІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТРАВСУМІШЕЙ ТА УДОБРЕННЯ

Важливим аспектом досліджень було оцінювання якості корму, що здійснювалося шляхом хімічного аналізу. Це дозволяло коригувати агротехнічні заходи, визначати потреби рослин у мінеральних речовинах і оцінювати поживну цінність отриманого сіна. Поживність травостою значною мірою залежала від складу рослинного покриву, ґрунтових умов, системи удобрення та інших агротехнічних прийомів.

5.1. Основні показники якості корму сіяних травостоїв

Трава сіяних багатоконпонентних фітоценозів виявилася оптимальним варіантом корму для худоби завдяки високому вмісту якісного протеїну, незамінних амінокислот, швидко засвоюваних вуглеводів, необхідних жирних кислот, вітамінів, мінералів і біологічно активних речовин^{206, 207}.

Дослідження показали, що оптимальна кількість протеїну в кормі повинна становити 12–15 % на суху речовину. Роль бобових у травостої також є критично важливою, адже вони збагачують ґрунт азотом, сприяючи підвищенню білковості та енергетичної цінності корму. Застосування бобово-злакових травосумішей значно покращувало якість корму, особливо щодо вмісту протеїну²⁰⁸.

Дослідження літературних джерел свідчать, що хімічний склад кормів залежить від стадії вегетації трав, ботанічного складу, системи використання травостою, погодних умов та рівня удобрення. Зокрема, азотні добрива відіграють ключову роль у формуванні біохімічного складу корму, адже рівень протеїну у зеленій масі безпосередньо

²⁰⁶ A plant-functional-type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands / M. Duru et al. Grass and Forage Science. 2014. Vol. 70. P. 2–18.

²⁰⁷ Blaim H. Cyanogenesis in Lotus and Trifolium species / H. Blaim, E. Nowacki // Acta agrobot. Warszawa. - 1979. - V. 32, №1. - P. 19-26.

²⁰⁸ Боговін А.В. Роль лучних бобових трав в підвищенні продуктивності культурних пасовищ. Вісник с.-г. науки. 1975. №7. С.53-58.

залежить від частки бобових у травостої. Наукові дослідження підтверджують, що внесення азотних добрив може збільшувати вміст протеїну, однак надлишок мінерального азоту може призводити до зменшення частки бобових і, відповідно, до зниження білковості корму²⁰⁹.

Також варто враховувати, що високі дози азоту змінюють співвідношення між білковою та небілковою частинами сирого протеїну. Надмірна кількість азоту сприяє збільшенню небілкових сполук, що може негативно впливати на засвоюваність корму худобою. Оптимальне використання азотних добрив разом із фосфорними та калійними добривами дозволяє зберігати високу частку бобових компонентів у травостої, забезпечуючи якісний корм з високим вмістом білка.

Щодо вмісту сирої клітковини, то він меншою мірою залежав від видового складу злакових трав, однак змінювався залежно від фази вегетації – від 15 % до 40 %. Оптимальна кількість клітковини в кормі має становити 25–30 %, адже її баланс впливає на перетравність корму та його енергетичну цінність²¹⁰.

Результати хімічного аналізу компонентного складу травосумішок показали, що вміст органічних речовин у сухій масі значною мірою залежав від видового складу травостою (табл. 15). У першому укосі вміст сирого протеїну варіював у межах 11,8–18,0 %, тоді як у другому – 13,8–19,7 %. Найвищі показники білковості відзначено на варіантах із підживленням *Наніт Турбо* (19,7 %), внесенням N₃₀ (17,9 %) та використанням комплексного удобрення (18,5 %).

Жир є найконцентрованішим джерелом енергії для тварин. У молодій зеленій траві його вміст зазвичай становить 2-5%, але в процесі старіння трав ця кількість зменшується. Результати аналізу вмісту жиру у першому укосі не показали значної залежності між

²⁰⁹ Greenwood. D.R. Determination of alifatic nitro compounds in the roots of *Lotus pedunculatus*: The effect of maceration on levels of components // J.Sc. Food Agr. - 1990. - V. 52, №4. - P. 499-508.

