



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.2

© 2021

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ ПІДТРИМАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛУЧНИХ ТРАВСТОІВ ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ

О.В. Вишневська¹, О.В. Маркіна²

*¹кандидат сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства Полісся НААН
Київське шосе, 131, м. Житомир, 10007, Україна
e-mail: ¹oksanavish@ukr.net, ²markinaolha@ukr.net
ORCID: ¹0000-0002-0197-3053, ²0000-0001-8855-7628*

Надійшла 31.03.2021

Мета. Встановити вплив системи удобрення та щорічного поліпшення кормових угідь довготривалого використання способом підсіву насіння малими нормами на врожайність трав і поживність кормів. **Методи.** Польовий — для встановлення біометричних даних, лабораторний — для агрохімічного аналізу кормів, статистичний. **Результати.** За результатами наукових досліджень упродовж 2016–2020 рр. встановлено позитивний вплив щорічного поліпшення кормових угідь довготривалого використання малими нормами висіву трав на їх ботанічний склад, урожайність та якість корму. Так, кількість пагонів на одиницю площі збільшилася в середньому на 10% — з 1922 до 2108 шт./м². У структурному складі частка бобового компонента за пасовищного використання становила до 35, за сировинного — до 43%. Встановлено негативний вплив інтенсивної системи удобрення на структурний склад травосумішок (зменшення бобового компонента на 43–69%). У середньому за роки досліджень урожайність травосумішок за пасовищного використання становила 14,1–23,9 т/га зеленої або 3,2–5,5 т/га сухої маси, кормових одиниць — 2,15–3,61, перетравного протеїну — 0,32–0,71 т/га; за сировинного використання — 31,7–51,0 т/га зеленої або 7,0–11,0 т/га сухої маси, кормових одиниць — 4,32–7,18, перетравного протеїну — 0,54–0,86 т/га, залежно від удобрення та складу травосумішок. За використання органо-мінерального добрива Екоплант кількість пагонів з одиниці площі збільшилася на 6–9%, за внесення комплексного мінерального добрива N₁₆P₁₆K₁₆ — на 6–32% та за інтенсивної системи удобрення — на 8–24%. Урожайність збільшувалася відповідно на 18–28, 49–56 та 13–25%, залежно від групи стиглості травосумішок і напряму їхнього використання. Щорічне поліпшення сприяє більш рівняному надходженню кормів з них у період вегетації. Встановлено, що

найбільш економічно доцільною є система удобрення комплексними добривами в нормі $N_{16}P_{16}K_{16}$, яка дає змогу знизити собівартість зеленого корму на 7,6–33,4%. Висновки. Щорічне поліпшення кормових угідь невеликими нормами висіву компонентів в умовах зміни клімату сприяє повноцінному відновленню травостою. Використання комплексних мінеральних добрив у нормі $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяє зниженню собівартості зеленого корму на 33,4%.

Ключові слова: багаторічні трави, норма висіву, поліпшення, густина травостою, врожайність, поживність корму.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202107-03>

Значення кормів і кормовиробництва для аграрної економіки країни є винятковим, адже від ефективності виробництва, безпечності та якості продукції галузі залежать поточний стан і відродження тваринництва [1, 2]. Саме тому особливої актуальності набуває розвиток кормовиробництва як базисної галузі щодо стабілізації функціонування аграрної держави і розвитку тваринництва [3]. Найбільш ефективною й екологічно безпечною ланкою в інтегрованих системах кормовиробництва є вирощування злакових, бобових трав та їх різночаснодосягаючих травосумішок для пасовищного і сировинного використання. Кормові угіддя нині є важливим джерелом надходження кормів, яким за дешевизною немає альтернативи. Собівартість кормів, вирощених на кормових угіддях, у кілька разів нижча, ніж за польового кормовиробництва, що дає змогу значно знижувати собівартість тваринницької продукції, зокрема молока й м'яса [4–7].

Значущість кормових культур полягає не лише у розв'язанні кормової проблеми тваринництва і птахівництва, вони також є основою біологізації землеробства, збереження родючості ґрунту й охорони навколишнього середовища [9, 10].

