DOI: 10.32636/01308521.2026-(79)-2-8

**Оригінальна наукова стаття**
УДК 633.2.03:631.8

# ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ УРОЖАЙНОСТІ БОБОВО-ЗЛАКОВОЇ ТРАВОСУМІШКИ ЗА РІЗНИХ РЕЖИМІВ СІНОКІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ

**Т. І. Марцінко[1], Н. В. Карасевич[1], С. С. Бегей[1], Я. Я. Павлишак[2]**

[1]Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине, Львівський р-н, Львівська обл., 81115*
[2]Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
*вул. Т. Шевченка, 24, м. Дрогобич, Львівська обл., 82100*

Про авторів:

Тарас МАРЦІНКО,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-6912-420X

Наталія КАРАСЕВИЧ,
доктор філософії
ORCID: 0000-0002-1416-559X

Степан БЕГЕЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-7193-0550

Ярослава ПАВЛИШАК,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0003-3402-6922

Для листування:
Тарас МАРЦІНКО
*e-mail: tarmarc@ukr.net*

Інформація про фінансування:
Національна академія аграрних наук України

Отримано:
24 лютого 2026 р.
Погоджено до друку:
1 травня 2026 р.
Опубліковано:
30 червня 2026 р.

Представлено результати порівняльного аналізу врожайності багаторічних бобово-злакових травосумішок за різних режимів сінокісного використання (дво- та триразового скошування) в умовах Передкарпаття. Дослідження, проведені протягом 2022–2024 рр., охоплювали вивчення продуктивності травосумішки, до складу якої входили конюшина лучна, лядвенець рогатий, конюшина гібридна та злакові компоненти. Встановлено, що дворазове скошування забезпечує вищий вихід сухої маси порівняно з інтенсивним триразовим використанням. Найвищу середню врожайність на рівні 9,79 т/га за дворазового режиму отримано при внесенні помірної дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$, тоді як подальше збільшення дози до $N_{60}P_{60}K_{60}$ не приводило до пропорційного зростання продуктивності. За триразового використання травостою максимальний показник (8,97 т/га) зафіксовано при поєднанні мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ із передпосівною інокуляцією насіння бобових ризобофітом та щорічною обробкою вегетуючих рослин стимулятором росту, що підтверджує ефективність синергії мінерального живлення та біопрепаратів. Доведено, що дворазовий режим використання є більш стабільним та економічно рентабельним в умовах сучасних кліматичних коливань, оскільки сприяє кращому накопиченню поживних речовин у кореневій системі та запобігає передчасній деградації агрофітоценозу. Отримані дані дозволяють оптимізувати технологію вирощування кормових культур для забезпечення стійкої кормової бази регіону.

**Ключові слова:** бобово-злакові травосумішки, врожайність, режим скошування, мінеральні добрива, Передкарпаття, біостимулятори, кормова продуктивність.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Марцінко Т. І., Карасевич Н. В., Бегей С. С., Павлишак Я. Я., 2026

# Comparative analysis of the productivity of legume-grass mixture under different haymaking management regimes

[1]Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
*Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115*
[2]Ivan Franko state pedagogical university of Drohobych
*Shevchenko street, 24, Drohobych, Lviv region, 82100*

About authors:

Taras MARTSINKO
ORCID: 0000-0002-6912-420X

Nataliia KARASEVYCH
ORCID: 0000-0002-1416-559X

Stepan BEHEI
ORCID: 0000-0002-7193-0550

Yaroslava PAVLYSHAK
ORCID: 0000-0003-3402-6922

For corresponding:
Taras MARTSINKO
*e-mail: tarmarc@ukr.net*

Funding information:
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:
February 24, 2026
Accepted:
May 1, 2026
Published:
June 30, 2026

The article presents the results of a comparative analysis of the yield of perennial legume-grass mixtures under different haymaking management regimes (two-cut and three-cut) in the conditions of the Precarpathian region. The research, conducted during 2022–2024, involved studying the productivity of a complex mixture including red clover, birds-foot trefoil, alsike clover, and grass components. It was established that the two-cut regime provides a higher dry matter yield compared to intensive three-cut use. The highest average yield of 9.79 t/ha under the two-cut regime was obtained with the application of a moderate dose of mineral fertilizers $N_{30}P_{30}K_{30}$, while a further increase in the dose to $N_{60}P_{60}K_{60}$ did not lead to a proportional increase in productivity. Under the three-cut regime, the maximum yield (8.97 t/ha) was recorded with a combination of mineral fertilizer $N_{30}P_{30}K_{30}$, pre-sowing seed inoculation with rhizobofit, and annual treatment of vegetation with a growth stimulant, which confirms the effectiveness of the synergy between mineral nutrition and biological products. It was proved that the two-cut regime is more stable and economically profitable under modern climate fluctuations, as it promotes better accumulation of nutrients in the root system and prevents premature degradation of the agrophytocenosis. The results obtained allow for optimizing the technology of growing forage crops to ensure a stable fodder base in the region.

