

ВПЛИВ СПОСОБІВ УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ НА ФОРМУВАННЯ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВостою

У сучасних умовах виникає потреба в дослідженні соргових особливостей багаторічних бобових і злакових трав, їх реакції на агроєкологічні умови вирощування, дози та види мінеральних добрив і режими використання травостоїв. У статті представлено результати досліджень впливу мінеральних добрив та режимів використання на формування бобово-злакової травосумішки при вирощуванні в умовах Передкарпаття.

Польові дослідження виконували на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.). Дослід закладено літнім безпокровним способом сівби в 2020 р. Агротехніка на дослідних ділянках була загальноприйнятною, за винятком елементів, які вивчали в досліді.

Мінеральні добрива використовували у формі нітроамофоски. Згідно зі схемою проводили обробку вегетуючих рослин у фазі кушення препаратом міра РК та обробляли насіння бобових перед сівбою бактеріальним препаратом ризобіфіт.

У досліді використано травосуміш такого складу: конюшина лучна, 3,8 млн шт./га (7 кг/га), лядвенець рогатий, 2,7 млн шт./га (4 кг/га), конюшина гібридна, 5 млн шт./га (4 кг/га), тимофіївка лучна, 10 млн шт./га (5 кг/га), пажитниця багаторічна, 3,8 млн шт./га (8 кг/га) та грястиця збірна, 3,7 млн шт./га (3 кг/га).

Встановлено, що вихід сухої речовини становив від 8,82 до 10,05 т/га за триразового використання та від 10,50 до 14,16 т/га за дворазового скошування травостою. Незалежно від режиму використання чи внесення добрив найвищий вихід сухої маси одержали в першому укосі.

Обробка вегетуючого травостою препаратом міра РК була ефективною лише за триразового використання, де підвищувала врожайність на 0,35 т/га сухої речовини, і саме цей варіант виявився найбільш продуктивним, оскільки забезпечив найкращий показник у досліді. Найефективніше проявив себе

варіант з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$ та передпосівною обробкою насіння бобових ризофобітом, який дозволив отримати найвищу врожайність – 14,16 т/га сухої речовини.

Вищий відсоток сіяних бобових трав спостерігали за дворазового використання сінокоосу, де в першому укосі їх вміст був у межах 59,7–93,4 % зеленої маси. Водночас вміст злакових трав становив лише від 6,6 до 40,3 %.

Ключові слова: удобрення, суха маса, використання, продуктивність, ботанічний склад, енергетична оцінка.

Taras Martsinko, Nataliia Karasevych, Stepan Behei

Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS

Influence of fertilizing methods and use regimes on the formation of legume-grass greensward

At present, the question of studying varietal characteristics of perennial legumes and cereal grasses, their reaction to agroecological growing conditions, doses and types of mineral fertilizers and modes of use of grass stands remains relevant. The article presents the results of studies on the influence of mineral fertilizers and modes of use on the formation of a legume-grass mixture when grown in the conditions of Pre-Carpathians.

Field research was conducted at the experimental base of the Pre-Carpathian department of scientific research of the Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS (Lishnia village, Drohobytzkyi district, Lviv region). The experiment was laid by the summer method of sowing without a cover in 2020. Agrotechnics in the experimental plots were generally accepted, except for the elements that were studied in the experiment.

Mineral fertilizers were used in the form of nitroamophoska. According to the scheme, vegetative plants were treated in the budding phase with the drug Mira RK and legume seeds were treated with the bacterial drug Rhyzobophit before sowing.

In the experiment, a grass mixture with the following composition was used: meadow clover – 3.8 million pcs./ha (7 kg/ha), birdsfoot trefoil – 2.7 million pcs./ha (4 kg/ha), hybrid clover – 5 million pcs./ha (4 kg/ha), meadow timothy – 10 million pcs./ha (5 kg/ha), perennial fenugreek – 3.8 million pcs./ha (8kg/ha) and orchard grass – 3.7 million pcs./ha (3 kg/ha).

It was established that the yield of dry matter from 1 ha was from 8.82 to 10.05 by triple use and from 10.50 to 14.16 by double grass stand mowing. Regardless of the mode of use or application of fertilizers, the highest yield of dry mass was obtained in the first mowe.