Дослідженнями доведено, що витрати на створення сінокосів або пасовищ становлять 189–191 дол. США. За умови вапнування, яке потрібно проводити на кислих ґрунтах зони Полісся, витрати зростають до 555 дол. США, які повертаються за 3–5 років, залежно від інтенсивності використання [11, 12]. Використання бобово-злакових травосумішок економічно вигідним є лише за високої частки бобових трав, але, як відомо, вони утримуються на високому рівні лише

2–3 роки, а потім травостої потребують поліпшення [13–15].

Проте останніми роками всі ці витрати можуть бути невиправданими через загибель трав уже в перший рік життя внаслідок нестачі вологи в ґрунті та високих температур у період вегетації. Тому в умовах зміни клімату, коли спостерігаються щорічні довготривалі посушливі періоди, потрібно знайти новий підхід для виробництва найдешевших поживних зелених кормів, які отримують з багаторічних кормових угідь.

Мета досліджень — установити вплив системи удобрення та щорічного поліпшення кормових угідь довготривалого використання способом підсіву насіння малими нормами (20% від норми висіву компонентів) на врожайність трав і поживність корму.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся НААН (с. Грозине Коростенського р-ну Житомирської обл.) у польовому стаціонарі впродовж 2016–2020 рр. Дослід 2-факторний (фактор А — травосумішки; фактор В — система удобрення) (таблиця). Ґрунт дерново-підзолистий супіщаний, в орному шарі (0–20 см) якого міститься: гумусу — 1,02% (за Тюрнімом), рухомого фосфору — 69 мг/кг ґрунту, обмінного калію — 107 мг/кг ґрунту (за Кірсановим), сума ввібраних основ — 2,2–2,24 мг-екв./100 г (метод Каппена-Гільковица), $pH_{\text{сол}}$ — 5,4 (потенціометрично).

Площа ділянки: загальної — 30,6 м², облікової — 20,8 м².

Облік урожаю проводили суцільним методом, згідно з «Методикою проведення дослідів по кормовиробництву» за рекомендаціями А.О. Бабича (1994 р.), із послідов-

ним зважуванням з кожної ділянки, урожайність наведено в абсолютно сухій масі (ДСТУ ISO 6497:2005) [16]. Агротехніка вирощування багаторічних трав — загальноприйнята для умов Полісся. Повторність дослідів 4-разова. Розміщення ділянок послідовне. Збирання врожаю на зелений корм за пасовищного режиму використання проводили за висоти рослин 16–25 см, за сировинного (аналог сінокісного) — у фазі бутонізації — цвітіння у бобових і колосіння злакових трав. Кількість відчужень травостою становило 3–4 цикли імовірного спасування за пасовищного та 2–3 укуси за сировинного використання, залежно від умов вегетації року. Травостій закладено в 2000 р., на якому загальним фоном 1 раз на 5 років вносили вапно — 3 т/га, органічні добрива — 50 т/га та проводили прискорене поліпшення адаптованими до зони сортами кормових трав української селекції (2000, 2005, 2010, 2015 р.) (див. таблицю).

Для оптимізації системи удобрення вивчали вплив екологічно чистого, безхлорного, комплексного мінерального добрива рослинного походження Екоплант (K_2O — 28–41%, P_2O_5 — 3–10% з мікроелементами) у нормі 400 кг/га, універсального комплексного азотно-фосфорно-калійного добрива нітроамофоска (NPK) 16:16:16 та інтенсивної системи удобрення, яка складалася з $N_{90}P_{30}K_{60}$ + Росток Макро 2 л/га + нанопрепарат Сизам 25 мг/га. Мінеральні добрива Екоплант, нітроамофоска та $N_{90}P_{30}K_{60}$ вносили рано навесні. Рідке комплексне мінеральне добриво Росток Макро (N — 60, P_2O_5 — 120, K_2O — 60 г/л + мікроелементи) та регулятор росту рослин нанопрепарат Сизам (комплекс солей макро- і мікроелементів) використовували для позакореневого підживлення після відростання трав рано навесні.