**Keywords:** legume-grass mixtures, yield, cutting regime, mineral fertilizers, Precarpathian region, biostimulants, forage productivity.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

**Вступ.** Раціональне використання багаторічних травосумішок є одним із ключових факторів підвищення ефективності кормових угідь та забезпечення стабільного виробництва високоякісних кормів [1]. Бобово-злакові травосумішки, завдяки своїй унікальній структурі, поєднують високу поживність та значний агротехнічний потенціал, що робить їх незамінним елементом кормової бази сільськогосподарських підприємств [3, 4, 28]. Їх використання сприяє не лише підвищенню врожайності, а й поліпшенню агрохімічних властивостей ґрунту, зокрема структури, та збагаченню його азотом [5, 26].

У сучасному агровиробництві значну увагу приділяють вибору оптимального режиму використання таких травосумішок [6]. Одним із головних аспектів є частота укосів, яка безпосередньо впливає на біопродуктивність рослинного покриву [2, 27]. Збільшення кількості укосів може призводити до виснаження рослин та зниження їхньої регенеративної здатності, що в довгостроковій перспективі зменшує

врожайність і стійкість травостою [8, 9, 12]. Також недостатня інтенсивність використання може знижувати ефективність земельних ресурсів та призводити до втрати кормової маси [10].

Ще одним важливим фактором є система удобрення, яка визначає темпи росту та розвиток рослин [21]. Раціональне поєднання мінерального та органічного живлення забезпечує баланс між продуктивністю та екологічною стійкістю агроекосистеми [11]. Внесення азотних добрив сприяє активному росту злакових компонентів травосумішей [14], тоді як бобові культури завдяки симбіотичним зв'язкам з азотфіксуючими бактеріями здатні самостійно накопичувати азот, що зменшує потребу в зовнішньому азотному живленні [13, 15, 26].

Актуальність дослідження врожайності бобово-злакових травосумішок в умовах різних режимів сінокісного використання обумовлена потребою пошуку оптимальних рішень для забезпечення високої продуктивності з мінімальним антропогенним навантаженням [16]. У сільськогосподарській практиці важливо знайти баланс між інтенсивністю використання травостою та підтриманням його продуктивності протягом усього періоду експлуатації угідь [18]. Саме тому порівняльний аналіз різних режимів сінокісного використання дозволяє визначити оптимальні агротехнологічні підходи, що забезпечують найкращий економічний та екологічний ефект [19].

В умовах глобальних кліматичних змін та економічних викликів особливої ваги набуває раціональне використання кормових ресурсів [17]. Підвищення ефективності травосумішок сприятиме стабілізації виробництва кормів, зменшенню залежності від імпортних складників та поліпшенню якості продукції тваринництва [7, 20, 23]. Саме тому дослідження впливу різних режимів сінокісного використання на врожайність бобово-злакових травосумішок є важливим науково-практичним завданням, результати якого можуть бути використані для оптимізації агротехнологій та поліпшення управління кормовими угіддями [22, 25].

Мета дослідження – порівняльний аналіз продуктивності бобово-злакової травосумішки за дворазового та триразового режимів сінокісного використання залежно від системи удобрення в умовах Передкарпаття.

