

DOI: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-2

УДК 633.2.03:631.8

Т. І. МАРЦІНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115,

e-mail: tarmarc@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ БОБОВО-ЗЛАКОВОЇ ТРАВСУМІШІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ

В останні роки погіршення екологічної ситуації, зростання цін на мінеральні добрива та їхнє прогнозоване подорожчання змушують шукати шляхи зменшення норм їх внесення та альтернативні засоби підтримання високої продуктивності сіяних кормових угідь. Хоча удобрення було й залишається одним із вирішальних способів збільшення продуктивності сіножатей, а також підвищення їхньої економічної ефективності.

Метою наших досліджень було виявити особливості формування продуктивності бобово-злакової травосуміші сінокісного типу залежно від застосування малих доз мінерального удобрення, використання стимулятора росту та передпосівної інокуляції насіння.

Дослід закладено у 2020 р. літнім безпокровним способом сівби на осушених гончарним дренажем дерново-підзолистих поверхнево оглених середньокислих суглинкових ґрунтах. З багаторічних трав висівали: пажитницю багаторічну – сорт Дрогобицький 16, тимофіївку лучну – Підгірянку, грястицю збірну – Дрогобичанка, конюшину лучну – Передкарпатська 33, конюшину гібридну – Придністровська і лядвенець рогатий – Аякс.

Польові дослідження проводяться на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.).

Мінеральні добрива використовували у формі нітроамофоски. Згідно зі схемою проводили обробку вегетуючих рослин у фазі кушення препаратом «Міра РК» та обробляли насіння бобових перед посівом бактеріальним препаратом «Ризобіфіт».

Встановлено, що передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами дала змогу отримати 13,7 т/га, що на 2,7 т/га, чи 24,5%, більше порівняно з варіантом, де насіння не піддавали обробці.

Серед варіантів удобрення найефективнішим виявилось сумісне застосування обробки насіння «Ризобіфітом», вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» поряд із внесенням в ґрунт N₃₀P₃₀K₃₀, що забезпечує отримання 15,5 т/га сухої маси. На цьому ж варіанті відмічено і

ISSN 0130-8521. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 72 (1)
найвищий вміст сіяних бобових трав – 76,3%. Рівень рентабельності при цьому склав 149%.

Передпосівна інокуляція насіння забезпечила зростання рентабельності до 134% проти варіанта без обробки, у якому цей показник становив 91%. Менш рентабельним у досліді виявився варіант із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ у вигляді нітроамофоски – лише 68%.

Ключові слова: травостій, удобрення, ботанічний склад, продуктивність, суха маса, рентабельність.

Taras Martsinko

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Features of the formation of a leguminous-grass mixture depending on the influence of agrotechnical factors

In recent years, the deteriorating environmental situation, rising prices for mineral fertilizers and their projected further rise makes us look for ways to reduce their application rates and find alternative ways to maintain the high productivity of sown forage. Although fertilizer has been and remains one of the crucial tools to increase the productivity of hayfields, as well as increase their economic efficiency.

The aim of our research was to identify the features of the formation of productivity of legume-cereal grass mixture of hay type depending on the use of small doses of mineral fertilizers, the use of growth stimulants and pre-sowing inoculation of seeds.

The experiment was established in 2020 by the summer uncovered method of sowing on drained by pottery drainage podzolic surface-gleyed medium acidic loamy soils. From perennial grasses were sown: perennial fenugreek – variety Drohobyskyi 16, timothy meadow – Pidhirianka, orchard grass – Drohobychanka, meadow clover – Peredkarpatska 33, hybrid clover – Prydnistrovska and birdsfoot trefoil – Aiaks.

Field research is conducted on the experimental basis of the Pre-Carpathian Department of Research of the Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS (Lishnia village, Drohobych district, Lviv region).

Mineral fertilizers were used in the form of nitroammophoska. According to the scheme, vegetative plants were treated in the tillering phase with "Mira RK" and legume seeds were treated with "Rhizobofit" bacterial preparation before sowing.

