

УДК 633.31/37  
© 2026

## **РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРАВСТОЇВ ЛЯДВЕНЦЮ РОГАТОГО НА РІЗНИХ ФОНАХ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ СУХОДІЛЬНИХ ЛУК ПІВНОЧІ ЛІСОСТЕПУ**

*С.С. Панасюк<sup>1</sup>, В.Г. Кургак<sup>2</sup>, Я.В. Гавриш<sup>3</sup>, Н.І. Мартинюк<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>кандидат сільськогосподарських наук*

*<sup>2</sup>доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН*

*<sup>3</sup>PhD (доктор філософії)*

*Національний науковий центр «Інститут землеробства*

*Національної академії аграрних наук України»*

*вул. Машинобудівників, 2-Б, с-ще Чабани*

*Фастівського р-ну Київської обл., 08162, Україна*

*e-mail: <sup>1</sup>petrivkas@ukr.net, <sup>2</sup>kurgak\_luki@ukr.net,*

*<sup>3</sup>yara13full@gmail.com, <sup>4</sup>asert2014@ukr.net*

*ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-4137-1169, <sup>2</sup>0000-0003-2309-0128,*

*<sup>3</sup>0000-0002-0231-0673, <sup>4</sup>0000-0001-7623-2260*

Надійшла 13.03.2026. Рецензована 25.03.2026. Прийнята до друку 17.04.2026

**Мета.** Виявити реакцію рослин лядвенцю рогатого в чистому посіві та травосумішах зі стоколосом безостим на проведення вапнування, застосування мінеральних і бактеріальних добрив. **Визначити** закономірності розвитку травостоїв лядвенцю рогатого та розробити технологічні елементи впливу на формування високої продуктивності фітоценозів і підвищення якості корму. **Методи.** Польовий (облік урожаю зеленої маси ваговим методом із кожної ділянки), лабораторний (визначення вмісту сухої речовини в кормовій масі за допомогою висушування рослинних зразків у термостаті за температури 100 – 105 °С, математико-статистичний (опрацювання даних урожайності за методом дисперсійного аналізу), системного аналізу (аналіз усіх факторів впливу окремо і в поєднанні). **Результати.** Польові дослідження розвитку й продуктивності лядвенцю рогатого проводили у 2023 – 2023 рр. в стаціонарі на дослідних ділянках ДП ДГ «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН». Ґрунт дослідних ділянок — темно-сірий опідзолений. Вивчали розвиток і формування травостоїв лядвенцю рогатого в чистому посіві та бінарних травосумішах зі стоколосом безостим залежно від погодно-кліматичних умов, ботанічного складу та щільності ценозів, систем удобрення, строків відчуження надземної маси. Встановлено, що на початку вегетації інтенсивніше розвивалися рослини лядвенцю рогатого в травостоях на фоні внесення фосфорно-калійних добрив чи використання фосформобілізувального бактеріального препарату. Відзначено, що найкращу структуру травостою зі щільністю рослинності

**1018 – 1269 шт. пагонів/м<sup>2</sup> за 4-річного використання формували одновидові посіви лядвенцю рогатого за проведення вапнування і внесення повного мінерального добрива  $N_{20}P_{30}K_{45}$ , а також у варіанті з вапнуванням ґрунту й поєднаної дії азотфіксувального та фосформобілізувального бактеріальних препаратів. Висновки. Найвищу продуктивність (8,5 – 9,2 т/га сухої речовини) у середньому за 4 роки використання забезпечили травостої лядвенцю рогатого в чистому посіві й бінарній суміші зі стоколосом безостим за вапнування ґрунту і внесення повного мінерального добрива  $N_{20}P_{30}K_{45}$ , а також у варіанті з проведенням вапнування та поєднаної інокуляції насіння лядвенцю рогатого бактеріальними добривами – азотфіксувальним Азотофітом®-р і фосформобілізувальним Поліміксобактерином. Поєднане застосування зазначених препаратів на травостоях дає змогу успішно вирощувати лядвенець рогатий у чистому виді з продуктивністю 8,5 – 9,0 т/га, у травосуміші зі стоколосом безостим – 7,4 – 8,6 т/га сухої речовини без застосування мінеральних добрив.**

**Ключові слова:** бактеріальні препарати, бобово-злакові травостої, добрива, вапнування ґрунту, перетравний протеїн, продуктивність, уміст поживних речовин, якість корму.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202604-05>

У польовому та лучному кормовиробництвах завжди нагальною є проблема рослинного білка, а в землеробстві — збереження та підвищення родючості ґрунту. Розв'язання цих проблем в аграрному виробництві можливе через збільшення посівних площ бобових трав і зернобобових культур та підвищення їх урожайності [1–3]. Разом із провідними лучними трав'янистими бобовими культурами — люцерною посівною і конюшиною лучною — на особливу увагу заслуговує також лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus* L.) [4]. Ця рослина ще не отримала широкого розповсюдження в Україні, однак у лівнічній США, Канаді, країні Європи, Австралії вона займає великі площі угідь пасовищного та сінокісного використання. Лядвенець рогатий вважається досить новою культурою у світі, хоча перші відомості про нього з'явилися наприкінці XII ст. Збільшення площ лядвенцю рогатого у світі свідчить про

перспективи його використання в польовому й лучному кормовиробництві та системах ґрунтозахисного й органічного землеробства [5, 6].

