

DOI: 10.32636/01308521.2025-(77)-2-5

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.2

**ДИНАМІКА БОТАНІЧНОГО СКЛАДУ
БАГАТОРІЧНИХ ЛУЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ
ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОЇ СИРОВИНИ****Л. М. Бугрин, Т. В. Партика, О. М. Бугрин, Д. Л. Пукало**

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

Про авторів:

Любомир БУГРИН,
кандидат сільськогосподарських
наук
ORCID: 0000-0001-6180-203X

Тетяна ПАРТИКА,
кандидат біологічних наук
ORCID: 0000-0001-7912-5292

Ольга БУГРИН,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0003-2388-4948

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

Для листування:

Любомир БУГРИН
e-mail: blmkr@meta.ua

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних наук
України

Отримано:
20 березня 2025 р.
Погоджено до друку:
11 квітня 2025 р.

Наведено результати дослідження щодо динаміки формування ботанічного складу травосумішей лучних агрофітоценозів залежно від рівня біологічного живлення та їх продуктивності за органічного виробництва кормової сировини. Встановлено, що як температурний режим вегетаційного періоду, так і біологічні особливості росту і розвитку вихідних травостоїв впливали на врожайність лучних агрофітоценозів. Зокрема, інокуляція насіння багаторічних трав та обробка кормової біомаси мікродобривом біохелат універсальний позитивно вплинули на насиченість лучних ценозів бобовою компонентою протягом вегетації незалежно від видового складу вихідних травостоїв. Динаміка формування лучних агрофітоценозів протягом 2017–2020 рр. показала максимальне насичення травостоїв конюшиною лучною у перші два роки в одновидових посівах на природному фоні вирощування (85,1–89,7 %) з подальшим зниженням частки до 29,7 % на четвертому році продуктивного довголіття. Таку ж тенденцію спостерігали і в сумішах конюшини лучної зі злаковими травами. Тому відзначено зниження врожайності конюшини лучної протягом років досліджень незалежно від фону живлення. Травостоям лядвенцю рогатого, як одновидовим, так і в суміші зі злаками, характерне стає за роками насичення бобовим компонентом. У середньому за чотири роки експлуатації лучних угідь найвищі параметри продуктивності (11,72–11,96 т/га сухої речовини, 6,62–6,78 т/га кормових одиниць та 0,93–0,97 т/га перетравного протеїну) забезпечили одновидові посіви лядвенцю рогатого та в суміші з пажитницею багаторічною і тимофіївкою лучною за інокуляції насіння з обробкою вегетативної маси мікродобривом біохелат універсальний.

Ключові слова: бобові компоненти, одновидові посіви, органічна кормова сировина, ботанічний склад, продуктивність, біохелат універсальний.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Бугрин Л. М., Партика Т. В., Бугрин О. М., Пукало Д. Л., 2025

Dynamics of the botanical composition of perennial meadow agrophytocenoses under organic forage raw material production

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

About authors:

Liubomyr BUHRYN
ORCID: 0000-0001-6180-203X

Tetiana PARTYKA
ORCID: 0000-0001-7912-5292

Olha BUHRYN
ORCID: 0000-0003-2388-4948

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

For corresponding:
Liubomyr BUHRYN
e-mail: blmkr@meta.ua

Funding information:
National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine

Received:
March 20, 2025
Accepted:
April 11, 2025

The study presents results on the dynamics of botanical composition development of meadow agrophytocenoses' grass mixtures depending on the level of biological nutrition and their forage productivity under organic forage raw material production. It was established that both the temperature regime during the vegetation period and the biological characteristics of growth and development of the initial grass stands influenced the yield of meadow agrophytocenoses. In particular, the inoculation of perennial grass seeds and treatment of forage biomass with the Biohelate Universal microfertilizer positively affected the legume component saturation in meadow cenoses during the vegetation period, regardless of the species composition of the initial grass stands. The dynamics of meadow agrophytocenoses formation during 2017–2020 showed maximum saturation of grass stands with red clover in the first two years in monocultures under natural cultivation conditions (85.1–89.7 %), with a subsequent decrease in share to 29.7 % in the fourth year of productive longevity. A similar trend was observed in mixtures of red clover with grasses. Therefore, a decline in red clover yield was observed over the years of the study, regardless of the nutritional background. Bird's-foot trefoil stands, both monoculture and in mixtures with grasses, were characterized by a stable legume component saturation over the years. Thus, over the four years of meadow land use, the highest productivity parameters – 11.72–11.96 t/ha of dry matter, 6.62–6.78 t/ha of feed units, and 0.93–0.97 t/ha of digestible protein – were provided by monoculture sowings of bird's-foot trefoil and its mixtures with perennial ryegrass and timothy grass, when seeds were inoculated and vegetative mass was treated with the Biohelate Universal microfertilizer.

Keywords: legume components, monoculture crops, organic forage, botanical composition, productivity, Biohelate Universal.