It was found that pre-sowing inoculation of seeds with bacterial preparations allowed to obtain 13.7 t/ha, which is 2.7 t/ha or 24.5% more compared to the option where the seeds were not treated.

Among the fertilizer options, the most effective was the joint application of "Rhizobofit" seed treatment, vegetative grass treatment with "Mira RK" growth stimulant along with the application of $N_{30}P_{30}K_{30}$ to the soil, which provides 15.5 t/ha of dry weight. In the same case, the highest content of sown legumes was 76.3%. The level of profitability was 149%.

Pre-sowing inoculation of seeds provided an increase in profitability to 134% compared to the option without treatment in which this figure was 91%. Less

ISSN 0130-8521. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 72 (1)
profitable in the experiment with the option with the introduction of N₆₀P₆₀K₆₀ in the
form of nitroammophoska – only 68%.

Keywords: grassland, fertilizers, botanical composition, productivity, dry matter, profitability.

Вступ. Продуктивність багаторічних трав на схилових землях значною мірою лімітується наявністю поживних речовин у ґрунті. Для одержання високої продуктивності сіяних багаторічних трав потрібне систематичне застосування добрив, без внесення яких урожайність залишається вкрай незадовільною.

Високих урожаїв на лучних угіддях можна досягати лише при регулярному внесенні мінеральних добрив в оптимальних дозах та співвідношеннях відповідно до складу травостоїв, особливостей ґрунтового покриву й режимів використання [7, 8, 24, 28]. Удобрення було й залишається одним із вирішальних заходів для збільшення продуктивності сіножатей, а також підвищення їхньої економічної ефективності. Внесення добрив не лише обумовлює зростання врожайності, а й подовжує продуктивне довголіття сіяних трав в агрофітоценозах. Застосування мінеральних добрив дає змогу підтримувати врожайність лучних угідь протягом багатьох років на високому рівні [2, 9, 24, 30, 31]. При достатньому забезпеченні елементами живлення трави здатні більш економно використовувати енергію сонця, освітлення, воду. А це значить, що удобрені лучні травостої за однакових зовнішніх умов більше нагромаджують органічної речовини й тому дають вищий врожай порівняно з неудобреними [1, 22, 23, 26].

Попри це, як свідчать численні дослідження, у результаті внесення не збалансованих елементами добрив, хоч і одержують збільшення врожаю, збіднюється ботанічний склад рослинних угруповань, а також спостерігається відсутність заселення травостоїв новими видами трав [6, 14, 15]. Все це стається через конкуренцію окремих видів рослин за елементи мінерального живлення та пригнічення більш витривалими травами інших.

Злакові трави, вимогливіші до вологи незалежно від режиму використання (скошування чи випасання), із часом утворюють щільну дернину, завдяки якій при поверхневому внесенні повних мінеральних добрив краще забезпечуються елементами мінерального живлення. В цих умовах прискорюється ріст злаків, які затінюють інші трави. Крім цього, створюються умови калійного й фосфорного голодування для бобових і відбувається їх витіснення з травостоїв [10, 17, 27].

Завдяки наявності на кореневій системі бобових трав бульбочок з азотфіксуючими бактеріями вони потребують внесення в першу чергу фосфорно-калійних добрив. Азотом вони забезпечують себе самі, а водночас і злакові компоненти. Тому, якщо у травостої лучних угідь бобові займають 40–50%, а у Західному регіоні – не менше 25–30%, для одержання 40–50 ц/га кормових одиниць достатньо вносити лише фосфорні й калійні добрива [4, 5, 19, 29].

Деякі дослідники вказують, що азотні добрива на бобово-злакових травостоях малоєфективні. Це зумовлено різною здатністю злакових і бобових трав до мобілізації та використання поживних речовин із ґрунту й добрив. Азот використовується бобовими й злаками в змішаних травостоях майже однаковими темпами, а калій і фосфор поглинаються швидше злаковою групою трав. Це пояснюється тим, що злакові трави мають більш розвинену й розгалужену кореневу систему, яка за темпами росту в 25 разів, особливо в початковий період вегетації, переважає кореневу систему бобових [11, 12]. Така перевага злаків у використанні фосфору й калію є однією з причин випадання бобових із змішаних травостоїв, особливо коли ґрунт бідний на макроелементи [21, 25, 29].