²¹⁰ Цимбал Я. С. Якість корму багаторічних трав та сумішей однорічних культур у зеленому конвеєрі. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 1. С. 107–116.

складом травосумішей та кількістю жиру. Проте найбільший його вміст (2,76%) було зафіксовано у травосуміші тимофіївки лучної з люцерною посівною. У другому укосі рівень жиру дещо знизився, варіюючись у межах 1,69–2,16% на суху речовину.

Таблиця 15

**Вміст органічних речовин в сухій масі корму залежно від компонентного складу сіяних травосумішей, %
(середнє за 2021-2023 рр.)**

№ вар.	Травосумішки	Укоси	Сирі речовини				БЕР
			протеїн	білок	жир	кліткови- вина	
1	Тимофіївка лучна	I	11,8	9,07	2,05	28,5	51,3
		II	13,8	10,61	2,01	32,1	43,8
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	I	18,0	13,8	2,33	23,7	46,6
		II	19,7	15,2	2,07	19,8	47,5
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	I	17,6	13,5	2,76	24,8	45,8
		II	16,8	12,9	2,16	24,6	47,5
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	I	15,8	12,2	2,32	25,9	47,7
		II	17,9	13,8	2,00	23,3	47,6
5	Тимофіївка лучна + конюшина лучна + люцерна посівна + лядвенець рогатий	I	16,1	12,4	1,98	24,9	48,6
		II	16,9	13,0	1,70	22,2	50,2
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	I	17,5	13,5	2,21	24,3	46,9
		II	18,5	14,2	1,69	22,5	48,2

Найбільшу кількість клітковини в обох укосах спостерігали на варіанті з одновидовим посівом тимофіївки лучної – 28,5% у

першому укосі та 32,1% у другому. Найнижчий вміст клітковини було зафіксовано у травосуміші тимофіївки лучної та конюшини лучної – 23,7% у першому укосі та 19,8% у другому. Вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) протягом вегетаційного періоду коливався від 43,8% до 51,3% на суху речовину.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що склад травосумішей впливає на рівень протеїну, жиру, клітковини та інших органічних речовин у кормі. Це є важливим фактором при виборі оптимальних кормових стратегій для різних видів тварин.

У нашому дослідженні було проаналізовано вміст цих компонентів у конюшино-тимофіївковій суміші залежно від внесення добрив та позакореневого підживлення (табл. 16).

Результати показали, що добрива можуть суттєво впливати на хімічний склад травосумішей. Вміст сирого протеїну в сухій масі конюшино-тимофіївкового травостою був стабільно високим у всіх варіантах. У першому укосі максимальний вміст протеїну (17,8%) було отримано на фоновому варіанті, тоді як у другому укосі аналогічний показник зафіксовано на варіанті з внесенням N_{30} та позакореневим підживленням *Наніт Турбо*.

Щодо сирої клітковини, найнижчий її вміст у першому укосі (24,3%) спостерігався на варіанті із внесенням N_{30} після першого укосу разом із *Наніт Турбо*. У другому укосі мінімальний рівень клітковини (20,9%) зафіксовано на варіанті 4 (фон + N_{30} + *Наніт Турбо*).

Аналіз середніх показників за три роки досліджень вказує на те, що найнижчий вміст жиру (1,90%) був у першому укосі на варіанті із внесенням N_{60} . У другому укосі найменший вміст жиру було відзначено на варіантах 1 і 2.

Усі досліджувані варіанти травостоїв характеризувалися високим рівнем безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), їхній вміст коливався від 46,2% до 50,5%. Найвищий рівень БЕР (50,2%) у другому укосі зафіксовано на варіанті із внесенням стартового азоту

(N₃₀) на фоні фосфорно-калійного удобрення та позакореневим підживленням *Наніт Турбо*.

Результати досліджень підтверджують важливість правильного вибору системи удобрення для отримання корму з бажаним хімічним складом. Деякі добрива можуть сприяти збільшенню вмісту білка, тоді як інші можуть зменшувати його кількість у складі корму. Це важливий фактор при розробці стратегій годівлі тварин.