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

Вступ. За оцінками експертів, сучасна продовольча криза обтяжується проблемами у функціонуванні світової агропродовольчої системи, зокрема високими цінами на сільськогосподарську продукцію, незадовільною якістю матеріально-технічних засобів для аграрного виробництва, особливо добрив, негативними соціально-економічними наслідками пандемії COVID-19, зміною клімату та втратою біорізноманіття [7].

Питання забезпеченості раціонів жуйних тварин кормовим білком є проблемним, а незбалансованість кормів за протеїном призводить до їх перевитрат у 1,5–2 рази та зниження продуктивності

сільськогосподарських тварин на 25–30 % [12, 16, 32].

Інтенсифікація кормовиробництва висуває якісно нові вимоги до технологічних процесів, а отже, і до наукового підґрунтя цього напрямку. Важливим чинником підвищення продуктивності лучних агрофітоценозів як бази кормовиробництва є розробка та освоєння ресурсощадних технологічних процесів, які повніше забезпечують потреби рослин і тварин лімітуючими чинниками щодо природно-кліматичних умов [6, 24, 26].

За даними наукових досліджень, введення нових сортів сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських угідь

на 30–40 %, внесення добрив – на 30–35 %, пестицидів та ретардантів – на 25–30 % [20, 23]. Використання мінеральних добрив залишається вирішальним у підвищенні економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур [8, 12, 16].

Екологічна рівновага в агроландшафтах порушується зростаючим хімічним навантаженням на довкілля, що в свою чергу може негативно впливати на якісні параметри ґрунтів, води, рослинницької та тваринницької продукції [4, 5].

Тому на цьому фоні зростає попит на якісні та безпечні продукти харчування, а особливо органічні. Зокрема, в Україні, як малі, так і великі аграрні підприємства виявляють активність у виробництві саме органічної продукції, формується інфраструктура виробництва, законодавча база.

Усвідомлення зростаючої екологічної загрози внаслідок інтенсифікації сільського господарства стимулює людство розробляти альтернативні методи агровиробництва, які базуються на глибокому розумінні природних процесів поліпшення структури ґрунтів, збереження та відновлення їх родючості, забезпечення екологічної стійкості агроландшафтів.

Вирощування сільськогосподарських культур, яке базується на відмові використання мінеральних добрив та засобів захисту, знижує врожайність на 40 %, а затрати праці зростають на 25–30 % [1, 3, 19, 31]. Такі тенденції характерні органічному сільському господарству (Organic Agriculture, або Organic Farming), точному землеробству (Precision Farming), біоінтенсивному міні-землеробству (Biointensive Mini-Farming), ЕМ-технологіям (Effective Microorganism Technologies), маловитратному сталому землеробству (LISA – Low Input Sustainable Agriculture) та деяким іншим біологічним способам агровиробництва [14].

Передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами та проведення позакореневого підживлення посівів є важливими чинниками управління

продуктивністю бобових культур, забезпечують підвищення активності симбіотичного апарату бобових, фіксацію атмосферного азоту і перетворення його у доступні рослинам сполуки [16, 30]. Таким чином, мобілізація атмосферного азоту сприяє збагаченню ґрунту основним елементом живлення рослин, а дотримання технологічної дисципліни вирощування забезпечує створення потужного травостою та довговічність використання агрофітоценозу [12, 16, 31].

Симбіотичний азот відіграє компенсаторну роль з частковою заміною мінерального азоту та є важливим резервом скорочення енергетичних витрат [14, 15]. Тому найважливішим елементом енергоощадних технологій за кордоном є використання бобових трав у лукивництві [21, 22, 28, 29].

Науковими дослідженнями встановлено, що продуктивність лучних угідь підвищується у 1,5–2,5, а за збором протеїну – у 2–3 рази за рахунок збільшення насиченості агрофітоценозів бобовими травами та фосфорно-калійного удобрення порівняно із злаковими травостоями на фоні повного мінерального удобрення [14, 15, 28].

Тому збільшення площ посіву багаторічних бобових трав (конюшина, люцерна, еспарцет та ін.) в органічних системах землеробства є обов'язковою передумовою виробництва екологічно безпечної продукції [19].

Ґрунти Західного регіону України здебільшого кислі, часто перезволожені, тому набір багаторічних бобових культур, адаптованих до умов вирощування, є обмеженим, що обумовлює дефіцит кормового білка.

Оптимальна структура кормового клину Західного Лісостепу передбачає вирощування багаторічних трав на 60–65 % площ, що в 1,5–2,5 рази здешевлює виробництво кормової сировини порівняно з однорічними фуражними культурами. Собівартість 1 к. од. багаторічних трав у 2 рази нижча, ніж зерна, у 3–4 рази – сіна і сінажу. Дослідженнями встановлено

доцільність насичення кормових сівозмін багаторічними бобовими травами до 50–55 %.

