

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.2.031:631.816.1:631.816.3

**ПОВЕРХНЕВЕ ПОЛІПШЕННЯ НИЗИННИХ ЛУЧНИХ ТРАВСТОЇВ
В УМОВАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ****У. О. Ільчиняк, Д. Л. Пукало**

Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,
Львівський р-н, Львівська обл.,
81115

Про авторів:

Уляна ІЛЬЧИНЯК,
кандидат сільськогосподарських
наук
ORCID: 0000-0002-7817-0232

Данило ПУКАЛО,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0001-5627-659X

Для листування:

Уляна ІЛЬЧИНЯК
e-mail: ulyana-kotyash@ukr.net

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних
наук України

Отримано:

10 серпня 2023 р.

Погоджено до друку:

23 жовтня 2023 р.

Метою наших досліджень є вивчення впливу поверхневого поліпшення на продуктивність та ботанічний склад низинних лучних травостоїв. Експериментальну роботу виконували в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН в умовах багаторічного стаціонарного досліді (атестат № 30). Протягом багатьох років на цьому досліді на фоні фосфорних та калійних добрив вивчали вплив доз і розподілу азотного живлення та кратність використання різновікових травостоїв. Поверхневе поліпшення лучних фітоценозів проводили шляхом підсіву в 2021 р. конюшини гібридної с. Придністровська та додаткового внесення вапнякового борошна, що значно вплинуло на продуктивність цих фітоценозів.

Наведено результати досліджень щодо способів підвищення продуктивності та зміни ботанічного складу низинних лучних травостоїв залежно від поверхневого поліпшення. У середньому за 2021–2022 рр. продуктивність фітоценозів на абсолютному контролі без добрив становила від 5,11 до 5,66 т/га сухої речовини. Встановлено, що внесення фосфорних та калійних добрив ($P_{60}K_{90}$) забезпечило підвищення врожайності від 15 до 22 %. На 11-річному фітоценозі найвищу продуктивність одержано за рівномірного розподілу азоту $N_{75(25+25+25)}$, відповідно збір сухої речовини становив 10,68 т/га. Із виключенням ранньовесняного підживлення $N_{75(0+30+45)}$ урожайність знизилася до 10,40 т/га сухої речовини.

Використання фосфорних та калійних добрив у поєднанні з вапняковим борошном ($CaCO_3$ – 93,5 д. р., внесеним у 2021 р.) на низинних луках сприяло збереженню бобових трав. Відповідно частка їх за вегетаційний період становила від 39 до 72 % з домінуванням сіяних (конюшина гібридна, лядвенець рогатий) та несіяних (конюшина середня, конюшина повзуча, мишачий горошок, люцерна жовта) компонентів.

Внаслідок застосування на сінокосах азотних добрив у поєднанні з вапняковим борошном ($CaCO_3$) на фоні фосфорного та калійного живлення відзначено невисокий відсоток (від 3 до 26 %) люцерни серпоподібної, яка збереглася у травостої протягом багатьох років, та конюшини гібридної, всіяної у дернину лучного сінокосу навесні 2021 р.

Ключові слова: удобрення, продуктивність, ботанічний склад, травостій, суха речовина, поверхневе поліпшення.

Surface improvement of lowland meadow grasslands in the conditions of the Carpathian Region

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115

About authors:

Uliana ILCHYNIAK
ORCID: 0000-0002-7817-0232

Danylo PUKALO
ORCID: 0000-0001-5627-659X

For corresponding:
Uliana ILCHYNIAK
e-mail: ulyana-kotyash@ukr.net

Funding information:
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:
August 10, 2023
Accepted:
October 23, 2023

The purpose of our research is to study the influence of surface improvement on the productivity and botanical composition of lowland meadow grasslands. The experimental work was carried out at the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the NAAS in the conditions of a long-term stationary experiment (certificate № 30). For many years the effect of doses and distribution of Nitrogen nutrition and the frequency of use of multi-age grasslands on the background of Phosphorus and Potassium fertilizers have been studied in this experiment. Surface improvement of meadow phytocenoses was carried out by sowing in the 2021 hybrid clover cultivar "Prydnistrovska" and the additional application of limestone flour, which significantly affected the productivity of these phytocenoses.

The results of research on methods of increasing productivity and changing the botanical composition of lowland meadow grasslands depending on surface improvement are given. On average, in 2021–2022 the productivity of phytocenoses under absolute control without fertilizers was from 5.11 to 5.66 t/ha of dry matter. It was established that the application of Phosphorus and Potassium fertilizers ($P_{60}K_{90}$) ensured an increase in productivity from 15 to 22 %. At the 11-year phytocenosis, the highest nutritional values were obtained with the uniform distribution of Nitrogen $N_{75(25+25+25)}$, accordingly, the collection of dry matter was 10.68 t/ha. With the exception of early spring feeding $N_{75(0+30+45)}$, productivity decreased to 10.40 t/ha of dry matter.

The use of Phosphorus and Potassium fertilizers in combination with limestone flour ($CaCO_3$ – 93.5 g. d., applied in 2021) on lowland meadows contributed to the preservation of leguminous grasses. Accordingly, their share during the growing season ranged from 39 to 72 %, with the dominance of sown (hybrid clover, bird's-foot trefoil) and non-sown (zigzag clover, creeping clover, mouse pea, yellow alfalfa).

The use of Nitrogen fertilizers in the hayfields in combination with limestone flour ($CaCO_3$) on the background of Phosphorus and Potassium nutrition noted a low percentage (from 3 % to 26 %) of *Medicago falcata*, which was preserved in the grass stand for many years, and hybrid clover, which was sown in the turf of the meadow hayfield in the spring in 2021.

Keywords: fertilizer, productivity, botanical composition, herbage, dry matter, surface improvement.