Таблиця 16

Вміст органічних речовин в сухій масі конюшино-тимофіївкової суміші залежно від удобрення та позакореневого підживлення, (середнє за 2021-2023 рр.)

№ ва р.	Удобрення	Укуси	Вміст в сухій речовині, %				
			сирий протеїн	сирий білок	сирий жир	сира клітковина	БЕР
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	I	17,8	13,7	2,15	24,6	46,2
		II	16,5	12,7	1,47	23,0	49,5
2	Фон + Наніт Турбо	I	15,6	12,0	1,98	24,3	49,2
		II	15,8	12,2	1,47	23,9	49,3
3	Фон + N ₃₀	I	14,1	10,8	2,18	25,9	50,5
		II	16,4	12,6	1,88	23,3	47,3
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	I	14,4	11,1	2,14	26,9	48,7
		II	17,8	13,7	2,03	20,9	49,2
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укусу)	I	16,3	12,5	2,01	24,5	48,2
		II	16,5	12,7	1,80	23,3	50,5
6	Фон + N ₆₀	I	14,8	11,4	1,90	26,6	48,6
		II	16,2	12,5	1,70	23,5	49,5
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	I	16,4	12,6	2,17	25,0	48,1
		II	15,5	11,9	1,62	23,7	50,7
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укусу)	I	16,7	12,8	2,13	24,3	47,8
		II	16,3	12,5	1,65	23,5	50,2

Також необхідні подальші дослідження для кращого розуміння

механізмів впливу добрив на кормовий склад. Хімічний склад кормів безпосередньо впливає на їхню поживність, яка, у свою чергу, визначається якістю органічних речовин і співвідношенням між ними.

5.2. Поживність корму в залежності від впливу елементів технології вирощування

Сухий корм, отриманий у правильні фази розвитку рослин, характеризується високим коефіцієнтом перетравності поживних речовин, що підвищує його ефективність у годівлі тварин. Поживна цінність трав'яного корму визначається його хімічним складом, балансом білків, жирів, вуглеводів і мінеральних речовин, таких як кальцій, фосфор і залізо ²¹¹.

Протеїнове відношення є ключовим показником рівня білкового живлення корму. Оптимальним вважається діапазон від 1:6 до 1:8, тобто на одну частину перетравного протеїну має припадати 6–8 частин клітковини, БЕР та жиру (з поправкою на коефіцієнт 2,5). Для дійних корів цей показник має становити від 105 до 120 г перетравного протеїну на кормову одиницю. Якщо корм містить щонайменше 100 г перетравного протеїну на кормову одиницю, його можна вважати задовільним для годівлі.

Таким чином, правильний вибір і якість корму відіграють важливу роль у забезпеченні здоров'я та продуктивності тварин. Важливо враховувати фазу збору корму, співвідношення поживних речовин і використовувати методи, що сприяють збалансованості кормових раціонів. Для оцінки поживності кормів у нашому дослідженні використовували дані хімічного аналізу травосумішок, а також коефіцієнти перетравності, взяті з досліджень Інституту землеробства і тваринництва західних регіонів ²¹². Це дозволило провести детальну оцінку якості корму для годівлі тварин.

Вміст кормових одиниць у сухій масі практично не залежав від

²¹¹ Ярмолюк М. Т., Котяш У. О., Демчишин А. М. Екобіологічні й агротехнічні основи створення та використання трав'янистих фітоценозів: монограф. Львів:ПАІС 2010.232 с.

²¹² Оліфірович В. О. Формування щільності бобово-злакового травостою залежно від строку сівби на схилах південної частини Лісостепу Західного. *Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*, 2018, 28: 94-103.

виду травосумішки і коливався у межах 0,79–0,83 к. од. на 1 кг сухої маси (табл. 17). Однак забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном була дещо різною. Найнижчий рівень (107,5 г/к. од.) зафіксовано на варіанті з одновидовим посівом тимофіївки лучної.

Таблиця 17

Поживність бобово-злакового травостою залежно від компонентного складу сіяних травосумішей (середнє за 2021-2023 рр.)

