



# Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.2.031:631.816.1

© 2022

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛУЧНИХ ТРАВСТОЇВ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОВЕРХНЕВОГО ПОЛІПШЕННЯ

У.О. Котяш<sup>1</sup>, Л. М. Бугрин<sup>2</sup>, С.І. Сметана<sup>3</sup>,  
Д.Л. Пукало<sup>4</sup>, О.М. Бугрин<sup>5</sup>

<sup>1-3</sup>кандидати сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, Україна  
e-mail: <sup>1</sup>ulyana-kotyash@ukr.net, <sup>2</sup>blmkr@meta.ua, <sup>3</sup>segijsmetana@gmail.com  
ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-7817-0232, <sup>2</sup>0000-0001-6180-203X, <sup>3</sup>0000-0003-4440-9134,  
<sup>4</sup>0000-0001-5627-659X, <sup>5</sup>0000-0003-2388-4948

Надійшла 29.09.2021

**Мета.** Дослідити вплив поверхневого поліпшення лучних агрофітоценозів смуговим підсівом бобових трав у наявній травостій і тривалого внесення різних доз мінеральних добрив на їх продуктивність. **Методи.** Польові — для визначення взаємодії об'єкта досліджень із погодними та агротехнічними факторами, вимірювально-ваговий — визначення врожайності та продуктивності травостою, статистичний — для встановлення достовірності одержаних результатів досліджень. **Результати.** Наведено результати досліджень щодо способів підвищення врожайності лучних травостоїв залежно від поверхневого поліпшення. Внесення фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) і підсів бобових компонентів сприяють підвищенню продуктивності на 29% на короткотерміновому та на 21% — довготривалому сінокосах порівняно з варіантом без добрив. Основний урожай різновікових лучних травостоїв сформувався під впливом азотного живлення, застосування якого забезпечило 60–109% приросту. Найнижча продуктивність була на контролі без добрив і становила на короткотерміновому (5–9 років) фітоценозі 4,16 т/га сіна, 2,6 т/га к. од., на довготривалому (42–46 років) — 4,62 т/га сіна, 2,0 т/га к. од. Унесення фосфорних і калійних ( $P_{60}K_{90}$ ) добрив дало можливість підвищити врожайність лучних травостоїв з 21 до 29%. **Висновки.** Підживлення короткотермінового травостою азотним добривом у дозі  $N_{60}$  (по  $N_{30}$  під перші 2 цикли скошування) сприяло зростанню продуктивності до 7,40 т/га сухої речовини та 5,65 т/га к. од. Рівномірне внесення дещо нижчих доз азоту  $N_{50(25+25)}$ , за 2-разового скошування трав забезпечило 6,82 т/га сіна з приростом до контролю 64%, збір кормових одиниць становив 5,13 т/га. Найбільшу продуктивність довготривалого (42–46-річного) травостою — 6,80 т/га к. од. і 0,98 т/га перетравного протеїну забезпечує

**внесення мінерального удобрення ( $N_{90(30+30+30)} P_{60} K_{90}$ ) із рівномірним розподілом азотних добрив і 3-разовим скошуванням лучних трав.**

**Ключові слова:** агрофітоценози, сінокісне використання, удобрення, урожайність, кормові одиниці.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202201-02>

Для підвищення врожайності кормових угідь і забезпечення тваринництва високоякісними кормами широко проводять заходи поверхневого і докорінного поліпшення [1, 2].

Створення довготривалих фітоценозів забезпечує низку практичних переваг і сприяє вирішенню важливого завдання — пришвидшеного розширення поліпшених площ із метою підвищення виробництва корму. Тому питання вивчення формування багаторічних травостоїв, їх стійкості, якості одержуваного корму є перспективним [3–7].

Одним із найефективніших заходів, який забезпечує різке збільшення врожаїв сіна і пасовищного корму, є удобрення. Продуктивність різнотравно-злакових травостоїв насамперед залежить від забезпечення рослин азотом, який бере участь у всіх життєвих процесах [8–12]. Якщо його в ґрунті не вистачає, рослини погано розвиваються, урожайність знижується. Високі дози азотних добрив можуть знижувати зимостійкість деяких видів трав і тим самим спричиняти зрідження травостою. Мінеральні добрива істотно впливають на ріст і розвиток компонентів травосумішей, що позитивно позначається на їхній продуктивності. Без унесення достатньої кількості мінеральних добрив не можна досягти планової врожайності. Аналіз дослідних даних і передового виробничого досвіду свідчить про можливість підвищення врожаю на луках за допомогою мінеральних добрив до 8–10 т/га сухої речовини [13–16].