Лядвенець рогатий — це багаторічна бобова трав'яниста культура, яка належить до рослин ярого типу розвитку й формує велику кількість гіллястих, добре облистяних і тонких стебел, що стеляться або піднімаються вгору [7]. За сприятливих умов розвитку їх довжина може становити 55–85 см, квітки — жовто-золотистого кольору, плід — біб. Суцвіття складається з 5–6 квіток і має форму простого зонтика. Цвітіння в рослин розпочинається в травні й триває 30–40 днів. Квітки культури є чудовим медоносом, оскільки виділяють з 1 га засіяної площі до 50 кг нектару.

Корінь лядвенцю рогатого — стрижневий, проникає в ґрунт на 1,5–1,7 м, проте основна коренева маса розміщується на глибині до 40 см, що позитивно впливає на поліпшення родючості

ґрунту [8]. Рослина має досить високу посухо-, морозо- і солестійкість, також є стійкою до більшості хвороб і шкідників бобових видів, однак погано реагує на забур'яненість. Лядвенець рогатий витримує затоплення весняними водами до 30 днів, але не пристосований до надмірного зволоження та низького стояння ґрунтових вод [9, 10].

Як бобовий компонент він входить до складу довгорічних травосумішок на сінокошах і пасовищах [11–13]. За вирощування в чистому вигляді має здатність до полягання в 1-му укосі. З урахуванням біологічних періодів розвитку лядвенцю рогатого на 2-й рік можна досить рано отримати зелену укісну масу, яка є хорошою технологічною сировиною для приготування різних видів кормів, а восени отаву культури часто використовують для випасання жуйних тварин.

Наукові дослідження з питань лукиництва та практичний досвід вирощування багаторічних бобових трав свідчать про те, що лядвенець рогатий є екологічно адаптивною трав'янистою культурою. Він майже скрізь пристосувався до ґрунтово-кліматичних умов. Рослина добре розвивається не лише на родючих, а й на збіднілих, зокрема дерново-підзолистих ґрунтах, задовільно росте на суходолах, кислих і добре осушених землях. До більшості ґрунтів лядвенець рогатий невибагливий, однак гірше росте на важких глинистих ґрунтах зі слабкою аерацією [14]. Симбіотрофний апарат його кореневої системи на кислих ґрунтах засвоює з повітря 80–90 кг/га азоту.

Як багаторічна бобова культура лядвенець рогатий нормально розвивається 4–5 років. У період вегетації, коли відбувається обсіпання насіння, він може рости на одному й тому самому місці 8 років. Найчастіше його висівають для поліпшення луків і пасовищ у сумішах із конюшиною білою, червоною та злаковими травами [15, 16]. Оптимальною нормою висіву в потрійних

сумішах є 6–7 кг, бінарних зі злаковими видами — 12 кг на 1 га площі. У чистому посіві під покрив норма висіву становить 16–18 кг/га, глибина загортання насіння — 1–1,5 см.

Найкращими попередниками для лядвенцю рогатого є зернові культури, хоча він сам — хороший попередник для овочевих, зернових і круп'яних культур, злакових трав. Не рекомендовано висівати культуру після зернобобових і багаторічних бобових трав. Лядвенець рогатий добре реагує на внесення помірних доз фосфорних і калійних добрив, застосування азотфіксуючих біологічних препаратів. На підживлення рослин азотними добривами в більшості випадків він реагує негативно. У роки використання травостою восени чи навесні культуру доцільно підживлювати фосфорно-калійними добривами з розрахунку  $P_{30}K_{30-60}$  [17].

За хімічним складом лядвенець рогатий належить до найкращих кормових трав [18, 19]. У 100 кг зеленої маси міститься 25–27 к.од., 4,5–5 кг перетравного протеїну, багато каротину та вітамінів [20]. До цвітіння зелену масу добре поїдають корови. Вчасно зібране за сонячної погоди сіно з лядвенцю рогатого є дієтичним та якісним кормом. Кормова маса культури поліпшує жирність і смак молока, а маслу надає жовтого забарвлення. Випасання молочної худоби на лучних травостоях із лядвенцю рогатого (упродовж 2–3 год) забезпечує високу якість молока, з якого виготовляють високоякісні сири.

**Мета досліджень** — виявити реакцію рослин лядвенцю рогатого в одновидових посівах і травосумішах зі стоколосом безостим на проведення вапнування, застосування мінеральних і бактеріальних добрив. Визначити закономірності розвитку травостоїв лядвенцю рогатого та розробити технологічні елементи впливу на формування високої продуктивності фітоценозів і підвищення якості корму.

**Матеріали та методи досліджень.**

Польові дослідження розвитку і продуктивності травостоїв лядвенцю рогатого проводили в стаціонарі на дослідних ділянках Державного підприємства дослідного господарства (ДПДГ) «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН» Фастівського р-ну Київської обл. Погодні умови в роки досліджень (2020–2023) були сприятливими для росту і розвитку кормових культур.

Ґрунт дослідних ділянок — темно-сірий опідзолений. Уміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см — 2,1%, легкогідролізного азоту — 7,8, рухомих сполук фосфору — 14–15,1, обмінного калію — 9,8 мг/100 г ґрунту,  $pH_{\text{сол}}$  — 5,3–5,5. Ґрунт має зернисто-грудочкувату структуру, значну кількість пилюватих часток на глибині 15–20 см. Глибина залягання ґрунтових вод — майже 3 м.

