

Bacterization of seeds with Humate gel increased the yield of buckwheat by 0,34 t/ha. The improvement of feeding conditions as a result of foliar feeding increased the yield by 7,5%, and double feeding – by 27,1% compared to the control version.

Bacterization of seeds with Azogran increased buckwheat yield by 30.6%. Feeding plants with Humate gel on the background of seed treatment with Azogran increased the yield of buckwheat by 42.3% compared to the control variant. In the variant with double feeding, the productivity of the culture was increased by 36.5% compared to the control.

Key words. *Azogran, nitrogen-fixing and phosphorus-releasing bacteria, bacterization, buckwheat, Humate-gel, organic production, foliar fertilization, yield.*

Рецензенти:

Шевель Л.О.-канд. с.-г. наук
Дворецька С.П.-канд.с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 20.01.2020 р.

УДК 633.2:633.21.3:631.8

В. Г. Кургак, І. М. Малиновська, доктори с.-г. наук
ІНЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

У. М. Карбівська, кандидат с.-г. наук
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІЗНОВИДОВИХ
БОБОВО-ЗЛАКОВИХ ЛУЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ
ПРИКАРПАТТЯ**

Мета. *Теоретично обґрунтувати особливості формування сіяних бобово-злакових агрофітоценозів та встановити їх продуктивність, розподіл урожаю за укосами та динаміку наростання біомаси у 1-му укосі*

залежно від видового складу травосумішей та удобрення в Карпатському регіоні. **Методи.** Польовий, лабораторний, математичний, статистичний. **Результати.** Теоретично обґрунтовано основні принципи та особливості формування сіяних бобово-злакових травостоїв за фазами вегетації у 1-му укосі. Найбільші показники приросту сухої маси, наростання площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу бобово-злакових травостоїв спостерігались під час галуження-бутанізації бобових. Встановлено роль різних видів багаторічних бобових трав у формуванні їх продуктивності. За включення до травосумішей конюшини лучної, або люцерни посівної, або лядвенцю рогатого або козлятника східного продуктивність сіяних травостоїв на без азотних фонах збільшилась від 3,32-3,71 до 5,35-8,85 т/га сухої маси та від 0,35-0,39 до 0,81-1,38 т/га сирого протеїну або в 1,6-3,3 раза, а нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації, поліпшилась від 45-48 до 16-44%. **Висновки.** Наростання продуктивності сухої біомаси, площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу відбувається до фази цвітіння бобових компонентів. Найбільші продуктивність (за участі костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної – 7,68-7,83 т/га сухої маси або 1,18-1,22 т/га сирого протеїну, а за участі стоколосу прибережного, костриці східної, пирію середнього – відповідно 8,63-8,93 т/га, 1,34-1,40 т/га), а також нагромадження симбіотичного азоту (відповідно 133-134 і 153-160 кг/га) забезпечують лядвенце-злакові травостої що в 1,1-1,4 раза більше порівняно із сумішами з включенням конюшини лучної, люцерни посівної, козлятника східного.

Ключові слова: бобово-злакові фітоценози, продуктивність, кормові одиниці, суха маса, обмінна енергія, площа листової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу.

Створення на лучних угіддях сіяних бобово-злакових агрофітоценозів, завдяки симбіотичній азотфіксації бобовими компонентами, дає можливість істотно підвищити їх продуктивність, білковість і енергонасиченість кормів, значно зменшити витрати технічного азоту, істотно скоротити витрати

енергії, а також зменшити негативний вплив на навколишнє середовище азотних добрив, що в сучасних умовах екологічної і енергетичної кризи набуває надзвичайно великого значення для сільськогосподарського виробництва. Крім того, поява нових сортів та нових уявлень про рослинні лучні угруповання, стратегію лучних трав в агроценозах тощо змусило нас провести спеціальні дослідження з добору кращих бобових і злакових компонентів для бобово-злакових травостоїв, які, безперечно, є актуальними.

За нашими розрахунками потребу природних кормових угідь України в азоті наполовину можна покривати за рахунок ефективного використання потенціалу бобових трав шляхом збагачення лучних травостоїв бобовими компонентами. Нині для більшості типів кормових угідь характерна дуже мала частка бобових (5-10%) і навіть повна їх відсутність у травостоях. За рахунок останніх одержуємо лише близько 2 млн т сухої маси, що набагато менше можливого.

Створення сіяних травостоїв з підвищеним вмістом бобових – один з найперспективніших напрямків інтенсифікації луківництва у світі [1]. Часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим резервом скорочення витрат енергії, на долю якого на злакових травостоях інтенсивного типу часто припадає половина її сукупних затрат [2,3]. Збільшення використання бобових трав у луківництві є найважливішою складовою програми з впровадження енергозберігаючих технологій за кордоном, зокрема й за органічного луківництва [4, 5].

Дослідженнями, проведеними в різних географічних, кліматичних, едафічних умовах з різними видами бобових трав, виявлено, що включення бобових трав до складу бобово-злакових ценозів без внесення мінерального азоту підвищує продуктивність лучних угідь у 1,5-2,5, а по збору протеїну – у 2-3 рази порівняно із злаковими травостоями на тому самому фоні РК [6, 5, 2, 3, 7, 8]. При цьому використання бобових трав у складі бобово-злакових травостоїв заміняє внесення на злаковий травостій 100-300 кг/га мінерального азоту.

Матеріали і методи. Польові і лабораторні дослідження з вивчення фундаментальних і прикладних основ формування бобово-злакових лучних агрофітоценозів проведено на бідному за вмістом гумусу та поживних елементів дерново-підзолистому поверхнево оглеєному ґрунті протягом 2015-2018 рр. у дендрологічному парку «Дружба» ДВНЗ «Прикарпатського національного університету» (Тисменецький р-н Івано-Франківської області). Безпокровну сівбу сумішей багаторічних трав, згідно схеми досліду (табл. 1), проведено навесні 2015 р.

Схемою двохфакторного досліду було передбачено три рівні удобрення (див. табл. 1). Мінеральні добрива вносили поверхнево у вигляді аміачної селітри, гранульованого суперфосфату та каліймагnezію рано навесні. Розмір посівних ділянок – 15 м², облікових – 10 м². Повторність досліду чотириразова. Висівали такі види і перспективні сорти бобових та злакових трав: конюшина лучна сорт Анітра, люцерна посівна – Синюха, лядвенець рогатий – Аякс, козлятник східний – Кавказький Бранець, костриця червона – Айра, стоколос безостий – Марс, пажитниця багаторічна – Обрій, стоколос прибережний – Боян та пирій середній сорт Хорс.

Використання травостоїв триукісне. Перший укіс проводили у фазі колосіння злаків бутонізації-початку цвітіння бобових, отав – через 30-35 днів після попереднього укусу.