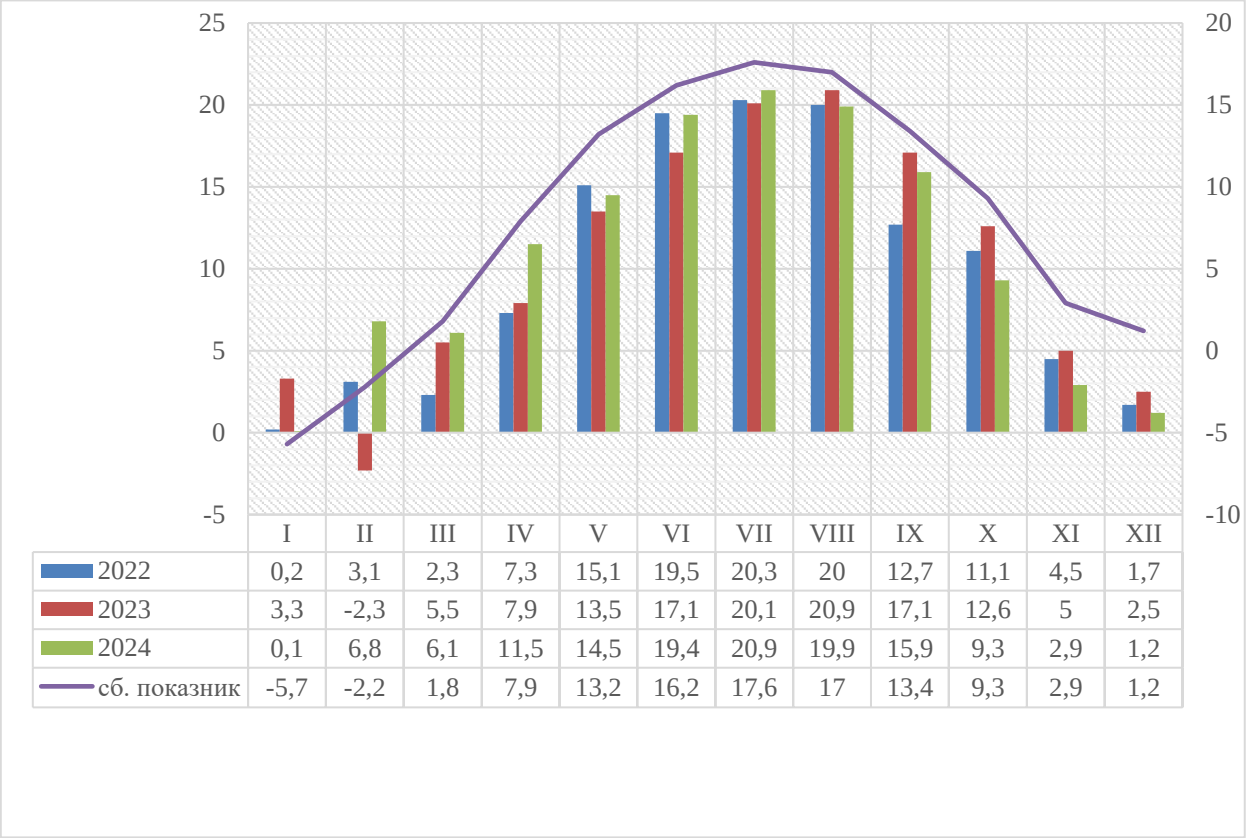
**Матеріали і методи.** Дослідження проводили протягом 2022–2024 рр. Було випробувано шість варіантів удобрення на двох режимах використання (двохукісний та трьохукісний) у чотириразовій повторності. До складу травосумішки входили: конюшина лучна, лядвенець рогатий, конюшина гібридна, тимофіївка лучна, пажитниця багаторічна, грястиця збірна. Визначено середній вихід сухої маси (т/га) за три роки.

Експериментальну роботу проводили в Передкарпатському відділі наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.). Дослід закладено на дерново-підзолистих поверхнево оглеєних середньокислих суглинкових ґрунтах. Агротехніка на дослідних ділянках загальноприйнята, за винятком елементів, які вивчали. У досліді висівали районовані сорти багаторічних трав, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а саме: тимофіївка лучна (сорт Підгірянка), пажитниця багаторічна (сорт Дрогобицький 16), грястиця збірна (Дрогобичанка), конюшина лучна (сорт Передкарпатська 6), конюшина гібридна (Придністровська), лядвенець рогатий (сорт Аякс). Співвідношення компонентів сумішки: 40 % бобових, 60 % злакових трав. Щорічно ранньою весною під багаторічні трави вносили мінеральні добрива в нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ (фонове удобрення, однакове для всіх варіантів досліду, за винятком варіанта 3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ та контролю – без внесення добрив).

Дослідження виконували за методикою Інституту кормів УААН [1]. Облік урожаю здійснювали суцільним методом з послідовним зважуванням з кожної ділянки, врожайність подавали в абсолютно сухій масі з попереднім визначенням гігроскопічної вологи висушуванням проби снопа вагою 0,5 кг за температури 105 °С до постійної маси (ДСТУ ISO 6497:2005).