Буковинською ДСГДС ІСГКР НААН рекомендовано для залуження деградованих земель висівати лядвенець рогатий в одновидовому посіві і в суміші з кострицею лучною та тимофіївкою лучною [18].

Оптимальний строк збирання лядвенцю рогатого та його травосумішок на корм – кінець бутонізації – початок цвітіння, до нагромадження отруйної синильної кислоти в рослинах лядвенцю, зокрема у квітках, забезпечується найбільший вихід поживних речовин та значно вища продуктивність другого укосу. Поряд з конюшиною лучною лядвенець рогатий є страховою кормовою культурою, оскільки забезпечує задовільні врожаї на бідних ґрунтах. За якісними параметрами у 100 кг біомаси лядвенцю рогатого міститься 25,7 к. од., 4,5 кг перетравного протеїну, 44–72 мг% каротину і 123–130 мг% вітаміну С, у 100 кг сіна – 55 кормових одиниць. Лядвенець рогатий не викликає тимпанії у жуйних тварин. Продуктивна довговічність – 10–15 років і більше без пересіву. Культура універсальна, придатна до використання у зеленому і силосному конвеєрах, для приготування трав'яного борошна і білкових концентратів, випасання до настання морозів.

Матеріали і методи.

Експериментальні польові дослідження проводили протягом 2017–2020 рр. за методикою Інституту кормів УААН [2] в умовах Лісостепу Західного на темно-сірих опідзолених глеюватих середньосуглинкових ґрунтах з такими агрохімічними параметрами в горизонті 0–20 см: рН сольове – 5,1–5,2, вміст гумусу – 3,2–3,6 %, легкогідролізного азоту (за Корнфільдом) – 160–182 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 56,3–62 мг/кг, обмінного калію (за Кірсановим) – 66,5–68,0 мг/кг ґрунту.

Перед висівом багаторічних трав проведено вапнування ґрунту з розрахунку

1 норми CaCO_3 за гідролітичною кислотністю. Обробіток ґрунту – загальноприйнятий для зони вирощування багаторічних трав. Загальна площа посівної ділянки – 10 м², повторність – 6-разова. Норми висіву насіння у варіантах розраховували згідно зі схемою досліду. Для сівби використано насіння багаторічних трав таких сортів: конюшина лучна с. Передкарпатська 6, лядвенець рогатий с. Аякс, пажитниця багаторічна с. Осип, тимофіївка лучна с. Підгірянкa.

Перед сівбою згідно зі схемою досліду проведено обробку насіння компонентів травосуміші шляхом замочування у 10-відсотковому водному розчині препарату біохелат універсальний (з розрахунку 3 л/т насіння) протягом 3–4 год. Після замочування насіння підсушували та висівали. Також для листового підживлення травостою методом обприскування у фазі кущіння злакових компонентів використовували комплекс мікроелементів у хелатній формі біохелат універсальний з нормою внесення 3 л/га.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками. Методом аналізу снопів масою 1 кг визначали ботанічний склад урожаю. За ДСТУ 8044:2015 проводили фенологічні спостереження та облік урожаю в кожному укосі на облікових ділянках [10]; за ДСТУ 8044:2015 [11], ДСТУ 8066:2015 визначали показники продуктивності за виходом з 1 га сухої маси кормових одиниць, сирого протеїну [11]. Облік урожаю проводили ваговим методом поділяючно за методикою Інституту кормів УААН [2]. Урожайні дані оброблено методом дисперсійного аналізу [9]. Вміст абсолютно сухої речовини визначали шляхом висушування рослинних зразків у термостаті за температури 100–105 °С. Хімічні аналізи рослин та ґрунту проведено за загальноприйнятими методиками.

Результати та обговорення.

Ботанічний склад багаторічних лучних агрофітоценозів, зумовлений впливом антропогенних та абіотичних факторів, є

важливим чинником формування їх продуктивності та кормової цінності [17].

На врожайність лучних агрофітоценозів протягом чотирьох років досліджень суттєво впливали як місячна сума активних температур і режим зволоження, так і біологічні особливості розвитку вихідних травостоїв. Зокрема, відзначено позитивний вплив інокуляції насіння багаторічних трав та обробки

вегетативної маси мікродобривом біохелат універсальний на формування біомаси бобових та бобово-злакових травостоїв незалежно від вихідного видового складу.

Погодні умови вегетаційних періодів досліджуваних лучних агрофітоценозів 2017–2020 рр. відзначилися строкатістю як за місяцями, так і за роками досліджень (табл. 1).

1. Агromетeоролoгiчнi умови Лiсостeпу Захiдного за вегетaцiйнi перiоди 2017–2020 рр.