**Мета досліджень** — в умовах довготривалого стаціонарного дослідження визначити закономірності формування продуктивності лучних травостоїв залежно від способів поверхневого поліпшення.

**Методика досліджень.** Експериментальну роботу проводили в Інституті сільськогосподарства Карпатського регіону НААН в умовах багаторічного стаціонарного

польового дослідження (атестат № 30), закладеному в 1974 р. Уперше дослід було реконструйовано в 2001 р., потім у 2006 р. та 2010 р., унаслідок чого створено різновікові травостої. Ґрунт дослідної ділянки — темно-сірий опідзолений глеуватий легкосуглинковий, осушений гончарним дренажем із такими агрохімічними показниками в горизонті 0–20 см: рН сольове — 4,7–5,0, уміст гумусу — 3,2–3,6%, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) — 160–182 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору — 56–62, обмінного калію (за Кірсановим) — 65–68 мг/кг ґрунту.

У стаціонарному досліді вивчали відновлення короткотермінового (5–9 років) та довготривалого (42–46 років) травостоїв через смуговий підсів бобових трав (конюшини лучної сорту Прикарпатська 6, лядвенцю рогатого сорту Аякс) у лучні агрофітоценози та додаткове внесення фосфорно-калійних добрив, різних доз азотних добрив та їх розподілу за укосами на продуктивність. Сівбу бобових трав проводили в непорушну дернину лучних травостоїв у червні 2016 р. Така технологія їх підсіву має значні переваги: знижуються енерговитрати в 4–6 разів, ерозія ґрунту, зменшуються витрати насіння. Крім того, підсів трав сприяє високій продуктивності луків з найбільш ефективним ботанічним складом різновікових травостоїв.

Облік урожаю здійснювали суцільним методом із послідовним зважуванням з кожної ділянки, урожайність подавали в абсолютно сухій масі з попереднім визначенням гігроскопічної вологи висушуванням проби снопа масою 0,5 кг за температури 105°C до постійної маси (ДСТУ ISO 6497:2005). Отримані результати лабораторних досліджень статистично оброблено за загальноприйнятими методиками [17].

Визначення ботанічного складу травостоїв проводили відбором проби зеленої

маси з ділянок кожного варіанта по 0,25 м<sup>2</sup> із 1- та 3-го повторень, яку поділяли на ботаніко-господарські групи: злаки, бобові, осоки, різнотрав'я, отруйні та шкідливі (ДСТУ 6017:2008).

Науково-дослідну роботу проводили у варіантах короткотермінового травостою (5–9 років) з 2-разовим використанням лучного сінокошу: абсолютного контролю (без унесення добрив, варіант 1); унесення фосфорних і калійних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, варіант 2); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>50(25+25)</sub>, варіант 3); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>50(20+30)</sub>, варіант 4); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>50(30+20)</sub>, варіант 5); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>60(30+30)</sub>, варіант 6); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>60(20+40)</sub>, варіант 7);

фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>60(40+20)</sub>, варіант 8). Схема довготривалого травостою (42–46 років) передбачала вивчення впливу сіяних бобових трав і застосування мінерального удобрення з 3-разовим за сезон використанням: абсолютного контролю (без унесення добрив, варіант 1); унесення фосфорних і калійних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, варіант 2); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>90(40+30+20)</sub>, варіант 3); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>90(30+30+30)</sub>, варіант 4); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>90(20+30+40)</sub>, варіант 5); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>90(10+40+40)</sub>, варіант 6); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>90(0+45+45)</sub>, варіант 7); фосфорних, калійних та азотних добрив (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>N<sub>90(0+40+50)</sub>, варіант 8) (таблиця).