За схемою в досліді вивчали реакцію травостоїв лядвенцю рогатого сорту Аякс за внесення мінеральних добрив та інокуляції, яку проводили за допомогою обробки насіння бобових трав бактеріальними препаратами — азотфіксувальним (штам Br.J 634b) Азотофітом®-р і фосформобілізуювальним Поліміксобактерином (штам *Bacillus polymyxa* KB). Мінеральні добрива вносили поверхнево згідно зі схемою досліду, вапняковий матеріал у вигляді доломітового борошна — під культивування нормою 3,5 т/га для підтримання рН ґрунту понад 5,5 на період вирощування лядвенцю рогатого. Спосіб сівби — рядковий. Варіанти досліду — послідовно розміщені. Кількість варіантів — 6, посівна площа — 40 м<sup>2</sup>, облікова — 20 м<sup>2</sup>, повторність — 4-разова.

Облік урожаю зеленої маси з кожної ділянки здійснювали ваговим методом, абсолютний уміст сухої речовини в кормі визначали висушуванням рослинних зразків у термостаті за температури 100–105 °С, ботанічний склад урожаю — розбиранням пробних снопів вагою 0,5 кг, відібраних під час збирання.

У рослинних зразках уміст сирих: протеїну, жиру, клітковини, золи й перетравність сухої маси корму визначали методом *in vitro*, уміст фосфору і калію — методом інфрачервоної спектрофотометрії з використанням комп'ютерного забезпечення.

Фенологічні спостереження проводили за методикою Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, математичне опрацювання даних — методом дисперсійного аналізу.

**Результати досліджень.** На суходільних луках півночі Лісостепу було виявлено основні закономірності розвитку та розроблено біологічні й технологічні аспекти вирощування травостоїв лядвенцю рогатого в чистому вигляді й бінарних травосумішах зі стоколо-сом безостим, визначено розбіжності формування бобових і бобово-злакових травостоїв за роками, встановлено реакцію лядвенцю рогатого на ґрунтово-кліматичні умови та біологічні й технологічні чинники впливу. Проаналізовано аспекти формування травостоїв за біометричними показниками й видовим складом.

Було з'ясовано, що лядвенець рогатий у рік сівби розвивається досить повільно, особливо в перші 2 міс., через це значно засмічується бур'янами (різнотрав'ям) і формує невисоку продуктивність. Саме тому його краще висівати під покрив ячменю ярого або вико-вівса на зеленій корм, що дасть змогу уникнути високої забур'яненості посівів й отримати досить високий урожай зернових.

Для лядвенцю рогатого добре підходять покривні культури — вико-овес та ячмінь ярий, які формують незначну висоту ценозів і рано звільняють площу посівів. У дослідженнях після обмолоту покривної культури (на початку липня) лядвенець рогатий формував майже повноцінний 1 укіс зеленої маси врожайністю 11,7–12,5 т/га. Реакція рослин лядвенцю рогатого на наявність покривної культури була негативною. У рік

сівби не отримано високого врожаю надземної маси лядвенцю рогатого, однак сформувалася досить розвинена коренева система, яка на суходільних луках у досліді після 2 років вегетації проникала на глибину 1,5 м, проте основна маса кореня містилася в шарі ґрунту 0–60 см.

Першим роком використання травостою лядвенцю рогатого на практиці за наявності покривної культури вважають 2-й рік життя, а з використанням безпокривного способу сівби може бути і 1-й рік вегетації. Найбільш розвиненим травостій лядвенцю рогатого був у 1-й і 2-й роки використання, значно гіршим — на 5-му році вегетації.

Навесні після відновлення вегетації культура досить швидко відростає. У досліді тривалість періоду від відростання до початку цвітіння залежно від температурного режиму становила 58–70 днів, однак за використання ранньостиглих сортів може бути й меншою. За інтенсивністю розвитку вирізнявся 1-й укіс травостоїв лядвенцю рогатого, значно гіршими були 2-й і 3-й укоси. Середній лінійний добовий ріст рослин лядвенцю рогатого в 1-му укосі був найбільшим і становив 0,57–0,79 см.

Найсприятливіші умови для куціння бобових у травостоях склалися за внесення фосфорно-калійного добрива  $P_{30}K_{45}$  або застосування фосформобілізуючого бактеріального препарату, для злакових трав — повного мінерального добрива  $N_{20}P_{30}K_{45}$ . Чиста фотосинтетична продуктивність рослин лядвенцю рогатого за роками становила 2,2–2,6 г/м<sup>2</sup>. У більш посушливий період 3-го укосу ріст рослин дещо призупинявся. Висота травостою лядвенцю рогатого в одновидовому посіві в середньому за роками використання залежно від удобрення становила 53–61 см, у травосуміші зі стоколосом безостим — 49–56 см.

Щільність травостоїв за роками вегетації була середньою, проте меншою від

проектного покриття на 12–17%. Густота травостою лядвенцю рогатого в чистому посіві в 1-й рік використання становила залежно від удобрення 1452–1737 шт. пагонів/м<sup>2</sup> з умістом бобової культури 85–89%. За 4-річного використання середня щільність травостою в одновидовому посіві залежно від удобрення варіювала в межах 1018–1269 шт. пагонів/м<sup>2</sup> (табл. 1). Із 3-го року використання спостерігали чітку тенденцію до його розрідження. На відміну від чистих посівів, бінарна травосуміш лядвенцю рогатого зі стоколосом безостим характеризувалася на 8–16% більшою щільністю і на 21–28% більшою висотою ценозів за наявності злаків, але на 2–4% меншою облистяністю рослин.