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

Вступ. Підтримка високої врожайності сінокосів та пасовищ є одним із завдань луківництва, оскільки тривале використання травостоїв без перезалуження дозволяє значно знизити собівартість кормів [7, 13, 23].

У структурі природних кормових угідь України виділяють сінокоси та пасовища, які нерівномірно розподілені по її території як за площею, так і умовами їх

місцезростання, способами використання і виробничим потенціалом. Основним джерелом інформації про наявність природних кормових угідь, поголів'я тварин, що використовують об'ємисті корми, і їх продуктивність в Україні є дані Державної служби статистики (ДСС). Згідно з цими даними в нашій державі більше 7,8 млн га природних кормових угідь, з них пасовищ – 5,42 і сіножатей –

2,41 млн га. У загальній структурі сільськогосподарських угідь це майже 19 %. Частка окультурених природних лук та пасовищ на сьогодні становить лише 7,9 %, що на 13,4 % менше, ніж у 2005 р. Облік виробництва кормів з природних лук і пасовищ в Україні практично не ведуть. Згідно з даними ДСС у 2017 р. нараховувалося 740 тис. га окультурених кормових угідь (сіножатей – 727,6 тис. га, пасовищ – 12,4 тис. га), з яких зібрано 1,3 млн т сіна та 110,3 тис. т зеленої маси. Середня врожайність сіна – 1,7 т/га, зеленої маси – 7,7 т/га. Порівняно з 2005 р. загальна площа лукопасовищних угідь зменшилася на 82 %, валовий збір сіна та зеленої маси – відповідно на 41 та 83 %, проте врожайність зросла на 30 % [21].

Важливим фактором формування врожайності та кормової цінності агроценозів є їх ботанічний склад, який в свою чергу зумовлюється метеорологічними та ґрунтовими умовами, віком травостою, режимами використання та удобренням. За збільшення частки бобового компонента в агроценозах зростає їхня продуктивність за рахунок біологічної фіксації азоту [3, 6, 17, 28].

Ефективність і стабільність кормовиробництва залежить від видового складу вирощуваних культур і їх продуктивного потенціалу. Вибір кормових культур має відповідати не тільки високим господарським вимогам, але природно-кліматичним і економічним умовам зони вирощування. Ефективне культивування бобових культур, особливо багаторічних, у змозі забезпечити стале надходження високобілкової рослинної сировини власного виробництва для заготівлі кормів впродовж вегетації та дозволить збалансувати раціони тварин за основними поживними речовинами [5, 9].

У західноєвропейських країнах останнім часом помітно знижується залежність лукувництва від мінерального азоту завдяки використанню потенціалу бобових трав, які збагачують ним ґрунти внаслідок процесів біологічної азотфіксації. Незважаючи на важливе

агротехнічне, господарське й екологічне значення багаторічних трав, площі під ними постійно зменшуються. Так, за даними В. Ф. Петриченка, Н. Я. Гетман, В. І. Циганського, посіви багаторічних трав в Україні скоротилися з 3752 тис. га у 1980 р. до 950 тис. га в 2019 р. [12, 20].

У сучасному лукувництві неможливо повністю відмовитися від внесення мінеральних добрив навіть на бобово-злакових травостоях, оскільки внаслідок цього спостерігатиметься різкий спад урожайності, а через кілька років – виродження травостою. Розв'язання проблеми забезпечення тварин дешевими повноцінними трав'яними кормами до цього часу ще повністю залежить від внесення мінеральних добрив [10, 27, 29, 30].

Застосування на луках мінеральних добрив в оптимальних дозах та співвідношеннях не тільки підвищує продуктивність, а й сприятливо впливає на хімічний склад корму [16].

Внесення мінеральних добрив на лучних угіддях суттєво змінює врожайність лучних травостоїв та призводить до підкислення ґрунтового розчину. Тому на луках із щорічним їх використанням періодично (через 8–10 років) вносять поверхнево вапно. Це підвищує ефективність добрив, поліпшує умови росту для бобових, завдяки чому зростає продуктивність угідь та якість корму, а також поліпшуються фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту. Під впливом вапна в ґрунті збільшується кількість доступних елементів живлення, а також в 1,5–2 рази підвищується коефіцієнт використання фосфорних і на 30–50 % – азотних і калійних добрив. Завдяки цьому різко зростає ефективність добрив [15]. Більшість злакових трав, як і бобові на дуже кислих ґрунтах добре реагують на вапнування. Серед них відносно чутливі до кислотності пажитниця та стоколос безостий, менш чутливі – китник лучний, грястиця збірна, костриця лучна і найменше – костриця червона, тимофіївка лучна [14]. Вапнування не тільки сприяло

значному підвищенню врожайності конюшини червоної, але й поліпшувало видовий склад травостою в посівах. Так, на вапнованих ділянках (окомірно), конкуруючи за територію, різнотрав'я становило 5–6 %, а на невапнованих інтенсивно розвивалися пирій повзучий, хвощ польовий, тонконіг, подорожник ланцетоподібний, які займали до 30 % травостою, погіршуючи тим самим його кормову цінність [24].

Про високу і надмірну кислотність ґрунтів свідчить проростання на них осоки сіруватої, перстачу прямостоячого, чорниці, біловусу, щучнику, щавлю, комоннику лучного, хвощу польового та ін. [11].

Залежно від екологічних умов, ступеня відповідності їм лучних трав, рівня агротехніки, видового складу, сіяні луки можуть бути короткотерміновими (до 5 років), середньодовговічними (6–8 років) і довговічними [2].

Ботанічний та видовий склад лучного агрофітоценозу динамічно змінюється під час його вегетації. Частка трав залежить від їх виду, системи удобрення та біологічних особливостей компонентів травостою [4, 8, 18, 22].

Матеріали і методи.