Погодні умови протягом чотирьох років досліджень (в основному були сприятливими для росту і формування врожаю трав. Вони за вегетаційний період мало відрізнялись від норми, яка для опадів становила 512... мм, а для середньої температури повітря – 14,1 °С.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методами. У польовому досліді фенологічні спостереження та облік урожаю у кожному укусі на облікових ділянках проводили за ДСТУ 8044:2015 [9]; показники продуктивності за виходом з 1 га сухої маси, кормових одиниць, сирого протеїну та обмінної енергії – за ДСТУ 8066:2015 [10] і ДСТУ 8044:2015[9], динаміку наростання сухої маси, частку листя та площу листової поверхні, а також чисту продуктивність фотосинтезу при формуванні урожаю 1-го укусу

проведено з інтервалом у 10 днів у період між 01.05-20.06 2016-2018 рр. за ДСТУ 4674:2006 [11].

Математичне оброблення результатів досліджень проводили методами дисперсійного аналізу та варіаційної статистики за Доспеховим Б.А. [12]

Результати і обговорення. Узагальнення літературних джерел щодо формування бобово-злакових фітоценозів дало нам підстави стверджувати, що основним принципом при доборі видів і сортів для бобово-злакових травосумішок є відповідність компонентів комплексу фізичних умов середовища (рівню зволоження, кліматичним і ґрунтовим), віолентним властивостям ценопопуляцій видів, з яких складається певне лучне угруповання (вони повинні характеризуватись приблизно однаковою ценотичною активністю), та антропогенним факторам (режиму використання, системі удобрення й догляду тощо). Бобові трави повинні добре утримуватись і характеризуватись високою продуктивністю в змішаних посівах, а злакові – сприяючи формуванню щільної дернини і збалансованості корму, не впливати пригнічуюче на бобові трави [2, 5, 7, 13].

До найважливіших багаторічних бобових трав, які використовуються на луках з нормальним зволоженням, що характерно для західного регіону відносяться: конюшина лучна, повзуча і гібридна; на карбонатних і добре окультурених ґрунтах – люцерна посівна та жовтогібридна; на малородючих ґрунтах під заново освоювані сінокоси – лядвенець рогатий [14]. Конюшина лучна, повзуча й гібридна при сінокісному використанні утримуються в складі бобово-злакових травостоїв протягом двох-трьох років. Більшим продуктивним довголіттям (чотири-п'ять років) у їх складі характеризуються люцерна і лядвенець рогатий, а на пасовищах, при сприятливих умовах зволоження і живлення, конюшина повзуча.

Основними злаковими компонентами бобово-злакових сумішей в Україні є тимофіївка лучна, стоколос безостий, грястиця збірна, костриця лучна й східна, а в західному регіоні – й пажитниця багаторічна та багатоквітка. При включенні до складу бобово-злакових травостоїв перевагу необхідно віддавати злаковим травам, що характеризуються

невеликою ценотичною активністю. Для підвищення продуктивного довголіття бобових рекомендується норму висіву їх у складі бобово-злакових травостоїв збільшувати, а злаків, навпаки, зменшувати.. [2, 15, 16].

Додаткові резерви росту продуктивності бобово-злакових агрофітоценозів, поліпшення якості кормів, а також розширення ареалу і діапазонів екологічного й синекологічного оптимумів видів, що входять до їх складу, появились за останні роки в зв'язку з створенням нових продуктивніших, стійкіших у рослинних угрупованнях і чутливіших на інтенсивні прийоми догляду сортів багаторічних трав, в тому числі бобових. Пройшли державне випробування і допущені до застосування на території України в 2018 р. 24 сорти конюшини лучної, 6 – повзучої, 2 – гібридної, 3 – лядвенцю рогатого, 38 – люцерни посівної [17]. Серед них є сорти інтенсивного типу [3]. Є сорти для більшості видів багаторічних бобових трав, які відповідають різноманітним абіотичним, агротехнічним та фітоценотичним умовам, що існують у лучних угрупованнях України.

Як свідчать літературні джерела в країнах з розвиненим луківництвом, зокрема, у країнах Європейського Союзу, США, Новій Зеландії сортова розмаїтість багаторічних бобових і злакових трав вища, ніж в Україні [1, 18, 19, 20, 21, 22]. На підставі узагальненнях літературних джерел В.Ф. Петриченко та В.Г. Кургак [2, 3] сформулювали основні вимоги до сортів різних видів багаторічних бобових трав, які дозволяють тепер і в майбутньому краще використовувати їх генетичний потенціал. Сорти повинні характеризуватись: високою продуктивністю та доброю якістю корму; здатністю добре відростати після частого скошування; достатньою ценотичною активністю навіть при внесенні азоту, що дає можливість ефективно поєднувати використання його з біологічного і мінерального джерел надходження; різною, в значному діапазоні, ритмікою відростання протягом сезону, що дає можливість створювати різнотипні за скоростиглістю травостої різного цільового призначення; високим продуктивним довголіттям до п'яти і більше років; розширеним географічним ареалом та екологічним діапазоном оптимуму, що дає

можливість вирощування бобово-злакових травостоїв у суворіших кліматичних й ґрунтових умовах, зокрема й зв'язку із зміною клімату через глобальне потепління; спроможністю до інтенсивного вегетативного відростання вже з 1-го року життя трав; високою зимостійкістю, стійкістю до вилягання та інших несприятливих явищ; стійкістю до хвороб, шкідників і бур'янів; здатністю ефективніше використовувати абіотичні фактори навколишнього середовища, зокрема вологу, CO_2 , світло, температуру, поживні речовини тощо.

Важливе значення на рівень продуктивності бобово-злакових фітоценозів сіножатей і пасовищ має знання особливостей формування біомаси за фазами вегетації та строки відчуження травостою у певному циклі використання. Попередніми дослідженнями було встановлено, що при формуванні урожаю 1-го укосу наростання сухої маси відбувається до фази масового цвітіння домінуючих компонентів, після чого спостерігалось зменшення продуктивності [3, 23, 24].

Наші дослідження з вивчення динаміки накопичення сухої маси, зміни фотосинтезуючої листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу різнотипними лучними агрофітоценозами проведено у 2016-2018 рр. Ці дослідження показали, що на бобово-злакових травостоях з домінуванням конюшини лучної чи лядвенцю рогатого на фоні внесення $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$, а також на контрольному злаковому травостої з домінуванням середньостиглих стоколосу безостого та пажитниці багаторічної при внесенні $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ збільшення накопичення сухої біомаси відбувалось до масового цвітіння як бобових, так і злакових трав, після чого спостерігався спад (табл. 1).

Найбільшу продуктивність у зазначеній фазі цвітіння одержано на продуктивнішому в зазначених екологічних умовах лядвенце-злаковому фітоценозі, який забезпечив одержання з 1 га 4,59 т сухої маси, що на 0,87 т більше порівняно із конюшино-злаковим травостоєм і на 1,50 т більше порівняно з злаковим травостоєм.