До ботанічного складу травостоїв лядвенцю рогатого, який найбільше залежав від кліматичних умов росту та розвитку рослин, року їх вегетації й технології вирощування, входили 3 основні групи рослинності: бобові, злакові та різнотрав'я. У чистому посіві лядвенець рогатий домінував у всіх варіантах досліді з умістом бобових 77–86%, злаків — 5–8, різнотрав'я — 9–16%. У сумішах лядвенцю рогатого зі стоколосом безостим уміст бобових за роками зменшувався із 78 до 56%, а наявність злакових видів підвищувалася до 41%, особливо на фоні внесення азотних добрив у комплексі з фосфорними та калійними добривами, внесеними дозою  $N_{20}P_{30}K_{45}$ . У бінарних посівах лядвенцю рогатого та стоколосу безостого спостерігали підвищення вмісту культурних рослин і зниження різнотрав'я у 2–3 рази. Найбільш важливі середньовиважені показники формування структури трав'янистих ценозів за роками наведено в табл. 1.

Біологічні види рослин у травосуміші мали різну конкурентоспроможність, зокрема стоколос безостий як більш агресивний кореневищний злаковий вид з роками, особливо після 3-го року життя, витісняє лядвенець рогатий,

**1. Структура травостоїв лядвенцю рогатого на різних фонах удобрення за проведення вапнування ґрунту (середнє за 2020 – 2023 рр.)**

Система удобрення	Висота травостою, м	Щільність травостою, шт. пагонів/м <sup>2</sup>	Облистяність, %	Уміст у ценозах, %		
				бобових	злакових	різнотрав'я
<i>Лядвенець рогатий, 16 кг/га</i>						
Без добрив	53	1018	47	73	9	18
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	57	1217	48	86	5	9
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	61	1258	50	82	4	14
Азотфіксувальний препарат	58	1211	48	79	6	15
Фосформобілізувальний препарат	55	1135	47	78	8	14
<i>Лядвенець рогатий, 12 кг/га + стоколос безостий, 10 кг/га</i>						
Азотфіксувальний + + фосформобілізувальний препарат	60	1269	49	85	6	9
Без добрив	76	1097	45	67	28	5
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	79	1295	46	66	30	4
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	83	1492	48	56	41	3
Азотфіксувальний препарат	80	1351	46	64	32	6
Фосформобілізувальний препарат	77	1159	45	66	29	5
Азотфіксувальний + + фосформобілізувальний препарат	83	1388	47	69	28	3
Примітка. Норму висіву взято у вагових одиницях, оскільки це має більшу практичну спрямованість, ніж кількість насінин для сівби на 1 га.						

тому під час сівби норму його висіву доцільно зменшувати на 22–27%, а система удобрення має бути без високих фонів мінерального азотного живлення. Незначні дози азотних добрив N<sub>20</sub> не спричиняли різкого зниження вмісту бобових у травостоях.

Біометричні показники розвитку травостою впливали на формування врожайності кормової маси. Продуктивність лядвенцю рогатого за роками досліджень найбільше залежала від ботанічного складу травостою, його біологічних особливостей, фонів удобрення та погодних умов. Найвищу продуктивність за роками

використання отримали в бобових та бобово-злакових ценозах трав із лядвенцем рогатим на 2-й рік використання (2021) — 7,41–10,42 т/га сухої речовини (табл. 2). Максимальна продуктивність (понад 10 т/га сухої речовини) травостоїв сформувалася за проведення вапнування та поєднаної дії бактеріальних препаратів і мінеральних добрив дозою N<sub>20</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>. Без проведення вапнування продуктивність за такого удобрення була на 8–9% меншою і становила 9,5–9,8 т/га сухої речовини.

У варіантах дослідів відзначено дещо більший вплив мінеральних фосфорно-

калійних добрив дозою  $P_{30}K_{45}$  на розвиток і продуктивність травостоїв лядвенцю рогатого, ніж фосформобілізувального препарату Поліміксобактерин. За 4 роки використання найнижчі показники продуктивності травостоїв лядвенцю рогатого отримано на ділянках без унесення добрив: в одновидовому посіві — 7,16 т/га, у бінарних травосумішах зі стоколосом безостим — понад 6,71 т/га сухої речовини. На травостоях після 2-го року використання, особливо в травосумішах лядвенцю рогатого і стоколосу безостого, також відзначено високу ефективність дії повного мінерального добрива  $N_{20}P_{30}K_{45}$ . Порівняно з іншими варіантами дослідження продуктивність підвищилася на 14–25% і становила 0,8–2,3 т/га сухої речовини.

Встановлено також позитивний вплив вапнування ґрунту на розвиток і продуктивність травостоїв лядвенцю рогатого: бобові та бобово-злакові травостої мали на 3–9% вищу продуктивність, ніж ценози цих травостоїв без вапнування. На вапнування бобово-злакові травостої реагували залежно від умісту в них бобового компонента, однак дещо слабкіше, ніж одновидові посіви бобових.