Експериментальну роботу проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН в умовах багаторічного стаціонарного польового досліді (атестат № 30), який було залужено в 1974 р. Дослідження виконували за методикою Інституту кормів НААН [1]. Облік урожаю проводили суцільним методом з послідовним зважуванням з кожної ділянки, врожайність подавали в абсолютно сухій масі з попереднім визначенням гігроскопічної вологи висушуванням проби снопа масою 0,5 кг за температури 105 °C до постійної маси (ДСТУ ISO 6497:2005). Урожайні дані обробляли дисперсійним аналізом [25]. Ботанічний та видовий склад травостою визначали шляхом відбору проби зеленої маси з площадок кожного варіанта по 0,25 м² із першого та третього повторень, які

поділяли на ботаніко-господарські групи: злаки, бобові, різнотрав'я (ДСТУ 4687:2007) [19].

Мінеральне підживлення на лучних сінокосах проводили згідно зі схемою досліді: азот у формі аміачної селітри (NH₄NO₃ – 34,4 % д. р.) – впродовж вегетації, під три укуси використання; суперфосфат (P₂O₅), 20 % д. р. та калімагнезію (K₂O), 24,6 % д. р. вносили восени.

Протягом багатьох років досліджували дози та розподіл азотних добрив і їх вплив на продуктивність низинних травостоїв (див. схему досліді в табл. 1).

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений глеюватий легкосуглинковий осушений гончарним дренажем з такими агрохімічними показниками в горизонті 0–20 см: рН сольове (ДСТУ ISO 10390:2007) – 4,7–5,0, вміст гумусу (ДСТУ 4289:2004) – 3,2–3,6 %, легкогідролізного азоту (ДСТУ 7863:2015) – 160–182 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (ДСТУ 4405:2005) – 56–62, обмінного калію (ДСТУ 4405:2005) – 65–68 мг/кг ґрунту.

Результати та обговорення.

Інтенсифікація використання лучних угідь передбачає запровадження в першу чергу простих та економічно вигідних заходів і технологій для підвищення їх продуктивності. Поверхнєве поліпшення агрофітоценозів дозволяє відновити продуктивність, подовжити довголіття.

Нашими дослідженнями встановлено, що за вегетаційний період найнижча продуктивність лучних фітоценозів була на контролі без добрив і становила від 5,11 до 5,66 т/га сухої речовини (табл. 1). Такі показники є подібними до продуктивності природних лучних травостоїв. Урожайність низинних лук у роки досліджень коливалася від 6,08 т/га сухої маси за внесення лише фосфорних та калійних добрив до 10,68 т/га сухої маси із застосуванням азоту в формі аміачної селітри.

1. Урожайність низинних лучних травостойів залежно від поверхневого поліпшення, середнє за 2021–2022 р., т/га сухої речовини

Удобрєння		Кратність використання за сезон	Суха речовина, т/га	Приріст	
				т/га	%
10–12-річний травостій					
Контроль без добрив	Внесення СаСО ₃ (4,0 т/га) у 2021 р.	2-кратне	5,66	–	–
P ₆₀ K ₉₀ – фон (Ф)		2-кратне	6,74	1,08	19
Ф + N ₇₅₍₂₅₊₂₅₊₂₅₎		3-кратне	10,68	5,02	88
Ф + N ₇₅₍₀₊₄₅₊₃₀₎		3-кратне	10,02	4,36	77
Ф + N ₇₅₍₀₊₃₀₊₄₅₎		3-кратне	10,40	4,74	84
Ф + N ₇₅₍₄₅₊₃₀₊₀₎		3-кратне	10,10	4,44	78
Ф + N ₇₅₍₃₀₊₀₊₄₅₎		3-кратне	9,88	4,22	75
Ф + N ₇₅₍₄₅₊₀₊₃₀₎		3-кратне	10,25	4,59	81
НІР ₀₅			0,25		
20–22-річний травостій					
Контроль без добрив	Внесення СаСО ₃ (5,5 т/га) у 2021 р.	2-кратне	5,28	–	–
P ₆₀ K ₉₀ – фон (Ф)		2-кратне	6,08	0,80	15
Ф + N ₆₀₍₂₀₊₂₀₊₂₀₎		3-кратне	10,38	5,10	97
Ф + N ₆₀₍₀₊₄₀₊₂₀₎		3-кратне	9,81	4,53	86
Ф + N ₆₀₍₀₊₂₀₊₄₀₎		3-кратне	10,18	4,91	93
Ф + N ₆₀₍₂₀₊₄₀₊₀₎		3-кратне	9,87	4,60	87
Ф + N ₆₀₍₄₀₊₀₊₂₀₎		3-кратне	9,82	4,54	86
Ф + N ₆₀₍₂₀₊₀₊₄₀₎		3-кратне	9,80	4,53	86
НІР ₀₅			0,30		
47–49-річний травостій					
Контроль без добрив	Внесення СаСО ₃ (6,0 т/га) у 2021 р.	2-кратне	5,11	–	–
P ₆₀ K ₉₀ – фон (Ф)		2-кратне	6,24	1,13	22
Ф + N ₄₅₍₁₅₊₁₅₊₁₅₎		3-кратне	9,87	4,76	93
Ф + N ₄₅₍₀₊₃₀₊₁₅₎		3-кратне	9,33	4,22	82
Ф + N ₄₅₍₀₊₁₅₊₃₀₎		3-кратне	9,75	4,64	91
Ф + N ₄₅₍₁₅₊₃₀₊₀₎		3-кратне	9,30	4,19	82
Ф + N ₄₅₍₃₀₊₀₊₁₅₎		3-кратне	9,63	4,52	88
Ф + N ₄₅₍₁₅₊₀₊₃₀₎		3-кратне	9,58	4,47	87
НІР ₀₅			0,40		

За використання фосфорних та калійних добрив на лучних травостоях (у дозі P₆₀K₉₀) вихід сухої маси з 1 га зріс на від 19 до 22 % і становив 6,08–6,74 т/га. Поверхнєве поліпшення низинних лук шляхом внесення повного мінерального добрива (N₄₅₋₇₀P₆₀K₉₀) сприяло збільшенню продуктивності лучних угідь в 2 рази порівняно з неудоєбрюваними варіантами.