Визначали уміст основних поживних елементів: вологи та сухого залишку — за ДСТУ ISO 6496:2005; азоту і сирого протеїну — ДСТУ 5983:2003; «сирого» жиру — ДСТУ ISO 6492:2003; «сирої» клітковини — ГОСТ 13496.2-91; «сирої» золи — ГОСТ 26226-95; калію — ДСТУ 4405:2005; фосфору — ДСТУ 4405:2005; аналіз органічної речовини — ДСТУ 8454:2015, визначення рН — за ДСТУ ISO 10390-2007.

Результати досліджень. За результатами експерименту встановлено, що за 20 років (період використання багаторічних травосумішок) погодні умови здебільшого були посушливими. Тільки 4 роки (2001, 2006, 2008 і 2010-й) мали на 15–36% більше опадів за середньобогаторічні показники. Найкритичнішими за вологозабезпеченням (менше на 28–52%) були 2005, 2009, 2014, 2016, 2017 та 2019 рр. Такі негативні умови призводили до випадання бобових трав уже в перший рік життя, які висівали при поліпшенні через кожні 5 років користування.

Аналіз щільності травостою свідчить, що кількість пагонів на одиницю площі в 2005 р. становила 1433 шт./ m^2 і зросла до 1922 та 1923 шт./ m^2 у 2010 та 2015 рр. Проте до складу кормових сумішок входили найбільш адаптовані до стресових умов види — грястиця збірна, костриця червона та очеретяна. Починаючи з 2016 р., проводили щорічне поліпшення малими нормами висіву компонентів (20% від норми їх висіву), видовий склад трав відновився. Всі травосумішки за роки досліджень мали достатньо стабільну щільність з поступовим збільшенням кожного наступного року.

Отже, в середньому за 2016–2020 рр. досліджень кількість пагонів на 1 m^2 зросла до 2108 шт. незалежно від режиму використання (рис. 1). Система удобрення також сприяла підвищенню кількості пагонів щодо контролю. Так, за використання композитного органо-мінерального добрива Екоплант кількість пагонів зросла на 100–136 шт./ m^2 (6–9%), за внесення комплексного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ — на 275–457 шт./ m^2 (15,8–32,0%). У варіантах із поєднанням $N_{90}P_{30}K_{60}$ + рідкі мінеральні добрива Росток Макро + регулятор росту нанопрепарат Сизам кількість пагонів збільшилася порівняно до контролю на 149–345 шт./ m^2 (8–24%), проте зменшилася щодо варіантів з унесенням $N_{16}P_{16}K_{16}$ на 3,3–6,5%, незалежно від складу травосумішки.

Застосування щорічного поліпшення позитивно вплинуло на компонентний склад кормових ценозів. Так, у структурі ботанічного снопа частка рослин бобового компонента за пасовищного використання коливалася в межах 9,0–35,2%; за сировинного — 4,7–42,9% (див. таблицю).

Ботанічний склад урожаю багаторічних трав залежно від їхнього видового складу та удо-
брення, 2017–2020 рр.