Рік	Місяць	Сума опадів, мм	Сума активних температур, °C	Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)
2017	травень	85,3	427,8	1,99
	червень	22,2	546,0	0,41
	липень	57,2	573,5	1,00
	серпень	36,4	626,2	0,58
	вересень	117,2	423,0	2,77
	за вегетаційний період	318,3	2596,5	1,23
2018	травень	69,0	523,9	1,32
	червень	153,5	549,0	2,80
	липень	116,0	595,2	1,95
	серпень	79,4	626,2	1,27
	вересень	53,5	456,0	1,17
	за вегетаційний період	471,4	2750,3	1,71
2019	травень	149,6	409,2	3,66
	червень	53,1	636,0	0,83
	липень	81,2	567,3	1,43
	серпень	93,4	613,8	1,52
	вересень	47,6	426,0	1,12
	за вегетаційний період	424,9	2652,3	1,60
2020	травень	125,3	334,8	3,74
	червень	98,4	552,0	1,78
	липень	71,9	585,9	1,23
	серпень	23,7	620,0	0,38
	вересень	95,5	459,0	2,08
	за вегетаційний період	414,8	2551,7	1,63

Як свідчать дані спостережень, вегетаційний період 2017 р. в основному не сприяв росту та розвитку багаторічних, особливо злакових трав. Так, температурний режим квітня відзначився вищим показником від середньобагаторічної норми на 1,1 °C за вологозабезпечення на 16,1 мм нижче від норми.

Достатня сума опадів у травні та позитивне температурне відхилення дозволило багаторічним бобовим травам ефективно сформувати І укіс. Починаючи з червня, метеокартинка кардинально змінилася. Дефіцит опадів спостерігали практично протягом трьох місяців вегетаційного періоду. У червні та серпні ГТК на рівні 0,41 та 0,58 свідчать про

посушливі умови, що негативно вплинуло на продуктивність агрофітоценозів.

Недостатня кількість опадів на початку вегетаційного періоду 2018 р. за високих температурних показників негативно вплинула на ріст та розвиток багаторічних трав, особливо за формування першого укосу, проте параметри ГТК червня та липня (відповідно 2,80 та 1,95) надзвичайно позитивно позначилися на продуктивності отави.

Різкі перепади температурного режиму весни 2019 р. – від сприятливих позитивних до заморозків, які пошкоджували пагони конюшини лучної, подовжили періоди проходження фаз розвитку як бобових, так і злакових компонентів фітоценозів, що призвело до настання їх укісної стиглості на 30 травня – 6 червня (коłosіння пажитниці багаторічної та бутонізації – початку цвітіння бобових трав), практично на 12–15 діб пізніше від попереднього вегетаційного періоду. Водночас найбільш сприятливим для росту і розвитку багаторічних трав відзначився травень, який характеризувався високим

гідротермічним коефіцієнтом (3,66 за багаторічної норми 1,77).

Подовжені міжфазні періоди розвитку бобових і злакових трав протягом квітня – травня 2020 р., викликані коливаннями погодних умов, призвели до настання їх укісної стиглості на 10–20 червня (коłosіння пажитниці багаторічної та початок цвітіння бобових трав), практично на 20–25 діб пізніше проти 2018 р. Хоча й травень за метеорологічними даними був на 2,1 °C холоднішим за норму, температурні коливання від -1,5 до +25,8 °C та надмірні атмосферні опади (147,4 % багаторічної норми) підвищили гідротермічний коефіцієнт до 3,74. Такі аномальні зміни погодних умов негативно вплинули на формування вегетативної маси лучних трав, спричинивши низьку щільність бобово-злакових травостоїв, нерівномірність у часі проходження фенологічних фаз розвитку, вищу забор'яненість лук і пасовищ, превалювання у ценозах конюшини лучної, якій характерний інтенсивний стартовий ріст.