Найбільший вплив на врожайність фітоценозів мали дози азотних добрив, застосування яких забезпечило від 75 до

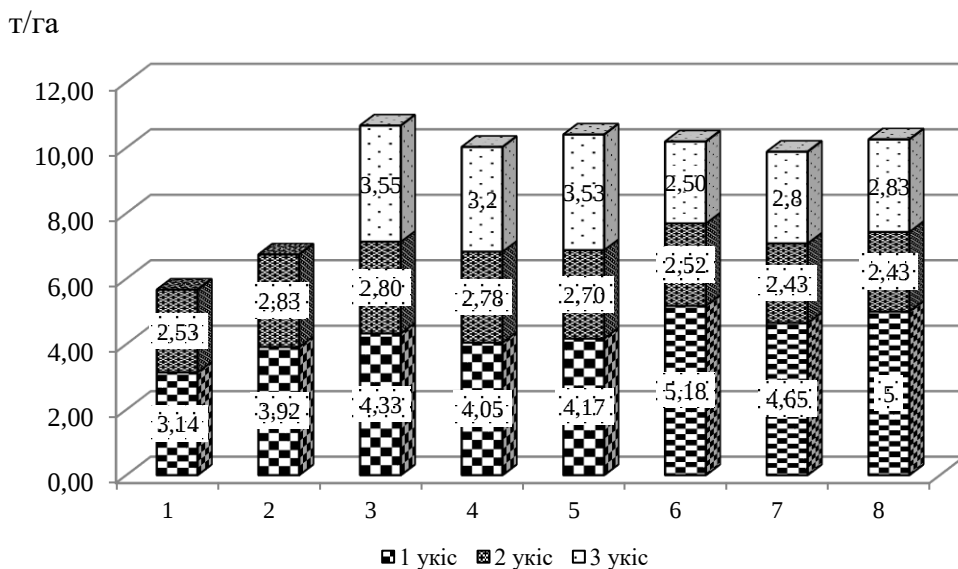
97 % приросту порівняно з контролем (без добрив).

За рівномірного розподілу та трикратного використання 11-річного травостою 75 кг/га діючої речовини азоту забезпечувало врожайність на рівні 10,68 т/га сухої маси, а на 21-річному фітоценозі внесення 60 кг/га діючої речовини азотних добрив – 10,38 т/га.

Із виключенням ранньовесняного підживлення N₇₅₍₀₊₃₀₊₄₅₎ кормова продуктивність знижувалася на 0,28 т/га порівняно з рівномірним розподілом азоту

з весни до осені. Відповідно зниження доз азоту на сінокосах несуттєво впливало на їх врожайність. На 48-річному фітоценозі з рівномірним внесенням азотних добрив у дозі $N_{45(15+15+15)}$ на фоні $P_{60}K_{90}$ врожайність становила 9,87 т/га сухої речовини.

Несприятливі погодні умови, а саме: перезволоження ґрунту та низька денна температура повітря навесні зумовили мінімальний рівень надходження врожаю в першому укосі лучних травостоїв (3,14–5,00 т/га сухої речовини) (рис. 1).



варіанти

Примітка. 1. Контроль без добрив + $CaCO_3$, 4,0 т/га. 2. $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф) + $CaCO_3$, 4,0 т/га. 3. Ф + $N_{75(25+25+25)}$ + $CaCO_3$, 4,0 т/га. 4. Ф + $N_{75(0+45+30)}$ + $CaCO_3$, 4,0 т/га. 5. Ф + $N_{75(0+30+45)}$ + $CaCO_3$, 4,0 т/га. 6. Ф + $N_{75(45+30+0)}$ + $CaCO_3$, 4,0 т/га. 7. Ф + $N_{75(30+0+45)}$ + $CaCO_3$, 4,0 т/га. 8. Ф + $N_{75(45+0+30)}$ + $CaCO_3$, 4,0 т/га.

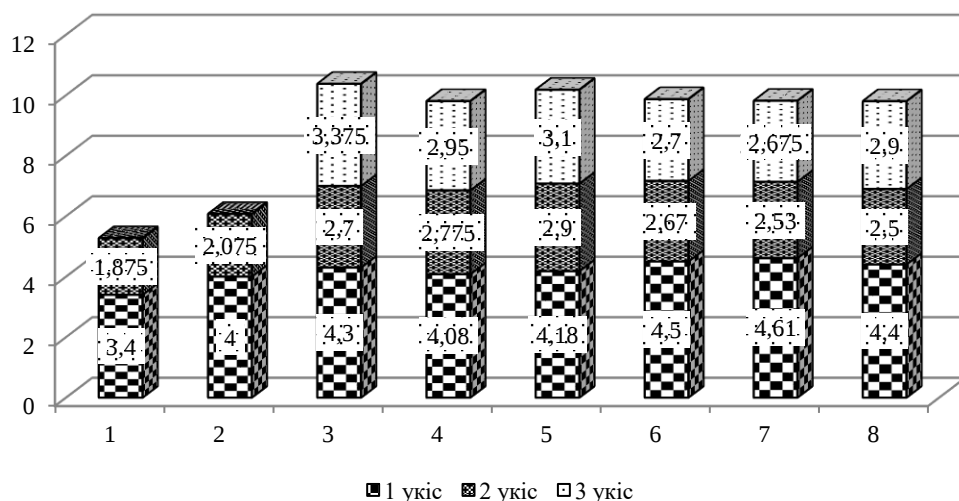
Рис. 1. Надходження лучного корму на 11-річному лучному сінокоші залежно від поверхневого поліпшення, середнє за 2021–2022 рр., т/га сухої речовини