Удобрення	Ботанічний склад, %					
	I укіс		II укіс		III укіс	
	режим використання					
	пасовищний	сировинний	пасовищний	сировинний	пасовищний	сировинний
<i>Ранньостигла травосумішка</i>						
Без добрив	64,9 ¹	64,0	58,1	53,0	67,5	78,2
	24,7 ²	27,7	29,5	36,0	19,0	8,0
	10,4 ³	8,3	12,4	11,0	13,5	13,8
Екоплант	64,7	62,7	58,0	53,1	67,4	77,6
	26,1	29,6	32,8	37,9	20,0	11,3
	9,2	7,7	9,2	9,0	12,6	11,1
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	64,8	61,2	57,1	50,3	68,0	80,7
	28,4	32,5	35,2	42,0	21,8	12,1
	6,8	6,3	7,7	7,7	10,2	7,2
N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀ + Росток Макро + Сизам	79,6	79,4	77,8	76,7	80,8	86,5
	12,1	14,7	12,8	16,0	9,0	6,9
	8,3	5,9	9,4	7,3	10,2	6,6
<i>Середньостигла травосумішка</i>						
Без добрив	65,9	61,4	61,5	55,7	67,8	77,4
	23,8	28,3	28,3	35,0	17,9	12,2
	10,3	10,3	10,2	9,3	14,4	10,4
Екоплант	63,8	60,0	61,7	52,3	69,7	78,7
	26,7	31,0	29,9	39,5	19,6	11,0
	9,5	9,0	8,4	8,2	10,7	10,3
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	64,1	55,7	58,0	49,3	68,9	78,9
	28,6	38,1	32,7	42,9	21,3	11,5
	7,3	6,2	9,3	7,8	9,8	9,6
N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀ + Росток Макро + Сизам	79,1	78,8	81,0	76,1	80,3	87,1
	12,1	15,6	10,7	16,2	9,8	4,7
	8,8	5,6	8,3	7,7	9,9	8,2
<i>Пізнюстигла травосумішка</i>						
Без добрив	66,6	62,7	59,2	57,2	66,0	79,1
	23,6	27,8	28,9	33,5	17,5	8,2
	9,8	9,5	11,9	9,3	16,5	12,7
Екоплант	64,2	61,3	60,4	52,8	68,7	78,9
	24,6	29,8	30,4	38,1	19,1	10,1
	11,2	8,9	9,2	9,1	12,2	11,0
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	65,4	59,5	57,6	53,3	68,0	76,6
	29,0	35,1	33,6	40,8	20,6	11,4
	8,6	5,4	8,8	5,9	13,4	12,0
N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀ + Росток Макро + Сизам	79,7	83,3	78,5	81,6	79,9	85,7
	11,9	12,0	12,1	12,7	10,7	5,0
	8,4	4,7	9,4	5,7	9,4	9,3

Примітка. Склад травосумішки: **ранньостиглої** — грястиця збірна (Київська рання 1) — 10 кг/га; костриця лучна (Діброва) — 10; мітлиця біла (Галичанка) — 5; конюшина повзуча (Ювілейна) — 4; лядвенець рогатий (Аякс) — 3 кг/га; **середньостиглої** — костриця червона (Древлянська) — 10 кг/га; костриця очеретяна (Людмила) — 8; стоколос безостий (Боян) — 10; лядвенець рогатий (Динамо) — 3; конюшина лучна (Політанка) — 3 кг/га; **пізнюстиглої** — пирій сизий (Хост) — 5 кг/га; костриця очеретяна (Людмила) — 8; райграс пасовищний (Святошинський) — 7; конюшина повзуча (Гігант білий) — 3; люцерна посівна (Радослава) — 3; лядвенець рогатий (Геліос) — 3 кг/га; 1 — злаковий компонент; 2 — бобовий компонент; 3 — різнотрав'я.