Окрім фосфорно-калійних добрив, бобово-злаковому травостою потрібне також добре забезпечення окремими мікроелементами, слабкокислою реакцією ґрунтового розчину, достатком світла, тепла і вологи [11, 13, 15].

Підтримувати родючість сіяних агрофітоценозів та їхнє довголіття на потрібному рівні без повернення поживних речовин у ґрунт неможливо. Проте внесення мінеральних азотних добрив не завжди економічно вигідно з огляду на високу енергоємність виробництва мінеральних азотних добрив (86,8 МДж на 1 кг азоту), що перевищує енергоємність калійних і фосфорних добрив у 7–10 разів [16, 18, 20].

Матеріали і методи. Дослідження проведено протягом 2020–2021 рр. на експериментальній базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.) за схемою, наведеною в табл. 1. Досліди закладено на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних середньокислих суглинкових ґрунтах лабораторно-польовим методом з використанням «Методики проведення дослідів по кормовиробництву» (Бабич А. О., 1994) [3].

Ранньою весною сформований постійній удобрювали нітраоамфоскою. Використовували стимулятор росту «Міра РК» для позакореневого (листяного) підживлення травостою. Крім цього, на

**1. Продуктивність бобово-злакової травосумішки залежно від
 удобрення, передпосівної інокуляції насіння, т/га сухої маси (2021)**

№ п/п	Сумішка	Удобрення	I укіс	II укіс	III укіс	Сума
1	Конюшина лучна (7 кг/га), лядвенець рогатий (4 кг/га), конюшина гібридна (4 кг/га), тимофіївка лучна (5 кг/га), пажитниця багаторічна (8 кг/га), грястиця збірна (3 кг/га)	Без добрив (контроль)	5,3	2,7	2,6	10,6
2		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,1	2,2	2,7	11,0
3		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,5	3,2	2,1	11,7
4		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння «Ризобофітом» (при закладці)	8,4	3,1	2,2	13,7
5		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» (щорічно)	8,7	3,3	2,5	14,5
6		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння «Ризобофітом» (при закладці) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» (щорічно)	8,9	3,7	2,9	15,5

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

Облік урожаю проводили поділяючно – ваговим методом. Вміст абсолютно сухої речовини визначали шляхом висушування рослинних зразків у термостаті за температури 100–105°C (ДСТУ ISO 6497:2005). Ботанічний склад визначали шляхом відбору проби зеленої маси з ділянок кожного варіанта з першого та третього повторень, які поділяли на ботаніко-господарські групи: злаки, бобові, різнотрав'я

(ДСТУ 6017:2008). Під час економічного оцінювання розрахунок грошово-матеріальних витрат проведено з урахуванням повної механізації робіт. Витрати на них розраховані за розробленими нами технологічними картами. Оброблення та узагальнення результатів досліджень проводили за допомогою програми «Microsoft Excel».

Результати та обговорення. Погодні умови за період проведення досліджень виявилися сприятливими для вирощування багаторічних бобових та злакових трав.

Дослід було закладено у 2020 р. літнім безпокровним способом посіву. В перший рік використання травостій сформував три укоси отави. Як видно з таблиці 1, збір сухої маси становив 10,6–15,5 т/га. Найменший вихід очікувано отримали на контролі без добрив. Внесення весною $N_{30}P_{30}K_{30}$ збільшувало збір на 0,4 т/га, $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 1,1 т/га сухої маси порівняно з контролем. Передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами дала змогу отримати 13,7 т/га, що на 2,7 т/га, чи 24,5%, більше порівняно з варіантом без обробки.