№ вар.	Травосумішки	Міститься		Протеїнове відношення
		в 1 кг сухого корму, к. од.	в 1 к. од. перетравного протеїну, г	
1	Тимофіївка лучна	0,79	107,5	1:6,2
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	0,81	122,2	1:5,5
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	0,82	132,9	1:5,7
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	0,82	129,4	1:5,7
5	Тимофіївка лучна+ конюшина лучна+ люцерна посівна + лядвенець рогатий	0,83	126,0	1:5,8
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця очеретяна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	0,79	143,8	1:5,6

Серед двокомпонентних варіантів найвищий вміст перетравного протеїну у кормовій одиниці спостерігався у травосумішках тимофіївки лучної з люцерною посівною (132,9 г/к. од.) та тимофіївки лучної з лядвенцем рогатим (129,4 г/к. од.). Незважаючи на коливання рівня перетравного протеїну у різних варіантах досліджень, усі травосуміші були збалансованими за цим показником. Протеїнове співвідношення на варіанті з одновидовим

посівом тимофіївки лучної знаходилося в межах норми (1:6,2), тоді як на інших варіантах воно дещо звужувалося (1:5,5 – 1:5,8). Отже, результати досліджень показали, що вміст кормових одиниць у сухій масі майже не залежить від виду травосумішки та знаходиться у вузькому діапазоні 0,79–0,83 к. од./кг сухої маси. Це підтверджує, що багатокомпонентні травосуміші можуть забезпечувати стабільну поживну цінність корму для тварин. Насиченість кормових одиниць перетравним протеїном значно варіювала залежно від складу травосуміші та знаходилася в межах 107,5–143,8 г на одну кормову одиницю, що повністю відповідає зоотехнічним вимогам годівлі тварин (табл. 18).

Таблиця 18

**Поживність конюшино-тимофіївкової суміші залежно від
удобрення та позакореневого підживлення,
(середнє за 2021-2023 рр.)**

№ вар.	Удобрення	Міститься		Протеїнове відношення
		в 1 кг сухого корму, к. од.	в 1 к. од. перетравного протеїну, г	
1	Р ₆₀ К ₉₀ (фон)	0,82	132,6	1:5,7
2	Фон + Наніт Турбо	0,82	120,6	1:5,8
3	Фон + N ₃₀	0,82	105,7	1:5,8
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	0,83	122,8	1:5,8
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укусу)	0,83	124,5	1:5,8
6	Фон + N ₆₀	0,82	119,1	1:5,8
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	0,83	121,8	1:5,8
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укусу)	0,83	126,0	1:5,8

У дослідженні щодо впливу удобрення на продуктивність конюшино-тимофіївкової суміші вміст кормових одиниць у кілограмі сухої речовини був практично однаковим і складав 0,82–0,83.

Різні варіанти дослідження показали відмінності у вмісті перетравного протеїну в одній кормовій одиниці. Найвищий вміст спостерігався у кормі, зібраному з фонового варіанту (P₆₀K₉₀), де він досягав 132,6 г. Дещо нижчим був показник у варіанті із внесенням N₃₀, *Наніт Турбо* та додатковим внесенням N₃₀ після першого укусу, де він становив 126,0 г. У всіх варіантах дослідження рівень перетравного протеїну не опускався нижче 105,7 г, що вказує на повну відповідність до норм годівлі тварин.

Дослідження підтвердили, що у конюшино-тимофіївковому травостої із застосуванням удобрення та позакореневого підживлення протеїнове відношення залишалось сприятливим для годівлі тварин і не звужувалося нижче 1:5,7.

6. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СКЛАДУ КОМПОНЕНТІВ ТА УДОБРЕННЯ СІЯНИХ ТРАВСУМІШЕЙ

Економічна та енергетична ефективність є завершальним етапом оцінки вирощування будь-якої сільськогосподарської культури. Ефективність використання мінеральних добрив та інших агротехнічних заходів на багаторічних травах безпосередньо пов'язана з витратами на їхнє застосування. Крім того, вона значною мірою залежить від стабільності цін на добрива, паливо, та технічні засоби.