Дослідження, які проведено попередниками показали, що найбільші добові прирости сухої маси, а також показники чистої продуктивності

фотосинтезу, як основного біохімічного процесу живлення рослин, у 1-му укосі відбуваються на бобово-злакових травостоях у період гілкування-бутонізації домінуючих бобових компонентів, на злакових – трубкування-колосіння домінуючих злаків, тобто тоді, коли найбільш інтенсивними темпами відбувається витрата запасних поживних речовин на ростові процеси [25].

За нашими даними, найбільші добові прирости сухої маси у цей період було зафіксовано на лядвенце-злаковому травостої, а саме 51, 138, 206 (в середньому 132) кг/га і найменші – на злаковому травостої (43, 149, 71 кг/га (в середньому 88 кг/га). Добові прирости у цей період на конюшино-злаковому травостої займали проміжне положення з показниками 99, 96, 108 кг/га, а в середньому 101 кг/га.

Показники й чистої продуктивності фотосинтезу в цей період також найбільшими були в усіх досліджуваних видів, а саме у фазі гілкування-бутонізації домінуючих бобових трав і трубкування-колосіння домінуючих злаків. На лядвенце-злаковому травостої вони були на рівні 1,68, 3,58 і 4,78 г/м² добу, в середньому 3,35 г/м² добу, на конюшино-злаковому травостої – з показниками на рівні 3,26, 2,65, 2,87 г/м² добу (в середньому 2,93 г/м² добу), а на злаковому – на рівні 1,24, 3,69, 1,75 г/м² добу (в середньому 2,23 г/м² добу. Отже, найбільшими вони були на лядвенце-злаковому травостої.

Продуктивність ценозів тісно пов'язана з індексом (площею) листкової поверхні, її оптичними й біологічними якостями [3, 23], яка, поступово наростаючи і поступово зменшуючись максимальних значень досягає в фазі бутонізації-початок цвітіння домінуючих бобових і в кінці колосіння-початок цвітіння домінуючих злаків. У наших досліджуваних травостоїв площа листкової поверхні у зазначений період коливалась в межах 30,4-43,1 тис. м²/га і від їх видового складу мало залежала. Дещо більшими показниками індексу листкової поверхні характеризувались лядвенце-злаковий і злаковий травостої.

Таблиця 1. Зміна елементів продуктивності конюшино-, лядвенце-злакового і злакового травостоїв при формуванні урожаю 1-го укосу (середнє за 2016-2018 рр.)

Травостій та його домінант	Фаза вегетації домінанта	Уха маса т/га	Частка листя, %	Площа листової поверхні, тис м ² /га	Добовий приріст сухої маси, кг/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² добу
Конюшино-злаковий (конюшина лучна)	Пагоноутворення	0,33	96 ± 5	7,3 ± 0,3	10 ± 1	0,46 ± 0,02
	Кінець пагоноутворення	0,59	75 ± 4	20,0 ± 1,2	26 ± 2	1,30 ± 0,05
	Гілкування	1,58	51 ± 3	30,4 ± 1,4	99 ± 5	3,26 ± 0,15
	Початок бутонізації	2,54	37 ± 2	36,2 ± 1,4	96 ± 5	2,65 ± 0,14
	Кінець бутонізації	3,62	31 ± 2	37,6 ± 1,5	108 ± 6	2,87 ± 0,14
	Цвітіння	3,72	27 ± 2	36,4 ± 1,4	10 ± 1	0,27 ± 0,01
Лядвенце-злаковий (лядвенець рогатий)	Пагоноутворення	0,24	95 ± 5	11,6 ± 0,5	8 ± 1	0,22 ± 0,01
	Початок гілкування	0,75	80 ± 4	30,3 ± 1,4	51 ± 3	1,68 ± 0,07
	Гілкування	2,13	66 ± 4	38,6 ± 1,5	138 ± 7	3,58 ± 0,16
	Бутонізація	4,19	48 ± 3	43,1 ± 2,0	206 ± 10	4,78 ± 0,21
	Цвітіння	4,59	38 ± 2	40,8 ± 1,9	40 ± 2	0,10 ± 0,01
	Початок плодоношення	4,40	30 ± 2	35,7 ± 1,8	-19 ± -1	-0,33 ± -0,01
Злаковий (стоколос безостий, пажитниця багаторічна)	Кінець кущіння	0,20	97 ± 5	10,3 ±	7 ± 0,5	0,22 ± 0,01
	Трубкування	0,63	77 ± 4	34,6 ±	43 ± 3	1,24 ± 0,04
	Початок колосіння	2,12	44 ± 3	40,3 ±	149 ± 8	3,69 ± 0,15
	Кінець колосіння	2,83	32 ± 2	40,6 ±	71 ± 3	1,75 ± 0,08
	Цвітіння	3,09	28 ± 2	36,9 ±	26 ± 2	0,70 ± 0,03
	Початок плодоношення	2,83	24 ± 2	33,6 ±	-26 ± -2	-0,77 ± -0,03
НІР ₀₅ , т/га за факторами:						
Травостій		0,17				
Строки скошування		0,19				
<p>Примітка 1. Конюшино- і лядвенце-злаковий травостої в злаковій частині як і злаковий склалися з костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної. Бобово-злакові травостої досліджували на фоні внесення Р₆₀К₆₀, злаковий – N₃₀Р₆₀К₆₀.</p> <p>Примітка 2. Динаміку елементів фотосинтетичної продуктивності травостоїв у 1-му укосі провели у шість строків з інтервалом у 10 днів. 1-е скошування провели 01.05 і останнє – 20.06.</p>						

Відомо, що листя порівняно із стеблами більше містять сирого протеїну і менше сирой клітковини, а також краща їхня перетравність. Аналіз результатів наших досліджень з вивчення частки листя в біомасі травостоїв показав, що при їх старінні в міру проходження фаз вегетації вона зменшується. Якщо у фазі

пагоноутворення бобових-кущіння злаків частка листя в досліджуваних травостоях становила 95-97%, то вже у фазі цвітіння вона зменшилась до 27-38%. В міру проходження фаз вегетації найбільшими темпами частка листя зменшувалась у період гілкування-бутонізації домінуючих бобових-трубкування-колосіння домінуючих злаків. За вимогами ДСТУ 4674:2006 [11], бобово-злакові травостої за часткою листя 50% в урожаї придатні для виготовлення сіна 1-го класу у фазі бутонізації бобових, злакові – на початку колосіння злаків. Отже, зменшення частки листя при проходженні фаз вегетації в обох зазначених бобово-злакових травостоях проходить повільніше і тому без втрати якості корму їх можна скошувати трохи пізніше, ніж у злакового травостою.

Слід відмітити, що в конюшино-злаковому травостої показники приросту урожаю сухої маси, індексу листкової поверхні і чистої продуктивності фотосинтезу через повільніше проходження фаз вегетації найбільших значень досягали пізніше ніж у лядвенце-злакових травостоях і злаковому травостої з домінуванням стоколосу безостого і пажитниці багаторічної.

