



УДК 633.2.22.24.264.26/292 :631.4

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІЗНОСТИГЛИХ БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКОВИХ ТРАВ ЗА УКОСАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

В.Г. Кургак, У.М. Карбівська, Гмир А.О.

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202395-13

Мета. Встановити показники продуктивності та строки скошування різностиглих багаторічних злакових трав за укосами залежно від удобрення. **Методи.** Аналізу та синтезу, наукової гіпотези, польовий, лабораторний, математично-статистичний. **Результати.** Показано результати досліджень з вивчення показників продуктивності різностиглих багаторічних злакових трав залежно від удобрення за укосами та особливості наростання сухої біомаси при формуванні першого укосу на дерново-підзолистому ґрунті Прикарпаття проведених впродовж 2011-2013 рр. **Висновки.** Продуктивність різних видів багаторічних злакових трав на без азотних фонах у 1-му укосі коливалась у межах 1,22-1,67 т/га сухої маси, у 2-му – 1,06-1,40 і у 3-му – в межах 0,79-1,01 т/га сухої маси. Найпродуктивнішими у 1-му укосі були стоколос безостий і тимофіївка лучна, у 2-му – грястиця збірна, костриця східна, пажитниця багаторічна. Найрівномірнішим розподілом урожаю сухої маси за укосами з найменшим коефіцієнтом варіації (6-12%) характеризувалась грястиця збірна, а найменш рівномірним з найбільшим коефіцієнтом (29-35%) – тимофіївка лучна. Найбільш впливовим поживним елементом на продуктивність злакових травостоїв був азот. За внесення $P_{60}K_{60}$ продуктивність у порівнянні з варіантом без добрив збільшилася на 3-23%, а за внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ – в 1,8-1,9 рази. Найбільші показники добового приросту сухої маси (75-206 кг/га), площі листової поверхні (30,3-43,1 тис. m^2 /га) та чистої продуктивності фотосинтезу (1,16-4,78 г/ m^2 добу) у 1-му укосі припадали на період трубкування-початок колосіння злакових трав. Наростання продуктивності сухої біомаси, площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу відбувається до фази цвітіння злакових трав.

Ключові слова: листовая поверхня, суха маса, розподіл урожаю за укосами, частка листя, чиста продуктивність фотосинтезу.

Кургак Володимир Григорович, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, головний науковий співробітник відділу кормовиробництва ННЦ «Інститут землеробства НААН», вул. Машинобудівників 2-б, смт. Чабани, Києво-Святошинський р-ну, Київської обл., 08162, Україна, e-mail: kurgak_luki@ukr.net ORCID - <https://orcid.org/0000-0003-2309-0128>

Карбівська Уляна МIRONІВНА, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри лісового і аграрного менеджменту, ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», вул. Шевченка 57, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна, e-mail: yljakarbivska@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0540-8887>

Гмир Аліна Олександрівна, ННЦ «Інститут землеробства НААН», смт Чабани, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8289-4308>

Постановка проблеми. Важлива роль у збільшенні виробництва трав'яних кормів належить інтенсифікації лучного кормовиробництва шляхом створення сіяних злакових лучних травостоїв інтенсивного типу з внесенням азоту мінеральних добрив, які є надійним заходом підвищення продуктивності лучних угідь у 1,5-2 рази й істотного поліпшення якості корму порівняно з варіантами без внесення добрив [1]. Проведеними дослідженнями було встановлено, що азот добрив є одним з найважливіших факторів підвищення продуктивності багаторічних злакових трав як в одновидових посівах, так і сумішах. Відомо також, що основними джерелами надходження азоту при удобренні кормових



угідь є внесення його з мінеральними добривами і використання симбіотичного азоту багаторічних бобових трав [2, 3, 4, 5]. У країнах Західної Європи перевагу в недалекому минулому надавали азоту мінеральних добрив з роздрібним внесенням його у сумарних дозах до 200 кг/га, коли його застосування було ефективним [6]. Численними дослідженнями у країнах Східної Європи та України також в недалекому минулому була встановлена можливість різкого збільшення продуктивності злакових лучних травостоїв за внесення різних доз азотних добрив (60-240 кг/га) на різних типах угідь [7, 8, 9].

Ефективність азотних добрив у значній мірі залежить від складу травостою, адже кожний вид має свою реакцію на азот, має свою оптимальну екологічно безпечну дозу добрив. Ці видові характеристики трав особливо чітко проявляються по відношенню їх до азоту, що підтверджено результатами досліджень в Україні [1]. Більша віддача від азотних добрив на травостоях з переважанням верхових злакових видів ніж низових та малоцінних дикорослих видів. Найчутливішими до азоту є костриця східна, пажитниця багаторічна й багатоквіткова, стоколос безостий, грястиця збірна; менш чутливі - костриця лучна, тимофіївка лучна, тонконіг болотний та деякі інші види [1].