Між продуктивністю травостоїв лядвенцю рогатого і проведенням вапнування відзначено пряму незначну позитивну кореляцію ( $r \sim 18$ ). Із застосуванням вапнування їх продуктивність у чистому посіві на різних фонах удобрення підвищувалася на 5–9%, у бінарній суміші зі стоколосом безостим — на 3–6%.

Слід зазначити, що найвищу продуктивність (8,5–9,2 т/га сухої речовини) у середньому за 4 роки використання забезпечили травостої лядвенцю рогатого за вирощування в чистому вигляді та бінарній суміші зі стоколосом безостим із вапнуванням ґрунту доломітом нормою 3,5 т/га і внесенням повного мінерального добрива  $N_{20}P_{30}K_{45}$  та у варіанті з проведенням вапнування і внесенням бактеріальних добрив — азотфіксувального

Азотофіта®-р і фосформобілізувального бактеріального Поліміксобактерина.

За результатами досліджень, застосування азотофіксувальних і фосформобілізувальних бактеріальних препаратів на травостоях дає змогу успішно вирощувати лядвенць рогатий у чистому вигляді з продуктивністю 8,5–9 т/га сухої речовини, у суміші зі злаковими видами — 7,4–8,6 т/га сухої речовини без застосування мінеральних добрив.

Кормова продуктивність травостоїв лядвенцю рогатого відзначалася досить високою якістю зеленої маси, середній уміст білка в зеленій масі становив 15–17%, сирого жиру — 2,7–3,4%. Якість надземної маси трав'янистих ценозів та їх хімічний склад наведено в табл. 3.

Найвищу якість листостеблової маси за вмістом сирого протеїну (18,5–19,2%), сирого жиру (3,0–3,4) й сирій клітковини (25–26%) формували чисті посіви лядвенцю рогатого за проведення вапнування і внесення  $N_{20}P_{30}K_{45}$  та у варіанті поєднаної дії азотфіксувального та фосформобілізувального бактеріальних препаратів. У бінарних травостоях порівняно з чистими посівами лядвенцю рогатого кормова маса мала гіршу якість, уміст сирого протеїну знизився на 2–2,2%, сирого жиру — на 0,3–0,6%, водночас уміст сирій клітковини підвищився на 1–2%, а кількість безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) збільшилася на 0,7–1,6%. Кормова маса за укусами також різнилася за якістю.

Вищі якісні показники корму мали 2-й і 3-й укуси, облистяність отави травостоїв у цей період підвищилася до 53–55%, уміст сирого протеїну — до 19–21%.

Оптимальне поєднання високої продуктивності (55–60% загальною врожаю) і кормової цінності травостою відзначено лише в 1-му укусі. За внесення мінеральних добрив і застосування азотфіксувального та

**2. Продуктивність одновидових і бінарних травостоїв лядвенцю рогатого на різних фонах удобрення (2020 – 2023 рр.), т/га сухої речовини**

Система удобрення	Хімічна меліорація ґрунту	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.	Середня за 2020–2023 рр.
<i>Лядвенець рогатий, 16 кг/га</i>						
Без добрив	Без вапнування	7,96	8,15	7,16	5,37	7,16
	Вапнування	8,34	8,51	7,55	5,64	7,51
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	9,26	9,33	8,27	6,11	8,24
	Вапнування	9,88	9,75	8,40	6,30	8,58
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	9,15	9,52	8,31	6,47	8,36
	Вапнування	9,86	10,13	9,47	7,05	9,13
Азотфіксувальний препарат	Без вапнування	8,53	9,38	8,31	6,03	8,06
	Вапнування	9,35	9,91	8,86	6,47	8,65
Фосформобілізувальний препарат	Без вапнування	8,60	8,72	7,74	5,43	7,62
	Вапнування	8,72	8,83	8,11	5,95	7,90
Азотфіксувальний + + фосформобілізувальний препарат	Без вапнування	9,22	9,61	8,49	6,32	8,41
	Вапнування	9,84	10,42	9,23	6,81	9,08
<i>Лядвенець рогатий, 12 кг/га + стоколос безостий, 10 кг/га</i>						
Без добрив	Без вапнування	7,55	7,41	6,86	5,01	6,71
	Вапнування	7,63	7,72	7,19	5,22	6,94
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	8,16	8,53	8,11	5,74	7,64
	Вапнування	8,59	8,98	8,54	5,98	8,02
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	8,96	9,63	8,86	7,43	8,72
	Вапнування	9,38	10,27	9,29	7,92	9,21
Азотфіксувальний препарат	Без вапнування	8,17	8,33	7,49	5,61	7,40
	Вапнування	8,43	8,75	7,92	6,09	7,80
Фосформобілізувальний препарат	Без вапнування	8,20	8,26	7,46	5,32	7,31
	Вапнування	8,55	8,47	7,81	5,67	7,62
Азотфіксувальний + + фосформобілізувальний препарати	Без вапнування	8,56	9,22	8,47	6,18	8,11
	Вапнування	8,93	9,84	8,89	6,64	8,58
НІР <sub>0,5</sub>	Фактор А — вид травостою	0,39	0,43	0,37	0,32	0,35
	Фактор В — добрива	0,26	0,29	0,25	0,19	0,24
	Фактор С — вапнування	0,14	0,18	0,17	0,13	0,13
Примітка. Норма внесення меліоранту (доломітового борошна) за проведення вапнування становила 3,5 т/га (для табл. 2 та 3).						