6.1. Економічна ефективність технологічних заходів при створенні та використанні сіяних агрофітоценозів

Зростання вартості мінеральних добрив та їх екстенсивне використання призвело до необхідності точного визначення доз і співвідношень елементів живлення для досягнення максимальної економічної окупності²¹³,²¹⁴. Це, у свою чергу, вимагає впровадження нових технологій, спрямованих на підвищення продуктивності кормових угідь і покращення якості кормів при збереженні екологічної безпеки²¹⁵.

Розрахунки економічної ефективності підтверджують, що найбільш вигідним є використання природних кормових угідь та сіяних багаторічних бобових і бобово-злакових травосумішей.

Економічну ефективність варіантів дослідження оцінювали на основі технологічних карт, що включали всі витрати на закладку дослідів, догляд за посівами та використання продукції. Аналіз враховував матеріальні, енергетичні та трудові ресурси.

²¹³ Карачка В. Застосування змішаних добрив. *Пропозиція*. 2005. №10. С. 66.

²¹⁴ Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / УААН; [редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін.] - К.: Логос, 2004.-776 с.

²¹⁵ Селекційні і технологічні шляхи вирішення проблеми підвищення продуктивності кормових культур у передгірських та гірських районах Українських Карпат / О.І. Мацьків, Г.С. Коник, О.М. Якуц, та ін. *Корми і кормовиробництво*. 1998. Вип. 45. С. 23-25.

Закладка досліду включала основний і передпосівний обробіток ґрунту, підготовку та внесення мінеральних добрив, підготовку насіння та посів. Догляд за посівами та збір урожаю проводили за укосами, що дозволило отримати повну економічну картину ефективності вирощування кормових культур.

Як показують результати аналізу (табл. 19), найвищий умовно чистий прибуток отримано на варіанті із багатоконпонентною травосумішшю (тимофіївка лучна, пажитниця багаторічна, костриця очеретяна, конюшина лучна, лядвенець рогатий та люцерна посівна).

Таблиця 19

Економічна оцінка створення та використання бобово-злакового травостою залежно від компонентного складу сіяних травосумішей (2023 р.)

№ вар.	Травосумішки	Виробничі затрати травостою, грн./га.	Собівартість 1 т. к. од., грн.	Умовно чистий дохід, грн./га	Окупність 1 грн. затрат, грн.	Рівень рентабельності, %
1	Тимофіївка лучна	20820	4139	11875	1,6	57
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	21520	2618	31910	2,5	148
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	21520	2993	25215	2,2	117
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	21520	3212	22030	2,0	102
5	Тимофіївка лучна+ конюшина лучна+ люцерна посівна + лядвенець рогатий	21520	2314	38930	2,8	181
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця очеретяна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	21520	2110	44780	3,1	208

Умовно чистий прибуток тут склав 44 780 грн/га, а окупність 1 грн затрат – 3,1 грн.

Дещо нижчі показники зафіксовані на варіанті 5, де умовно чистий прибуток становив 38 930 грн/га, а окупність 1 грн затрат – 2,8 грн.

Найнижчий прибуток отримано на варіанті з одновидовим посівом тимофіївки лучної. Через низьку врожайність умовно чистий прибуток тут становив лише 11 875 грн/га при виробничих затратах 20 820 грн/га. Рентабельність цього варіанту була найнижчою серед усіх і складала лише 57%.

Серед двокомпонентних травосумішей найбільш рентабельним виявився сумісний посів тимофіївки лучної з конюшиною лучною. Тут рівень рентабельності досяг 148%. Найменшу рентабельність серед двокомпонентних травосумішей показав варіант із тимофіївкою лучною та лядвенцем рогатим – 102%.

Аналіз показав, що найкращі результати за всіма економічними показниками отримані на бобово-злакових травостоях. Незалежно від співвідношення компонентів у травосумішах, при найвищій вартості продукції та більших сукупних витратах тут було зафіксовано найвищий рівень умовно чистого прибутку та рентабельності.

Використання добрив і позакореневого підживлення у конюшино-тимофіївковій суміші забезпечило рентабельність від 127% до 179% (табл. 20).