Види, які характеризуються високою чутливістю до азоту, в переважній більшості відносяться до ценотично активних, тобто є віолентами і характеризуються більшою площею поглинаючої поверхні та ємкістю катіонного й аніонного обміну коренів [1]. Відмічено що реакція багаторічних злакових трав на внесення мінеральних добрив вища, ніж польових культур. На підставі численних досліджень у різних ґрунтово-кліматичних умовах України при розробленні нормативних показників продуктивності було встановлено, що на злакових травостоях найбільшу віддачу забезпечує повне мінеральне добриво, потім у спадному порядку азотно-калійне, азотно-фосфорне, азотне, калійно-фосфорне, калійне і фосфорне [9]. Однак, незважаючи на значний обсяг досліджень з щодо удобрення злакових травостоїв, однак до останнього часу на суходолах Прикарпаття реакція різних видів багаторічних злакових трав на азот мінеральних добрив при формуванні урожаю біомаси за укусами, ще не достатньо вивчена. Недостатньо вивченими також є питання формування кормової біомаси у 1-му укосі за фазами вегетації багаторічних злакових трав. На це й направлені наші дослідження, які викладено у цій статті.

Мета досліджень. Встановити показники продуктивності різностиглих багаторічних злакових трав залежно від удобрення за укусами та особливості наростання сухої біомаси при формуванні першого укоси.

Матеріали і методи. Дослідження з вивчення реакції злакових трав на мінеральні добрива за укусами та особливостей формування кормової біомаси у 1-му укосі проведено на дерново-підзолистому поверхнево оглеєному ґрунті в 2011-2013 рр. у дендрологічному парку «Дружба» ДВНЗ «Прикарпатського національного університету» (Тисменецький р-н Івано-Франківської області).

Польовий дослід з добору багаторічних злакових трав за різного удобрення проведено за такою схемою (*види трав та норми висівання насіння, кг/га*:



Ранньостиглі травостої: грястиця збірна, 16.

Середньостиглі травостої: котриця східна, 26; пажитниця багаторічна, 26; стоколос безостий, 26; костриця червона, 18; очеретянка звичайна, 14.

Пізнньостиглі травостої: тимофіївка лучна, 14.

Дослід проведено на трьох фонах удобрення: 1) без добрив, 2) $P_{60}K_{60}$, 3) $N_{90}P_{60}K_{60}$.

Розмір посівних ділянок – 10 м², облікових – 8 м². Кількість варіантів – 21, ділянок – 84. Дослід закладено влітку 2010 р. з сівбою трав вручну безпокровно. У рік сівби візуально отримано добрі сходи всіх видів багаторічних трав. Обліки і спостереження по досліді проведено протягом 2011-2013 рр., методи проведення яких викладено нижче. Експериментальні дослідження обліки та спостереження проведено з дотриманням загально прийнятих методичних вказівок [10, 11].

На травостоях на фоні внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$, які позначено зірочкою з інтервалом у 10 діб у проміжку від 1-го травня по 19 червня проведено 6-ть обліків при формуванні урожаю 1-го укосу для встановлення динаміки наростання сухої маси, зміни частки листя, площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу. У досліді використано такі районовані їх сорти злакових трав: грястиця збірна – Станіславська, костриця східна – Смерічка, пажитниця багаторічна – Дрогобицький 16, стоколос безостий – Марс, костриця червона – Говерла, очеретянка звичайна – Сарненська 40, тимофіївка лучна – Карпатська.

Азотні мінеральні добрива у польовому досліді вносили поверхнево у вигляді аміачної селітри, фосфорні – гранульованого суперфосфату і калійні – калімагнезію. Фосфорні і калійні вносили в один строк рано навесні, азотні у дозі N_{90} – в три терміни рівними частинами під кожний укіс. Використання травостоїв було триукісним з проведенням 1-го укосу у фазі колосіння злаків, отав – в міру відростання трав через 35-45 днів після попереднього укосу. Скошування проводили диференційовано, в міру настання потрібної фази вегетації у певного виду трав. У кожному укосі скошування та обліки урожаю починали на ранньостиглих травостоях, потім – на середньостиглих і, завершували – на пізнньостиглих.

Облік урожаю проводили ваговим методом, шляхом зважування з наступним перерахуванням виходу з 1 га зеленої маси, а з неї сухої маси; вміст сухої маси визначали термостатно-ваговим методом за температури 105 °C [11] згідно з ДСТУ 8044:2015 [12]; частку листя, площу листової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу – за Мойсейченко-Єщенко [11]. Динаміку наростання урожаю сухої біомаси за фазами вегетації у 1-му укосі визначали на фіксованих площадках розміром 1 м² в чотириразовому повторенні згідно з ДСТУ 8044:2015 [12], а також згідно з ДСТУ 8066:2015 [13]. Статистичний аналіз результатів досліджень здійснювали за допомогою дисперсійного методу та методу варіаційної статистики на персональному комп'ютері з використанням програми Statistica 6 [14, 15].