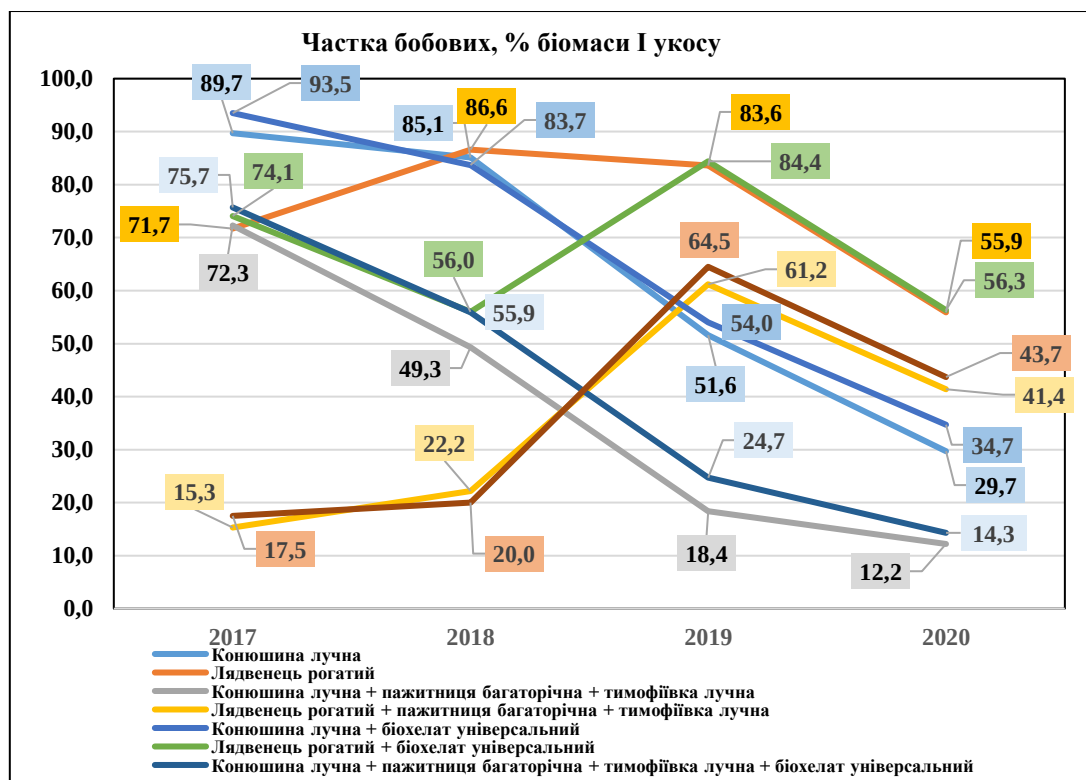


Рис. 1. Динаміка насичення I укосу агрофітоценозів бобовими компонентами протягом 2017–2020 рр., %

Динаміка формування І укосу лучних травостоїв у середньому за 2017–2020 рр. (рис. 1) свідчить, що протягом перших двох років продуктивного довголіття у біомасі одновидових посівів конюшина лучна займала 85,1–89,7 % з подальшим зниженням насиченості до 51,6 % у 2019 та 29,7 % у четвертий рік використання. Аналогічну закономірність спостерігали і в посівах конюшини лучної зі злаковими компонентами, що спричинило зниження її врожайності з роками незалежно від фону живлення. Для травостоїв лядвенцю рогатого, порівняно з конюшиною лучною, характерним є стаке насичення бобовим компонентом від 71,7 та 74,1 % у 2017 р. до 55,9 та 56,3 % у 2020 р. в одновидових посівах та від 22,2 і 20,0 % у 2017 р. до 41,4 та 43,7 % у 2020 р. в суміші з пажитницею багаторічною та тимофійкою

лучною – відповідно на природному фоні і з застосуванням біохелату універсального.

Аналіз ботаніко-господарського складу II укосу показав зміну тенденцій насичення агрофітоценозів бобовими компонентами. Серед бобових складових фітоценозів як за природної родючості ґрунту, так і на фоні застосування біохелату універсального для обробки насіння та вегетативної маси в одновидових посівах бобових компонентів четвертого року вегетації лядвенець рогатий займав максимальну нішу – відповідно від 80,0 до 80,3 % кормової біомаси та 76,6–76,9 % у складі бобово-злакової травосуміші (рис. 2). Водночас спостерігали значне зниження частки конюшини лучної (відповідно до 14,3 та 9,1 % в одновидових посівах та 11,1 і 10,5 % у сумішах зі злаковими травами).

