

**Оригінальна наукова стаття**

УДК 633.2.03:631.8

**ДИНАМІКА ЩІЛЬНОСТІ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЮ  
ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ****Н. В. Карасевич<sup>1</sup>, А. Г. Дзюбайло<sup>1</sup>, Т. І. Марцінко<sup>1</sup>, С. С. Бегей<sup>1</sup>, Т. А. Сладковська<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Інститут сільського господарства  
Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,  
Львівський р-н, Львівська обл., 81115

<sup>2</sup>Поліський національний університет  
бульвар Старий, 7, Житомир,  
Житомирська обл., 10008

<sup>3</sup>Вроцлавський природничий  
університет  
25 Norwida St. 50-375 Wroclaw, Poland

**Про авторів:**

Наталія КАРАСЕВИЧ,  
доктор філософії  
ORCID: 0000-0002-1416-559X

Андрій ДЗЮБАЙЛО,  
доктор сільськогосподарських наук  
ORCID: 0000-0002-1309-6924

Тарас МАРЦІНКО,  
кандидат сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0000-0002-6912-420X

Степан БЕГЕЙ,  
кандидат сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0000-0002-7193-0550

Тетяна СЛАДКОВСЬКА,  
кандидат сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0000-0001-8472-0248

**Для листування:**

Наталія КАРАСЕВИЧ  
e-mail: natalikristi@ukr.net

**Інформація про фінансування:**

Національна академія аграрних наук  
України

Отримано:  
5 лютого 2024 р.  
Погоджено до друку:  
15 березня 2024 р.

В умовах польового дослідження вивчали вплив удобрення та позакореневого підживлення на бобово-злаковий травостій. Встановлено, що внесення мінеральних добрив у весняний період мало позитивний вплив на щільність бобово-злакової травосумішки. Найбільшу щільність травостою в першому укосі (1202 шт./м<sup>2</sup>) спостерігали за внесення фосфорних та калійних добрив у нормі P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. У другому укосі збільшення щільності травостою в основному відбувалося завдяки інтенсивнішому галуженню бобових компонентів. В першому укосі галуження бобових трав забезпечувало 30,9–71,5 % щільності травостою, в другому укосі цей показник становив – 49,6–77,2 %. Найбільше вегетативних пагонів бобових трав спостерігали на першому (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) та восьмому (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>30</sub> + Наніт Турбо (N<sub>30</sub> після першого укосу)) варіантах, з кількістю 1116 і 1021 шт./м<sup>2</sup> відповідно. Додаткове внесення азотних добрив (60 кг/га) знижувало частку бобових трав у загальній щільності бобово-злакового травостою з 77,2 % до 63,3 %. Щільність третього укосу конюшино-тимофіївкового травостою коливалася в межах від 1053 до 1549 шт./м<sup>2</sup>. Найвищий показник щільності (1549 шт./м<sup>2</sup>) був зафіксований на варіанті з внесенням N<sub>30</sub> та Наніт Турбо після першого укосу. На фоновому варіанті (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) їх кількість була найвищою і становила – 881 шт./м<sup>2</sup>. Додаткове внесення 30 кг/га азоту призвело до зниження щільності бобових трав до 523 шт./м<sup>2</sup>. Використання позакореневого підживлення Наніт Турбо на фоні N<sub>30</sub> підвищувало показник щільності конюшини лучної до 672 шт./м<sup>2</sup>. Щільність злакового компонента травостою коливалася в межах 244–762 шт./м<sup>2</sup>. Найвищою у тимофіївки лучної після першого укосу вона була також на варіанті з позакореневою обробкою Наніт Турбо на фоні N<sub>30</sub> – 762 шт./м<sup>2</sup> (49,2 %).