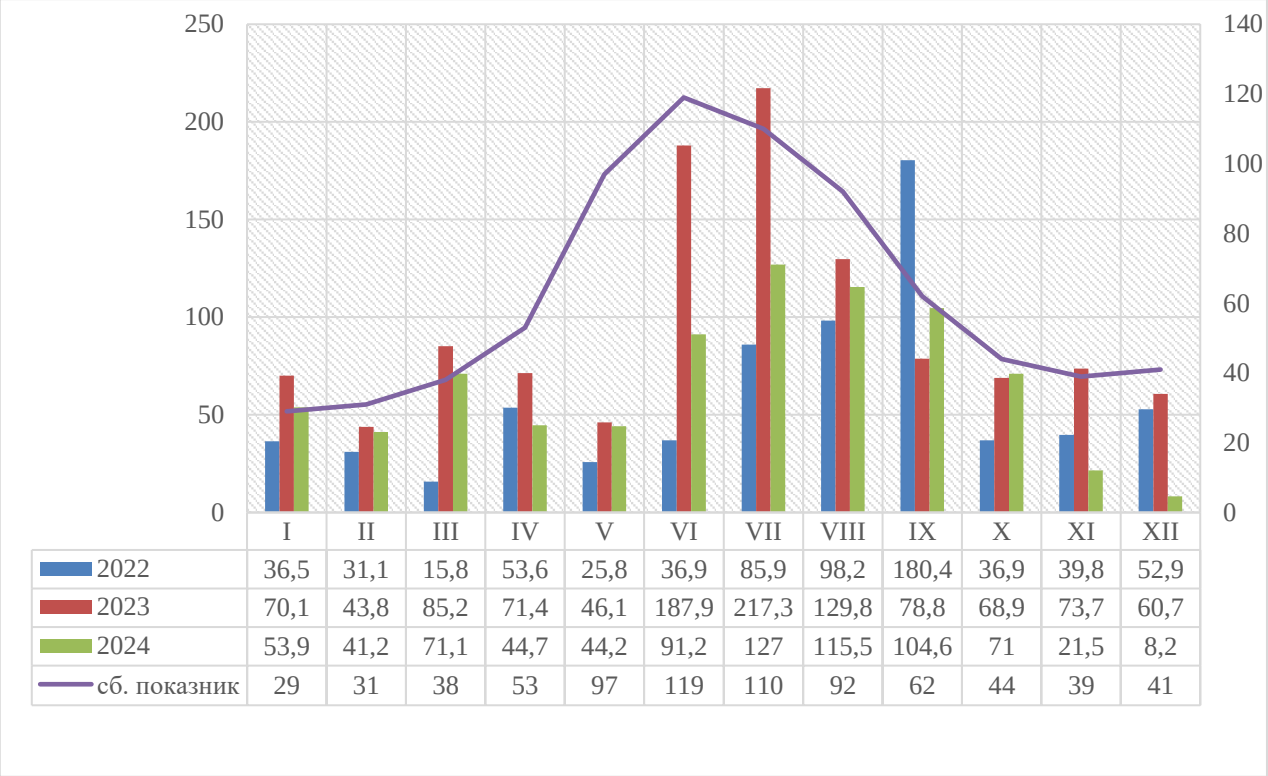
**Результати та обговорення**. Щодо погодних умов під час проведення досліджень, протягом 2021–2024 рр. на території Передкарпаття спостерігали помітні кліматичні коливання, що суттєво вплинули на формування врожайності бобово-злакових травосумішей. Зокрема, температурні показники вегетаційного періоду щороку перевищували багаторічну норму. У 2021 р. температура в червні та липні перевищувала норму на 2–4 °С, що сприяло інтенсивному росту вегетативної маси, особливо злакових компонентів (рис. 1). Підвищена температура сприяла пришвидшенню темпів росту, проте у поєднанні з надмірними опадами (119 мм у червні та 110 мм у липні) спричинила надмірну вологість, що могло провокувати вилягання травостою (рис. 2). Це узгоджується з механізмами, де висока температура посилює транспірацію, але надмірна волога знижує аерацію коренів, призводячи до стресу.

У 2022 р. спостерігали дефіцит опадів у травні (25,8 мм проти норми 97 мм), що негативно вплинуло на фази початкового росту бобових, зокрема лядвенцю рогатого та конюшини, зменшуючи ефективність симбіотичної азотфіксації через посуховий стрес. Водночас серпень відзначався підвищеною кількістю опадів, що певною мірою компенсувало вологозабезпечення у пізні періоди вегетації. Такі умови могли сприяти формуванню середнього або зниженого врожаю, залежно від фази розвитку кожного компонента суміші, що могло негативно позначатися на формуванні врожаю.




| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022 | 0,2 | 3,1 | 2,3 | 7,3 | 15,1 | 19,5 | 20,3 | 20 | 12,7 | 11,1 | 4,5 | 1,7 |
| 2023 | 3,3 | -2,3 | 5,5 | 7,9 | 13,5 | 17,1 | 20,1 | 20,9 | 17,1 | 12,6 | 5 | 2,5 |
| 2024 | 0,1 | 6,8 | 6,1 | 11,5 | 14,5 | 19,4 | 20,9 | 19,9 | 15,9 | 9,3 | 2,9 | 1,2 |
| сб. показник | -5,7 | -2,2 | 1,8 | 7,9 | 13,2 | 16,2 | 17,6 | 17 | 13,4 | 9,3 | 2,9 | 1,2 |