Treatment of vegetative grass with the drug Mira RK was effective only when the grass was used three times, where it increased the yield by 0.35 t/ha of dry matter. This option turned out to be the most productive because it provided the best indicator among all options of the experiment. The variant with the application of $N_{30}P_{30}K_{30}$ and pre-sowing treatment of legume seeds with Rhyzobophit proved to be the most effective, which allowed to obtain the highest yield rate – 14.16 t/ha of dry matter.

A higher percentage of sown legume grasses was observed by the double haymaking, where in the first cut their content was in the range of 59.7–93.4 % of the green mass. At the same time, the content of grasses was only from 6.6 to 40.3 %.

Keywords: fertilizer, dry mass, use, productivity, botanical composition, energy assessment.

Вступ. Інтенсивні технології в кормовиробництві висувають якісно нові вимоги до наукового забезпечення цього напрямку. Одним із важливих аспектів підвищення продуктивності лук є розробка й освоєння інтенсивних ресурсощадних технологій, за допомогою яких повніше забезпечують потреби рослин і тварин лімітуючими факторами щодо природно-кліматичних умов [1, 3, 5, 24, 25]. Внаслідок науково обгрунтованого використання мінеральних добрив не лише підвищується врожай, але й поліпшується якість корму. На луках кожна одиниця затрат на добрива та їх внесення окуповується в 4–5 разів додатковою продукцією [3, 12, 16].

Останнім часом у кількох країнах з високим рівнем хімізації вивчають так званий біологічний спосіб вирощування сільськогосподарських культур, що передбачає відмову від будь-яких мінеральних добрив та хімічних засобів. Однак аналіз показав, що за такого підходу врожайність знижується на 40 %, а затрати праці збільшуються на 25–30 % [1, 4, 7, 14, 30].

Згідно з даними наукових досліджень, у країнах з розвиненим інтенсивним сільським господарством урожайність сільськогосподарських угідь зростає завдяки введенню нових сортів на 30–40 %, добрив – на 30–35 %, пестицидів та ретардантів – на 25–30 % [10, 15, 18, 23]. Тому використання добрив залишається вирішальним способом збільшення продуктивності сільськогосподарських угідь та підвищення їхньої економічної ефективності [8, 9, 11].

Проте в системі заходів щодо збільшення обсягів виробництва тваринницької продукції проблемним є питання кормового білка. Якість кормів в умовах Передкарпаття через недостатню збалансованість за протеїном ще залишається низькою, що призводить до їх перевитрат у 1,5–2 рази та знижує продуктивність тварин на 25–30 % [9, 11, 17, 31].

У Передкарпатті дерново-підзолисті ґрунти бідні на поживні речовини, важкі за механічним складом, безструктурні, кислі та часто перезволожені. Щоб підвищити їх родючість, потрібно вносити мінеральні й органічні добрива, а також проводити вапнування. Водночас слід звернути увагу на дозування та співвідношення

компонентів, щоб не спричинити негативний вплив на природні ресурси та отримати максимальний ефект [15, 19, 20, 26].

Одним з важливих чинників управління продуктивністю бобових культур є передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами та позакореневе підживлення посівів. Ці заходи дозволяють підвищити активність бульбочкових бактерій, які здатні фіксувати атмосферний азот і перетворювати його на доступні рослинам сполуки [11, 21, 29]. Таким чином, збагачення ґрунту азотними речовинами стає можливим за рахунок використання атмосферного азоту, який є невичерпним їх джерелом. А ретельне дотримання агротехнічних заходів вирощування сприяє створенню потужного травостою та його тривалому використанню [9, 11, 12, 27].

Також на зміну врожайності, ботанічного складу значний вплив має кратність використання травостою. Сіяні фітоценози використовують з урахуванням біологічних та адаптивних властивостей багаторічних трав. Тому основи багатокісного інтенсивного використання травостою передбачають підбір у травосуміші високоінтенсивних трав, вибір найбільш доцільного поєднання та оптимальних способів удобрення [13, 22, 28].

Проте до останнього часу ці питання ще недостатньо вивчено, зокрема в зоні Передкарпаття, що і визначило мету та напрям наших досліджень.

Матеріали і методи. Дослідження проведено протягом 2022 р. на експериментальній базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.) за схемою, наведеною у табл. 2, лабораторно-польовим методом з використанням «Методики проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин» (Бабич А. О., 1998) [2]. Досліди закладено на дерново-підзолистих поверхнево оглеєних середньокислих суглинкових ґрунтах.