Найпродуктивнішим виявився варіант із передпосівною інокуляцією насіння «Ризобофітом», обробкою вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» та внесенням в ґрунт весною $N_{30}P_{30}K_{30}$, у якому отримали 15,5 т/га сухої маси. Тобто передпосівна інокуляція та обробка вегетуючого травостою забезпечили приріст сухої маси на 4,5 т/га, чи 40,9%, проти варіанта без проведення цих агрозаходів (див. табл. 1). Незалежно від варіантів дослідів найвищий урожай отримано в I укосі (5,3–8,9 т/га сухої маси). В II та III укосах надходження сухої маси не перевищувало 3,7 т/га.

Ботанічний аналіз травостою наведено в таблиці 2. Як видно, основну частину травостою склали бобові трави – 60–76% до зеленої маси.

Значно меншу частку у формуванні травостою займали злаки – лише 20–38%. Вищий їхній відсоток спостерігали в I укосі – 42–83%. Значно зменшилася кількість сіяних злакових трав у II укосі та відповідно зросла частка бобових трав. Вміст несіяного різнотрав'я не перевищував 8% в зеленій масі.

Вищий вміст сіяних бобових трав відмічено саме у варіанті, де комплексно застосовували обробку вегетуючого травостою препаратом «Міра РК» з передпосівною інокуляцією насіння «Ризобофітом» – 76% в зеленій масі.

Для визначення економічної ефективності ми врахували сукупні витрати на вирощування й збирання врожаю, у тому числі на внесення добрив та створення травостою. Важливим чинником, який впливав на

**2. Ботанічний склад бобово-злакової травосумішки
 залежно від удобрення, передпосівної інокуляції насіння,
 % в зеленій масі (2021)**

№ п/п	Удобрення	Вид рослин	I укіс	II укіс	III укіс	Середнє
1	Без добрив (контроль)	Злаки	42	6	12	20
		Бобові	42	92	81	72
		Різнотр.	16	2	7	8
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Злаки	83	14	16	38
		Бобові	16	83	80	60
		Різнотр.	1	3	4	3
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Злаки	51	7	16	25
		Бобові	48	90	80	73
		Різнотр.	1	3	4	3
4	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння «Ризобофітом» (при закладці)	Злаки	65	16	17	33
		Бобові	34	80	78	64
		Різнотр.	1	4	5	3
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» (щорічно)	Злаки	60	14	14	29
		Бобові	38	84	85	69
		Різнотр.	2	2	1	2
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння «Ризобофітом» (при закладці) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» (щорічно)	Злаки	50	8	10	23
		Бобові	49	91	89	76
		Різнотр.	1	1	1	1

У варіанті з інокуляцією «Ризобофітом» та обробкою травостою стимулятором росту «Міра РК» на фоні внесення N₃₀P₃₀K₃₀ у формі нітроамфоски рентабельність становила 149%, умовно чистий прибуток при цьому склав 27 985 грн з 1 га (табл. 3).

Передпосівна інокуляція насіння забезпечила зростання рентабельності до 134% проти варіанта без обробки, у якому цей показник становив 91% (вар. 2, 4). Менш рентабельним у досліді виявився варіант із внесенням N₆₀P₆₀K₆₀ у вигляді нітроамфоски – лише 68%.

Слід враховувати, що ціни на послуги, мінеральні добрива та інші засоби нестабільні, тому проведений економічний аналіз є орієнтовним.

3. Економічна оцінка створення й використання бобово-злакового травостою залежно від удобрення, передпосівної інокуляції насіння

№ варіанта	Удобрення	Вартість, продукції, грн	Виробничі затрати, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
1	Без добрив (контроль)	30 450	13 300	17 150	129
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	32 450	16 965	15 485	91
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	34 594	20 630	13 964	68
4	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння «Ризобофітом» (при закладці)	40 800	17 465	23 335	134
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» (щорічно)	43 150	18 315	24 835	136
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння «Ризобофітом» (при закладці) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» (щорічно)	46 800	18 815	27 985	149

Висновки. В перший рік використання травостою у варіанті з передпосівною інокуляцією насіння «Ризобофітом» отримали 13,7 т/га, що на 2,7 т/га, чи 24,5%, більше порівняно з варіантом, де насіння не піддавалося обробці, з рівнем рентабельності 134%.