Підживлення азотним добривом (N_{30}) на фоні удобрення $P_{60}K_{90}$ підвищило врожайність 11-річного сінокошу на 1,51 т/га, а 47-річного – 1,85 т/га сухої речовини порівняно до контролю. Застосування фосфорного та калійного добрив на 11-річному сінокоші сприяло збільшенню сухої речовини в I укосі на 0,78 т/га порівняно з контролем. За повного мінерального удобрення основну частку врожаю одержано в першому укосі використання, яка становила 40–51 %. Наростає внесення азотних добрив з весни до осені по 75 кг/га діючої речовини забезпечило нестабільне нахвалення корму впродовж вегетаційного періоду (40 % у першому укосі, 26 % у другому укосі та 34 % в отаві), що пояснюється недостатньою кількістю опадів та високою температурою повітря в літній період (липень – серпень).

Рівномірність надходження корму залежала в основному від мінерального живлення та погодних умов (рис. 2).

За результатами наших досліджень, на контрольному та фоновому варіантах у першому укосі 21-річного травостою надійшло 3,40 і 4,00 т/га сухої речовини врожаю. На ділянках, площі яких не підживлювали навесні азотом, відзначали збільшення врожаю (4,08; 4,18 т/га) порівняно з фоном (4,00 т/га), що пояснюється післядією добрив, внесених восени минулого року. У третьому укосі за рівномірного розподілу азоту в дозі $N_{60(20+20+20)}$ надійшло 3,37 т/га сухої речовини, а за наростаючого розподілу азоту з весни до осені $N_{60(0+40+20)}$ одержано 3,10 т/га.

т/га



варіанти

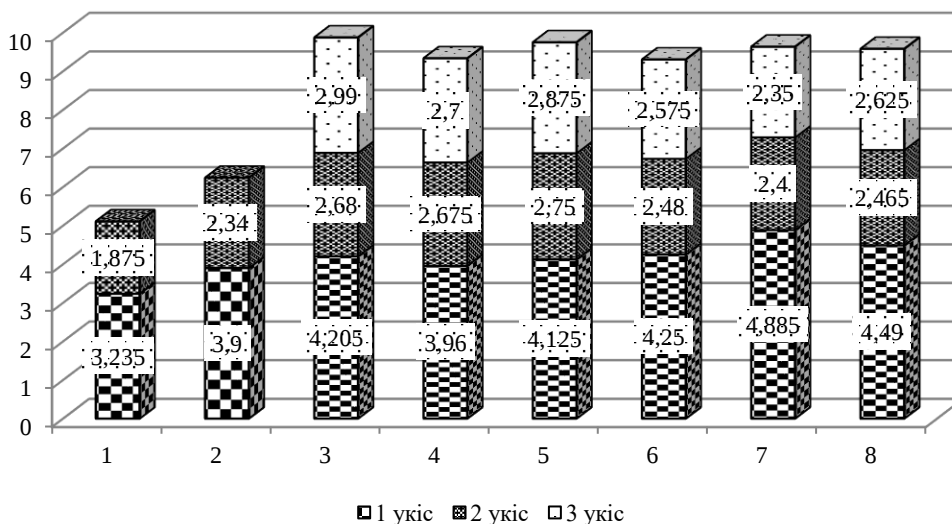
Примітка. 1. Контроль без добрив + CaCO_3 , 5,5 т/га. 2. $\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ – фон (Ф) + CaCO_3 , 5,5 т/га. 3. Ф + $\text{N}_{60(20+20+20)}$ + CaCO_3 , 5,5 т/га. 4. Ф + $\text{N}_{60(0+40+20)}$ + CaCO_3 , 5,5 т/га. 5. Ф + $\text{N}_{60(0+20+40)}$ + CaCO_3 , 5,5 т/га. 6. Ф + $\text{N}_{60(20+40+0)}$ + CaCO_3 , 5,5 т/га. 7. Ф + $\text{N}_{60(40+0+20)}$ + CaCO_3 , 5,5 т/га. 8. Ф + $\text{N}_{60(20+0+40)}$ + CaCO_3 , 5,5 т/га.

Рис. 2. Надходження лучного корму на 21-річному лучному сінокоші залежно від поверхневого поліпшення, середнє за 2021–2022 рр., т/га сухої речовини

Неудобрений 48-річний травостій забезпечив найнижчу врожайність корму в першому укосі використання (3,23 т/га сухої речовини). Застосування невисоких доз фосфорних та калійних добрив ($\text{P}_{60}\text{K}_{90}$) у поєднанні з вапняковим борошном у дозі

6,00 т/га (внесеним у 2021 р.) сприяло збільшенню врожаю на 1,13 т/га, що становило 22 % приросту до контрольного варіанта (рис. 3).

т/га



варіанти

Примітка. 1. Контроль без добрив + CaCO_3 , 6,0 т/га. 2. $\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ – фон (Ф) + CaCO_3 , 6,0 т/га. 3. Ф + $\text{N}_{45(15+15+15)}$ + CaCO_3 , 6,0 т/га. 4. Ф + $\text{N}_{45(0+30+15)}$ + CaCO_3 , 6,0 т/га. 5. Ф + $\text{N}_{45(0+15+30)}$ + CaCO_3 , 6,0 т/га. 6. Ф + $\text{N}_{45(15+30+0)}$ + CaCO_3 , 6,0 т/га. 7. Ф + $\text{N}_{45(30+0+15)}$ + CaCO_3 , 6,0 т/га. 8. Ф + $\text{N}_{45(15+0+30)}$ + CaCO_3 , 6,0 т/га.