**Рис. 1. Розподіл температур за місяцями вегетаційного періоду 2022–2024 рр., ºС**




| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022 | 36,5 | 31,1 | 15,8 | 53,6 | 25,8 | 36,9 | 85,9 | 98,2 | 180,4 | 36,9 | 39,8 | 52,9 |
| 2023 | 70,1 | 43,8 | 85,2 | 71,4 | 46,1 | 187,9 | 217,3 | 129,8 | 78,8 | 68,9 | 73,7 | 60,7 |
| 2024 | 53,9 | 41,2 | 71,1 | 44,7 | 44,2 | 91,2 | 127 | 115,5 | 104,6 | 71 | 21,5 | 8,2 |
| сб. показник | 29 | 31 | 38 | 53 | 97 | 119 | 110 | 92 | 62 | 44 | 39 | 41 |

**Рис. 2. Розподіл опадів за місяцями вегетаційного періоду 2022–2024 рр., мм**

Попри підвищення температур у березні та травні 2023 р. виявився найбільш сприятливим щодо опадів: липень був надзвичайно вологим (217,3 мм), що забезпечило високу продуктивність за триразового укосу. Надмірне зволоження могло стимулювати ріст вегетативної маси, однак створювало умови для нерівномірного розвитку бобових через ризик перезволоження ґрунту, що пригнічує ріст ризобій. Проте поєднання сприятливого температурного фону та вологи дозволило досягти стабільної врожайності в більшості варіантів.

У 2024 р. погодно-кліматичні умови характеризувалися надмірним підвищенням температур у квітні (+3,6 °C до норми) та помірною кількістю опадів у серпні. Це створило стресові умови в період укорінення і кущення багаторічних трав, особливо за умов триразового використання, що відзначалося помітним зниженням урожайності. Найменший урожай сухої маси зафіксовано в контрольному варіанті без добрив, що свідчить про особливу вразливість травостою до кліматичних стресів за відсутності адаптивних агротехнічних заходів, таких як біостимулятори, які посилюють резистентність через активацію ферментів антиоксидантного захисту.

Отримані результати підтверджують тісний зв’язок між погодними умовами та врожайністю бобово-злакових травосумішей. Зростання середньомісячних температур, особливо у весняно-літній період, та нерівномірний розподіл опадів значно впливають на розвиток культурних компонентів суміші. Висока температура може пришвидшити ріст, але без достатньої вологи – негативно впливає на бобові, зменшуючи фіксацію азоту. Надмірна волога своєю чергою знижує ефективність фотосинтезу та сприяє розвитку хвороб. Тому система удобрення та режим скошування мають бути адаптовані до кожного року окремо, з урахуванням прогнозу кліматичних умов.

З практичного погляду, дворазове використання виявилося більш стабільним в умовах кліматичних коливань, що дає підстави рекомендувати його як основну

стратегію за нестабільного вологозабезпечення. Активне внесення добрив, поєднане з біопрепаратами та стимуляторами росту, дозволяє частково компенсувати кліматичний стрес і підтримувати рівень урожайності. Таким чином, адаптивне управління травосумішками в умовах зміни клімату передбачає системний підхід до агротехніки, включаючи індивідуалізацію заходів за роками.

Якщо аналізувати виключно врожайні дані, то за триразового використання найвищу середню врожайність (8,97 т/га) отримано з застосуванням $N_{30}P_{30}K_{30}$ та інокуляцією насіння ризобофітом з обробкою стимулятором росту Міра РК (табл. 1). Використання лише мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило продуктивність 8,92 т/га, що дещо нижче. Цей ефект пояснюється синергією: ризобофіт посилює азотфіксацію, а стимулятор активує гормональний баланс, поліпшуючи фотосинтез та накопичення сухої речовини.

Урожайність за триразового використання в різні роки коливалася, зокрема, у 2023 р. вона була вищою, ніж у 2024, що може свідчити про поступове виснаження запасів поживних речовин у ґрунті. Використання інокуляції та стимулятора росту сприяло стабільнішій продуктивності, оскільки підтримувало баланс живлення рослин. Однак навіть за оптимальних схем удобрення триразове скошування призводило до деякого виснаження рослин, що впливало на середній вихід сухої маси.