Результати досліджень і обговорення. Злакові травостої інтенсивного типу створюють при внесенні повного мінерального добрива (азоту, фосфору, калію) [16]. Ці добрива на злакових травостоях, як правило високоефективні, збільшуючи продуктивність угідь і частку цінних у кормовому відношенні видів у природних травостоях, де переважають цінні лучні трави з групи мезофітів, а також поліпшуючи економічну та енергетичну ефективність їх вирощування в сучасних умовах за внесення помірних доз азоту [1, 16]. Аналіз кормової продуктивності одновидових злакових травостоїв за укосами у наших дослідженнях показав, що у середньому за перші три роки користування, а саме за 2011-2013 рр. в усіх укосах більш впливовим фактором за виходом з 1 га сухої маси виявився фактор удобрення з дольовою часткою 58-60%. Частка фактора травостій у досліджуваних дозах становила 40-42% (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл урожаю сухої маси багаторічних злакових трав за укосами залежно від удобрення, середнє за 2011-2013 рр.

Види трав та норми висіву насіння, кг/га	Удобрення	Т/га			%			V,%*
		Укоси						
		1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	
Ранньостиглі травостої								
Грястиця збірна, 16	Без добрив	1,23	1,17	0,93	37	35	28	12
	P ₆₀ K ₆₀	1,28	1,21	0,98	37	35	28	12
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,39	2,09	1,90	35	34	31	6
Середньостиглі травостої								
Котриця східна, 26	Без добрив	1,35	1,18	0,94	39	34	27	18
	P ₆₀ K ₆₀	1,41	1,23	0,98	39	34	27	18
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,47	2,34	1,69	38	36	26	18
Пажитниця багаторічна, 26	Без добрив	1,41	1,34	0,96	38	36	26	18
	P ₆₀ K ₆₀	1,47	1,40	1,01	38	36	26	18
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,41	2,34	1,94	36	35	29	12
Стоколос безостий, 26	Без добрив	1,54	1,15	0,89	43	32	25	27
	P ₆₀ K ₆₀	1,60	1,19	0,94	43	32	25	27
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,53	2,09	1,71	40	33	27	18
Костриця червона, 18	Без добрив	1,22	1,15	0,83	38	36	26	18
	P ₆₀ K ₆₀	1,27	1,21	0,87	38	36	26	18
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1,96	1,90	1,58	36	35	29	11
Очеретянка звичайна, 14	Без добрив	1,52	1,13	0,89	43	32	25	27
	P ₆₀ K ₆₀	1,58	1,18	0,92	43	32	25	27
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,48	2,10	1,78	39	33	28	17
Пізнньостиглі травостої								
Тимофіївка лучна, 14	Без добрив	1,57	1,06	0,79	46	31	23	35
	P ₆₀ K ₆₀	1,67	1,12	0,83	46	31	23	35
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,46	1,73	1,40	44	31	25	29
НІР ₀₅ , т/га за факторами:								
фактор травостій		0,09	0,08	0,05				
фактор удобрення		0,08	0,07	0,05				
Частка факторів,%:								
фактор травостій		40	41	42				
фактор удобрення		60	59	58				
*- нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації.								

*- нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації.



Продуктивність різних видів багаторічних злакових трав на без азотних фонах у 1-му укосі коливалась у межах 1,22-1,67 т/га сухої маси, у 2-му – 1,06-1,40 і у 3-му – в межах 0,79-1,01 т/га сухої маси.

Поміж досліджуваних видів багаторічних злакових трав у 1-му укосі в число найпродуктивніших з параметрами 1,52-1,67 т/га сухої маси на без азотних фонах (без добрив та внесення $P_{60}K_{60}$) і 2,46-2,53 т/га за внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$, увійшли стоколос безостий, очеретянка звичайна і тимофіївка лучна з найбільшою часткою 1-го укосу в сумарній продуктивності за всі укоси. Тим часом як пажитниця багаторічна на всіх однакових агрофонах через добру отавність продуктивнішою була, переважно, у 2-му і 3-му укосах з параметрами на без азотних фонах відповідно 1,34-1,40 і 0,96-1,01 т/га сухої маси і при внесенні $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 2,34 і 1,94 т/га. У 3-му укосі ненабагато пажитниці багаторічній поступались високо отавні грястиця збірна і костриця східна. Найменш продуктивною в усіх укосах виявилась костриця червона. У 3-му укосі в число найменш продуктивних увійшла також тимофіївка лучна, яка на 5-23% поступалась високо отавним грястиці збірній, пажитниці багаторічній, костриці східній. Найбільш діючим поживним елементом на продуктивність злакових травостоїв в усіх укосах був азот. За внесення $P_{60}K_{60}$ продуктивність у порівнянні з варіантом без добрив збільшилася лише на 3-23%, тим часом як N_{90} на фоні $P_{60}K_{60}$ – в 1,5-1,9 рази. Дещо більший вплив азоту на продуктивність у відносному значенні був у третьому укосі ніж у 1-му. Від азоту продуктивність за виходом з 1 га сухої маси у 1-му укосі збільшувалась в 1,5-1,6 рази, а в 3-му – в 1,8-1,9 рази.