**Урожайність різновікових травостоїв залежно від удобрення та кратності використання, т/га сіна**

| Удобрення                                      | Рік   |      |      |      |      | Середнє за 2016–2020 рр. | Приріст |     |
|--|-------|------|------|------|------|--------------------------|---------|-----|
|  | 2016  | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |                          | т/га    | %   |
| <i>Короткотерміновий травостій (5–9 років)</i> |       |      |      |      |      |                          |         |     |
| Контроль без добрив*                           | 3,71  | 3,23 | 4,86 | 4,61 | 4,38 | 4,16                     | –       | –   |
| P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> — фон (Ф)*     | 5,86  | 4,49 | 6,00 | 5,72 | 4,70 | 5,35                     | 1,19    | 29  |
| Ф+N <sub>50(25+25)</sub> *                     | 7,35  | 6,70 | 7,36 | 6,68 | 6,12 | 6,84                     | 2,68    | 64  |
| Ф+N <sub>50(20+30)</sub> *                     | 6,95  | 6,74 | 6,50 | 6,61 | 6,02 | 6,57                     | 2,41    | 58  |
| Ф+N <sub>50(30+20)</sub> *                     | 6,66  | 6,48 | 6,74 | 6,75 | 6,65 | 6,66                     | 2,50    | 60  |
| Ф+N <sub>60(30+30)</sub> *                     | 7,90  | 7,51 | 7,48 | 7,35 | 6,78 | 7,40                     | 3,24    | 78  |
| Ф+N <sub>60(20+40)</sub> *                     | 7,70  | 6,90 | 6,68 | 6,80 | 6,75 | 6,96                     | 2,80    | 67  |
| Ф+N <sub>60(40+20)</sub> *                     | 7,65  | 7,23 | 7,02 | 7,05 | 6,70 | 7,13                     | 2,97    | 71  |
| НІР <sub>05</sub>                              | 0,71  | 0,55 | 0,49 | 0,61 | 0,35 | 0,31                     | –       | –   |
| <i>Довготривалий травостій (42–46 років)</i>   |       |      |      |      |      |                          |         |     |
| Контроль без добрив*                           | 4,97  | 4,04 | 5,10 | 4,69 | 4,33 | 4,62                     | –       | –   |
| P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> — фон (Ф)*     | 5,54  | 5,03 | 5,96 | 5,56 | 5,78 | 5,57                     | 0,95    | 21  |
| Ф+N <sub>90(40+30+20)</sub> **                 | 9,35  | 9,05 | 8,99 | 9,13 | 9,00 | 9,10                     | 4,48    | 97  |
| Ф+N <sub>90(30+30+30)</sub> **                 | 10,55 | 9,67 | 9,59 | 9,33 | 9,19 | 9,66                     | 5,04    | 109 |
| Ф+N <sub>90(20+30+40)</sub> **                 | 9,80  | 8,91 | 8,78 | 8,90 | 8,89 | 9,05                     | 4,43    | 96  |
| Ф+N <sub>90(10+40+40)</sub> **                 | 10,13 | 9,30 | 9,20 | 9,10 | 9,04 | 9,35                     | 4,73    | 102 |
| Ф+N <sub>90(0+45+45)</sub> **                  | 10,18 | 9,29 | 9,15 | 9,05 | 9,02 | 9,33                     | 4,71    | 102 |
| Ф+N <sub>90(0+40+50)</sub> **                  | 10,25 | 9,56 | 9,40 | 9,28 | 9,15 | 9,52                     | 4,90    | 106 |
| НІР <sub>05</sub>                              | 0,78  | 0,53 | 0,48 | 0,57 | 0,40 | 0,38                     | –       | –   |

\*2-разове використання; \*\*3-разове використання.

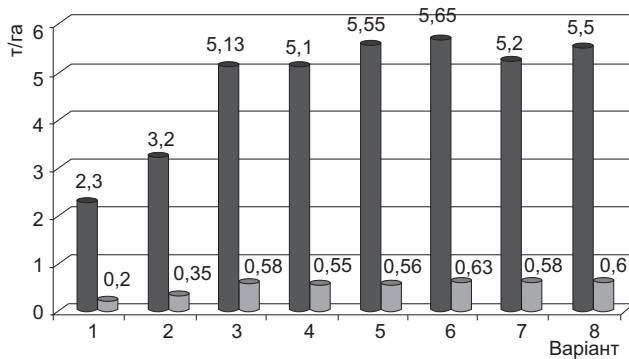
У досліді застосовували аміачну селітру (34,5%), гранульований суперфосфат (19,5%), калійну сіль (40%). Фосфорні та калійні добрива вносили щороку восени разово повною нормою, азотні — уроздріб різними дозами під кожний укіс використання фітоценозів.