В сумі за три укоси серед варіантів удобрення найефективнішим виявилось сумісне застосування обробки насіння «Ризобофітом», вегетуючого травостою стимулятором росту «Міра РК» поряд із внесенням в ґрунт N₃₀P₃₀K₃₀, що забезпечує отримання 15,5 т/га сухої маси. На цьому ж варіанті відмічено й найвищий вміст сіяних бобових трав – 76%. Рівень рентабельності при цьому становив 149%.

Список використаної літератури

1. Агроекобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолук та ін. Львів, 2013. 304 с.
2. Андріяш В. А., Нагулевич Л. І., Чорний Д. А. Погода, урожай і ефективність добрив. *Вісник аграрної науки*. 1994. № 9. С. 21–24.
3. Бабич А. О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва та годівлі тварин. Київ, 1994. 80 с.
4. Боговін А. В., Пташник М. М., Дудник С. В. Відновлення продуктивних, екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопях. Київ, 2017. 356 с.
5. Виговський І. В. Формування травостою залежно від одновидових посівів і їх травосумішок. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжизького*. 2014. Т. 16. № 3 (3). С. 32–38.
6. Давидюк М. Ф., Белаш В. А., Кочик Г. М. Створення високопродуктивних сінокосів за ресурсощадливою технологією. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 207–210.
7. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Ткачук О. П. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва. Київ : Нілан-ЛТД, 2013. 322 с.
8. Ефективність поверхневого поліпшення гірських схилових луків Карпат / У. М. Карбівська та ін. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 7 (808). С. 38–45. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-05>.
9. Кургак В. Г., Штакал М. І., Штакал В. М. Продуктивність багаторічних злакових трав і їх сортосумішей на осушених торфових ґрунтах. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9. С. 20–25.

References

1. Agroecobiological bases of creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmoliuk ta in. Lviv, 2013. 304 p.
2. Andriash V. A., Nahulevych L. I., Chornyi D. A. Weather, yield and fertilizer efficiency. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 1994. No. 9. P. 21–24.
3. Babych A. O. Methods of conducting experiments on feed production and animal feeding. Kyiv, 1994. 80 p.
4. Bohovin A. V., Ptashnik M. M., Dudnyk S. V. Restoration of productive, ecologically sustainable herbaceous biogeocenoses on anthropotransformed edaphotopes. Kyiv, 2017. 356 p.
5. Vyhovskiy I. V. Formation of grassland depending on single-species crops and their grass mixtures. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2014. T. 16. No. 3 (3). P. 32–38.
6. Davydiuk M. F., Belash V. A., Kochyk H. M. Creation of highly productive hayfields by resource-saving technology. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2001. Vol. 47. P. 207–210.
7. Demydas H. I., Kvitko H. P., Tkachuk O. P. Perennial legumes as a basis for natural intensification of fodder production. Kyiv : Nilan-LTD, 2013. 322 p.
8. The effectiveness of surface improvement of mountain slopes of the Carpathians / U. M. Karbivska ta in. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020. No. 7 (808). P. 38–45. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-05>.
9. Kurhak V. H., Shtakal M. I., Shtakal V. M. Productivity of perennial grasses and their varietal mixtures on drained peat soils. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 9. P. 20–25.
10. Martsinko T. I. Influence of fertilizers on productivity and botanical and economic composition of sown meadow agrocenoses. *Peredhime ta hirske*