Внесення азотних добрив у дозі N₆₀ на фосфорно-калійному фоні спричинило дещо вищі виробничі затрати, що не завжди позитивно вплинуло на умовно чистий прибуток. Однак окупність 1 грн затрат залишалася на високому рівні – у межах 2,3–2,7 грн.

Собівартість однієї тонни кормових одиниць коливалася від 2242 грн до 2863 грн, а окупність 1 грн затрат становила 2,3–2,8 грн.

Отримані результати підтверджують, що багатоконпонентні бобово-злакові травосуміші забезпечують високу економічну ефективність та значний рівень прибутковості у порівнянні з одновидовими посівами.

Таблиця 20

Економічна оцінка створення та використання конюшино-тимофіївкової суміші залежно від удобрення та позакореневого підживлення (2023 р.)

№ вар.	Удобрення	Виробничі затрати травостою, грн./га.	Собівартість 1 т. к. од., грн.	Умовно чистий дохід, грн./га	Окупність 1 грн. затрат, грн.	Рівень рентабельності, %
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	20700	2328	37085	2,8	179
2	Фон + Наніт Турбо	21438	2395	36737	2,7	171
3	Фон + N ₃₀	21520	2532	33730	2,6	157
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	22258	2370	38777	2,7	174
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укусу)	22258	2518	35202	2,6	158
6	Фон + N ₆₀	24049	2242	36986	2,5	154
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	24418	2863	31027	2,3	127
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укусу)	24418	2387	42077	2,7	172

Застосування мінеральних добрив та позакореневого підживлення сприяє підвищенню врожайності, однак при використанні високих норм азоту рентабельність може знижуватися через збільшення витрат.

Оптимальним варіантом залишається збалансоване удобрення, що включає помірні дози азоту у поєднанні з фосфорно-калійними добривами та позакореневими підживленнями, яке забезпечує високу врожайність при збереженні рентабельності виробництва.

6.2. Енергетична ефективність технологічних заходів при створенні та використанні сіяних агрофітоценозів

Економічна оцінка ефективності вирощування багаторічних трав не завжди є об'єктивною, оскільки залежить від кон'юнктури ринку та попиту на продукцію. Однак у сучасних умовах, коли зростає вартість сільськогосподарської техніки, нафтопродуктів і мінеральних добрив, все більш актуальним стає проведення енергетичної оцінки технологій виробництва кормів ²¹⁶.

Останні десятиліття характеризуються значним збільшенням енергетичних витрат на виробництво одиниці сільськогосподарської продукції. Тому найбільш ефективною системою господарювання визнається низькозатратна, енерго- та ресурсощадна, що передбачає вирощування багаторічних бобових трав ²¹⁷.

Умови Лісостепу забезпечують загальні енергетичні витрати для вирощування багаторічних трав на сіно на рівні 17 ГДж/га. Якщо коефіцієнт співвідношення відновленої енергії у вирощеній продукції до витраченої невідновленої енергії перевищує значення 2, то така технологія вважається енергозберігаючою ²¹⁸.

Результати енергетичної оцінки різних травосумішок наведені в таблиці 21 Основні показники включають - витрати енергії на вирощування, вихід валової та обмінної енергії урожаю, енергетичні коефіцієнти, коефіцієнти енергетичної ефективності.

Найбільш ефективними виявилися варіанти 2, 5 і 6, де вихід валової та обмінної енергії був максимальним, а енергетичні коефіцієнти перевищували показники інших варіантів.

Вихід обмінної енергії урожаю в дослідженні коливався в межах 59,2–120,4 ГДж/га, а валової енергії – 103,1–209,7 ГДж/га.

²¹⁶ Медведовський О.К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві - К. : Урожай, 1988. - 205 с.

²¹⁷ Багаторічні бобово-злакові травосуміші в інтенсивному кормовиробництві / Л. М. Єрмакова та ін. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. С. 36–37.

²¹⁸ Давидюк О. М. Вплив травосумішок на продуктивність пасовищ та якість кормів. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 7. С. 71.