**Результати досліджень** показали, що впродовж вегетаційного періоду в середньому за 2016–2020 рр. найнижча продуктивність була на контролі за рахунок природної родючості ґрунту, на короткотерміновому травостої вона становила 4,16 т/га, довготривалому — 4,26 т/га сіна.

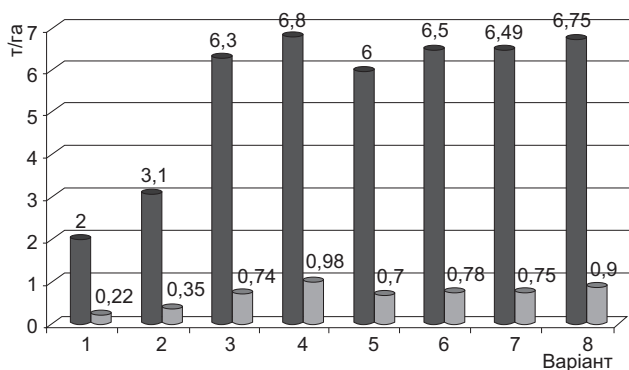
Унесення фосфорно-калійних ( $P_{60}K_{90}$ ) добрив дало можливість підвищити продуктив-

ність травостоїв з 21 до 29%. Підживлення короткотермінового травостою азотним добривом у дозі  $N_{60}$  (по  $N_{30}$  під перші 2 цикли скошування) сприяло збільшенню сухої речовини до 7,40 т/га. Рівномірне внесення дещо нижчих доз азоту  $N_{50(25+25)}$  за 2-разового скошування трав забезпечило 6,82 т/га сіна з приростом до контролю 64%.

У довготривалому фітоценозі найбільше збирання корму отримано за рівномірного розподілу азоту  $N_{90(30+30+30)}$  — 109%, що лише на 12% перевищило наростаючу систему розподілу азоту. Без ранньовесняного підживлення азоту,  $N_{90(0+40+50)}$  урожайність знизилася до 9,52 т/га сіна.



**Рис. 1.** Продуктивність короткотермінового (5–9 років) травостою залежно від поверхневого поліпшення (середнє за 2019–2020 рр.), т/га сухої речовини: 1 – контроль без добрив, 2 –  $P_{60}K_{90}$  – фон ( $\Phi$ ), 3 –  $\Phi+N_{50(25+25)}$ , 4 –  $\Phi+N_{50(20+30)}$ , 5 –  $\Phi+N_{50(30+20)}$ , 6 –  $\Phi+N_{50(30+30)}$ , 7 –  $\Phi+N_{60(20+40)}$ , 8 –  $\Phi+N_{60(40+20)}$ ;  $NIP_{05} = 0,5$  (к.од.), 0,02 (перетравний протеїн); ■ – кормові одиниці; □ – перетравний протеїн (для рис. 1, 2)



**Рис. 2.** Продуктивність довготривалого (42–46 років) травостою залежно від поверхневого поліпшення (середнє за 2019–2020 рр.), т/га сухої речовини: 1 – контроль без добрив, 2 –  $P_{60}K_{90}$  – фон ( $\Phi$ ), 3 –  $\Phi+N_{90(40+10+10)}$ , 4 –  $\Phi+N_{90(30+30+30)}$ , 5 –  $\Phi+N_{90(20+30+40)}$ , 6 –  $\Phi+N_{90(10+40+40)}$ , 7 –  $\Phi+N_{90(0+45+45)}$ , 8 –  $\Phi+N_{90(0+40+50)}$ ;  $NIP_{05} = 0,3$  (к.од.), 0,04 (перетравний протеїн)

Кормова продуктивність короткотермінового травостою залежала від доз мінерального удобрення та їх розподілу. За відсутності удобрення вихід кормових одиниць становив лише 2,3 т/га, перетравного протеїну — 0,2 т/га сухої речовини (рис. 1).