Ранньою весною сформований травостій удобрювали нітроамофоскою. Використовували стимулятор росту міра РК для позакореневого (листяного) підживлення травостою. Крім цього, на окремих варіантах досліду згідно зі схемою насіння бобових трав перед сівою обробляли ризобіфітом.

Агротехніка на дослідних ділянках була загальноприйнятою, за винятком елементів, які вивчали в досліді. З багаторічних трав висівали: пажитницю багаторічну сорту Дрогобицький 16, тимофіївку лучну Підгірянка, грястицю збірну Дрогобицька, конюшину лучну Передкарпатська 33, конюшину гібридну Придністровська і лядвенець рогатий Аякс.

У досліді використано травосуміш такого складу: конюшина лучна, 3,8 млн шт./га (7 кг/га), лядвенець рогатий, 2,7 млн шт./га (4 кг/га), конюшина гібридна, 5 млн шт./га (4 кг/га), тимофіївка лучна, 10 млн шт./га (5 кг/га), пажитниця багаторічна, 3,8 млн шт./га (8 кг/га) та грястиця збірна, 3,7 млн шт./га (3 кг/га).

Облік урожаю проводили поділяючно – ваговим методом. Вміст абсолютно сухої речовини визначали висушуванням рослинних зразків у термостаті за температури 100–105 °С (ДСТУ ISO 6497:2005). Визначення ботанічного складу проводили шляхом відбору проб зеленої маси з ділянок кожного варіанта із першого та третього повторень, які поділяли на ботаніко-господарські групи: злаки, бобові, різнотрав'я (ДСТУ 6017:2008). Валову енергію обчислювали розрахунковим методом за А. Д. Гарькавим та А. В. Спіріним [6]. Обробку та узагальнення результатів досліджень проводили за допомогою програми Microsoft Excel.

Результати та обговорення. Погодні умови відрізнялися від середньобагаторічних показників і були відносно сприятливими для регіону. Це проявлялося в значній посушливості та екстремально підвищеній температурі. Сума активних температур у 2022 р. значно перевищувала багаторічну норму. У травні випало лише 25,8 мм опадів, що на 71,2 мм менше від середньобагаторічного показника. Середньомісячна температура повітря за літні місяці була вищою за середньобагаторічну норму, особливо у червні – липні. Кількість опадів у червні була значно меншою від середньобагаторічного показника – лише 36,9 мм проти 119,0 мм, що негативно позначилося на процесах росту і розвитку та формування листостеблової маси сіяних багаторічних трав. Особливо негативно це вплинуло на відростання злакових трав.

Настання укісної стиглості та тривалість періоду формування врожаю в укосах залежала від температурного режиму, а також від забезпечення вологою.

У 2022 р. вихід сухої речовини становив від 8,82 до 10,05 т/га за триразового використання та від 10,50 до 14,16 т/га за дворазового скошування травостою. Незалежно від режиму використання чи внесення добрив, найвищий вихід сухої маси одержали в першому укосі (табл. 1).

За дворазового використання врожайність сухої маси в сумі за укоси була вищою, ніж за триразового. Наприклад, якщо порівнювати з контрольним варіантом без добрив, то за дворазового скошування врожайність становила 11,80 т/га, тоді як за трикратного – 8,82 т/га, що на 2,98 т/га сухої маси, або на 25,2 % менше. Ця закономірність

простежується майже на всіх варіантах досліду. Враховуючи отримані результати, можна зробити висновок про те, що дворазове скошування може бути більш ефективним для отримання високої врожайності сухої маси, ніж триразове. Однак потрібно провести додаткові дослідження, щоб визначити оптимальну кількість укосів для конкретного виду культури та умов вирощування.

1. Дати проведення обліків урожайності та тривалість періоду відростання компонентів бобово-злакової травосумішки за укосами (2022 р.)

Використання травостою	Укоси		
	перший	другий	третій
Триразове	17.05	$\frac{24.06}{38}$	$\frac{27.07}{33}$
Дворазове	1.06	$\frac{18.07}{48}$	-

Примітка. В чисельнику – дата обліку; в знаменнику – тривалість періоду відростання трав, діб.