На формування бобово-злакових фітоценозів, їх продукційну здатність справляє видовий склад бобових компонентів. Результати наших досліджень із вивчення продуктивності сіяних бобово-злакових агрофітоценозів залежно від видового складу компонентів та добрив показано в табл. 2.

У середньому за перші чотири роки життя і користування, а саме за 2015-2018 рр. більш впливовим фактором за виходом з 1 га сухої маси виявився фактор травостій з часткою 65%. Частка фактора удобрення становила 35%. Слід відмітити, що на першому році життя трав частка впливу фактора травостій була найменшою 61%. На 2-му році вона збільшилась до 68%.

Таблиця 2. Продуктивність сіяних бобово-злакових травостойів залежно від видового складу бобових і злакових компонентів та добрив, т/га (2015-2018 рр.)

Травосуміш (види трав і норми висіву їх насіння, кг/га)	Удобрення	Суха маса за роками користування				Середнє за 2015-2018 рр.				
		2015	2016	2017	2018	суха маса	кормові одиниці	сирій протеїн	обмінна енергія, ГДж/га	№с, кг/га*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Конюшина лучна, 10 + костриця червона, 8 + стоколос безостий, 12 + пажитниця багаторічна, 12 (злаки)	Без добрив	5,61	10,10	9,82	3,31	7,21	5,19	1,17	62,7	131
	P ₆₀ K ₆₀	5,64	10,20	10,08	3,34	7,34	5,36	1,20	64,6	134
	P ₉₀ K ₉₀	5,77	10,48	10,26	3,37	7,47	5,38	1,22	65,7	–
Люцерна посівна, 10 + ті ж злаки	Без добрив	5,68	7,42	6,06	3,34	5,35	3,80	0,81	44,9	74
	P ₆₀ K ₆₀	5,67	7,65	6,18	3,34	5,46	3,88	0,84	46,4	76
	P ₉₀ K ₉₀	5,76	7,78	6,15	3,59	5,57	4,01	0,85	47,3	–
Лядвенець рогатий, 6 + «-»	Без добрив	5,73	9,10	8,35	7,53	7,68	5,61	1,18	66,8	133
	P ₆₀ K ₆₀	5,74	8,96	8,57	7,63	7,75	5,74	1,20	68,2	134
	P ₉₀ K ₉₀	5,83	9,03	8,64	7,81	7,83	5,79	1,22	68,9	–
Козлятник східний, 20 + «-»	Без добрив	5,43	8,05	7,76	6,92	7,04	5,28	1,17	62,7	131
	P ₆₀ K ₆₀	5,52	8,14	7,53	6,93	7,03	5,34	1,17	62,6	129
	P ₉₀ K ₉₀	5,64	8,25	8,66	7,05	7,15	5,51	1,19	63,6	–
«-»	Без добрив	3,65	3,44	3,33	2,85	3,32	2,29	0,35	26,9	–
	P ₆₀ K ₆₀	3,66	3,52	3,53	2,91	3,41	2,42	0,36	27,6	–
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,73	5,44	5,65	5,11	5,23	3,71	0,71	42,9	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Конюшина лучна, 10 + стоколос прибережний, 10 + костриця східна, 12 + пірйй середній, 10 (злаки)	Без добрив	6,54	9,26	8,65	4,15	7,15	5,29	1,17	62,9
	P ₆₀ K ₆₀	6,54	9,54	8,72	4,16	7,24	5,36	1,19	63,7
	P ₉₀ K ₉₀	6,66	9,88	8,97	4,47	7,47	5,53	1,23	65,7
Люцерна посівна, 10 + ті самі злаки	Без добрив	6,50	7,46	6,73	4,23	6,23	4,49	0,95	53,0
	P ₆₀ K ₆₀	6,61	7,53	6,82	4,32	6,32	4,55	0,97	53,7
	P ₉₀ K ₉₀	6,76	7,87	6,88	4,37	6,47	4,66	1,00	55,0
Лядвенець рогатий, 6 + -«-	Без добрив	6,82	9,93	9,14	8,63	8,63	6,47	1,34	75,9
	P ₆₀ K ₆₀	6,84	10,25	9,56	8,75	8,85	6,73	1,38	77,9
	P ₉₀ K ₉₀	6,93	10,53	9,42	8,84	8,93	6,79	1,40	78,6
Козлятник східний, 20 + - «-	Без добрив	6,55	9,06	8,45	7,94	8,05	6,12	1,34	70,8
	P ₆₀ K ₆₀	6,57	9,16	8,76	8,15	8,16	6,28	1,36	72,6
	P ₉₀ K ₉₀	6,64	9,43	8,74	8,15	8,24	6,34	1,38	73,3
-«-	Без добрив	3,96	3,73	3,61	3,17	3,62	2,53	0,38	30,0
	P ₆₀ K ₆₀	3,96	3,82	3,53	3,21	3,71	2,63	0,39	30,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,03	5,74	5,95	5,41	5,53	3,93	0,75	46,5
НІР ₀₅ , т/га за факторами:									
Травостій		0,35	0,41	0,45	0,46	0,42			
Удобрєння		0,28	0,35	0,37	0,39	0,35			
Частка факторів,%:									
Травостій		61	68	66	65	65			
Удобрєння		39	32	34	35	35			

* Nс – нагромадження симбіотичного азоту надземною біомасою, кг/га.

І потім на третьому і четвертому роках вона через зменшення кількості бобового компонента та зменшення дії симбіотичного азоту зменшилась до 66-65%. Навпаки, вплив фактора удобрення з роками трохи збільшився.

Аналіз результатів показав, що за включення різних видів бобових трав, а саме конюшини лучної, або люцерни посівної, або лядвенцю рогатого або козлятника східного до суміші злаків з костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної в середньому за 2015-2018 рр. продуктивність сіяних травостоїв на без азотних фонах (варіанти без добрив і фон $P_{60}K_{60}$) збільшилась від 3,32-3,41 до 5,35-7,75 т/га сухої маси, від 2,29-2,42 до 3,80-5,74 т/га кормових одиниць, від 0,35-0,36 до 0,81-1,20 т/га сирого протеїну і від 26,9-27,6 до 44,9-62,7 ГДж/га обмінної енергії або в 1,6-3,3 раза. Найбільше зростання було за виходом з 1 га сирого протеїну.

Включення тих же видів бобових трав до суміші злаків із стоколосу прибережного, костриці східної, пирію середнього в середньому за ці самі роки досліджень продуктивність сіяних травостоїв на тих же без азотних фонах збільшилась більшою мірою. А саме від 3,62-3,71 до 6,23-8,85 т/га сухої маси, від 2,53-2,63 до 4,49-6,73 т/га кормових одиниць, від 0,38-0,39 до 0,95-1,38 т/га сирого протеїну і від 30,0-30,8 до 53,0-77,9 ГДж/га обмінної енергії або в 1,7-3,5 раза.