**1. Продуктивність бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення (триразове використання)**

| № вар. | Сумішка | Удобрення | Суха маса, т/га | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2022 | 2023 | 2024 | середнє |
| 1 | Конюшина лучна, лядвенець рогатий, конюшина гібридна, тимофіївка лучна, пажитниця багаторічна, грястиця збірна | Без добрив (контроль) | 8,82 | 5,94 | 6,46 | 7,07 |
| 2 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ | 9,82 | 7,46 | 9,47 | 8,92 |
| 3 | | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 9,79 | 6,84 | 7,90 | 8,18 |
| 4 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ + інокуляція насіння ризобофітом (під час закладки) | 8,95 | 8,41 | 7,61 | 8,32 |
| 5 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту Міра РК (щорічно) | 10,17 | 8,37 | 7,69 | 8,74 |
| 6 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ + інокуляція насіння ризобофітом (під час закладки) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту Міра РК (щорічно) | 10,05 | 7,45 | 9,4 | 8,97 |

За дворазового використання найвищу врожайність (9,79 т/га) отримано із застосуванням $N_{30}P_{30}K_{30}$ (табл. 2). Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ показало трохи нижчий результат (9,33 т/га). Водночас комбінація мінерального добрива та інокуляції насіння ризобофітом дала 9,64 т/га. Ці відмінності пояснюються оптимальним балансом: помірна доза NPK стимулює ріст без надмірного витягування, тоді як подвоєння дози призводить до неефективного використання через вимивання елементів.

**2. Продуктивність бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення (дворазове використання)**

| № вар. | Сумішка | Удобрення | Суха маса, т/га | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2022 | 2023 | 2024 | середнє |
| 1 | Конюшина лучна, лядвенець рогатий, конюшина гібридна, тимофіївка лучна, пажитниця багаторічна, грястиця збірна | Без добрив (контроль) | 11,80 | 7,43 | 4,37 | 7,87 |
| 2 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ | 12,80 | 8,45 | 8,12 | 9,79 |
| 3 | | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 11,61 | 10,07 | 6,32 | 9,33 |
| 4 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ + інокуляція насіння ризобофітом (під час закладки) | 14,16 | 7,96 | 6,80 | 9,64 |
| 5 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту Міра РК (щорічно) | 11,63 | 7,95 | 7,49 | 9,02 |
| 6 | | $N_{30}P_{30}K_{30}$ + інокуляція насіння ризобофітом (під час закладки) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту Міра РК (щорічно) | 10,50 | 8,26 | 8,88 | 9,2 |

Дворазовий режим використання продемонстрував загалом вищу стабільність урожайності порівняно з триразовим. Рослини мали більше часу на відновлення, що сприяло кращому накопиченню поживних речовин і, відповідно, вищому виходу сухої маси внаслідок посиленого розвитку кореневої системи та наявності резервних вуглеводів. Особливо помітною була тенденція до зниження врожайності у 2024 р. за триразового використання, тоді як за дворазового цей спад був менш вираженим, завдяки кращій посухостійкості.

Варто також зазначити, що дворазове використання більш сприятливо позначилося на фізіологічному стані травостою. Внаслідок менш інтенсивного виснаження запасів вологи та поживних речовин коренева система залишалася більш життєздатною, що зменшувало деградацію трав'яного покриву.

За дворазового використання середня врожайність була вищою, ніж за триразового в усіх варіантах удобрення. Особливо помітне зниження врожайності у 2024 р. за триразового укосу, що може бути пов'язане з виснаженням запасів поживних речовин та накопиченням стресу.

Також слід відзначити, що ефективність удобрення була більш вираженою за дворазового використання. Наприклад, застосування $N_{30}P_{30}K_{30}$ дало майже 10 т/га сухої маси, що є найвищим показником серед усіх варіантів. Тоді як за триразового використання цей же варіант удобрення забезпечив лише 8,92 т/га. Це пояснюється біологічними механізмами: менша частота скошування дозволяє кращу реалокацію азоту з бобових до злакових, посилюючи конкурентну перевагу сумішки.

Крім того, зменшення кількості укосів дозволяло економити ресурси на механічне оброблення полів, зменшуючи витрати на паливо та робочу силу. Це робить дворазовий режим більш економічно вигідним у довгостроковій перспективі, що підтверджує його перевагу в умовах регіону.

**Висновки**. Дворазове використання травосумішки забезпечує вищий вихід сухої маси, ніж триразове, що пояснюється кращим відновленням травостою між укосами.

Найефективнішим способом підвищення продуктивності є застосування мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$, що дало

максимальну врожайність у двохукісному режимі (9,79 т/га), з економією ресурсів порівняно з вищими дозами.

Комбінація $N_{30}P_{30}K_{30}$ з інокуляцією ризобофітом та обробкою стимулятором росту також є ефективною, особливо в умовах триразового використання (8,97 т/га), що підтверджує ефективність синергії мінерального та біологічного живлення.

Трьохукісний режим має сенс лише за умов активного удобрення, оскільки без добрив урожайність суттєво знижується, з ризиком деградації фітоценозу за тривалого використання.