Згідно з нашими даними застосування удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ навесні приводить лише до незначного збільшення врожайності сухої речовини (на 1,0 т/га) за обох режимів скошування. Проте застосування більшої норми добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) за дворазового режиму використання призвело до зменшення врожайності порівняно з контролем на 0,19 т/га. А втім, за триразового використання цієї дози добрив урожайність збільшилася на 0,97 т/га сухого корму. Отже, виявилось, що ефективність підживлення може залежати від режиму та норми застосування добрив, а також від режимів використання травостою.

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

№ вар.	Удобрення	Суха маса, т/га	
		дворазове використання	триразове використання
1	2	3	4
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

1	2	3	4
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

У результаті досліджень було встановлено, що за дворазового використання найефективнішим є варіант з внесенням N₃₀P₃₀K₃₀ та передпосівною обробкою насіння бобових ризобіфітом. Цей варіант дозволив отримати найвищий показник урожайності сухої речовини як у першому укосі, так і в сумі за укоси – 14,16 т/га (табл. 2).

Обробка вегетуючого травостою препаратом міра РК була ефективною лише за триразового використання, де спостерігали підвищення врожайності на 0,35 т сухої речовини на 1 га. Саме цей варіант досліді виявився найбільш продуктивним (табл. 2).

Слід зазначити, що максимальний збір сухої маси отримано за дворазового використання травостою на всіх варіантах удобрення порівняно з триразовим скошуванням. Це можна пояснити низькою вологозабезпеченістю та високими температурними показниками під час росту трав і частим відчуженням травостою.

3. Ботанічний склад бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення та способів використання (2022 р.)

№ вар.	Удобрення	Вид рослин	% у зеленій масі				
			дворазове використання		триразове використання		
			I укіс	II укіс	I укіс	II укіс	III укіс
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Без добрив (контроль)	злаки	6,6	2,3	18,6	5,2	4,5
		бобові	93,4	97,7	80,7	94,8	95,5
		різнотрав'я	–	–	0,7	–	–
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	злаки	20,1	3,2	70,6	8,2	7,0
		бобові	79,9	96,8	29,4	89,8	93,0
		різнотрав'я	–	–	–	2,0	–
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	злаки	36,3	3,7	35,9	14,6	6,4
		бобові	63,7	96,3	63,8	85,4	93,6
		різнотрав'я	–	–	0,3	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8
4	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	злаки	40,3	1,1	31,9	10,3	4,6
		бобові	59,7	98,9	68,0	89,7	95,4
		різнотрав'я	–	–	0,1	–	–
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	злаки	28,0	1,0	18,7	12,5	4,7
		бобові	72,0	99,0	81,0	87,5	95,3
		різнотрав'я	–	–	0,3	–	–
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	злаки	21,4	2,1	41,8	8,9	7,2
		бобові	78,6	97,9	58,2	91,1	92,8
		різнотрав'я	–	–	–	–	–

З таблиці 3 видно, що в другому укосі значно зросла кількість бобових трав порівняно з першим. Відсоток бобових у зеленій масі першого укосу коливався від 29,4 до 81,0 %, тоді як у другому сягав від 85,4 до 94,8 %. За дворазового використання сінокошу спостерігали значно вищий відсоток бобових трав. У першому укосі їх частка становила від 59,7 до 93,4 % від загального врожаю зеленої маси. Водночас вміст злакових трав був лише 6,6–40,3 %.

Зменшення кількості злакових трав було помічено в наступних укосах через зниження кількості опадів у червні до 36,9 мм, що значно менше за середньорічний показник (119,0 мм). Це мало негативний вплив на відростання злакових трав після першого та в наступних укосах.

Однак кількість сіяних бобових трав значно збільшилася в наступних укосах. Наприклад, якщо в першому укосі їх вміст за триразового використання становив від 29,4 до 81,0 %, то вже в третьому укосі цей показник зростав до 92,8–95,5 % у зеленій масі. За дворазового скошування вміст бобових трав у другому укосі становив 96,3–99,0 % зеленої маси.

Найвищу вихідну валову енергію спостерігали за дворазового використання травостою, яка становила 191,0–229,2 ГДж/га, тоді як за триразового – 142,8–164,6 ГДж/га (табл. 4).

Як можна побачити, найвищу вихідну валову енергію отримано за дворазового використання фітоценозу, коли насіння інокулювали ризобіфітом перед закладкою та обробляли вегетуючий травостій

стимулятором росту міра РК щорічно. За таких умов вихідна валова енергія становила 229,2 ГДж/га. Найнижчий її показник отримано за триразового використання сінокошу без добрив (142,8 ГДж/га).