**Ключові слова:** травосуміш, бобові трави, агрофітоценози, удобрення, мікроелементи, щільність.

## Dynamics of density of legume-grass stand depending on fertilization in the conditions of the Precarpathia

<sup>1</sup>Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS  
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115

<sup>2</sup>Polissia National University  
Staryi Boulevard, 7, Zhytomyr, Zhytomyr region, Ukraine, 10002

<sup>3</sup>Wrocław University of Environmental and Life Sciences  
25 Norwida St.  
50-375 Wrocław, Poland

### About authors:

Nataliya KARASEVYCH  
ORCID: 0000-0002-1416-559X

ANDRII DZUBAYLO  
ORCID: 0000-0002-1309-6924

Taras MARTSINKO  
ORCID: 0000-0002-6912-420X

Stepan BEGEY  
ORCID: 0000-0002-7193-0550

Tetiana SLADKOVSKA,  
ORCID: 0000-0001-8472-0248

For corresponding:  
Nataliya KARASEVICH  
e-mail: natalikristi@ukr.net

Funding information:  
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:  
February 5, 2024  
Accepted:  
March 15, 2024

The effect of fertilisation and foliar feeding on a legume-grass mixture was studied in a field experiment. It was found that the application of mineral fertilisers in the spring had a positive effect on the density of the legume-grass mixture. The highest density of grass in the first mowing (1202 units/m<sup>2</sup>) was observed when phosphorus and potassium fertilisers were applied at the rate of P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. In the second mowing, the increase in grass density was mainly due to more intensive branching of legume components. In the first mowing, the branching of legumes provided 30.9–71.5 % of the grass stand density, in the second mowing this figure was 49.6–77.2 %. The largest number of vegetative shoots of legumes was observed in the first (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) and eighth (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>30</sub> + Nanite Turbo (N<sub>30</sub> after the first mowing)) variants, with the number of 1116 and 1021 units/m<sup>2</sup>, respectively. The additional application of nitrogen fertilisers (60 kg/ha) reduced the share of legumes in the total density of legume-grass stand from 77.2 % to 63.3 %. The density of the third mowing of the clover-fescue grass stand ranged from 1053 to 1549 units/m<sup>2</sup>. The highest density (1549 units/m<sup>2</sup>) was recorded in the variant with the introduction of N<sub>30</sub> and Nanit Turbo after the first mowing. On the background variant (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>), their number was the highest and amounted to 881 units/m<sup>2</sup>. An additional application of 30 kg/ha of nitrogen stipulated a decrease in the density of legumes to 523 units/m<sup>2</sup>. The use of foliar feeding Nanit Turbo on the background of N<sub>30</sub> increased the density of meadow clover to 672 units/m<sup>2</sup>. The density of the grass ranged from 244 to 762 units/m<sup>2</sup>. After the first mowing, it was also the highest in the variant with foliar treatment with Nanit Turbo on the background of N<sub>30</sub> – 762 units/m<sup>2</sup> (49.2 %).

**Keywords:** grass mixture, legumes, agrophytocenoses, fertilizers, trace elements, density.

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

**Вступ.** Україна, перебуваючи в умовах формування ринкових відносин та фінансової кризи, стикається з викликами у сфері сільського господарства. Створення культурних сіножатей виникло як необхідність у забезпеченні високоякісних та економічно доступних кормів для тваринництва [14]. Ця обставина заохочує пошук альтернативних підходів до підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин.

Одним із напрямків є використання малих доз мінеральних добрив та максимальне використання їхніх біологічних можливостей. Це може бути досягнуто шляхом оптимізації складу травосумішок та використання біологічно активних речовин, що сприяють росту і розвитку рослин, підвищують їх продуктивність і якість врожаю.

При цьому важливо враховувати біологічні особливості різних культур і

використовувати принципи ґрунтозахисного землеробства для збереження родючості ґрунтів. Такий підхід допоможе не лише підвищити ефективність вирощування рослин, але й зберегти стійкість екосистем.

Загалом, ініціативи, спрямовані на оптимізацію використання ресурсів та впровадження новаторських методів у сільському господарстві, можуть сприяти подоланню труднощів, пов'язаних із фінансовою кризою, та забезпечити сталий розвиток галузі в умовах ринкових реалій.