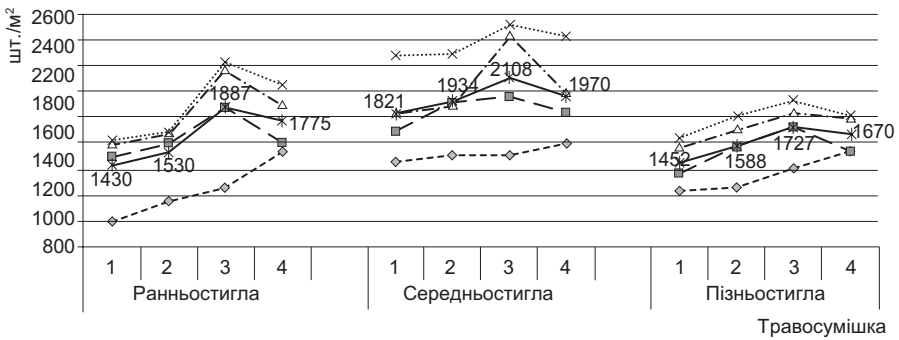


Рис. 1. Вплив щорічного поліпшення та системи удобрення на щільність багаторічних травосумішок довготривалого використання, 2017–2020 рр.: 1 – без добрив (контроль); 2 – Екоплант; 3 – $N_{16}P_{16}K_{16}$; 4 – $N_{90}P_{30}K_{60}$ + Рісток Макро + Сизам (дата закладання травостоїв – 2000 р.); –♦–♦– 2017 р., –■–■– 2018 р., –△–△– 2019 р., –×–×– 2020 р., * – середнє

Система удобрення позитивно впливала на частку рослин бобового компонента. За пасовищного використання вона збільшувалася щодо контролю на 5,2–22,9%; за сировинного — на 5,3–51,3%. Проте слід зазначити, що за інтенсивної системи удобрення за використання у комплексі мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{30}K_{60}$ + рідкі мінеральні добрива Рісток Макро + регулятор росту нанопрепарат Сизам установлено зниження вмісту бобового компонента на 13,8–62,2% порівняно до контролю, незалежно від напрямку використання та компонентного складу сумішки.

Аналіз формування фітомаси кормових угідь свідчить, що в середньому за 2017–2020 рр. врожай травосумішок за пасовищного використання на контрольних варіантах становив 14,1–15,4 т/га зеленої або 3,2–3,5 т/га сухої маси; за сировинного — 31,7–33,2 т/га зеленої або 7,0–7,3 т/га сухої маси. Система удобрення сприяла збільшенню збору кормів з 1 га. Так, за імітації пасовищного способу використання ценозів внесення композитного органо-мінерального добрива Екоплант забезпечило підвищення врожайності трав щодо контролю на 18–28% (17,0–18,7 зеленої або 3,1–4,2 т/га сухої маси), внесення $N_{16}P_{16}K_{16}$ — на 50–57% (21,5–23,9 зеленої або 4,9–5,5 т/га сухої маси). Система удобрення з використанням комплексу: мінеральні добрива у нормі $N_{90}P_{30}K_{60}$ + рідкі мінеральні добрива Рісток Макро + регулятор росту нанопрепарат Сизам забезпечила

приріст врожайності на 17–28% (17,6–18,0 зеленої або 4,0–4,3 т/га сухої маси), залежно від ценозу. За сировинного використання приріст урожайності становив 21–32% (39,9–41,9 або 8,7–9,4 т/га); 49–62 (47,3–51,0 або 10,6–11,5 т/га); 13–22% (37,5–38,7 або 8,2–8,7 т/га), відповідно.

При вивченні надходження корму з багаторічних ценозів довготривалого використання за пасовищного та сировинного режимів залежно від системи удобрення встановлено, що розподіл урожаю за укусами був неоднаковим. Він залежав від умов вегетації, видового складу, типу використання та системи удобрення. Аналіз результатів досліджень у середньому за роки досліджень за пасовищного використання (3 цикли імовірного спасування) свідчить, що частка 1-го циклу становила до 37% від загального врожаю, 2-го — 41 та 3-го — до 22%. За сировинного використання — відповідно, 51, 36 та 13% (рис. 2).

Показники поживної цінності корму багаторічних травосумішок залежали від їхнього складу та системи удобрення.

За пасовищного використання збір кормових одиниць у варіантах без добрив коливався у межах 2,15–2,30 т/га, перетравного протеїну — 0,32–0,45 т/га; за укисного — 4,32–4,77 і 0,54–0,68 т/га, відповідно.