фосформобілізувального бактеріальних препаратів вони сформували вищу якість корму порівняно з контролем (без добрив). Уміст сирого протеїну в кормовій масі із застосуванням добрив порівняно з його значенням без унесення добрив підвищився на 0,5–2,3% і за повного мінерального добрива N<sub>20</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> досягнув максимуму — 19,2%.

Перетравність кормової маси лядвенцю рогатого в чистому вигляді за роками користування була в межах 66–73%, у травосуміші зі стоколосом безостим — на 2–4% меншою. Найбільшою (69–73%) вона була за використання повного мінерального добрива N<sub>20</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> та азотфіксувального й фосформобілізувального бактеріальних препаратів.

**3. Хімічний склад і перетравність кормової маси 1-го укосу травостоїв лядвенцю рогатого залежно від видового складу ценозу та удобрення, %**

Удобрення	Внесення меліоранту	Середнє за 2020–2024 рр.						
		Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	БЕР	Фосфор	Калій	Перетравність
<i>Лядвенець рогатий</i>								
Без добрив	Без вапнування	16,8 ± 0,7	2,7 ± 0,1	24,6 ± 1,2	48,0 ± 1,9	0,38	2,34	65 ± 2,3
	Вапнування	16,9 ± 0,5	2,8 ± 0,1	24,9 ± 1,1	47,7 ± 1,5	0,39	2,29	66 ± 2,1
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	17,5 ± 0,8	3,1 ± 0,2	24,9 ± 1,2	47,5 ± 2,0	0,42	2,35	67 ± 2,2
	Вапнування	17,9 ± 0,7	3,4 ± 0,3	24,7 ± 1,4	46,9 ± 1,8	0,44	2,42	72 ± 2,4
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	18,6 ± 0,9	3,1 ± 0,3	24,1 ± 1,2	46,3 ± 1,6	0,41	2,40	69 ± 2,2
	Вапнування	19,2 ± 0,7	3,3 ± 0,2	23,9 ± 1,0	45,9 ± 1,3	0,43	2,37	73 ± 1,9
Азотфіксувальний препарат	Без вапнування	18,1 ± 0,8	2,8 ± 0,2	24,8 ± 1,2	47,6 ± 2,1	0,38	2,31	68 ± 2,0
	Вапнування	18,3 ± 0,7	3,2 ± 0,2	24,7 ± 1,2	46,8 ± 1,7	0,37	2,23	71 ± 2,1
Фосформобілізувальний препарат	Без вапнування	17,3 ± 0,7	2,9 ± 0,1	25,1 ± 1,3	47,9 ± 2,0	0,41	2,28	68 ± 2,3
	Вапнування	17,6 ± 0,6	3,0 ± 0,1	25,3 ± 0,9	47,3 ± 1,6	0,42	2,25	67 ± 2,2
Азотфіксувальний + фосформобілізувальний препарат	Без вапнування	18,4 ± 0,8	3,2 ± 0,2	24,2 ± 1,1	47,1 ± 1,9	0,39	2,27	70 ± 2,3
	Вапнування	18,7 ± 0,9	3,0 ± 0,2	24,4 ± 1,1	46,8 ± 1,8	0,40	2,33	71 ± 2,1
<i>Лядвенець рогатий + стоколос безостий</i>								
Без добрив	Без вапнування	15,7 ± 0,5	2,6 ± 0,1	25,7 ± 1,3	48,2 ± 1,7	0,36	2,16	63 ± 2,0
	Вапнування	16,0 ± 0,4	2,9 ± 0,2	25,9 ± 0,9	47,6 ± 1,5	0,37	2,20	65 ± 1,9
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	16,3 ± 0,7	2,9 ± 0,2	25,3 ± 1,1	48,1 ± 2,0	0,40	2,35	68 ± 2,1
	Вапнування	16,4 ± 0,6	3,2 ± 0,3	25,5 ± 1,2	48,7 ± 1,8	0,42	2,38	69 ± 1,9
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без вапнування	17,5 ± 0,7	2,9 ± 0,1	25,3 ± 1,1	47,9 ± 2,2	0,39	2,28	68 ± 2,1
	Вапнування	17,8 ± 0,8	3,1 ± 0,2	25,8 ± 1,1	47,4 ± 1,7	0,41	2,31	70 ± 2,3
Азотфіксувальний препарат	Без вапнування	16,7 ± 0,8	2,8 ± 0,1	25,1 ± 1,2	48,0 ± 2,1	0,38	2,21	67 ± 2,1
	Вапнування	16,9 ± 0,6	3,1 ± 0,1	26,4 ± 1,3	46,4 ± 1,6	0,36	2,19	68 ± 1,7
Фосформобілізувальний препарат	Без вапнування	15,8 ± 0,7	2,9 ± 0,2	25,2 ± 0,9	48,6 ± 2,0	0,39	2,24	64 ± 2,0
	Вапнування	16,1 ± 0,7	2,8 ± 0,2	25,5 ± 1,1	47,9 ± 1,8	0,39	2,26	66 ± 1,8
Азотфіксувальний + фосформобілізувальний препарат	Без вапнування	17,3 ± 0,8	3,1 ± 0,3	26,0 ± 1,2	46,5 ± 1,7	0,41	2,27	68 ± 2,2
	Вапнування	17,6 ± 0,6	3,0 ± 0,1	25,5 ± 1,0	47,7 ± 1,9	0,39	2,25	69 ± 2,1

Перетравність сирого протеїну в зеленій масі лядвенцю становила 77–81%, жиру — 47–51%, клітковини — 66–65%, БЕР — 70–72%.