Аналіз урожаю за укосами показав, що найрівномірніший розподіл його за виходом з 1 га сухої маси було отримано при вирощуванні ранньостиглої грястиці збірної. У цьому разі незалежно від агрофону нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації становила 6-12% з часткою 1-го укосу 35-37%, 2-го – 34-35% і 3-го – 28-31%. Найгіршим розподілом урожаю за укосами характеризувалась пізньостигла тимофіївка лучна з нерівномірністю 29-35% та з часткою 1-го укосу 44-46%, 2-го – 31% і 3-го – 29-35%. Середньостиглі травостої до яких належать костриця східна, пажитниця багаторічна, стоколос безостий, костриця червона, очеретянка звичайна, за рівномірністю займали проміжне положення з коефіцієнтом варіації 12-27% з часткою 1-го укосу 36-43%, 2-го – 32-36% і 3-го – 25-29%. Поміж середньостиглих трав дещо кращим розподілом урожаю характеризувались високо отавні костриця східна, пажитниця багаторічна і костриця червона та гіршим – стоколос безостий та очеретянка звичайна з коефіцієнтом варіації відповідно 11-18 і 17-27%.

Внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ з однаковим внесенням азоту під кожний з трьох укосів у більшості випадків дещо зменшувало нерівномірність розподілу урожаю за укосами багаторічних злакових трав, виражену коефіцієнтом варіації на 6-10% у порівнянні з варіантами без добрив та за внесення $P_{60}K_{60}$, що обумовлено, переважно, зменшенням частки 1-го укосу і збільшенням частки 3-го укосу в



сумарній продуктивності.

Відомо, що введені в культуру багаторічні злакові трави, відрізняються різними строками настання оптимальних агротехнічних строків використання травостоїв для виготовлення тих або інших трав'яних кормів (скошування на сіно, сінаж, штучно висушені трав'яні корми або на зелений корм чи випасання худобою на зелений корм). Дослідження В.Г. Кургака та узагальнення результатів досліджень, які зроблено ним [1] показали, що до ранньостиглих злакових трав відносяться ранньостиглі сорти грястиці збірної китник лучний і тонконіг лучний, до середньостиглих – костриця східна, пажитниця багаторічна, стоколос безостий, костриця червона, очеретянка звичайна і до пізньостиглих – тимофіївка лучна, мітлиця велетенська, пирій середній. За наявності у сільськогосподарському підприємстві кількох травостоїв, які характеризуються різними строками настання кормової стиглості дає змогу на їх основі продовжити оптимальний агротехнічний термін збирання трав у кожному циклі використання та організувати зелений (сировинний чи пасовищний) конвеєр безперервного рівномірного надходження зеленої маси для виготовлення різних видів трав'яних кормів упродовж 140–150 діб. За нашими даними строки скошування трав на сіно, сінаж або зелений корм, особливо в першому укосі, залежали від циклів сезонного розвитку досліджуваних видів трав (табл. 2).

Таблиця 2

Календарні дати збиральної стиглості у різностиглих сіяних злакових травостоїв, 2011–2013 рр.

Тип травостою за скоростиглістю	Укоси		
	1-й	2-й	3-й
Ранньостиглий (грязиця збірна)	<u>25.05</u> 20.05-29.05	<u>9.07</u> 2.07-15.07	<u>20.08</u> 18.08-30.08
Середньостиглий (костриця східна, пажитниця багаторічна, стоколос безостий, костриця червона, очеретянка звичайна)	<u>6.06</u> 26.05-11.06	<u>22.07</u> 12.07-1.08	<u>6.09</u> 27.08-20.09
Пізньостиглий (тимофіївка лучна)	<u>16.06</u> 10.06-22.06	<u>5.08</u> 16.07-20.08	<u>23.09</u> 14.09-29.09

Примітка. В чисельнику – середнє, в знаменнику – відхилення за роками.

У ранньостиглого травостою 1-й укіс наставав в середньому 25.05 з коливаннями за роками 20.05–29.05, середньостиглих – 6.06 з відхиленнями за роками 26.05–11.06 і пізньостиглого – 16.06 з коливаннями 10.06–22.06. 2-й укіс за усередненими даними у ранньостиглого травостою наставав 9.07, середньостиглих – 22.07 і пізньостиглого – 5.08 і 3-й відповідно 20.08, 6.09 і 23.09. Різниця в настанні збиральної стиглості між ранньо- і середньостиглими травостоями в 1-му укосі дорівнювала 12 діб, а між ранньо- і пізньостиглими – 22 доби, у 2-му укосі відповідно 13 і 27 діб і в 3-му – 17 і 34 доби. Оскільки оптимальний агротехнічний термін збирання трав однотипного за скоростиглістю травостою становить в середньому близько 10 діб, наявність у трав'яному конвеєрі різнотипних за скоростиглістю травостоїв дало можливість продовжити оптимальний період збирання трав у 1-му укосі в середньому до 32 діб, у 2-му – до 37 і в 3-му – до 44 доби. Це створило сприятливі



умови не тільки для поліпшення якості корму та зменшення втрат урожаю, а й для раціональнішого використання в системі конвейєрного виробництва кормів збиральної техніки. Як свідчать результати досліджень різних авторів з вивчення особливостей формування урожаю 1-го укусу наростання сухої маси відбувається до фази масового цвітіння домінуючих злакових компонентів, після чого може відбуватись незначне зменшення продуктивності [1, 17, 18]. Ці дослідження також показали, що показники чистої продуктивності фотосинтезу найбільших значень досягають в кінці фази трубкування-початку колосіння досліджуваних злаків, а індекс листової поверхні – в фазі колосіння.