Внесення перед сівбою комплексного мінерального добрива рослинного походження Екоплант збільшило збір кормових одиниць і перетравного протеїну

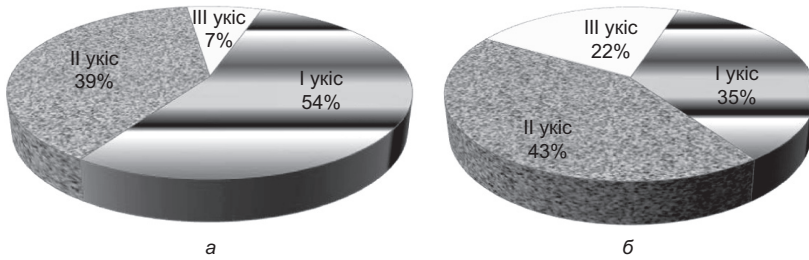


Рис. 2. Розподіл урожаю зеленої маси багаторічних травосумішок за укосами (у середньому за 2017–2020 рр.), %: а — сировинне використання; б — пасовищне використання

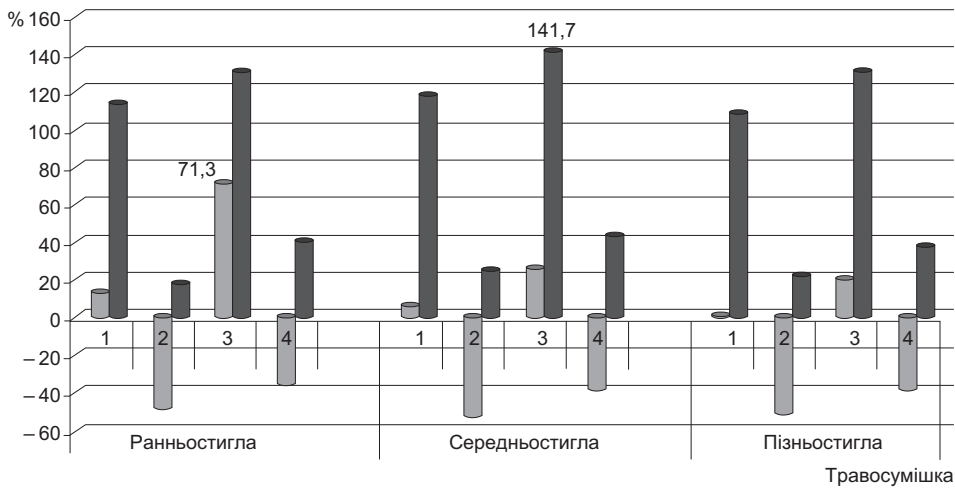


Рис. 3. Рентабельність багаторічних травосумішок пасовищного та сировинного використання залежно від системи удобрення (у середньому за 2017–2020 рр.), %: ■ — пасовищне використання; ■ — сировинне використання; 1 — без добрив (контроль); 2 — Екоплант; 3 — $N_{16}P_{16}K_{16}$; 4 — $N_{60}P_{30}K_{60}$ + Росток Макро + Сизам

за пасовищного використання порівняно до контролю на 0,44–0,61 і 0,06–0,10 т/га; за сировинного — на 0,91–1,41 і 0,13–0,17 т/га; при внесенні комплексного мінерального добрива у нормі $N_{16}P_{16}K_{16}$ — за пасовищного на 1,15–1,31 і 0,17–0,26 т/га; за сировинного — на 2,23–2,70 і 0,27–0,34 т/га. У варіанті за інтенсивною системою удобрення виявлено збільшення збору кормових одиниць і перетравного протеїну порівняно з контролем за пасовищного використання на 0,52–0,62 і 0,09–0,10 т/га; за сировинного — 0,59–0,98 і 0,08–0,11 т/га.

Характеризуючи поживність та якість багаторічних різнодоставляючих травосумішок, у середньому за роки досліджень виявлено, що за пасовищного використання вони мали середньої сили кореляційний зв'язок

($r=0,21-0,25$) з умістом бобового компонента незалежно від циклу використання. За сировинного використання сила зв'язку в I укосі становила $r=0,50$, у II $r=0,39$ і в III $r=0,62$.

Забезпечення кормових одиниць перетравним протеїном за пасовищного використання — 146,3–198,1 г, за сировинного — 124,3–142,5 г достатнє, це свідчить про збалансованість корму культур зеленого конвеєра.