Отже, продуктивність бобово-злакових травостоїв, в злаковій частині яких було представлено суміш із стоколосу прибережного, костриці східної, пирію середнього, була на 5-10% більшою ніж суміші, де злакова частина складалась з костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної. Виключення склали лучноконюшино-злакові травостої де продуктивність за участі зазначених вище злакових трав в середньому за 4-ри роки досліджень змінилась мало.

Незалежно від складу злакової частини травосуміші найвищу продуктивність забезпечили травостої за участі лядвенцю рогатого, що обумовлено його високою стабільною стійкістю у травостоях за роками користування травостоями. Середня продуктивність лядвенце-злакових

травостоїв за участі костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної незалежно від агрофону коливалась у межах 7,68-7,83 т/га сухої маси, 5,61-5,79 т/га кормових одиниць, 1,18-1,22 т/га сирого протеїну і 66,8-68,9 ГДж/га обмінної енергії, а за участі стоколосу прибережного, костриці східної, пирію середнього – відповідно 8,63-8,93 т/га, 6,47-6,79 т/га, 1,34-1,40 т/га і 75,9-78,6 ГДж/га або в 1,1-1,4 раза більше порівняно із сумішами з включенням конюшини лучної, люцерни посівної, козлятника східного. Найбільше нагромадження симбіотичного азоту надземною біомасою забезпечили лядвенце- та козлятничко-злакові фітоценози з параметрами 129-160 кг/га.

На другому і третьому місцях за рівнем продуктивності в середньому за чотири роки користування були травостої за участі козлятника східного та конюшини лучної. Найменш продуктивними були травостої за участі люцерни посівної, що обумовлено невеликою часткою даної культури в урожаї через високу кислотність ґрунту.

Поміж добрив найбільш діючим поживним елементом виявився азот на злакових травостоях. Так, на злаковому травостої за участі костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної за внесення N_{60} у порівнянні з варіантом без внесення азоту на фоні $P_{60}K_{60}$ продуктивність в середньому за 2015-2018 рр. збільшилась від 3,41 до 5,23 т/га до сухої маси, від 2,42 до 3,71 т/га кормових одиниць, від 0,36 до 0,71 т/га сирого протеїну і від 27,6 до 42,9 ГДж/га обмінної енергії, а за участі стоколосу прибережного, костриці східної, пирію середнього – відповідно від 3,71 до 5,53 т/га, від 2,63 до 3,93 т/га, від 0,39 до 0,75 т/га і від 30,8 до 46,5 ГДж/га або в 1,5-1,9 раза. Найбільша перевага від внесення N_{60} була за збором з 1 га сирого протеїну.

Вплив сумісного внесення фосфору і калію як у дозах $P_{60}K_{60}$, так в і дозах $P_{90}K_{90}$ на продуктивність бобово-злакових травостоїв як і злакових у дозах $P_{60}K_{60}$, в середньому за чотири роки був незначним, переважно в межах похибки дослідів. У порівнянні з варіантом без добрив у цьому разі

продуктивність за виходом з 1 га сухої маси збільшилась лише на 0,09-0,30 т при $НР_{05}$ 0,35 т.

Аналіз результатів досліджень показав, що істотно змінювалась продуктивність за роками користування і життя травостоями. Незалежно від агрофону стабільну продуктивність за всіма роками користування і життя було отримано на лядвенце-злакових, козлятничко-злакових і злакових травостоях, що обумовлено стабільною стійкістю зазначених бобових компонентів. Не рахуючи 1-го року, або року сівби трав продуктивність за роками лядвенце-злакових травостоїв коливалась у межах 7,53-10,53 т/га сухої маси, а козлятничко-злакових – 6,92-9,43 т/га з нерівномірністю розподілу урожаю за роками, виражену коефіцієнтом варіації 20-25%. Продуктивність злакових травостоїв на безазотних фонах була в межах 2,85-3,96 і на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 5,44-5,95 т/га сухої маси з нерівномірністю розподілу урожаю за роками 15-30%.

Нижчий рівень продуктивності козлятничко-злакових травостоїв порівняно з лядвенце-злаковими травостоями обумовлений меншою часткою бобового компоненту в урожаї надземної біомаси перших травостоїв.

Тим часом як на конюшино-злаковому та люцерно-злаковому травостоях високу продуктивність одержано лише на другому і третьому роках життя і користування, яка відповідно була в межах 9,26-10,20 т/га і 6,06-7,87 т/га сухої маси. На четвертому році життя цих травостоїв вона різко знизилась до 3,31-4,47 т/га. Коефіцієнт нерівномірності розподілу урожаю за роками життя становив 50-55%. Зменшення продуктивності на 4-му році конюшино-злакових травостоїв обумовлено короткою тривалістю онтогенезу конюшини лучної, а люцерно-злакових травостоїв – несприятливими умовами для люцерни через підвищену кислотність ґрунту.

Слід відмітити, що досить високу продуктивність, особливо всі бобово-злакові травостої забезпечили в рік весняної безпокрової сівби, коли вихід з 1 га сухої маси коливався в межах 5,43-6,93 т. З-поміж бобово-злаковими травостоями у цьому році суттєвої різниці, в більшості випадків, не спостерігалось. Проте і в цьому році переважали бобово-злакові травосуміші за

участі в злаковій частині стоколосу прибережного, костриці східної, пирію середнього, що обумовлено більшою часткою бобових компонентів в урожаї за відсутності агресивної пажитниці багаторічної, яка досить добре розвивалась у рік сівби пригнічуючи бобові трави.

Важливе значення на формування сумарної продуктивності має розподіл урожаю біомаси за укосами. Аналіз продуктивності травостоїв за укосами у наших дослідженнях показав, що у цьому разі закономірності такі самі, які отримано й в середньому за всі укоси (табл. 3). У середньому за перші три роки користування, а саме за 2016-2018 рр. в усіх укосах більш впливовим фактором за виходом з 1 га сухої маси виявився фактор травостій. Незалежно від складу злакової частини травосуміші найвищу продуктивність в усіх укосах забезпечили бобово-злакові травостої за участі лядвенцю рогатого, що обумовлено його високою стабільною стійкістю у травостоях за роками користування травостоями. Його продуктивність за різного удобрення у 1-му укосі коливалась у межах 3,38-4,11 т/га сухої маси, у 2-му – 2,53-2,86 і 3-му 1,77-1,96 т/га, що в 1,1-1,4 раза більше порівняно з іншими бобово-злаковими травостоями.

Застосування для удобрення досліджуваних травостоїв симбіотичного азоту досліджуваних багаторічних бобових трав підвищувало їх продуктивність в усіх укосах.