Дослідження з вивчення динаміки накопичення сухої маси, зміни площі фотосинтезуючої листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу при формуванні урожаю 1-го укусу показали, що на травостоях з домінуванням різностиглих злакових трав при внесенні $N_{30}P_{60}K_{60}$ збільшення накопичення сухої біомаси відбувалось до масового цвітіння домінуючих компонентів, після чого спостерігався спад (табл. 3).

Таблиця 3

Зміна елементів продуктивності різностиглих злакових трав при формуванні урожаю першого укусу (середнє за 2011-2013 рр.)

Травостій та його домінант	Фаза вегетації домінанта	Суша 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
Грястиця збірна, 16	Початок трубкування	0,74	80	21,6	25	1,16
	Початок колосіння	1,95	65	30,3	121	3,99
	Колосіння	2,83	56	38,6	88	2,28
	Початок цвітіння	3,00	38	43,1	17	0,39
	Кінець цвітіння	3,09	28	40,8	9	0,22
	Плодоно-сіння	2,80	18	35,7	-29	-0,81
Стоколос безостий, 26	Кінець кущіння	0,39	97	16,3	13	0,80
	Трубкування	1,33	77	34,6	94	2,72
	Початок колосіння	2,42	44	40,3	109	2,70
	Кінець колосіння	2,93	32	40,6	51	1,26
	Цвітіння	3,19	28	36,9	26	0,70
	Початок плодоно-сіння	3,03	24	33,6	-16	-0,48
Тимофіївка лучна, 14	Кущіння	0,18	97	9,3	6	0,65
	Початок трубкування	0,93	79	24,6	75	3,05
	Початок колосіння	2,02	47	35,3	109	3,09
	Кінець колосіння	2,63	35	38,6	61	1,58
	Початок цвітіння	2,81	30	40,9	18	0,44
	Цвітіння	2,93	25	41,6	12	0,29
НІР ₀₅		0,10		2,5		
Примітка. Злакові травостої досліджували на фоні внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$.						



Найбільшу продуктивність у зазначеній фазі цвітіння забезпечив в даних екологічних умовах стоколос безостий, а саме 3,19 т/га сухої маси, що на 0,10 т/га більше порівняно з грястицею збірною і на 0,26 т/га більше порівняно з тимофіївкою лучною. Встановлено також, що найбільші добові прирости сухої маси, а також показники чистої продуктивності фотосинтезу, як основного біохімічного процесу живлення рослин, у першому укосі відбувалися у злакових травостоях в фазі трубкування-колосіння домінуючих злаків (стоколосу безостого і пажитниці багаторічної), тобто тоді, коли найбільш інтенсивними темпами відбувається витрата запасних поживних речовин на ростові процеси.

За нашими даними дещо більші добові прирости сухої маси у цей період було зафіксовано на посіві стоколосу безостого, а саме 94, 109, 51 (в середньому 85) кг/га і дещо менші – на посіві грястиці збірної (25, 121, 88 кг/га, в середньому 78 кг/га). Добові прирости у цей період на тимофіїчному травостої займали проміжне положення з показниками 75, 109, 61 кг/га, а в середньому 81 кг/га. У фазі цвітіння в усіх зазначених видів добові прирости сухої маси різко зменшились до 9-26 кг/га, а у фазах початку плодоношення мали навіть незначне від'ємне значення, що обумовлено переважанням дисиміляційних процесів, утворенням насіння, опаданням листя тощо.

За нашими даними й показники чистої продуктивності фотосинтезу в цей період в усіх досліджуваних видів також найбільшими були. У цей період, а саме у фазі трубкування-колосіння дещо більшими вони були на грястицевому й тимофіїчному травостоях з показниками відповідно 1,16, 3,9 і 2,28 г/м² добу, в середньому 2,48 г/м² добу та 3,05, 3,09 і 1,58 (в середньому 2,57 г/м² добу). На стоколосовому травостої у цей період, а саме у фазі трубкування-колосіння ці показники були на рівні 2,72, 2,70, 1,26 г/м² добу (в середньому 2,23 г/м² добу). У фазі цвітіння в усіх зазначених видів багаторічних злакових трав чиста продуктивність фотосинтезу різко зменшилась до 0,22-0,70 кг/га, а у фазах початку плодоношення мала навіть від'ємне значення.