Забезпеченість кормової маси травостоїв лядвенцю рогатого мінеральними елементами була високою: уміст фосфору — 0,36–0,44%, калію — 2,2–2,5% (див. табл. 3). Кормова

маса бінарних травостоїв лядвенцю рогатого зі стоколосом безостим була на 0,02–0,06% менше забезпеченою мінеральними елементами. Загалом показники вмісту фосфору та калію в листостебловій масі лядвенцю рогатого були досить високими й відповідали зоотехнічним нормам годівлі тварин.

## Висновки

На початку вегетації найкраще розвивалися рослини лядвенцю рогатого (формували розвинену кореневу систему і симбіотрофний апарат для азотфіксації азоту з повітря) у травостоях за внесення фосфорно-калійних добрив чи застосування фосформобілізуювального бактеріального препарату. Найвищу продуктивність (8,5–9,2 т/га сухої речовини) у середньому за 4 роки використання отримали в травостоях лядвенцю рогатого в одновидових посівах та бінарній суміші зі стоколосом безостим за проведення вапнування ґрунту і внесення повного мінерального добрива  $N_{20}P_{30}K_{45}$ , а також у варіанті з вапнуванням та застосуванням бактеріальних добрив — азотфіксувального Азотофіта®-р і фосформобілізуювального Поліміксобактерина.

Відзначено високу ефективність дії повного мінерального добрива дозою  $N_{20}P_{30}K_{30}$  після 2-го року використання на бінарних травосумішах лядвенцю рогатого і стоколосу безостого, що забезпечило підвищення їх продуктивності на 14–23% порівняно

зі значеннями за інших фонів удобрення рослин.

Із проведенням вапнування ґрунту доломітовим борошном нормою 3,5 т/га продуктивність травостоїв лядвенцю рогатого в одновидовому посіві на різних фонах удобрення підвищилася на 5–9%, у бінарній суміші зі стоколосом безостим — на 3–6%.

Поєднане застосування азотфіксувальних і фосформобілізуювальних бактеріальних препаратів на травостоях дає змогу успішно вирощувати лядвенець рогатий в одновидових посівах із продуктивністю 8,5–9,0, у травосуміші зі стоколосом безостим — 7,4–8,6 т/га сухої речовини без застосування мінеральних добрив.

Найвищу якість листостеблової маси за вмістом сирого: протеїну — 18,5–19,0%, жиру — 3,0–3,4, клітковини — 25–26% формували одновидові посіви лядвенцю рогатого за проведення вапнування і внесення  $N_{20}P_{30}K_{45}$ , а також за поєднаної інокуляції насіння азотфіксувальним і фосформобілізуювальним бактеріальними препаратами.

**Panasiuk S.<sup>1</sup>, Kurhak V.<sup>2</sup>, Gavrysh Ya.<sup>3</sup>, Martyniuk N.<sup>4</sup>**

NSC «Institute of Agriculture of NAAS», 2-B Mashynobudivnykiv Str., vil. Chabany, Fastiv district, Kyiv oblast, 08162, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>petrivkas@ukr.net, <sup>2</sup>kurhak\_luki@ukr.net, <sup>3</sup>yara13full@gmail.com, <sup>4</sup>asert2014@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-4137-1169, <sup>2</sup>0000-0003-2309-0128, <sup>3</sup>0000-0002-0231-0673, <sup>4</sup>0000-0001-7623-2260

**Development and productivity of the grass stands of the birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) on different fertilization backgrounds in the conditions of the dry meadows of the Northern Forest-Steppe**

**Goal.** To detect the reaction of birdsfoot plants in pure sowing and in grass mixes with brome grass to liming, the use of mineral and bacterial fertilizers. To determine the

regularities of the development of birdsfoot grass stands and develop technological elements to influence the formation of high-productivity phytocenoses, and improve the quality of feed. **Methods.** Field (accounting for the yield of green mass by the weight method from each plot), laboratory (determining the content of dry matter in the fodder mass by drying plant samples in a thermostat at a temperature of 100–105 °C), mathematical (processing yield data by the method of dispersion analysis), system analysis (analysis of all impact factors separately and in combination). **Results.** Field researches of development and productivity of birdsfoot were carried out on experimental plots of SE DF «Chabany» of NSC «Institute of Agriculture of NAAS». The soil of the experimental sites was dark-gray forest. They studied the development and formation of birdsfoot in pure sowing and binary grass mixes with brome grass, depending on weather and climatic conditions, botanical composition, and density of cenoses, fertilizer systems, terms of subtraction of the above-ground mass. It was determined that at the beginning of the growing season, birdsfoot plants developed more intensively in grass stands against the background of phosphorus-potassium fertilizers or