Аналіз урожаю за укосами показав, що найрівномірніший розподіл продуктивності за виходом з 1 га сухої маси було отримано при вирощуванні сумішей за участі конюшини лучної. У цьому разі нерівномірність розподілу урожаю за укосами становила 16-20% з часткою 1-го укосу 39-42%, 2-го – 32-33% і 3-го – 25-29%. Тим часом як нерівномірність розподілу урожаю за укосами бобово-злакових травостоїв за участі інших видів, а саме люцерни посівної, лядвенцю рогатого, козлятника східного коливалась у межах 25-44% з більшою на 4-7% часткою 1-го укосу і меншою 3-го укосу. Найгіршим розподілом урожаю за укосами характеризувались злакові

**Таблиця 3. Розподіл урожаю сухої маси сіяних бобово-злакових травостоїв
за укосами на різних фонах удобрення (середнє за 2016-2018 рр.)**

Травосуміш (види трав і норми висіву їх насіння, кг/га)	Удобрення	Т/га			%			V,% *
		Укоси						
		1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	
Конюшина лучна, 10 + костриця червона, 8 + стоколос безостий, 12 + пажитниця багаторічна, 12 (злаки)	Без добрив	2,81	2,31	2,09	39	32	29	17
	P ₆₀ K ₆₀	2,94	2,42	1,98	40	33	27	16
	P ₉₀ K ₉₀	2,99	2,47	2,11	40	32	28	16
Люцерна посівна, 10 + ті ж злаки	Без добрив	2,46	1,77	1,12	46	33	21	31
	P ₆₀ K ₆₀	2,57	1,69	1,20	47	31	22	30
	P ₉₀ K ₉₀	2,62	1,78	1,17	47	32	21	30
Лядвенець рогатий, 6 + -«-	Без добрив	3,38	2,53	1,77	44	33	23	26
	P ₆₀ K ₆₀	3,49	2,40	1,86	45	31	24	26
	P ₉₀ K ₉₀	3,52	2,51	1,80	45	32	23	25
Козлятник східний, 20 + -«-	Без добрив	3,24	2,32	1,48	46	33	21	25
	P ₆₀ K ₆₀	3,30	2,18	1,55	47	31	22	26
	P ₉₀ K ₉₀	3,36	2,29	1,50	47	32	21	26
-«-	Без добрив	1,53	1,10	0,69	48	33	19	46
	P ₆₀ K ₆₀	1,60	1,06	0,75	49	31	20	46
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,46	1,67	1,10	49	32	19	45
Конюшина лучна, 1 + стоколос прибережний, 10 + костриця східна, 12 + пирій середній, 10 (злаки)	Без добрив	2,93	2,36	1,86	41	33	26	19
	P ₆₀ K ₆₀	3,04	2,39	1,81	42	33	25	19
	P ₉₀ K ₉₀	3,14	2,47	1,86	42	33	25	20
Люцерна посівна, 10 + ті самі злаки	Без добрив	2,80	2,06	1,37	45	33	22	32
	P ₆₀ K ₆₀	2,91	1,96	1,45	46	31	23	32
	P ₉₀ K ₉₀	2,98	2,07	1,42	46	32	22	32
Лядвенець рогатий, 6 + -«-	Без добрив	3,97	2,85	1,81	46	33	21	30
	P ₆₀ K ₆₀	4,07	2,74	2,04	46	31	23	30
	P ₉₀ K ₉₀	4,11	2,86	1,96	46	32	22	31
Козлятник східний, 20 + -«-	Без добрив	4,17	2,81	1,57	49	33	18	44
	P ₆₀ K ₆₀	3,92	2,53	1,71	48	31	21	44
	P ₉₀ K ₉₀	3,96	2,64	1,64	48	32	20	43
-«-	Без добрив	1,81	1,19	0,62	50	33	17	48
	P ₆₀ K ₆₀	1,86	1,15	0,70	50	31	19	47
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,77	1,77	1,00	50	32	18	47
НІР ₀₅ , т/га за факторами:								
травостій		0,15	0,09	0,05				
удобрення		0,16	0,10	0,06				
Частка факторів,%:								
травостій		64	65	66				
удобрення		36	35	34				
*- нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації.								

травостої з коефіцієнтом нерівномірності 45-48%. Дещо гіршу нерівномірність розподілу урожаю за укосами (на 2-4%) отримано на сумішах, які в злаковій

частині представлені стоколосом прибережним, кострицею східною та пирієм середнім.

Висновки. На дерново-підзолистих ґрунтах Прикарпаття при формуванні урожаю 1-го укосу сіяних бобово-злакових травостоїв за участі конюшини лучної і лядвенцю рогатого на фоні внесення $P_{60}K_{60}$ найбільші показники добового приросту сухої маси у межах 95-206 кг/га та чистої продуктивності фотосинтезу ($1,68-4,78$ г/м² добу), відбуваються під час гілкування-бутонізації бобових компонентів. Наростання продуктивності за виходом з 1 га сухої маси у межах 3,72-4,59 т з позитивними показниками чистої продуктивності фотосинтезу відбувається до фази цвітіння бобових компонентів, а площі листової поверхні з показниками 36,4-43,1 тис. м²/га – до фази бутонізації. Більші показники фотосинтетичної продуктивності та площі листової поверхні в лядвенце-злакових травостоях, ніж у конюшино-злакових.

Включення конюшини лучної, або люцерни посівної, або лядвенцю рогатого або козлятника східного до суміші злаків без внесення азотних добрив забезпечує нагромадження симбіотичного азоту в межах 74-160 кг/га, збільшує продуктивність сіяних травостоїв від 3,32-3,71 до 5,35-8,85 т/га сухої маси та від 0,35-0,39 до 0,81-1,38 т/га сирого протеїну або в 1,6-3,3 раза та зменшує нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражену коефіцієнтом варіації, від 45-48 до 16-44%..

Найвищу продуктивність забезпечують лядвенце-злакові травостої, а найменшу – люцерно-злакові. Включення у бобово-злакові травосуміші суміші злаків із стоколосу прибережного, костриці східної та пирію середнього забезпечує вищу продуктивність травостоїв ніж суміші злаків із костриці червоної, стоколосу безостого та пажитниці багаторічної.

Література

1. Hannaway D.B., Brewer L.J., Ates S. , Anderson N.P., Wang G., Filley S., Daly C., Halbleib M.D., Ringo C., Monk S., Moot D.J., Yang X., Chapman D.F. and Sohn P. fatch clover: optimal selection of clover species // Sustainable meat and milk production from

grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 218 – 220.

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

3. Концептуальні та технологічні основи органічного лукувництва. Природне середовище Полісся / Зб.н.п. Поліського аграрно-екологічного інституту. – Брест. Білорусь.: Альтернатива, 2018. Вип. 11. с. 75-80.