Продуктивність ценозів тісно пов'язана з індексом листової поверхні, її оптичними й біологічними якостями [1, 18], яка, поступово наростаючи і поступово зменшуючись максимальних значень у наших дослідженнях досягала в фазу кінець колосіння-початок цвітіння домінуючих злаків.

В усіх досліджуваних видів злакових трав площа листової поверхні у зазначений період коливалась в межах 30,3-43,1 тис. м²/га і під видового складу закономірно мало змінювалась. У порівнянні з цим періодом на 10-11 тис. м²/га вона була меншою у фазі трубкування і на 3-5 тис. м²/га – у фазі плодоношення.

Відомо, що якість трав'яних кормів у багаторічних травах залежить від частки листя. Листя у порівнянні із стеблами більше містять сирого протеїну і менше сирого клітковини, а також краща їхня перетравність. Не випадково цей показник введено в державні стандарти України на трав'яні корми, зокрема на сіно згідно з ДСТУ 4674:2006 [19]. Для отримання сіна 1-го класу із багаторічних трав частка листя в ньому повинна бути не меншою 50%.

Аналіз результатів наших досліджень з вивчення частки листя в біомасі



травостоїв показав, що при старінні, тобто в міру проходження фаз вегетації вона зменшується. Якщо у фазі куціння частка листя в досліджуваних травостоях становила 97%, то вже у фазі цвітіння вона зменшилась до 28-38%, а у фазі плодоношення у грястиці збірної – навіть до 18%. Отже, в міру проходження фаз вегетації дещо повільнішими темпами частка листя зменшувалась у тимофіїчному і стоколосовому травостоях і швидшими темпами у грястиці збірної, що обумовлено швидшим проходженням фаз вегетації як у ранньостиглого вида. За вимогами ДСТУ 4674:2006 [19], щоб отримати сіно 1-го класу та згідно наших досліджень з визначення частки листя в урожаї біомаси різних травостоїв багаторічні злакові трави доцільно скошувати у фазі початок колосіння.

Все це вказує на те, що пізньостиглі травостої тимофіївки лучної без втрати якості корму можна скошувати пізніше (до 10 днів), ніж стоколосовий травостій злаковий травостій, а стоколосовий – пізніше ніж грястицевий.

Висновки. Продуктивність різних видів багаторічних злакових трав на без азотних фонах у 1-му укосі коливається у межах 1,22-1,67 т/га сухої маси, у 2-му – 1,06-1,40 і у 3-му – в межах 0,79-1,01 т/га сухої маси. Найпродуктивнішими у 1-му укосі є стоколос безостий і тимофіївка лучна, у 2-му – грястиця збірна, костриця східна, пажитниця багаторічна. Найбільш діючим поживним елементом на продуктивність злакових травостоїв є азот. За внесення $P_{60}K_{60}$ продуктивність у порівнянні з варіантом без добрив збільшується на 3-23%, N_{90} на різних фонах фосфору та калію – в 1,8-2,1 рази.

Найрівномірніший розподіл урожаю за трьома укосами забезпечує грястиця збірна з коефіцієнтом варіації 6-12%, а найменш рівномірним – тимофіївка лучна з нерівномірністю 29-35%. До ранньостиглих трав належить грястиця збірна, середньостиглих – костриця східна, пажитниця багаторічна, стоколос безостий, костриця червона, очеретянка звичайна, пізньостиглих – тимофіївка лучна. Різниця в настанні збиральної стиглості між ранньо- і середньостиглими травостоями в 1-му укосі становить 12 днів, а між ранньо- і пізньостиглими – 22 дні, у 2-му укосі відповідно – 13 і 27 днів і в 3-му – 17 і 34 дні.

Найбільші показники добового приросту сухої маси (75-206 кг/га), площі листової поверхні (30,3-43,1 тис. м²/га) та чистої продуктивності фотосинтезу (1,16-4,78 г/м² добу) у 1-му укосі припадають на період трубкування-початок колосіння домінуючих злакових трав. Наростання продуктивності сухої біомаси, площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу відбувається до фази цвітіння злакових трав.

Список бібліографічних посилань

1. Кургак В.Г. Лучні агрофітоценози. Київ: ДІА, 2010. 374 с. іл.
2. Damborg V.K. et. al. 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.
3. 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.

4. Karbivska U. M. et. al. Influence of Agrotechnical Measures on the Quality of Feed of Legume-Grass Mixtures. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(4). P. 547–551. https://doi.org/10.15421/2019_788.

5. Kurhak V. H. et. al. Influence of perennial legumes on the productivity of meadow phytocenoses. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(6). 310–315. https://doi.org/10.15421/2020_298.

6. Davies D.A., Munro J.M. Potential pasture production in the uplands of Wales 4. Nitrogen response from sown and natural pastures. *Br. Grassl. Soc.* 1974. V. 29. P. 149–158.

7. Крапива Л.Л. Вплив добрив і підсіву трав на продуктивність культурних пасовищ на заплавних луках Полісся УРСР; Тези доп. УНДІЗ. Київ, 1964. С. 37–38.

8. Куксін М.В. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. Київ: Урожай, 1973. 276 с.