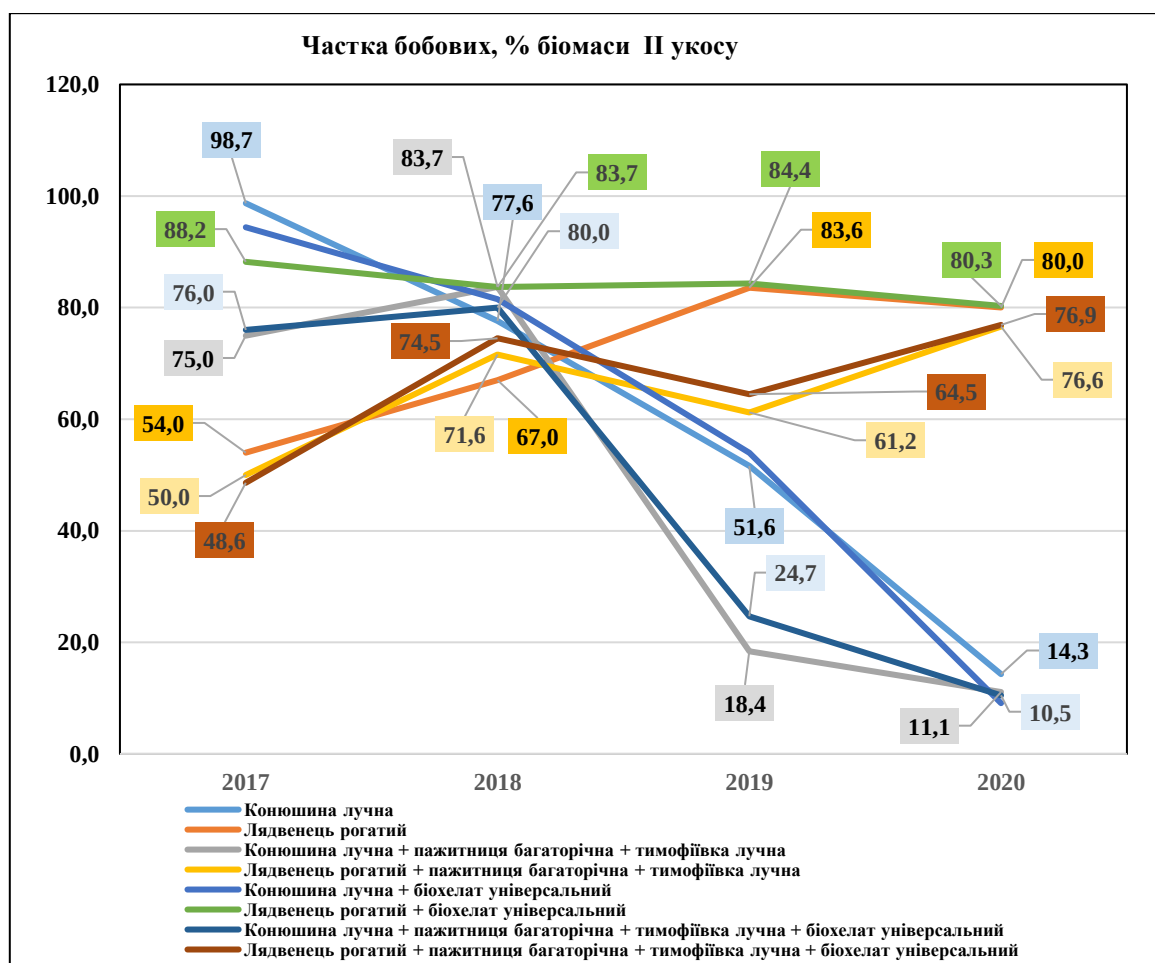


Рис. 2. Динаміка насичення II укосу агрофітоценозів бобовими компонентами протягом 2017–2020 рр., %

Нашими дослідженнями встановлено продуктивність лучних агрофітоценозів залежно від складу травостоїв, рівня біологічного живлення.

Так, у середньому за 2017–2020 рр. найвищу врожайність (11,96 та 11,72 т/га

сухої речовини) забезпечило застосування мікродобрива біохелат універсальний на одновидовому посіві лядвенцю рогатого та лучному травостої лядвенцю рогатого з пажитницею багаторічною і тимофіївкою лучною (табл. 2).

2. Продуктивність бобових та бобово-злакових фітоценозів, середнє за 2017–2020 рр.

Склад травосуміші	Рівень живлення	Збір урожаю, т/га		
		сухої речовини	кормових одиниць	перетравного протеїну
Конюшина лучна	Природна родючість ґрунту	9,87	5,86	0,84
Лядвенець рогатий		11,36	6,43	0,89
Конюшина лучна, пажитниця багаторічна, тимофіївка лучна		11,13	6,56	1,04
Лядвенець рогатий, пажитниця багаторічна, тимофіївка лучна		11,01	6,12	0,80
Конюшина лучна	Обробка насіння та вегетативної маси (біохелат універсальний)	10,14	6,03	0,90
Лядвенець рогатий		11,96	6,78	0,97
Конюшина лучна, пажитниця багаторічна, тимофіївка лучна		11,04	6,51	1,00
Лядвенець рогатий, пажитниця багаторічна, тимофіївка лучна		11,72	6,62	0,93
НІР ₀₅		0,59–3,30		
Фактор А		0,09–4,50		
Фактор АВ		0,05–1,90		

Конюшина лучна в одновидовому посіві показала значну продуктивність у перші роки життя та різке зниження на четвертому році довголіття. Тому в середньому за 2017–2020 рр. її врожайність становила 9,87 т/га сухої речовини на природному фоні живлення та 10,14 т/га за обробки насіння і вегетативної маси біохелатом універсальним. Комбінований травостій конюшини лучної з пажитницею багаторічною та тимофіївкою лучною дозволив одержати за цей період відповідно 11,13 та 11,04 т/га сухого корму.

Лядвенець рогатий забезпечив протягом 2017–2020 рр. стабільність високої продуктивності, конкурентоспроможність у сумішках, про що свідчать параметри динаміки формування лучних агрофітоценозів. Тому

в середньому за 2017–2020 рр. найвищу продуктивність відзначено у лядвенцю рогатого як в одновидових посівах, так і в суміші з пажитницею багаторічною та тимофіївкою лучною – відповідно фоновим удобренням 11,36–11,01 та 11,96–11,72 т/га сухої речовини, 6,43–6,12 та 6,78–6,62 т/га кормових одиниць, 0,89–0,80 та 0,97–0,93 т/га перетравного протеїну. Інокуляція насіння багаторічних трав і обробка кормової біомаси мікродобривом біохелат універсальний забезпечили достовірні прирости сухої речовини, кормових одиниць та перетравного протеїну.