4. Енергетична оцінка створення і використання бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення та способів використання (2022 р.)

Варіанти удобрення	Вихід валової енергії, ГДж	Вихід обмінної енергії врожаю, ГДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Дворазове використання			
Без добрив (контроль)	191,0	109,6	2,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	207,2	118,9	2,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	188,0	107,9	1,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою)	229,2	131,5	3,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	188,3	108,0	2,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	170,0	97,6	2,3
Триразове використання			
Без добрив (контроль)	142,8	81,9	1,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	159,0	91,3	2,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	158,5	91,0	1,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою)	145,0	83,2	1,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	164,6	94,5	2,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	162,7	93,4	2,1

Найбільш ефективним виявився варіант з передпосівною інокуляцією насіння ризобіфітом, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,1. Дещо меншою ефективністю енергозатрат характеризувався варіант 2 з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,8. Значно меншим виявився цей показник за триразового використання травостою, де не перевищував позначки 2,1.

Важливо зазначити, що висока температура та низька вологозабезпеченість можуть вплинути на ефективність використання добрив та врожайність. Слід зауважити, що обробка вегетуючої маси травостою та внесення добрив може дати різні результати залежно від умов, тому слід ретельно враховувати всі фактори, що впливають на вирощування травостою, для досягнення максимальної продуктивності.

Висновки. З результатів дослідження можна зробити висновок, що за дворазового використання врожайність сухої маси в сумі за укоси виявилася вищою, ніж за триразового.

Обробка вегетуючого травостою препаратом міра РК була ефективною тільки за триразового використання, де вона збільшувала врожайність на 0,35 т/га сухої речовини.

Найбільш продуктивним виявився варіант з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$ та передпосівною обробкою насіння бобових ризобіфітом, який дозволив отримати найвищий показник урожайності – 14,16 т/га сухої речовини.

Значно вищий відсоток бобових трав спостерігали за дворазового використання сінокошу.

Найвищу вихідну валову енергію (229,2 ГДж/га) отримано за дворазового скошування фітоценозу, коли насіння інокулювали ризобіфітом перед закладкою та обробляли вегетуючий травостій стимулятором росту міра РК щорічно.

Список використаної літератури

1. Агроекологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолюк та ін. Львів, 2013. 304 с.
2. Бабич А. О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. Київ, 1998. 80 с.
3. Багаторічні бобово-злакові травосуміші в інтенсивному кормовиробництві / Л. М. Єрмакова та ін. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. С. 36–37.
4. Боговін А. В., Пташник М. М., Дудник С. В. Відновлення продуктивних,

References

1. Agroecobiological foundations of creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmoliuk et al. Lviv, 2013. 304 p.
2. Babych A. O. Methodology of conducting research in feed production and animal feeding. Kyiv, 1998. 80 p.
3. Perennial legume-grass mixtures in intensive fodder production / L. M. Yermakova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 1999. No 6. P. 36–37.
4. Bohovin A. V., Ptashnik M. M., Dudnyk S. V. Restoration of productive

екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопях. Київ, 2017. 356 с.

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

6. Гарькавий А. Д., Спирін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин : навч. посіб. Вінниця : ВДАУ – Тірас, 2003. 68 с. (Серія “Наука – Україні”).

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

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

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

10. 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.

11. Марцінко Т. І. Особливості формування бобово-злакової травосуміші залежно від впливу агротехнічних факторів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 72 (1). С. 21–32.

12. 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.

13. 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>.

14. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В.,

and ecologically stable herbaceous biogeocenoses on anthropotransformed edaphotopes. Kyiv, 2017. 356 p.

5. Vlokh V. H., Kyrychenko N. Ya., Kohut P. M. Cultivation of meadows. Kyiv : Urozhai, 2003. 118 p.

6. Harkavyi A. D., Spirin A. V. Competitiveness of technologies and machines : a textbook. Vinnytsia : VDAU – Tiras, 2003. 68 p. (Seria “Nauka – Ukraini”).

7. Davydiuk M. F., Belash V. A., Kochyk H. M. Creating highly productive hayfields using a resource-saving technology. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2001. Issue 47. P. 207–210.