9. Боговін А.В. та ін. Довідник по сіножатях і пасовищах; за ред. А.В.Боговіна. Київ: Урожай, 1990. 208 с.

10. Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. та ін. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин; під ред. А.О. Бабича. К.: Аграрна наука, 1998. 80 с.

11. Мойсейченко В.Ф., Єценко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.

12. ДСТУ 8044:2015. Угіддя природні кормові. Методи визначення продуктивності. Київ: ДП «УкрНДНЦ». 2018. 16 с.

13. ДСТУ 8066:2015. Корми для сільськогосподарських тварин. Методи визначення енергоємності і поживності. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 12 с.

14. Ермантраут Е.Р., Гудзь В.П., Манько Ю.П. Основи наукових досліджень у рослинництві. Методичні вказівки по виконанню лабораторно-практичних занять для студентів сільськогосподарських вузів (спеціальність 7.130102 “Агрономія”). К.: 2000. 56 с.

15. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошувальне землеробство): навчальний посібник. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 448с.

16. Kurhak V., Sarunaite L., Havrish J. Economic and energy efficiency of cultivation of alfalfa and grass. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. Київ. 2022. 2(4). С. 51–58.

17. Марчаускас С.П. Частота использования культурного пастбища в зависимости от нормы азотных туков и динамика отрастания пастбищной травы в разные вегетационные периоды. *Информационный бюллетень Литовского НИИ земледелия*. Вильнюс, 1968. С. 50-51.

18. Товстошкур В.М. Продуктивність багаторічних травостоїв за різних способів їх створення та удобрення в Лівобережному Лісостепу : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12. Київ, 2011. 24 с.

19. ДСТУ 4674:2006. Сіно. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.

References

1. Kurhak V.H. (2010). Luchni ahrofitotsenozy [Meadow agrophytocenoses]. Kyiv, DIA, 374 p. [in Ukrainian].

2. Damborg V.K. et al. 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, pp. 366-371.

3. Nilsson-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, pp. 191-193.

4. Karbivska U.M. et al. Influence of Agrotechnical Measures on the Quality of Feed of Legume-Grass Mixtures. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019, no. 9(4), pp. 547-551. https://doi.org/10.15421/2019_788.

5. Kurhak V.H. et al. Influence of perennial legumes on the productivity of meadow phytocenoses. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020, no. 10(6), pp. 310-315. https://doi.org/10.15421/2020_298.

6. Davies D.A., Munro J.M. Potential pasture production in the uplands of Wales 4. Nitrogen response from sown and natural pastures. *Br. Grassl. Soc.*, 1974, vol. 29, pp. 149-158.

7. Krapiva L.L. Vplyv dobryv i pidsivu trav na produktyvnist kulturnykh pasovyshch na zaplavnykh



lukakh Polissia URSR [The influence of fertilizers and grass seeding on the productivity of cultivated pastures on floodplain meadows of Polissia of the Ukrainian SSR]. Tezy dop. UNDIK [Proceedings of the UNDIK]. Kyiv, 1964, pp. 37-38 [in Ukrainian].

8. Kyrcin M.V. (1973). Stvorennia i ratsionalne vykorystannia kulturnykh pasovyshch [Creation and rational use of cultural pastures]. Kyiv, Urozhai, 276 p. [in Ukrainian].

9. Bohovin A.V. et al. (1990). Dovidnyk po sinozhatiakh i pasovyshchakh [Guide to hayfields and pastures]. Kyiv, Urozhai, 208 p. [in Ukrainian].

10. Babych A.O., Kulyk M.F., Makarenko P.S. et al. (1998). Metodyka provedennia doslidiv z kormovyrobnytstva i hodivli tvaryn [Methods of conducting experiments on feed production and animal feeding]. Kyiv, Ahrarna nauka, 80 p. [in Ukrainian].

11. Moiseichenko V.F., Yeshchenko V.O. (1994). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: pidruchnyk [Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: pidruchnyk]. Kyiv, Vyshcha shkola, 334 p. [in Ukrainian].

12. DSTU 8044:2015. Uhiddia pryrodni kormovi. Metody vyznachennia produktyvnosti [State Standard of Ukraine 8044:2015. The natural fodder lands. Methods of determining productivity]. Kyiv, DP "UkrNDNTs", 2018, 16 p. [in Ukrainian].

13. DSTU 8066:2015. Kormy dlia silskohospodarskykh tvaryn. Metody vyznachennia enerhoiemnosti i pozhyvnosti [State Standard of Ukraine 8066:2015. Feeds for farm animals. Methods for determining energy intensity and nutrition]. Kyiv, DP "UkrNDNTs", 2017, 12 p. [in Ukrainian].

14. Ermantraut E.R., Gudzh V.P., Manko Yu.P. (2000). Osnovy naukovykh doslidzhen u roslynnytstvi. Metodychni vkazivky po vykonanni laboratorno-praktychnykh zaniat dlia studentiv silskohospodarskykh vuziv (spetsialnist 7.130102 "Ahronomiia") [Basics of scientific research in crop production. Methodical instructions for conducting laboratory-practical classes for students of agricultural universities (specialty 7.130102 "Agronomy"). Kyiv, 56 p. [in Ukrainian].

15. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2014). Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvalne zemlerobstvo) [Methodology of field experiment (Irrigation agriculture)]. Kherson, Hrin D.S., 448 p. [in Ukrainian].

16. Kurhak V., Sarunaite L., Havrish J. Economic and energy efficiency of cultivation of alfalfa and grass [Economic and energy efficiency of alfalfa and grass cultivation]. Zemlerobstvo ta roslynnytstvo: teoriia i praktyka [Agriculture and crop production: theory and practice], 2022, no. 2(4), pp. 51-58.

17. Marchauskas S.P. (1968). Chastota ispolzovaniia kulturnogo pastbishcha v zavisimosti ot normy azotnykh tukov i dinamika otrastaniia pastbishchnoi travy v raznyie vegetatsyonnyie periody. Informatsionnyi biulleten Litovskogo NII zemledeliia [The frequency of use of cultivated pasture depending on the rate of nitrogenous fertilizers and the dynamics of the regrowth of pasture grass in different growing seasons. Information bulletin of the Lithuanian Research Institute of Agriculture]. Vilnius, pp. 50-51 [in Russian].

18. Tovstoshkur V.M. (2011). Produktyvnist bahatorichnykh travostoiv za riznykh sposobiv yikh stvorennia ta udobrennia v Livoberezhnomu Lisostepu [Productivity of perennial grass stands depending on different methods of their creation and fertilization in the left-bank Forest Steppe]. Avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk [Cand. of Agric. Sci. dis. abstract]. Kyiv, 24 p. [in Ukrainian].

19. DSTU 4674:2006. Sino. Tekhnichni umovy [State Standard of Ukraine 4674:2006. Hay. Specifications]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2008, 15 p. [in Ukrainian].

Kurhak V., Karbivska U., Hmyr A.O. Features of productivity formation of different maturity terms perennial cereal grasses between mowings depending on the fertilizing system

Purpose. To establish productivity indicators and terms of mowing perennial grasses of different maturity terms depending on fertilizer, **Methods.** Field, laboratory, mathematical and statistical. **Results.** The research results of productivity indicators of different maturity terms perennial grasses depending on the fertilization system between the mowings and the peculiarities of the growth of dry biomass during formation of the first mowing on the sod-podzolic soil of the Carpathian region, conducted during 2011-2013, are presented. **Conclusions.** Productivity of various types of perennial grasses on nitrogen-free backgrounds in the 1st mowing varied between 1.22-1.67 t/ha of dry mass, in the 2nd – 1.06-1.40, and in the 3rd – in the range of 0.79-1.01 t/ha of dry mass. The most productive in the 1st mowing were *Bromus inermis* and *Phleum pratense* L., in the 2nd – *Dactylis glomerata*, *Festuca orientalis* (Hack.), and *Lolium perenne*. The most uniform distribution of the dry mass yield in the mowings with the smallest coefficient of variation (6-12%) was



characteristic of the *Dactylis glomerata*, and the least uniform with the largest coefficient (29-35%) – of the *Phleum pratense* L. Nitrogen had the greatest effect on the productivity of cereal grass stands. With the application of $P_{60}K_{60}$, productivity increased by 3-23% compared to the variant without fertilizers, and with the application of $N_{90}P_{60}K_{60}$ – by 1.8-1.9 times. The highest indicators of daily increase in dry mass (75-206 kg/ha), leaf surface area (30.3-43.1 thousand m²/ha) and net productivity of photosynthesis (1.16-4.78 g/m² per day) in the 1st mowing fell on the period of tuberization-the beginning of the earing of cereal grasses. The growth of productivity of dry biomass, leaf surface area and net productivity of photosynthesis occurs before the flowering phase of grasses.

Key words: leaf surface, dry mass, yield distribution by mowings, leaf fraction, net photosynthetic productivity.

Kurhak Volodymyr, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of NAAS, Chief Researcher of the feed production department of the “Institute of Agriculture of NAAS”, 2-b Mashynobudivnykiv st., Chabany village, Kyiv-Sviatoshyno district, Kyiv region, 08162, e-mail: kurgak_luki@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2309-0128>

Karbivska Uliana, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department of Forestry and Agrarian Management, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 57 Shevchenko st., Ivano-Frankivsk, 76018, e-mail: yljakarbivska@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-0540-8887

Hmyr Alina, National scientific center «Institute of agriculture of the national academy of agrarian sciences of Ukraine», Chabany, Ukraine, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8289-4308>

Стаття надійшла до редакції: 14.04.2023

Фахове рецензування: 24.04.2023

Бібліографічний опис для цитування:

Кургак В.Г., Карбівська У.М., Гмир А.О. Особливості формування продуктивності різностиглих багаторічних злакових трав за укосами залежно від удобрення. Корми і кормовиробництво. 2023. №95. С. 149-160. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202395-13>