10. Марцінко Т. І. Вплив удобрення на продуктивність та ботаніко-господарський склад сіяних лучних агроценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (1). С. 135–145.
11. 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.
12. 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>.
13. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., 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>.
14. Сайко В. Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 5. С. 5–9.
15. Теорія і практика луківництва / Я. І. Машак та ін. Дрогобич : Коло, 2011. 374 с.
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. Ярмолук М. Т., Зінчук М. П., Польовий В. М. Культурні пасовища в *zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2020. Vol. 68 (1). P. 135–145.
11. Martsinko T. I., Dziubailo A. H., Karasevych N. V. Formation of sown mixtures of meadow grasses under the influence of mineral fertilizers. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2021. Vyp. 70 (2). P. 36–48.
12. Olifirovych V. O. Productivity of perennial agrophytocenoses depending on the composition of grass mixtures and the mode of their use. *Visnyk ahramoi nauky*. 2018. No. 3 (780). P. 13–17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.2>.
13. Petrychenko V. F., Kornii-chuk O. V., Zadorozhna I. S. Formation and development of feed production in Ukraine. *Visnyk ahramoi nauky*. 2018. No. 11 (788). P. 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.
14. Saiko V. F. The problem of providing soils with organic matter. *Visnyk ahramoi nauky*. 2003. No. 5. P. 5–9.
15. Theory and practice of meadow farming / Ya. I. Mashchak et al. Drohobych : Kolo, 2011. 374 p.
16. Terletska M. I. Influence of mineral fertilizers and terms of use on productivity and quality of legume-cereal grass stands. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2009. Is. 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 optimization of forage lands. *Ahrarna nauka i osvita*. 2003. Vol. 4. No. 1/2. P. 5–14.
18. Yarmoliuk M. T., Zinchuk M. P., Polovyi V. M. Cultural pastures in the system of fodder production. Rivne, 2003. 292 p.
19. Benjamin F. Tracy. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science*. 2014. Vol. 61. P. 34–40.
20. Forage energy to protein ratio of several legume-grass complex mixtures

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

20. Forage energy to protein ratio of several legume-grass complex mixtures / Simili da Silva M. et al. *Anim. Feed SciTech*. 2014. Vol. 5. P. 17–27.

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

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

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

24. 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.

25. Multifunctional benefits of sainfoin mixtures: Effects of partner species, sowing density and cutting regime / C. S. Malisch et al. *Grass and Forage Science*. 2017. Vol. 72. P. 794–805.

26. Peeters A. Importance, evolution, environmental impact and future challenges of grasslands and grassland based systems in Europe. *Grassland Science*. 2009. Vol. 55. P. 113–125.

27. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / A. Luscher 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.

/ Simili da Silva M. et al. *Anim. Feed SciTech*. 2014. Vol. 5. P. 17–27.

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

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

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

24. 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.

25. Multifunctional benefits of sainfoin mixtures: Effects of partner species, sowing density and cutting regime / C. S. Malisch et al. *Grass and Forage Science*. 2017. Vol. 72. P. 794–805.

26. Peeters A. Importance, evolution, environmental impact and future challenges of grasslands and grassland based systems in Europe. *Grassland Science*. 2009. Vol. 55. P. 113–125.

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. Robust biological nitrogen fixation in a model grass-bacterial association / C. S. Vânia et al. *The Plant Journal*. 2015. Vol. 81. P. 907–919.

30. The nutritional value of forage legumes used for pasture and silage / Dewhurst R. J. et al. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2009. Vol. 48. P. 167–187.

29. Robust biological nitrogen fixation in a model grass-bacterial association / C. S. Vânia et al. *The Plant Journal*. 2015. Vol. 81. P. 907–919.

30. The nutritional value of forage legumes used for pasture and silage / R. J. Dewhurst et al. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2009. Vol. 48. P. 167–187.

31. Tristram G. L. Functional group dominance and identity effects influence the magnitude of grassland invasion. *Journal of Ecology*. 2013. Vol. 101. P. 1114–1124.

31. Tristram G. L. Functional group dominance and identity effects influence the magnitude of grassland invasion. *Journal of Ecology*. 2013. Vol. 101. P. 1114–1124.

Погоджено до друку: 16 серпня 2022 р.

Отримано: 26 травня 2022 р.