4. Damborg V.K., Stødtkilde L., Jensen S.K., Weisbjerg M.R. Characterisation of protein and fibre in pulp after biorefining of red clover and perennial ryegrass 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. P. 366-371.*

5. Peyraud J.L., Peeters A. The role of grassland based production system in the protein security // *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. P. 29-43.*

6. Nilsson-Linde N., Halling M.A., Jansson J. Widening the harvest window with contrasting grass-clover mixtures // *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. P. 191-193.*

7. Кургак В. Г., Волошин В. М. Підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав на луках України// *Посібник українського хлібороба «Біологізація землеробства» : Науково-практичний збірник. Київ: ТОВ «СігмаТрейд», 2017. Том 1. с. 288-291.*

8. Волошин В. Н. Ботанический состав и продуктивность луговых травостоев на серых лесных почвах. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Горки, 2017. №1. с. 62-66.*

9. ДСТУ 8044:2015. Угіддя природні кормові. Методи визначення продуктивності. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 15 с.

10. ДСТУ 8066:2015. Корми для сільськогосподарських тварин. Методи визначення енергоємності і поживності. Київ.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 11 с.

11. ДСТУ 4674:2006. Сіно. Технічні умови. Київ.: Держспоживстандарт, 2008. 16 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1979. 416 с.
13. Агроєкобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів: моногр. / М.Т. Ярмолюк, Г.М. Седіло, Г.С. Коник та ін. Львів, 2013. 304 с.
14. Боговін А.В., Макаренко П.С, Кургак В.Г. і ін. Довідник по сіножатях і пасовищах (за ред. А.В.Боговіна). К.: Урожай, 1990. 208 с.
15. Сукайло М. В., Волошин В. М. Продуктивність бобово-злакових травостоїв на сірих лісових ґрунтах Лісостепу. Збірник наукових праць Національного центру «Інститут землеробства НААН». К.: ВП «Едельвейс», 2014. Вип. 3. с. 142-148.
16. Weiß K., Kalzendorf C. Effect of wilting and silage additives on silage quality of lucerne, red clover and legume-grass mixtures // 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. P. 170-172.
17. Державний реєстр сортів рослин України. К.: Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2018. 447 с.
18. Hamacher M., Loges R. and Taube F. Evaluation of fifteen leguminous and non-leguminous forage species to improve forage quality of temporary grasslands in northern Germany // 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. P. 263-265.
19. Mäkinen K, Niskanen M and Seppänen M. Optimization of the harvesting time of pure lucerne (*Medicago sativa* L.) swards in Finland // 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. P. 290-292
20. Wallenhammar A.C., Stoltz E., Omer Z. and Granstedt A Production capacity of forage legumes and persistence to root rot in organic mixed swards

// Sustainable meat and milk production from grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 375-377.

21. Hynes D., Laidlaw S. and Ferris C. Effect of management strategy on wilting of monocultures and mixture of red clover and perennial ryegrass // Sustainable meat and milk production from grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 249-251.

22. Petrychenko V., Bohovin A. and Kurhak V. More efficient use of grassland under climate warming // Grassland – a European Resource? / Proceedings of the 24th General Meeting of the European Grassland Federation. Lublin, Poland. 3–7 June 2012. – p. 151-153.

23. Nadeem S., Steinshamn H., Sikkeland E.H., Gustavsson A.M., Bakken A.K. The relationship between phenological development of red clover and its feed quality in mixed swards // Sustainable meat and milk production from grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P.69-71.

24. Штакал В. М. Біологічні особливості росту і розвитку лучних трав залежно від видових і сортових відмінностей та їх придатності для організації укісних конвеєрів на осушених торфовищах Лісостепу. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». Київ: ВЦ НУБіП України, 2016. Вип. 235. с. 94-102.

25. Смелов С.П. Теоретические, основы луговодства. М: Колос, 1966. 367 с.

References

1. Hannaway D.B., Brewer L.J., Ates S , Anderson N.P., Wang G., Filley S., Daly C., Halbleib M.D., Ringo C., Monk S., Moot D.J., Yang X., Chapman D.F. and Sohn P. fatch clover: optimal selection of clover species // Sustainable meat and milk production from grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P.218-220.

2. Kurhak V.H. Luchni ahrofitotsenozy. Kyiv: DIA, 2010. 374 s.

3. Kurhak V. H. Kontseptual'ni ta tekhnolohichni osnovy orhanichnoho lukivnytstva.

Pryrodne seredovyshche Polissya / Zb.n.p. Polis'koho ahrarno-ekolohichnoho instytutu. – Brest, Bilorus: Al'ternatyva, 2018. Vyp. 11. S. 75-80.

4. *Damborg V.K., Stødkilde L., Jensen S.K. and Weisbjerg M.R. Characterisation of protein and fibre in pulp after biorefining of red clover and perennial ryegrass 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. P. 366-371.*

5. *Peyraud J.L. and Peeters A. The role of grassland based production system in the protein security // 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. P. 29-43.*

6. *Nilsdotter-Linde N., Halling M.A. and Jansson J. Widening the harvest window with contrasting grass-clover mixtures // 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. P. 191-193.*

7. *Kurhak V. H., Voloshyn V. M. Pidvyshchennya efektyvnosti vykorystannya bahatorichnykh bobovykh trav na lukakh Ukrayiny// Posibnyk ukrayins'koho khliboroba «Biolohizatsiya zemlerobstva» : Naukovo-praktychnyy zbirnyk. Kyiv: TOV «Sihmatreyd», 2017. Tom 1. S. 288-291.*

8. *Voloshin V. N. Botanicheskiy sostav i produktivnost' lugovykh travostoyev na serykh lesnykh pochvakh. Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. Gorki, 2017. №1. S. 62-66.*

9. *DSTU 8044:2015. Uhiddya pryrodni kormovi. Metody vyznachennya produktyvnosti. Kyiv: DP «UkrNDNTS», 2018. 15 s.*

10. *DSTU 8066:2015 . Kormy dlya sil's'kohospodars'kykh tvaryn. Metody vyznachennya enerhoyemnosti i pozhyvnosti. Kyiv: DP «UkrNDNTS», 2017. 11 s.*

11. *DSTU 4674:2006. Sino. Tekhnichni umovy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart, 2008. 16 s.*

12. *Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). Moskva: Kolos, 1979. 416 s.*