Рис. 3. Надходження лучного корму на 48-річному лучному сінокоші залежно від поверхневого поліпшення, середнє за 2021–2022 рр., т/га сухої речовини

За використання азотних добрив у дозі 45 кг/га д. р. вихід сухої речовини з 1 га зріс в 2 рази залежно від способів їх розподілу у поєднанні з вапняковим борошном на фоні фосфорного та калійного живлення.

Рівномірне внесення азотних добрив $N_{45(15+15+15)}$ на фоні фосфорного та калійного живлення та застосування вапнякового борошна у 2021 р. сприяло

збільшенню врожаю в третьому укосі використання (2,99 т/га сухої речовини), а за наростаючого розподілу $N_{45(0+15+30)}$ урожайність була на нижчому (0,12 т/га).

Значний вплив на формування ботанічного складу в роки досліджень має спосіб удобрення лучних травостоїв та підсів бобових компонентів у нерозроблену дернину (табл. 2).

2. Ботаніко-господарський склад низинних лучних травостоїв, середнє за 2021–2022 рр., % від загального врожаю

Удобрєння		Злаки		Бобові		Різнотрав'я	
		Укоси					
		I	III	I	III	I	III
10–12-річний травостій							
Контроль без добрив	Внесення СаСО ₃ (4,0 т/га) у 2021 р.	55	63	30	19	15	18
Р ₆₀ К ₉₀ – фон (Ф)		20	38	72	47	8	18
Ф + N ₇₅₍₂₅₊₂₅₊₂₅₎		68	70	14	11	18	19
Ф + N ₇₅₍₀₊₄₅₊₃₀₎		60	62	26	18	14	20
Ф + N ₇₅₍₀₊₃₀₊₄₅₎		71	70	19	14	10	16
Ф + N ₇₅₍₄₅₊₃₀₊₀₎		72	71	13	10	15	19
Ф + N ₇₅₍₃₀₊₀₊₄₅₎		74	69	16	13	10	18
Ф + N ₇₅₍₄₅₊₀₊₃₀₎		70	67	14	12	16	21
20–22-річний травостій							
Контроль без добрив	Внесення СаСО ₃ (5,5 т/га) у 2021 р.	38	48	44	28	18	24
Р ₆₀ К ₉₀ – фон (Ф)		40	44	48	39	12	17
Ф + N ₆₀₍₂₀₊₂₀₊₂₀₎		88	81	3	3	9	16
Ф + N ₆₀₍₀₊₄₀₊₂₀₎		76	71	14	13	10	16
Ф + N ₆₀₍₀₊₂₀₊₄₀₎		74	73	10	7	16	20
Ф + N ₆₀₍₂₀₊₄₀₊₀₎		73	73	6	5	21	22
Ф + N ₆₀₍₄₀₊₀₊₂₀₎		74	69	9	8	17	23
Ф + N ₆₀₍₂₀₊₀₊₄₀₎		67	71	13	12	20	17
47–49-річний травостій							
Контроль без добрив	Внесення СаСО ₃ (6,0 т/га) у 2021 р.	54	58	24	21	22	21
Р ₆₀ К ₉₀ – фон (Ф)		38	43	47	40	15	17
Ф + N ₄₅₍₁₅₊₁₅₊₁₅₎		64	67	13	11	23	22
Ф + N ₄₅₍₀₊₃₀₊₁₅₎		68	71	16	12	16	17
Ф + N ₄₅₍₀₊₁₅₊₃₀₎		67	69	10	10	23	21
Ф + N ₄₅₍₁₅₊₃₀₊₀₎		72	73	7	6	21	21
Ф + N ₄₅₍₃₀₊₀₊₁₅₎		79	77	5	4	16	19
Ф + N ₄₅₍₁₅₊₀₊₃₀₎		78	75	8	7	14	18

Поверхнєве поліпшення низинних лук сприяло збереженню значної кількості несіяних бобових трав, таких як: конюшина середня, конюшина повзуча, горошок мишачий, лядвенець рогатий, люцерна

жовта, а також наявності конюшини гібридної, всіяної у 2021 р. у дернину низинних агрофітоценозів. За своїми фізіологічними особливостями конюшина середня зимостійка, посухостійка,

високоврожайна рослина, добре розмножується вегетативно. Відрізняється довголіттям (до 9 років), невибагливістю до умов зростання, добре розвивається на кислих ґрунтах.

Внесення фосфорних та калійних добрив ($P_{60}K_{90}$) у поєднанні з вапняковим борошном (93,5 д. р., внесеним рано навесні 2021 р.) на лучних сінокосах сприяло збереженню бобових компонентів, і їх частка в першому укосі становила від 47 до 72 %.

На абсолютному контролі (без добрив) цей показник був дещо нижчим (24–44 %).

На 21-річному лучному травостої з внесенням азотних добрив у поєднанні з вапняковим борошном ($CaCO_3$, 5,5 т/га) на фоні фосфорних та калійних добрив відзначено невисокий відсоток (від 3 до 14 %) люцерни серпоподібної, яка збереглася в агрофітоценозі протягом багатьох років, та конюшини гібридної, яку всівали у дернину лучного сінокошу навесні 2021 р.

Із внесенням повних мінеральних добрив злакові компоненти займали від 60 до 74 % на 11-річному травостої з домінуванням костриці очеретяної та грястиці збірної; від 67 до 88 % – на 21-річному сінокоші з переважанням костриці червоної та пажитниці багаторічної та від 64 до 79 % – на 48-річному – з наявністю костриці червоної, тонконогу лучного, медової трави шерстистої та житняку гребінчастого. Флористичний склад досліджуваних ділянок змінювався залежно від віку травостоїв, мінерального удобрення та погодних умов.

Відсоток різнотрав'я в першому укосі низинних травостоїв становив від 8 до 23 % і був представлений такими видами трав, які мають різне кормове значення: подорожник ланцетолистий, злинка канадська, кульбаба лікарська, деревій звичайний, хвощ польовий, жовтець їдкий. На лучних

травостоях відсоток їстівного різнотрав'я в отаві був дещо вищий (до 24 %) з домінуванням деревію звичайного та нечуйвітру волохатого, що пояснюється більшою адаптивністю цих трав у сінокоші.