Удобрення відіграє важливу роль у вирощуванні бобово-злакових травостоїв, які потребують достатньої кількості поживних речовин для оптимального росту і розвитку [11].

Для досягнення ефективного удобрення бобово-злакових трав, яке включає бобові та злакові рослини, важливо використовувати раціональний підхід. Це означає адаптацію доз добрив до конкретних потреб кожної культури щодо азоту, фосфору і калію.

Правильне внесення доз азотних добрив дозволяє компонентам травосумішей ефективно засвоювати поживні речовини, забезпечуючи повноцінний ріст та розвиток травостою. Проте, важливо утримуватися в межах оптимальних доз, оскільки велика кількість азоту може негативно вплинути на якість кормів. Високі дози азотних добрив можуть призвести до накопичення нітратів, що шкідливо впливає на здоров'я тварин та якість кормової маси. Збільшення доз також може впливати на вміст фосфорної кислоти та цукрів, що може вплинути на засвоєння мікроелементів тваринами й, отже, призвести до проблем з годівлею і здоров'ям тварин.

Правильна доза азотних добрив є критично важливою для ефективного вирощування багаторічних травостоїв. Збільшення доз азотних добрив до високих значень, таких як 90–150 кг/га і більше, може негативно впливати на ефективність азотфіксації та розвиток бульбочкових

бактерій, які відповідають за фіксацію атмосферного азоту та його доступність рослинам [5, 19].

Проте, недостатнє внесення азотних добрив також може призвести до дефіциту протеїну в раціонах тварин, що негативно впливає на їхнє здоров'я та продуктивність.

Отже, для досягнення оптимальної продуктивності та якості кормів, важливо правильно балансувати дози азотних добрив і враховувати рекомендації щодо внесення бобових компонентів, які покращують умови азотфіксації та забезпечують достатній вміст протеїну в кормі для задоволення потреб тварин.

Слід зазначити, що злакові рослини, як правило, мають більшу потребу в фосфорі та калії. Внесення фосфорних і калійних добрив може сприяти розвитку кореневої системи, зміцненню стебла і поліпшенню загального здоров'я рослин. Оптимальне збалансоване внесення всіх необхідних елементів добрив допомагає підтримувати стійкий і продуктивний ріст багаторічних травостоїв.

Розвиток та впровадження ресурсозберігаючих технологій є ключовими аспектами для підвищення продуктивності лучних угідь. Особливу увагу слід приділяти розробці та впровадженню інтенсивних ресурсозберігаючих технологій, що забезпечують оптимальне задоволення потреб рослин та тварин. Зараз, ефективність сінокосів визначається, перш за все, доступністю мінеральних елементів, зокрема азоту [16].

Одним з важливих завдань сучасної аграрної науки є інтенсифікація розробок та широке впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій виробництва кормів. Для досягнення цієї мети важливе значення має застосування добрив [18]. Використання мінеральних добрив впливає на ефективність вирощування культур та залежить від ґрунтово-кліматичних умов у зоні травосіяння.

Застосування азотних добрив під бобові культури викликає різні погляди. Оскільки бобові культури мають здатність

використовувати симбіотичний азот, зафіксований бульбочковими бактеріями повітря, деякі дослідники висловлюють сумніви щодо доцільності внесення азотних добрив [12].

Використання мінеральних добрив для задоволення потреб рослин в азоті є стандартною практикою в сучасному сільському господарстві. Проте, часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим напрямком для скорочення енергетичних витрат у виробництві трав'яних культур. У західноєвропейських країнах за останній час спостерігається зниження залежності луківництва від мінерального азоту завдяки використанню потенціалу бобових трав, які збагачують ґрунти азотом через біологічну азотфіксацію [22, 25].

Дослідження показують, що застосування повного мінерального добрива значно підвищує продуктивність багаторічних трав, сприяє збільшенню врожаю та поліпшенню якості корму в порівнянні з внесенням лише фосфорно-калійного удобрення [23].