З економічного погляду, дворазовий режим є більш вигідним, оскільки дозволяє зменшити витрати на механічне оброблення та зберегти довголіття травостою.

**Список використаної літератури**

1. Бабич А. О., Кулик М. Ф., Макаренко П. С. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. Київ : Аграрна наука, 1998. 80 с.

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

3. 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. https://doi.10.32636/01308521.2022-(71)-1-5.

4. Ефективність поверхневого поліпшення гірських схилових луків Карпат / У. М. Карбівська та ін. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 7 (808). С. 38–45. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-05.

5. Забарна Т. А. Формування продуктивності конюшини лучної залежно від факторів інтенсифікації. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 21. С. 95–108.

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

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

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

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

10. Методика польового досліду : навч. посіб. / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон, 2025. 448 с.

11. Наукові та технологічні основи органічного луківництва / В. Г. Кургак та ін. *Вісник аграрної науки.* 2019. № 11. С. 28–33.

**References**

1. Babych A. O., Kulyk M. F., Makarenko P. S. Methods of conducting experiments on feed production and animal feeding. Kyiv : Ahrarna nauka, 1998. 80 p.

2. Bohovin A. V., Sliusar I. T., Tsarenko M. K. Herbaceous biogeocenoses, their improvement and rational use. Kyiv : Ahrarna nauka, 2005. 360 p.

3. Dziubailo A. H., Pylypiv N. I. Dynamics of density of sown grass-stand depending on fertilization. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo.* 2022. Issue 71 (1). P. 80–95. https://doi.10.32636/01308521.2022-(71)-1-5.

4. Efficiency of surface improvement of mountain slope meadows of the Carpathians / U. M. Karbivska et al. *Visnyk ahrarnoi nauky.* 2020. No. 7 (808). P. 38–45. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-05.

5. Zabarna T. A. Formation of meadow clover productivity depending on intensification factors. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2021. No. 21. P. 95–108.

6. Karasevych N. V. Formation of sown phytocenosis depending on the component composition of grass mixtures. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2022. Issue 71 (1). P. 96–109.

7. Kurhak V. H., Dehodiuk E. H., Havrysh Ya. V. Forage productivity of alfalfa-grass agrocenoses with different cereal components. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2022. No. 3 (828). P. 28–36. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-04.

8. Kurhak V. H., Karbivska U. M. Peculiarities of the formation of legume-grass agrophytocenoses on sod-podzolic soils of the Carpathian region of Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2020. Issue 89. P. 121–133.

9. Martsinko T. I., Dziubailo A. H., Karasevych N. V. Productivity of legume-grass grass-stands depending on fertilization in the conditions of the PreCarpattia. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo.* 2019. Issue 66. P. 145–155. http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/10.pdf.

10. Field experiment methodology : navch. posib. / V. O. Ushkarenko et al. Kherson, 2025. 448 p.

11. Scientific and technological foundations of organic meadow farming / V. H. Kurhak et al. *Visnyk ahrarnoi nauky.* 2019. No. 11. P. 28–33.

12. Оліфірович В. О., Векленко Ю. А. Підвищення ефективності вирощування люцерно-злакових та лядвенцево-злакових сумішок на еродованих схилах. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Вип. 91. С. 93–102.

13. Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3 (780). С. 13–17. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.

14. Панахид Г. Я., Коник Г. С., Котяш У. О. Формування новостворених бобово-злакових лучних травостоїв залежно від різних видів удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 114–124.

15. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Векленко Ю. А. Обґрунтування продуктивності люцерни посівної за тривалого використання травостою в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки.* 2020. № 3 (804). С. 20–26. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-03.

16. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Векленко Ю. А. Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 25–32.

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

18. Сеник І. І. Формування ботанічного складу конюшиново-злакових та люцерно-злакових агрофітоценозів залежно від способу сівби. *Агробіологія*. 2020. № 1. С. 160–168.

19. Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment / J. A. Finn et al. *Journal of Applied Ecology.* 2013. 50. P. 365–375. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12041.

20. Forbs enhance productivity of unfertilised grass-clover leys and support low-carbon bioenergy / W.-F. Cong et al. *Scientific Reports.* 2017. Vol. 7 (1). 10 p. https://doi.org/10.1038/s41598-017-01632-4.

21. Grass-legume mixture and nitrogen application improve yield, quality, and water and nitrogen utilization efficiency of grazed pastures in the loess plateau / R. Xu et al. *Frontiers in Plant Science.* 2023. 14. 1088849. 17 p. https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1088849.

22. Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources / D. Nyfeler et al. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 2011. 140. P. 155–163. https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.11.022.