8. Davydiuk O. M. The influence of grass mixtures on the productivity of pastures and the quality of feed. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2001. No 7. P. 71.

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

10. Lukianets O. P. The influence of species composition of meadow grasslands on the quality of fodder. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN»*. 2009. No 1/2. P. 176–180.

11. Martsinko T. I. Features of the formation of a legume-grass mixture depending on the influence of agrotechnical factors. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2022. Issue 72 (1). P. 21–32.

12. Martsinko T. I., Dziubailo A. H., Karasevych N. V. Productivity of legume-grass mixture depending on fertilization in the conditions of Pre-Carpathians. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2019. Issue 66. P. 145–155.

13. Oliifivovych 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. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.2>.

14. Petrychenko V. F., Korniiuchuk O. V., Zadorozhna I. S.

- Задорожна І. С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.
15. Сайко В. Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 5. С. 5–9.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Effects of nitrogen application rate on productivity, nutritive value and winter tolerance of timothy and meadow fescue cultivars / M. Termonen et al. *Grassland Science*. 2020. Vol. 75. P. 111–126.
21. Eriksen J., Askegaard M., Søegaard K. Complementary effects of red clover inclusion in ryegrass – white clover swards for grazing and cutting. *Grassland Science*. 2012. Vol. 69. P. 241–250.
22. 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.
23. 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.
24. Huyghe C., De Vliegher A., Formation and development of feed production in Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 11 (788). P. 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.
15. Saiko V. F. The problem of providing soils with organic matter. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2003. No 5. P. 5–9.
16. Terletska M. I. The influence of mineral fertilization and usage periods on the productivity and quality of legume-grass stand. *Peredhime ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2009. Issue 51, part 3. P. 99–104.
17. Yakubenko B. E. Types of natural and anthropogenic hayfields and pastures of the Forest-Steppe of Ukraine and their use in optimizing fodder lands. *Ahrarna nauka i osvita*. 2003. Vol. 4, No 1/2. P. 5–14.
18. 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.
19. 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.
20. Effects of nitrogen application rate on productivity, nutritive value and winter tolerance of timothy and meadow fescue cultivars / M. Termonen et al. *Grassland Science*. 2020. Vol. 75. P. 111–126.
21. Eriksen J., Askegaard M., Søegaard K. Complementary effects of red clover inclusion in ryegrass – white clover swards for grazing and cutting. *Grassland Science*. 2012. Vol. 69. P. 241–250.
22. 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.
23. Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming / O. A. Rognli et al. *Grass and forage science*. 2021. Vol. 76,

- Golinski P. European grasslands overview: Temperate region. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 29–40.
25. Isselstein J., Kayser M. Functions of grasslands and their potential in delivering ecosystem services. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 199–214.
26. Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driven grass dynamics? / T. Herben et al. *Functional Ecology*. 2017. Vol. 31. P. 1430–1440.
27. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / Luscher A. et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.
28. Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle / D. Andueza et al. *Grass and Forage Science*. 2015. Vol. 71. P. 366–378.
29. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science*. 2014. Vol. 61. P. 34–40.
30. Variation in rate of phenological development and morphology between red clover varieties: Implications for clover proportion and feed quality in mixed swards / S. Nadeem et al. *Grassland Science*. 2019. Vol. 74. P. 403–414.
31. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Issue 10. 207. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207> (last accessed: 20.09.2019).
- No 2. P. 175–185.
24. Huyghe C., De Vlieghe A., Golinski P. European grasslands overview: Temperate region. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 29–40.
25. Isselstein J., Kayser M. Functions of grasslands and their potential in delivering ecosystem services. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 199–214.
26. Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driven grass dynamics? / T. Herben et al. *Functional Ecology*. 2017. Vol. 31. P. 1430–1440.
27. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / Luscher A. et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.
28. Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle / D. Andueza et al. *Grass and Forage Science*. 2015. Vol. 71. P. 366–378.
29. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science*. 2014. Vol. 61. P. 34–40.
30. Variation in rate of phenological development and morphology between red clover varieties: Implications for clover proportion and feed quality in mixed swards / S. Nadeem et al. *Grassland Science*. 2019. Vol. 74. P. 403–414.
31. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Issue 10. 207. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207> (last accessed: 20.09.2019).

Отримано 27 березня 2023 р.
Погоджено до друку 10 травня 2023 р.