Щоб повніше використовувати генетичний потенціал бобових і злакових трав в різних ґрунтово-кліматичних умовах, застосовують внесення різних доз азотних, фосфорних і калійних добрив. Так, на оглеєних ґрунтах з достатнім вмістом P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> використання фосфорно-калійних добрив може призвести до низьких приростів сухої речовини в урожаї зеленої маси. Наукові дослідження підтверджують, що використання повного мінерального добрива за оптимальних умов зволоження ґрунту призводить до значного підвищення урожайності листостеблової маси бобово-злакових травосумішок [17, 24].

Внесення повного мінерального добрива не лише сприяє збільшенню врожаю, але також поліпшує ботанічний склад і подовжує тривалість використання сіяних травостоїв. Однак це також впливає на ботаніко-господарський та видовий склад травостою. Внаслідок внесення мінеральних добрив може відбуватися зменшення різнотрав'я в ботанічному

складі травостою. Зокрема, внесення азотних добрив може сприяти переважанню злаків у складі травостою, оскільки вони ефективніше конкурують за поживні речовини та розвивають потужну кореневу систему в верхньому ґрунтовому шарі. Цей вплив спостерігається вже в перший рік застосування азотних добрив [26].

Використання мікроелементів, таких як бор, марганець, молібден, цинк, кобальт і мідь, є важливим аспектом підвищення продуктивності кормових угідь, зокрема на луках. Ці мікроелементи входять до складу ферментів, білків, вітамінів та інших сполук, які відповідають за ключові метаболічні процеси в рослинному організмі й суттєво впливають на врожайність сільськогосподарських культур [15]. Молібден і бор мають велике значення для симбіотичної фіксації азоту. Молібден входить до складу ензимів, які беруть участь у засвоєнні азоту з повітря, що сприяє підвищенню врожайності сухої речовини. Ванадій, своєю чергою, доповнює та посилює дію молібдену у процесі азотфіксації [4].

Застосування мікродобрив з середнім вмістом рухомих форм відповідних елементів має ряд переваг. Це дозволяє забезпечити збалансоване співвідношення макро- і мікроелементів для живлення рослин, сприяє позитивному впливу на їх фізіологічні та біохімічні процеси. Крім того, таке застосування сприяє симбіотичній фіксації азоту бульбочковими й вільноживучими бактеріями, що сприяє підвищенню білкової продуктивності і якості отриманої продукції.

Мікродобрива важливі для комплексного підтримання оптимальних умов для росту і розвитку культурних рослин. Вони допомагають заповнити можливі дефіцити мікроелементів в ґрунті та забезпечити їх доступність для рослин, сприяючи оптимальному функціонуванню обмінних процесів.

Недостатність цих мікроелементів в ґрунті може призводити до порушень у процесах, відповідальних за розвиток

рослин, зокрема обмінних процесах. Дефіцит бору, марганцю, молібдену, цинку, кобальту та міді може впливати не лише на врожайність лучних трав, але й на якість корму, що може викликати захворювання сільськогосподарських тварин, знижувати їх продуктивність і погіршувати поживну цінність тваринницької продукції [3]. Таким чином, додаткове внесення мікроелементів у ґрунт є важливим заходом для підтримки оптимального росту і розвитку рослин, а також для забезпечення якісного корму для тварин.

Використання мікродобрив із середнім вмістом рухомих форм відповідних елементів надає ряд переваг. Це забезпечує рослини збалансованим співвідношенням макро- і мікроелементів позитивно впливаючи на їх фізіологічні та біохімічні процеси. Крім того, такий підхід сприяє симбіотичній фіксації азоту, підвищенню білкової продуктивності та якості сільськогосподарської продукції. Використання мікродобрив допомагає компенсувати можливі дефіцити мікроелементів у ґрунті, забезпечуючи їх доступність для рослин та сприяючи оптимальному їхньому росту та розвитку. Це є ключовим аспектом для досягнення високої продуктивності і якості сільськогосподарської продукції.