Висновки. Найнижчу врожайність низинних лучних агрофітоценозів відзначено на варіантах без внесення добрив (від 5,11 до 5,66 т/га сухої речовини). Із застосуванням фосфорних та калійних добрив ($P_{60}K_{90}$) продуктивність травостоїв підвищилася від 0,80 до 1,13 т/га порівняно з контролем.

На 21-річному фітоценозі за рівномірного розподілу 60 кг/га діючої речовини азоту та трикратного використання врожайність становила на рівні 10,38 т/га сухої речовини, а за наростаючого розподілу азотного добрива – 10,18 т/га.

На 48-річному фітоценозі з рівномірним внесенням азотних добрив у дозі $N_{45(15+15+15)}$ на фоні $P_{60}K_{90}$ урожайність становила 9,87 т/га сухої речовини.

Поверхнєве поліпшення низинних фітоценозів сприяло збереженню значної кількості бобових трав, таких як: конюшина середня, конюшина повзуча, горошок мишачий, лядвенець рогатий, люцерна жовта, а також появи конюшини гібридної, всіяної у 2021 р. у дернину низинних агрофітоценозів. Внесення фосфорних та калійних добрив ($P_{60}K_{90}$) на низинних сінокосах сприяло збереженню бобових компонентів, і їх частка в першому укосі становила від 47 до 72 %. На абсолютному контролі (без добрив) цей показник був дещо нижчим (24–44 %). Поверхнєве поліпшення низинних агрофітоценозів шляхом внесення мінеральних добрив та смугового всівання конюшини гібридної у 2021 р. сприяло збереженню значної кількості сіяних бобових трав: відповідно на 11-річному сінокоші їх частка становила від 10 до 26 %, на 21-річному фітоценозі – від 3 до 14 %, а на 48-річному – 4–16 %.

Список використаної літератури

1. Бабич А. О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва та годівлі тварин. Київ, 1994. 80 с.
2. Боговін А. В., Пташник М. М., Дудник С. В. Відновлення продуктивних, екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопях. Київ, 2017. 356 с.
3. Боговін А. В., Пташник М. М. Эколого-биологические и агротехнологические основы повышения продуктивности лугов Украины. Винница : ТВОРЫ, 2020. 504 с.
4. Брошак І. С., Сенік І. І. Особливості формування люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58, ч. 1. С. 8–12.
5. Векленко Ю. А., Ковтун К. П., Безвугляк Л. І. Агроекологічне обґрунтування адаптивних ресурсощадних технологій створення та використання багаторічних кормових агрофітоценозів. *Вісник аграрної науки*. 2013. Спецвипуск. С. 78–83.
6. Векленко Ю. А., Ковтун К. П., Безвугляк Л. І. Вплив способів просторового розміщення компонентів на формування бінарних люцерно-злакових травостоїв в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 171–177.
7. Вплив багаторічних бобових трав та інокуляції на формування бобово-злакових агрофітоценозів / В. Г. Кургак та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 36. С. 71–75.
8. Вплив технологічних прийомів вирощування на динаміку ботанічного та видового складу люцерново-злакового агрофітоценозу протягом вегетаційного періоду / В. С. Глова та ін. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 3 (63). С. 139–144.
9. Голобородько С. П., Сахно І. В. Еспарцет. Науковий огляд. Херсон : Айлант, 2013. 216 с.
10. Дзюбайло А. Г., Марцінко Т. І., Головчук М. І. Формування продуктивності бобово-злакових травосумішей залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (1). С. 39–53. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-3).
11. Зінченко О. І. Кормовиробництво : навч. видання. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ : Вища освіта, 2005. 448 с.
12. Карбівська У. М., Євчук С. В. Продуктивність бобово-злакового лучного агрофітоценозу та баланс елементів живлення в залежності від удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 126. С. 139–145. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.19>.
13. Кургак В. Г., Гавриш Я. В. Ботанічний склад та динаміка лінійного росту, частки листя і площі

References

1. Babych A. O. Methods of experiment conducting on forage production and animal feeding. Kyiv, 1994. 80 p.
2. Bohovin A. V., Ptashnik M. M., Dudnyk S. V. Restoration of productive and ecologically stable herbaceous biogeocenoses on anthropotransformed edaphotopes. Kyiv, 2017. 356 p.
3. Bohovin A. V., Ptashnik M. M. Ecological, biological and agrotechnological foundations of increasing the productivity of meadows of Ukraine. Vinnica : TVORY, 2020. 504 p.
4. Broschak I. S., Senyk I. I. Peculiarities of the formation of alfalfa-grass agrophytocenosis depending on the technological methods of cultivation. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2015. Issue 58, part 1. P. 8–12.
5. Veklenko Yu. A., Kovtun K. P., Bezvuhliak L. I. Agroecological substantiation of adaptive resource-saving technologies for the creation and use of perennial fodder agrophytocenoses. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. Special issue. P. 78–83.
6. Veklenko Yu. A., Kovtun K. P., Bezvuhliak L. I. The influence of methods of spatial arrangement of components on the formation of binary alfalfa-grass stands in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2015. Issue 81. P. 171–177.
7. Influence of perennial leguminous grasses and inoculation on the formation of legume-grass agrophytocenoses / V. H. Kurhak et al. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2006. Issue 36. P. 71–75.
8. Influence of technological methods of cultivation on the dynamic of botanical and species composition of alfalfa-grass agrophytocenosis during the growing season / V. S. Hlova et al. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryanoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2015. Vol. 17, no. 3 (63). P. 139–144.
9. Holoborodko S. P., Sakhno I. V. Sainfoin. Scientific review. Kherson : Ailant, 2013. 216 p.
10. Dziubailo A. H., Martsinko T. I., Holovchuk M. I. Formation of productivity of legume-grass mixtures depending on fertilizer. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2020. Issue 67 (1). P. 39–53. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-3).
11. Zinchenko O. I. Fodder production : educational edition. 2nd ed., suppl. and revised. Kyiv : Vyshcha osvita, 2005. 448 p.
12. Karbivska U. M., Yevchuk S. V. Productivity of legume-grass meadow agrophytocenosis and balance of nutrients depending on fertilizer. *Tavriskyi naukovyi visnyk*. 2022. No 126. P. 139–145. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.19>.
13. Kurhak V. H., Havrysh Ya. V. Botanical composition and dynamics of linear growth, leaf fraction and leaf surface area during the formation of meadow agrophytocenoses. *Peredhirne ta*