Таблиця 1 21

Енергетична оцінка створення та використання бобово-злакового травостою залежно від компонентного складу сіяних травосумішей (середнє за 2021-2023 рр.)

№ вар.	Травосумішки	Всього затрат енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії урожаю, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1	Тимофіївка лучна	19,4	103,1	59,2	5,3	3,0
2	Тимофіївка лучна + конюшина лучна	22,4	164,3	94,3	7,3	4,2
3	Тимофіївка лучна + люцерна посівна	22,6	142,0	81,5	6,3	3,6
4	Тимофіївка лучна + лядвенець рогатий	22,4	132,3	75,9	5,9	3,4
5	Тимофіївка лучна+ конюшина лучна+ люцерна посівна + лядвенець рогатий	25,9	181,3	104,1	7,0	4,0
6	Тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + костриця очеретяна + конюшина лучна + лядвенець рогатий + люцерна посівна	28,7	209,7	120,4	7,3	4,2

Коефіцієнт енергетичної ефективності, який визначається як відношення валової енергії до затрат, був найвищим на варіанті із внесенням фосфорно-калійних добрив і становив 8,0. Водночас використання азотних добрив, зважаючи на високі енергетичні витрати на їхнє виробництво, дещо знизило цей коефіцієнт до 6,0–7,0.

Фоновий варіант із високим вмістом бобових культур забезпечив найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,6. На варіантах із використанням мінерального азоту цей показник був дещо нижчим і становив 3,8–4,1 (табл. 22).

Таблиця 22

Енергетична оцінка створення та використання конюшино-тимофіївкової суміші залежно від удобрення та позакореневого підживлення (середнє за 2021-2023 рр.)

№ вар.	Удобрення	Всього затрат енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінно ї енергії урожаю, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	21,8	175,5	100,7	8,0	4,6
2	Фон + Наніт Турбо	22,5	176,6	101,4	7,8	4,5
3	Фон + N ₃₀	24,4	167,7	96,3	6,7	3,9
4	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо	26,3	183,1	105,1	6,7	4,0
5	Фон + (N ₃₀ + Наніт Турбо після першого укусу)	26,3	172,4	99,0	6,5	3,8
6	Фон + N ₆₀	27,0	185,4	106,4	6,7	3,9
7	Фон + N ₆₀ + Наніт Турбо	27,7	166,4	95,5	6,0	3,5
8	Фон + N ₃₀ + Наніт Турбо (N ₃₀ після першого укусу)	27,7	199,6	114,6	7,2	4,1

Науковці стверджують, що технології з коефіцієнтом енергетичної ефективності вище 2 належать до енергозберігаючих. Підсумовуючи результати енергетичної ефективності, можна зробити висновок, що технології, застосовані у 2021–2023 роках, є енергозаощаджувальними та можуть бути рекомендовані для широкого впровадження, особливо в умовах дефіциту енергоресурсів.

Важливо зазначити, що кліматичні умови, зокрема висока температура повітря та низька вологозабезпеченість, можуть вплинути на ефективність використання добрив та врожайність. Обробка вегетуючого травостою і застосування добрив можуть давати різні результати залежно від умов вирощування, тому слід враховувати всі фактори, що впливають на продуктивність агрофітоценозів.

Таким чином, отримані результати підтверджують високу енергетичну ефективність багаторічних трав, зокрема бобово-злакових травосумішок, що дає можливість зменшити залежність від мінеральних добрив, знизити енергетичні витрати та підвищити сталість виробничих процесів у сільському господарстві.

Наукове видання

Монографія

Наталія Карасевич

Тарас Марцінко

Степан Бегай

Андрій Дзюбайло

**Екологічні та агротехнологічні аспекти формування кормової
продуктивності багаторічних сіяних трав у Передкарпатті**

ISBN 978-617-8433-01-7



Формат 30x42/4. Тираж 300 пр. Ум. друк. арк. 7,23

Видавець та виготовлювач:

Інститут сільського господарства Карпатського регіону

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 7457 від 28.09.2021 р.



<https://isgkr.com.ua/>