Висновки. Агрофітоценози лядвенцю рогатого відзначилися, порівняно з конюшиною лучною, сталим за роками насиченням бобовим компонентом, як одновидові – від 71,7 та 74,1 % у 2017 р. до

55,9 та 56,3 % у 2020 р., так і в суміші зі злаками – від 22,2 та 20,0 % у 2017 р. до 41,4 та 43,7 % у 2020 р. відповідно на природному фоні та за обробки насіння і вегетативної маси біохелатом універсальним.

В отаві лучних агрофітоценозів як за природної родючості ґрунту, так і з застосуванням біохелату універсального для обробки насіння та вегетативної маси, в одновидових посівах бобових компонентів четвертого року вегетації лядвенець рогатий займав найвищий відсоток у фітоценозі – відповідно від 80,0 до 80,3 % кормової біомаси та 76,6–76,9 % у складі

бобово-злакової травосуміші проти 14,3 та 9,1 % в одновидових посівах конюшини лучної та 11,1 і 10,5 % у її сумішах зі злаковими травами.

Обробка насіння і вегетативної маси лядвенцю рогатого з пажитницею багаторічною та тимофіївкою лучною і лядвенцю рогатого в одновидовому посіві біохелатом універсальним у середньому за 2017–2020 рр. забезпечила найвищі параметри продуктивності: 11,72–11,96 т/га сухої речовини, 6,62–6,78 т/га кормових одиниць та 0,93–0,97 т/га перетравного протеїну.

Список використаної літератури

1. Агроєкобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолук та ін. Львів, 2013. 304 с.
2. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Вінниця, 1994. 88 с.
3. Боговін А. В., Пташник М. М., Дудник С. В. Відновлення продуктивних, екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопях. Київ, 2017. 356 с.
4. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. Київ : Аграрна наука, 2005. 360 с.
5. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е. Г. Дегодюк та ін. Київ : Урожай, 1992. 318 с.
6. Влох В. Г., Кириченко Н. Я., Когут П. М. Лукивництво. Київ : Урожай, 2003. 390 с.
7. Гавриленко Н. М., Широкий Г. М., Юлдашев Р. Е. Світова продовольча криза як наслідок війни рф проти України. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-04/svitova_prod_kriza_09042022.pdf (дата звернення: 06.03.2025).
8. Давидюк О. М. Вплив травосумішок на продуктивність пасовищ та якість кормів. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 7. С. 71.
9. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
10. ДСТУ 8044:2015. Угіддя природні кормові. Методи визначання продуктивності. Чинний від 2017-01-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 15 с.
11. ДСТУ 8066:2015. Корми для сільськогосподарських тварин. Методи визначення енергоємності і поживності. Чинний від 2017-01-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 11 с.

References

1. Agroecobiological foundations of creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmoliuk et al. Lviv, 2013. 304 p.
2. Babych A. O. Methods of conducting experiments on fodder production. Vinnytsia, 1994. 88 p.
3. Bohovin A. V., Ptashnik M. M., Dudnyk S. V. Restoration of productive and ecologically stable herbaceous biogeocenoses on anthropotransformed edaphotopes. Kyiv, 2017. 356 p.
4. Bohovin A. V., Sliusar I. T., Tsarenko M. K. Herbaceous biogeocenoses, their improvement and rational use. Kyiv : Agrarna nauka, 2005. 360 p.
5. Cultivation of ecologically clean crop production / E. H. Dehodiuk et al. Kyiv : Urozhai, 1992. 318 p.
6. Vlokh V. H., Kyrychenko N. Ya., Kohut P. M. Meadow farming. Kyiv : Urozhai, 2003. 390 p.
7. Havrylenko N. M., Shyrokyi H. M., Yuldashev R. E. The global food crisis as a consequence of the russian war against Ukraine. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-04/svitova_prod_kriza_09042022.pdf (last accessed: 06.03.2025).
8. Davydiuk O. M. The influence of grass mixtures on the productivity of pastures and the quality of feed. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2001. No. 7. P. 71.
9. Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production : a textbook / V. O. Ushkarenko et al. Kherson : Ailant, 2008. 272 p.
10. DSTU 8044:2015. Native forage lands. The productivity determination methods. Valid from 2017-01-01. Kyiv : SE «UkrNDNC», 2018. 15 p.
11. DSTU 8066:2015. Feed for farm animals. Methods for determining of energy content and nutrient value. Valid from 2017-01-01. Kyiv : SE «UkrNDNC», 2017. 11 p.
12. Karasevych N. V. Formation of sowed phytocenosis depending on the component composition of grass mixtures. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2022. Issue 71 (1). P. 96–109.