23. Iannucci A., Carroni A. M., Martiniello P. Performances of legume-grass mixtures under different cutting managements in Mediterranean environments. *Italian Journal of Agronomy.* 2006. Vol. 1, no. 3. P. 359–367. https://doi.org/10.4081/ija.2006.359.

12. Olifirovych V. O., Veklenko Yu. A. Increasing the efficiency of growing alfalfa-grass and fescue-grass mixtures on eroded slopes. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2021. Issue 91. P. 93–102.

13. Olifirovych V. O. Productivity of perennial agrophytocenoses depending on the composition of grass mixtures and the mode of their use. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 3 (780). P. 13–17. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.

14. Panakhyd H. Ya., Konyk H. S., Kotiash U. O. Formation of newly formed legume-grass meadow grass-stands depending on different types of fertilizer. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2019. Issue 65. P. 114–124.

15. Petrychenko V. F., Hetman N. Ya., Veklenko Yu. A. Justification of the productivity of alfalfa seed during long-term use as a grass-stand under climate change. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020. No. 3 (804). P. 20–26. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-03.

16. Petrychenko V. F., Korniichuk O. V., Veklenko Yu. A. Sustainable development of meadow-pasture fodder production in the face of climate change. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 6. P. 25–32.

17. Petrychenko V. F., Korniichuk O. V., Zadorozhna I. S. Formation and development of feed production in Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky.* 2018. No. 11 (788). P. 54–62. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08.

18. Senyk I. I. Formation of the botanical composition of clover-grass and alfalfa-grass agrophytocenoses depending on the sowing method. *Ahrobiolohiia*. 2020. No. 1. P. 160–168.

19. Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment / J. A. Finn et al. *Journal of Applied Ecology.* 2013. 50. P. 365–375. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12041.

20. Forbs enhance productivity of unfertilised grass-clover leys and support low-carbon bioenergy / W.-F. Cong et al. *Scientific Reports.* 2017. Vol. 7 (1). 10 p. https://doi.org/10.1038/s41598-017-01632-4.

21. Grass-legume mixture and nitrogen application improve yield, quality, and water and nitrogen utilization efficiency of grazed pastures in the loess plateau / R. Xu et al. *Frontiers in Plant Science.* 2023. 14. 1088849. 17 p. https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1088849.

22. Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources / D. Nyfeler et al. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 2011. 140. P. 155–163. https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.11.022.

24. Mackiewicz-Walec E., Olszewska M. Biostimulants in the Production of Forage Grasses and Turfgrasses. *Agriculture.* 2023. 13. 1796. 33 p. https://doi.org/10.3390/agriculture13091796.

25. Petrychenko V. F., Veklenko Y. A., Kovtun K. P. Agroecological aspects of nitrogen fixation intensification for the productivity increase of meadow grass stands on the arable lands of the Forest-Steppe of Ukraine. *Grassland ecology* : VII Book of Proceedings (Banska Bystrica, Slovenska republika, 28–30 November 2007). 2007. P. 234–242.

26. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review / A. Lüscher et al. *Grass and Forage Science.* 2014. 69. P. 206–228. https://doi.org/10.1111/gfs.12124.

27. The importance of multi-species grassland leys to enhance ecosystem services in crop rotations / C. S. Malisch et al. *Grass and Forage Sci.* 2024. Vol. 79. P. 120–134. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gfs.12670 (last accessed: 06.03.2025).

28. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science.* 2014. Vol. 61. P. 34–40.

23. Iannucci A., Carroni A. M., Martiniello P. Performances of legume-grass mixtures under different cutting managements in Mediterranean environments. *Italian Journal of Agronomy.* 2006. Vol. 1, no. 3. P. 359–367. https://doi.org/10.4081/ija.2006.359.

24. Mackiewicz-Walec E., Olszewska M. Biostimulants in the Production of Forage Grasses and Turfgrasses. *Agriculture.* 2023. 13. 1796. 33 p. https://doi.org/10.3390/agriculture13091796.

25. Petrychenko V. F., Veklenko Y. A., Kovtun K. P. Agroecological aspects of nitrogen fixation intensification for the productivity increase of meadow grass stands on the arable lands of the Forest-Steppe of Ukraine. *Grassland ecology* : VII Book of Proceedings (Banska Bystrica, Slovenska republika, 28–30 November 2007). 2007. P. 234–242.

26. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review / A. Lüscher et al. *Grass and Forage Science.* 2014. 69. P. 206–228. https://doi.org/10.1111/gfs.12124.

27. The importance of multi-species grassland leys to enhance ecosystem services in crop rotations / C. S. Malisch et al. *Grass and Forage Sci.* 2024. Vol. 79. P. 120–134. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gfs.12670 (last accessed: 06.03.2025).

28. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science.* 2014. Vol. 61. P. 34–40.