Застосування азотних добрив у дозі  $N_{60(30+30)}$  сприяло помітному збільшенню показників кормової продуктивності: за 2-разового використання вихід кормових одиниць порівняно з фосфорно-калійним удобренням зріс на 2,45 т/га, перетравного протеїну — на 0,28 т/га.

На контролі без добрив довготривалою травостою одержано найнижчу кормову

продуктивність — 2 т/га к. од. та 0,22 т/га — перетравного протеїну (рис. 2).

Унесення фосфорно-калійних добрив сприяло збільшенню виходу кормових одиниць до 3,1 т/га, перетравного протеїну — до 0,35 т/га. Додаткове внесення азотних добрив у дозі  $N_{90}$  збільшило кормову продуктивність удвічі.

Інтенсифікація використання лучних угідь передбачає запровадження передусім простих та економічно вигідних заходів і технологій для підвищення їхньої продуктивності. Поверхневе чи докорінне поліпшення лучних травостоїв дає змогу відновити їх продуктивність, подовжити довголіття.

## Висновки

Урожайність різновікових лучних травостоїв за тривалого використання залежала від доз мінерального удобрення  $N_{60}P_{60}K_{90}$  та кратності використання. За результатами досліджень, найнижчу врожайність отримано у варіантах без унесення добрив за рахунок природної родючості ґрунту — 3,77 т/га; 4,06; 4,10 т/га сіна. З унесенням фосфорних і калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) продуктивність травостоїв підвищилася з 0,95 до 1,22 т/га сухої речовини порівняно з контролем. За поверхневого поліпшення короткотермінового

фітоценозу з 2-разовим використанням вихід сухої речовини становить 7,40 т/га, на довготривалому за 3-разового використання врожайність була 9,66 т/га.

Серед варіантів довготривалою травостою, де вносили азотні добрива в дозі  $N_{90}$ , найвищі показники поживності одержано за рівномірного розподілу азоту  $N_{90(30+30+30)}$  відповідно збір сухої речовини становив 9,66 т/га та 6,80 т/га к. од. Без ранньовесняного підживлення  $N_{90(0+45+45)}$  урожайність знизилася до 9,33 т/га сіна, вихід кормових одиниць становив 6,49 т/га.

Kotyash U.<sup>1</sup>, Buhryn L.<sup>2</sup>, Smetana S.<sup>3</sup>, Pukalo D.<sup>4</sup>, Buhryn O.<sup>5</sup>

Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS, 5 Hrushevskoho Str., Obroshyne vil., Pustomyty district, Lviv oblast, 81115, Ukraine, *inagrokarpat@gmail.com* e-mail: <sup>1</sup>*ulyana-kotyash@ukr.net*, <sup>2</sup>*blmkr@meta.ua*, <sup>3</sup>*segijsmetana@gmail.com*; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-7817-0232, <sup>2</sup>0000-0001-6180-203X, <sup>3</sup>0000-0003-4440-9134, <sup>4</sup>0000-0001-5627-659X, <sup>5</sup>0000-0003-2388-4948

### Productivity of meadow grasses at the use of different types of surface improvement

**Goal.** To study the effect of surface improvement of meadow agro phytocoenoses by strip sowing of legumes in the existing grasslands, as well as the influence of the long-term application of different doses of mineral fertilizers on their productivity.

**Methods.** Field — to determine the interaction of the object of study with weather and agronomic factors, measuring — to determine the yield and productivity

of grass, statistical — to determine the reliability of the results of research. **Results.** The results of research in ways to increase the yield of meadow grasslands depending on surface improvement are presented. Application of phosphorus-potassium fertilizers ( $P_{60}K_{90}$ ) and sowing of legume components increased productivity by 29% on short-term and 21% — long-term haymaking compared to the option without fertilizers. The main crop of meadows of different ages was formed under the influence of nitrogen nutrition, the use of which provided 60–109% growth. The lowest productivity was under control without fertilizers and amounted to 4.16 t/ha of hay on the short-term (5–9 years) phylogenesis, 2.6 t/ha of f.u., on the long-term (42–46 years) — 4.62 t/ha of hay, 2.0 t/ha of f.u. The application of phosphorus and potassium ( $P_{60}K_{90}$ ) fertilizers made it possible to increase the yield of meadow grasslands from 21 to 29%. **Conclusions.** Feeding short-term grass with a nitrogen fertilizer at a dose of  $N_{60}$  ( $N_{30}$  for the first 2 mowing cycles) contributed