13. *Ahroekobiolohichni osnovy stvorenniya ta vykorystannya luchnykh fitotsenoziv: monohr.* / M.T. Yarmolyuk, H.M. Sedilo, H.S. Konyk ta in. L'viv, 2013. 304 s.
14. Bohovin A.V., Makarenko P.S, Kurhak V.H. i in. *Dovidnyk po sinozhatyakh i pasovyshchakh* (za red. A.V.Bohovina). Kyiv: Urozhay, 1990. 208 s.
15. Sukaylo M. V., Voloshyn V. M. *Produktyvnist' bobovo-zlakovykh travostoyiv na sirykh lisovykh gruntakh Lisostepu. Zbirnyk naukovykh prats' Natsional'noho tsentru «Instytut zemlerobstva NAAN».* Kyiv: VP «Edel'veys», 2014. Vyp. 3. S. 142-148.
16. Weiß K. and Kalzendorf C.. *Effect of wilting and silage additives on silage quality of lucerne, red clover and legume-grass mixtures // 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. P. 170-172.*
17. *Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn Ukrayiny.* Kyiv: Ministerstvo ahrarnoyi polityky ta prodovol'stva Ukrayiny, 2018. 447 s.
18. Hamacher M., Loges R. and Taube F. *Evaluation of fifteen leguminous and non-leguminous forage species to improve forage quality of temporary grasslands in northern Germany // 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. P. 263-265.*
19. Mäkinen K, Niskanen M and Seppänen M. *Optimization of the harvesting time of pure lucerne (Medicago sativa L.) swards in Finland // 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. P. 290-292*
20. Wallenhammar A.C., Stoltz E., Omer Z. and Granstedt A *Production capacity of forage legumes and persistence to root rot in organic mixed swards // Sustainable meat and milk production from grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 375-377.*
21. Hynes D., Laidlaw S. and Ferris C. *Effect of management strategy on wilting of monocultures and mixture of red clover and perennial ryegrass // Sustainable meat*

and milk production from grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 249-251.

22. Petrychenko V., Bohovin A. and Kurhak V. More efficient use of grassland under climate warming // *Grassland – a European Resource? / Proceedings of the 24th General Meeting of the European Grassland Federation. Lublin, Poland. 3–7 June 2012. – p. 151-153.*

23. Nadeem S., Steinshamn H., Sikkeland E.H., Gustavsson A.M., Bakken A.K. The relationship between phenological development of red clover and its feed quality in mixed swards // *Sustainable meat and milk production from grasslands / Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P.69-71.*

24. Shtakal V. M. *Biologichni osoblyvosti rostu i rozvytku luchnykh trav zalezno vid vydovk i sortovk vidminnostey ta yikh prydatnosti dlya orhanizatsiyi ukisnykh konveyeriv na osushenykh torfovyshchakh Lisostepu. Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny. Seriya «Ahronomiya». Kyiv: VTS NUBiP Ukrayiny, 2016. Vyp. 235. S. 94-102.*

25. Smelov SP. *Teoreticheskiye, osnovy lugovodstva. Moskva: Kolos, 1966. 367 s.*

Кургак В. Г., Малиновская И.М., Карбовская В. М.

Особенности формирования продуктивности разнотравных бобово-злаковых луговых агрофитоценозов в условиях Прикарпатья

Цель. Теоретически обосновать особенности формирования сеяных бобово-злаковых агрофитоценозов и установить их продуктивность, распределение урожая по укосам и динамику нарастания биомассы в I-м укосе в зависимости от видового состава травосмесей и удобрения в Карпатском регионе. **Методы.** Полевой, лабораторный, математический, статистический. **Результаты.** Теоретически обоснованы основные принципы и особенности формирования сеяных бобово-злаковых травостоев по фазам вегетации в I-м укосе. Наибольшие показатели прироста сухой массы, нарастания площади листовой поверхности и чистой продуктивности

фотосинтеза бобово-злаковых травостоев наблюдались во время ветвления-бутанизации бобовых. Установлена роль различных видов многолетних бобовых трав в формировании их продуктивности. При включении в травосмеси клевера лугового, или люцерны посевной, или лядвенца рогатого, или козлятника восточного продуктивность сеяных травостоев на безазотных фонах увеличилась от 3,32-3,71 до 5,35-8,85 т/га сухой массы и от 0,35-0,39 до 0,81-1,38 т/га сырого протеина или в 1,6-3,3 раза, а неравномерность распределения урожая за укосами, выраженная коэффициентом вариации, уменьшилась от 45-48 до 16-44%. **Выводы.** Нарастание продуктивности сухой биомассы, площади листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза происходит в фазу цветения бобовых компонентов. Наибольшую продуктивность (при участии овсяницы красной, костреца безостого, райграса многолетнего – 7,68-7,83 т / га сухой массы или 1,18-1,22 т / га сырого протеину, а с участием костреца прибрежного, овсяницы восточной, пырея среднего – соответственно 8,63-8,93 т / га, 1,34-1,40 т / га), а также накопление симбиотического азота (соответственно 133-134 и 153-160 кг / га) обеспечивают лядвенце-злаковые травостое, что в 1,1-1,4 раза больше по сравнению со смесями с включением клевера лугового, люцерны посевной, козлятника восточного.

Ключевые слова: бобово-злаковые фитоценозы, продуктивность, кормовые единицы, сухая масса, обменная энергия, площадь листевой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза.

Kurgak V.G., Malynovska I.M.
Karbivska V.M.

Features of the formation of productivity of variety-type legumes-cereal meadow agrophytocenoses in the conditions of the Carpathian region

Goal. Theoretically substantiate the peculiarities of the formation of sown legumes and cereals agrophytocenoses and establish their productivity, yield distribution on the slopes and the dynamics of biomass growth in the 1st slope

depending on the species composition of grass mixtures and fertilizers in the Carpathian region. **Methods.** Field, laboratory, mathematical, statistical. **Results.** The main principles and peculiarities of the formation of sown leguminous and cereal stands by vegetation phases in the 1st slope are theoretically substantiated. The largest indicators of dry weight growth, increase in leaf surface area and net productivity of photosynthesis of legumes and cereals were observed during branching-budding of legumes. The role of different types of perennial legumes in the formation of their productivity has been established. With the inclusion in the grass mixtures of meadow clover, or alfalfa, or lollipop or goatweed, the productivity of sown grasslands without nitrogen increased from 3.32 to 3.71 to 5.35-8.85 t / ha of dry weight and from 0.35-0.39 to 0.81-1.38 t / ha of crude protein or 1.6-3.3 times, and the uneven distribution of the crop on the slopes, expressed by the coefficient of variation, improved from 45-48 to 16-44% . **Conclusions.** The increase in dry biomass productivity, leaf surface area and net photosynthesis productivity occurs before the flowering phase of legume components. The highest productivity (with the participation of red fireweed, barberry, fenugreek fenugreek – 7.68-7.83 t / ha of dry weight or 1.18-1.22 t / ha of crude protein) average – respectively 8.63-8.93 t / ha, 1.34-1.40 t / ha), as well as the accumulation of symbiotic nitrogen (respectively 133-134 and 153-160 kg / ha) provide lollipop grasses that 1.1-1.4 times more compared with mixtures with the inclusion of meadow clover, alfalfa, oriental goatweed.

Key words: legume-cereal phytocenoses, productivity, feed units, dry mass, exchange energy, leaf surface area, net productivity of photosynthesis.

Рецензенти:

Слюсар І.Т.- д-р с.-г. наук

Демидась Г.І.- д-р с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 15.01.2020 р.