листяної поверхні при формуванні лучних агрофітоценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (2). С. 126–152. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2022-\(71\)-2-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-2-9).

14. Курпак В. Г. Лучні агрофітоценози. Київ, 2010. 374 с.

15. Макаренко П. С., Демидась Г. І., Козяр О. М. Лукивництво. Київ: Нора-прінт, 2002. 394 с.

16. Марцінко Т. І. Формування сіяних лучних фітоценозів Передкарпаття залежно від удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 3 (840). С. 35–39. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-05>.

17. Мойсієнко В. В. Наукові основи виробництва якісних кормів та ефективного використання лукопасовишних угідь в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 269–278.

18. Оліфірович В. О., Векленко Ю. А., Чинчик О. С. Динаміка видового складу люцерно-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2022. Вип. 94. С. 67–74. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202294-07>.

19. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева и др. 1 изд. Киев : Наук. думка, 1987. 548 с.

20. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Циганський В. І. Люцерна посівна як стабілізуючий чинник інтенсифікації кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 10. С. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-03>.

21. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. Ф., Векленко Ю. А. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках та пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 10–22. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-01>.

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

23. Продуктивний потенціал лучних фітоценозів як джерело трав'яних кормів для скотарства Карпатського регіону / Л. М. Бугрин та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67. С. 9–24. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-1](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-1).

24. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2013. 378 с.

25. Ткаченко М. А., Кондратюк І. М., Борис Н. Є. Хімічна меліорація кислих ґрунтів. Вінниця : ТВОРИ, 2019. 318 с.

26. Effect of the cultivation of legumes on the dynamics of sod-podzolic soil fertility rate / U. M. Karbivska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9 (3). P. 8–12.

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

hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo. 2022. Issue 71 (2). P. 126–152. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2022-\(71\)-2-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-2-9).

14. Kurhak V. H. Meadow agrophytocenoses. Kyiv, 2010. 374 p.

15. Makarenko P. S., Demydas H. I., Koziar O. M. Meadows. Kyiv : Nora-print, 2002. 394 p.

16. Martsinko T. I. Formation of sown meadow phytocenoses of the Precarpathian region depending on fertilizer. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2023. No 3 (840). P. 35–39. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-05>.

17. Moisiienko V. V. Scientific basis of production of high-quality fodder and effective use of meadow-pasture lands in the conditions of Polissia of Ukraine. *Visnyk ZhNAEU*. 2015. No 2 (50), vol. 1. P. 269–278.

18. Olifirovych V. O., Veklenko Yu. A., Chynchyk O. S. Dynamics of the species composition of alfalfa-grass agrophytocenosis depending on the technological methods of cultivation. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2022. Issue 94. P. 67–74. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202294-07>.

19. Determinant of the highest plants of Ukraine / D. N. Dobrochaeva et al. 1 ed. Kiev : Nauk. dumka, 1987. 548 p.

20. Petrychenko V. F., Hetman N. Ya., Tsyhanskyi V. I. Alfalfa sowing as a stabilizing factor for the intensification of fodder production. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 10. P. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-03>.

21. Petrychenko V. F., Korniiichuk O. F., Veklenko Yu. A. Scientific basis of forage production intensification in meadows and pastures of Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2020. Issue 89. P. 10–22. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-01>.

22. Pylypiv N. I., Dziubailo A. H. The influence of fertilizer and the use of biological preparation organic-balance in meadow fodder production. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2018. Issue 63. P. 140–150.

23. Productive potential of meadow phytocenoses as a source of grass fodder for livestock in the Carpathian region / L. M. Buhryn et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2020. Issue 67. P. 9–24. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-1](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-1).

24. Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture / V. O. Ushkarenko et al. Kherson : Ailant, 2013. 378 p.

25. Tkachenko M. A., Kondratiuk I. M., Borys N. Ye. Chemical reclamation of acidic soils. Vinnytsia : TVORY, 2019. 318 p.

26. Effect of the cultivation of legumes on the dynamics of sod-podzolic soil fertility rate / U. M. Karbivska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. No 9 (3). P. 8–12.

28. Martsinko T. I., Dziubailo A. H., Karasevych N. V. Formation of sowed mixtures of meadow grasses under the influence of mineral fertilizer. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 70 (2). С. 36–48. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2021\(70\)-2-3](https://doi.org/10.32636/01308521.2021(70)-2-3).

29. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / A. Luscher et al. *Grass and Forage Science*. 2014. V. 69. P. 206–228.

30. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. V. 9, Iss. 10. 207. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture9100207>.

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

28. Martsinko T. I., Dziubailo A. H., Karasevych N. V. Formation of sowed mixtures of meadow grasses under the influence of mineral fertilizer. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2021. Issue 70 (2). P. 36–48. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2021\(70\)-2-3](https://doi.org/10.32636/01308521.2021(70)-2-3).

29. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / A. Luscher et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.

30. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Iss. 10. 207. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture9100207>.