the use of a phosphorylation bacterial preparation. It was noted that the best structure of the grass stand with a vegetation density of 1018–1269 shoots/m<sup>2</sup> for 4 years of use was formed by single-species crops of birdsfoot for liming and application of complete mineral fertilizer N<sub>20</sub>R<sub>30</sub>K<sub>45</sub>, as well as in the version with liming and combined action of nitrogen-fixing and phosphorylating bacterial preparations. **Conclusions.** The highest productivity (8.5–9.2 tons/ha of dry matter), on average, over 4 years of use, was provided by grass stands of birdsfoot in pure sowing and a binary mixture with brome grass for liming the soil and applying full mineral fertilizer N<sub>20</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>, as well as in the version with liming and combined inoculation of birdsfoot seeds with bacterial fertilizers — nitrogen-fixing Azotophytamine®-p and phosphorylating Polymixobacterin. The combined use of these drugs on grass stands made it possible to successfully grow birdsfoot in pure form with a productivity of 8.5–9.0, in a grass mixture with brome grass, 7.4–8.6 tons/ha of dry matter without the use of mineral fertilizers.

**Key words:** bacterial, digestible protein, feed quality, fertilizers, legumes, nutrient content, preparations, productivity, soil liming.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202604-05>

## Бібліографія

1. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Векленко Ю.А. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках та пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 10–22. doi: 10.31073/kormo\_vyrobnytstvo202089-01
2. Антипова Л.К., Цуркан Н.В., Адамович А.М., Лойша Л.А. Багаторічні трави — важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4. С. 35–41.
3. Бугрин О.М., Бугрин Л.М. Вплив складу травосумішей та біолого-мінерального удобрення на кормову продуктивність лучних агрофітоценозів на схилових землях. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (2). С. 37–52. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-2-3
4. Цимбал Я.С., Кушук М.А. Продуктивність і кормова цінність люцерни порівняно з іншими багаторічними травами. *Вісник аграрної науки*. 2019. Т. 97. № 10. С. 24–31. doi: 10.31073/agrovisnyk201910-04
5. Kurhak V.H., Panasyuk S.S., Asanishvili N.M. et.al. Influence of perennial legumes on the productivity of meadow phytocenoses. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(6). P. 310–315. doi: 1054/2020\_298
6. Kurhak V.H., Panasyuk S.S. Productivity of long-term bean grass in single-species and compatible with anwless bromegrass fed agrophitocenosesle. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. Вип. 1. С. 54–65.
7. Оліфірович В.О., Векленко Ю.А. Підвищення ефективності вирощування люцерно-злакових та льоденцево-злакових сумішок на еродованих схилах. *Корми і кормовиробництво*. 2021. № 92. С. 116–128.

8. Ніколайчук В.І. Лядвенець: біологія, генетика, екологія. Ужгород: Закарпаття, 2002. 208 с.

9. Antonelli C.J., Calzadilla P.I., Campestre M.P. et al. Contrasting response of two *Lotus corniculatus* L. accessions to combined waterlogging-saline stress. *Plant Biology*. 2021. 23(2). P. 363–374. doi: 10.1111/plb.13216.

10. Байструк-Глодан Л.З., Коник Г.С., Хом'як М.М., Жапалеу Г.З. Оцінка селекційного матеріалу лядвенцю рогатого (*Lotus corniculatus* L.) на схилі землях Карпатського регіону. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 8 (2). С. 8–16. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-2-1

11. Ярмолюк М.Т., Марцінко Т.І. Продуктивність лядвенце-злакового травостою залежно від удобрення в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52. Ч. 2. С. 108–114.

12. Оліфірович В.О., Осадчук В.Д., Осадчук Д.В., Маковійчук С.Д. Вплив удобрення на продуктивність бобово-злакової травосумішки. *Вісник аграрної науки*. 2018. Т. 96. № 11. С. 48–53. doi: 10.31073/agrovisnyk201811-07

13. Оліфірович В.О. Облістяність зеленої маси лядвенцю рогатого і злакових багаторічних трав залежно від режимів використання. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 85. С. 88–93.

14. Ткачук О.П. Вплив бобових багаторічних трав на агроекологічний стан ґрунту. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 1. С. 127–130.

15. Васькевич А.С., Мойсієнко В.В. Продуктивність та якість травосумішки

конюшини з тимофіївкою в умовах Полісся. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Сільське господарство сьогодні»*. Житомир, 2019. № 1. С. 114–116.

16. Сеник І.І. Формування ботанічного складу конюшино-злакових та люцерно-злакових агрофітоценозів залежно від способу сівби. *Агробіологія: зб. наук. пр.* 2020. Вип. 1 (157). С. 160–169. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-160-168

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

18. Корнійчук О.В., Ковтун К.П., Векленко Ю.А. та ін. Біохімічний склад та якість трав'яної маси конюшини повзучої і лядвенцю рогатого за фазами росту і розвитку рослин. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Вип. 92. С. 116–128. doi: 10.31073/kormovyrobnytstvo202192-11

19. Оліфірович В.О., Чинчик О.С., Кравченко В.С., Яровий Я.О. Кормова цінність зеленої маси сумішок лядвенцю рогатого і злакових багаторічних трав залежно від режиму використання. *Збірн. наук. пр. Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 98. Ч. 1. С. 262–270. doi: 10.31395/2415-8240-2021-98-1-262-270

20. Ковтун К.П., Чорнолата Л.П., Безвузляк Л.І., Ящук В.А. Вплив способів сівби бінарних люцерно-злакових сумішок на хімічний склад та якість корму в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2017. Вип. 84. С. 187–193.