Економічна оцінка технологій свідчить, що використання комплексного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ знижує собівартість зеленого корму на 7,6–33,4% до контрольного варіанта, незалежно від напрямку використання. Застосування комплексного мінерального добрива рослинного походження Екоплант збільшило собівартість зеленого

корму на 70,7–127,4%, інтенсивна система удобрення — на 52,1–79,9% до контрольного варіанта.

Отже, за формування високопродуктивних різночасно досягаючих травосумішок за конвеєрного виробництва кормів способом одержання двох або трьох урожаїв з 1 га економічно вигідні травосумішки, де вносили комплексне мінеральне добриво

$N_{16}P_{16}K_{16}$, та контрольні варіанти. Найвищий рівень рентабельності — 71,3% встановлено у ранньостиглій травосумішці, на варіанті з внесенням комплексного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ (рис. 3).

За сировинного використання всі травосумішки були прибутковими та економічно вигідними. Рентабельність становила 17,6–141,7%.

Висновки

Поліпшення травостоїв способом проведення щорічного підсіву багаторічних трав у кількості 20% від норми висіву компонентів і, зокрема в умовах зміни клімату, сприяє повноцінному відновленню ценозів, забезпечуючи надходження корму на рівні 24 т/га зеленої або 5,5 т/га сухої маси за пасовищного використання та 51 т/га або 11,5 т/га — за сировинного. У структурі корму частка

рослин бобового компонента за пасовищного використання становила 9,0–35,2%, за сировинного — 4,7–42,9%. Установлено більш вирівняний розподіл урожаю кормів за циклами та укосами у період вегетації. Використання комплексних мінеральних добрив у нормі $N_{16}P_{16}K_{16}$ сприяє зниженню собівартості зеленого корму до 33,4%, залежно від складу травосумішок.

Vyshnevskaya O.¹, Markina O.²

Polissia Institute of Agriculture of NAAS, 131 Kyivske Shose, Zhytomyr, 10007, Ukraine; e-mail: ¹oksanavish@ukr.net, ²markinaolha@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-0197-3053, ²0000-0001-8855-7628

Efficiency of measures for maintaining the productivity of meadow grasses of long-term use

Goal. To establish the influence of the system of fertilizers and annual improvement of fodder lands of long-term use by the method of sowing seeds with low norms on grass yield and fodder nutrition. **Methods.** Field — to establish the biometric data, laboratory — to make agrochemical analysis of feed, and statistical. **Results.** According to the results of scientific research during 2016–2020, a positive impact was established of annual improvement of fodder lands of long-term use on botanical composition, yield and fodder quality by low sowing rates of grasses. Thus, the number of shoots per unit area increased on average on 10% — from 1922 to 2108 pieces/m². In the structural composition, the share of the bean component in pasture use was up to 35, in raw — up to 43%. The negative influence of intensive fertilizer system on the structural composition of grass mixtures (reduction of bean component by 43–69%) was established. On average over the years of research, the yield of

grass mixtures for pasture use was 14.1–23.9 t/ha of green or 3.2–5.5 t/ha of dry matter, feed units — 2.15–3.61, digestible protein — 0.32–0.71 t/ha; for raw material use — 31.7–51.0 t/ha of green or 7.0–11.0 t/ha of dry mass, feed units — 4.32–7.18, digestible protein — 0.54–0.86 t/ha, depending on fertilizer and composition of grass mixtures. With the use of organo-mineral fertilizer Ecoplant the number of shoots per unit area increased by 6–9%, with the application of complex mineral fertilizer $N_{16}P_{16}K_{16}$ — by 6–32%, and with intensive fertilizer system — by 8–24%. Yields increased by 18–28%, 49–56 and 13–25%, respectively, depending on the group of maturity of grass mixtures and the direction of their use. The annual improvement contributes to a more balanced supply of feed from them during the growing season. It is established that the most economically feasible is the system of fertilization with complex fertilizers in the norm of $N_{16}P_{16}K_{16}$, which allows reducing the cost of green fodder by 7.6–33.4%. **Conclusions.** Annual improvement of forage lands by small sowing rates of components in the conditions of climate change promotes full-fledged restoration of grassland. The use of complex mineral fertilizers in the dose of $N_{16}P_{16}K_{16}$ helps to reduce the cost of green fodder by 33.4%.