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

13. Кобець М. І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку. Київ, 2004. 22 с. URL: <https://i.twirpx.link/file/591889/> (дата звернення: 06.03.2025).

14. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. Київ : ДІА, 2010. 374 с.

15. Кургак В. Г., Волошин В. М. Підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав на луках України. *Посібник українського хлібороба «Біологізація землеробства»* : наук.-практ. зб. 2017. Т. 1. С. 288–291.

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

17. Мельник М. І. Динаміка ботанічного складу ранньостиглих травостоїв. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 78. С. 82–87.

18. Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3 (780). С. 13–17.

19. 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>.

20. A plant-functional-type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands / M. Duru et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 70. P. 1–16.

21. Characterisation of protein and fibre in pulp after biorefining of red clover and perennial ryegrass / V. K. Damborg et al. *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy* : Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation (Trondheim, Norway, 4–8 September 2016). 2016. P. 366–368.

22. 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. Vol. 9 (3). P. 8–12.

23. Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming / O. A. Rognli et al. *Grass and Forage Sci*. 2021. Vol. 76. P. 1–11. DOI: 10.1111/gfs.12535.

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

25. Influence of agrotechnical measures on the quality of feed of legume-grass mixtures / U. M. Karbivska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9 (4). P. 547–551.

13. Kobets M. I. Organic farming in the context of sustainable development. Kyiv, 2004. 22 p. URL: <https://i.twirpx.link/file/591889/> (last accessed: 06.03.2025).

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

15. Kurhak V. H., Voloshyn V. M. Increasing the efficiency of the use of perennial legumes in the meadows of Ukraine. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba «Biologizatsiia zemlerobstva»* : scientific and practical collection. 2017. Vol. 1. P. 288–291.

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

17. Melnyk M. I. Dynamics of the botanical composition of early-maturing herbaceous stands. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2014. Issue 78. P. 82–87.

18. Olifivovych V. O. Productivity of perennial agrophytocenoses depending on the content of grass mixtures and regime of their use. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 3 (780). P. 13–17.

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

20. A plant-functional-type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands / M. Duru et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 70. P. 1–16.

21. Characterisation of protein and fibre in pulp after biorefining of red clover and perennial ryegrass / V. K. Damborg et al. *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy* : Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation (Trondheim, Norway, 4–8 September 2016). 2016. P. 366–368.

22. 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. Vol. 9 (3). P. 8–12.

23. Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming / O. A. Rognli et al. *Grass and Forage Sci*. 2021. Vol. 76. P. 1–11. DOI: 10.1111/gfs.12535.

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

25. Influence of agrotechnical measures on the quality of feed of legume-grass mixtures / U. M. Karbivska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9 (4). P. 547–551.

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

26. Isselstein J., Kayser M. Functions of grasslands and their potential in delivering ecosystem services. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 199–214.
27. Petrychenko V. F., Veklenko Y. A., Kovtun K. P. Agroecological aspects of nitrogen fixation intensification for the productivity increase of meadow grass stands on the arable lands of the Forest-Steppe of Ukraine. *Grassland ecology : VII Book of Proceedings* (Banska Bystrica, Slovenska republika, 28–30 November 2007). 2007. P. 234–242.
28. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review / A. Lüscher et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.
29. The importance of multi-species grassland leys to enhance ecosystem services in crop rotations / C. S. Malisch et al. *Grass and Forage Sci.* 2024. Vol. 79. P. 120–134. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gfs.12670> (last accessed: 06.03.2025).
30. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science*. 2014. Vol. 61. P. 34–40.
31. Variation in rate of phenological development and morphology between red clover varieties: Implications for clover proportion and feed quality in mixed swards / S. Nadeem et al. *Grass and Forage Science*. 2019. Vol. 74. P. 403–414.
32. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, issue 10. 207. P. 1–16. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207> (last accessed: 10.03.2025).
27. Petrychenko V. F., Veklenko Y. A., Kovtun K. P. Agroecological aspects of nitrogen fixation intensification for the productivity increase of meadow grass stands on the arable lands of the Forest-Steppe of Ukraine. *Grassland ecology : VII Book of Proceedings* (Banska Bystrica, Slovenska republika, 28–30 November 2007). 2007. P. 234–242.
28. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review / A. Lüscher et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.
29. The importance of multi-species grassland leys to enhance ecosystem services in crop rotations / C. S. Malisch et al. *Grass and Forage Sci.* 2024. Vol. 79. P. 120–134. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gfs.12670> (last accessed: 06.03.2025).
30. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science*. 2014. Vol. 61. P. 34–40.
31. Variation in rate of phenological development and morphology between red clover varieties: Implications for clover proportion and feed quality in mixed swards / S. Nadeem et al. *Grass and Forage Science*. 2019. Vol. 74. P. 403–414.
32. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, issue 10. 207. P. 1–16. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207> (last accessed: 10.03.2025).