to productivity growth up to 7.40 t/ha of dry matter and 5.65 t/ha of f.u. Uniform application of slightly lower doses of nitrogen  $N_{50}$  (25+25), with 2 times mowing of grasses provided 6.82 t/ha of hay with an increase to control of 64%, the collection of fodder units was 5.13 t/ha. The highest productivity of long-term (42–46-year-old) grassland (6.80 t/

ha of f.u. and 0.98 t/ha of digestible protein) was provided by the use of mineral fertilizer ( $N_{90(30+30+30)}$   $P_{60}K_{90}$ ) with uniform distribution of nitrogen fertilizers and 3 times mowing of meadow grasses.

**Key words:** *agro phytocoenoses, haymaking, fertilizers, yield, fodder units.*

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202201-02>

## Бібліографія

1. Куксін М.В. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. Київ: Урожай, 1967. С. 29–167.
2. Курузова А.А. Перспективные направления научных исследований по луговодству. *Кормопроизводство*. 1996. № 4. С. 2–7.
3. Привалова К.Н., Алтунин Д.А. Ботанический состав долголетних фитоценозов и качество корма при разных технологических системах ведения пастбища. *Адаптивное кормопроизводство*. 2018. № 1. С. 20–25.
4. Петриченко В.Ф., Кургак В.Г. Луки України та шляхи їх поліпшення. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 11. С. 11–14.
5. Привалова К.Н. Формирование долголетних пастбищных фитоценозов злакового состава. Современные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: сб. тр. междунар. науч. эколог. конф. Краснодар, Кубанский ГАУ, 2016. С. 85–88.
6. Лазарев Н.Н., Тюлин В.А., Авдеев С.М. Устойчивость клевера ползучего и люцерны изменчивой в сенокосных и пастбищных травостоях при долголетнем использовании. *Кормопроизводство*. 2020. № 10. С. 20–25.
7. Боговін А.В., Макаренко П.С., Кургак В.Г. та ін. Довідник по сіножатях і пасовищах; ред. А.В. Боговіна. Київ: Урожай, 1990. 208 с.
8. Кулаков В.А. Различные системы ведения пастбищ с травостоями длительного пользования. *Аграрная наука*. 2003. № 19. С. 10–11.
9. Котьяш У.О., Буерин Л.М., Панахид Г.Я. та ін. Особливості формування різновікових лучних травостоїв залежно від поверхневого поліпшення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 117–129.
10. Панахид Г.Я. Вплив різних видів удобрення бобово-злакового травостою на зміну агрофізичних показників ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 60. С. 125–130.
11. Тоомре Р.И. Долголетние культурные пастбища. Москва, 1966. 400 с.
12. Ярмолюк М.Т., Котьяш У.О., Демчишин Н.Б. Використання біологічного потенціалу довготривалих лучних травостоїв. *Наук. вісник Львів. нац. ветерин. акад. медицини імені С.З. Гжицького*. 2007. Т. 9. № 3 (34). Ч. 3. С. 174–178.
13. Ярмолюк М.Т., Седіло Г.С., Коник Г.С. та ін. Агроєкобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів. Львів, 2013. 304 с.
14. Кургак В.Г. Лучні агрофітоценози. Київ, 2010. С. 102–108.
15. Laidlaw A.S., Sebek L.B.J. Grassland for sustainable animal production. *Grassland Science in Europe*. 2012. V. 17. P. 47–58.
16. Панахид Г.Я., Коник Г.С., Мізерник Д.І., Ярмолюк М.Т. Створення та використання лучних фітоценозів. Львів, 2017. 304 с.
17. Доспехов Б.О. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва, 1985. 351 с.