Key words: perennial grasses, sowing rate, improvement, grass density, yield, fodder nutrition.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202107-03>

Бібліографія

1. Kanianska R., Kizeková M., Nováček J., Zeman M. Land-use and land-cover changes in rural areas during different political systems: a case study of Slovakia from 1782 to 2006. *Land Use Policy*. 2014. V. 36. P. 554–566. doi: 10.1016/j.landusepol.2013.09.018
2. Strijker D. Marginal lands in Europe — causes of decline. *Basic and Applied Ecology*. 2005. V. 6. Is. 2. P. 99–106. doi: 10.1016/j.baae.2005.01.001
3. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Задорожна І.С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 54–62. doi: 10.31073/agrovisnyk201811-08
4. Finneran E., Crosson P., O’Kiely P. et al. Economic modelling of an integrated grazed and conserved perennial ryegrass forage production system. *Grass and Forage Science*. 2012. V. 67. Is. 2. P. 162–176. doi: 10.1111/j.1365-2494.2011.00832.x
5. Hopkins A., Wilkins R.J. Temperate grassland: key developments in the last century and future perspectives. *The J. of Agricultural Science*. 2006. V. 144. Is. 6. P. 503–523. doi: 10.1017/S0021859606006496
6. Huyghe C., Vlieghe A.D., Van Gils B., Peeters A. Grasslands and herbivore production in Europe and effects of common policies. Versailles: Quae, 2014. 323 p.
7. Oenema O., de Klein C., Alfaroc M. Intensification of grassland and forage use: driving forces and constraints. *Crop and Pasture Science*. 2014. V. 65(6). P. 524–537. doi: 10.1071/CP14001
8. Peeters A. Importance, evolution, environmental impact and future challenges of grasslands and grassland-based systems in Europe. *Grassland science*. 2009. V. 55. Is. 3. P. 113–125. doi: 10.1111/j.1744-697X.2009.00154.x
9. Huyghe C., De Vlieghe A., Golinski P. European grasslands overview: temperate region. EGF at 50: the future of European Grasslands. Proceedings of the 25 general meeting of the European grasslands federation (7–11 September, 2014). Aberystwyth. 2014. V. 19. P. 29–40.
10. Isselstein J., Kayser M. Functions of grasslands and their potential in delivering ecosystem services. EGF at 50: the future of European Grasslands. Proceedings of the 25 general meeting of the European grasslands federation (7–11 September, 2014). Aberystwyth, 2014. V. 19. P. 199–214.
11. Панахид Г., Коник Г., Стасів О. Економічна оцінка моделей технологій створення та використання бобово-злакових травостоїв. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific J*. 2020. V. 6. № 3. P. 221–234.
12. Biernacher J.T., Reuter R., Kering M.K. et al. Expected economic potential of substituting legumes for nitrogen in bermudagrass pastures. *Crop Science*. 2012. V. 52. Is. 4. P. 1923–1930. doi: 10.2135/cropsci2011.08.0455
13. Сенік І.І. Кормова продуктивність люцерно-злакової травосумішки залежно від системи удобрення та способу передпосівної обробки насіння бобового компонента. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 2. С. 31–37. doi: 10.31073/agrovisnyk201902-04
14. Кургак В.Г., Карбівська У.М., Панасюк С.С., Гаєриш Я.В. Науково-технологічні основи органічного луківництва. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 11. С. 28–33. doi: 10.31073/agrovisnyk201911-04
15. Nyfeler D., Huguenin-Elie O., Suter M. et al. Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. *J. of Applied Ecology*. 2009. V. 46. Is. 3. P. 683–691. doi: 10.1111/j.1365-2664.2009.01653.x
16. Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. Київ: Аграрна наука, 1998. 78 с.