Позакореневе підживлення мікродобривами забезпечує рослини необхідними мікроелементами, навіть при обмеженому доступі кореневої системи до них. Це особливо актуально на ґрунтах з низьким вмістом мікроелементів або при їхньому дефіциті у ґрунті, коли підживлення через коріння виявляється недостатнім. Позакореневе підживлення мікродобривами, зазвичай, здійснюється методами оприскування рослин або обробки насіння перед посівом. Цей метод дозволяє ефективно забезпечувати рослини необхідними мікроелементами, покращуючи їхній розвиток та продуктивність [3].

Правильний баланс добрив і мікроелементів грає ключову роль у досягненні оптимального росту і розвитку

сільськогосподарських культур, зокрема травосумішок. Забезпечення рослин необхідними макро- і мікроелементами є важливим фактором для формування високоякісного врожаю і покращення якості кормів.

Нестача або перевищення конкретних елементів може мати негативний вплив на рослини й призвести до різноманітних проблем. Наприклад, недостатня кількість азоту призводить до зниження урожайності, тоді як його перевищення може викликати накопичення нітратів і негативно впливати на якість корму та здоров'я тварин. Також, неправильний баланс фосфору і калію впливає на розвиток кореневої системи та загальну стійкість рослин до стресових умов [2].

Отже, оптимальне використання добрив і мікроелементів враховує потреби кожного виду рослин окремо, а також особливості ґрунту та кліматичних умов, що є важливим елементом сучасного сільськогосподарського виробництва.

Щільність рослинного покриву є важливим показником стану кормового угіддя і може суттєво впливати на його продуктивність. Висока щільність травостою, яка характеризується великою кількістю пагонів на 1 м<sup>2</sup> (в межах 2000–25000), є важливою передумовою для отримання високих врожаїв.

Густий травостій сприяє розширенню асиміляційної поверхні рослин, що позитивно позначається на їхній фотосинтетичній активності та, відповідно, на накопиченні поживних речовин. Також, при густому травостої, рослини утворюють “зону комфорту”, що дозволяє їм менше реагувати на добові коливання температури та випаровування вологи. Це є важливим для ефективного використання ресурсів та забезпечення комфортних умов для росту і розвитку.

Найважливішими факторами, що впливають на щільність травостою, є ґрунтові й кліматичні умови, а також наявність необхідних поживних елементів у ґрунті. Взаємодія цих факторів визначає коливання щільності в різні періоди.

Наприклад, вологі роки можуть сприяти збільшенню щільності пагонів восени, порівняно з весною, через сприятливі умови для росту рослин. З іншого боку, посушливий рік може призвести до зменшення щільності пагонів восени порівняно з весною, оскільки рослини можуть стикатися з умовами стресу та обмеженою доступністю вологи [7, 22].

Густота та склад багаторічних трав у сіяному лучному фітоценозі суттєво залежать від складу та добрив, які вносяться в ґрунт. Комбінування різних видів злакових та бобових трав, а також внесення мінеральних добрив може позитивно впливати на густоту і склад рослин у фітоценозі, сприяючи формуванню більш поживного та продуктивного лучного стану [12, 18].

Дослідження в умовах Лісостепу Західного, проведені на темно-сірому опідзоленому глеюватому слабозмитому ґрунті, свідчать про значущий вплив складу травосуміші та внесення мінеральних добрив на щільність багаторічного сіяного бобово-злакового травостою.

Згідно з отриманими даними, комбінування різних видів злакових та бобових трав, таких як грястиця збірна, пажитниця багаторічна, тимофіївка лучна, конюшина лучна, і лядвенець рогатий сприяє формуванню більш поживного та продуктивного лучного стану. Це визначається високою щільністю травостою, де на 1 м<sup>2</sup> нараховувалося від 1025 до 1305 штук вегетативних пагонів.

Умови для кущення злакових трав були найсприятливішими при внесенні повних мінеральних добрив з розрахунку N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Такий підхід сприяв створенню сприятливого середовища для росту та розвитку злакових трав, при цьому бобових трав припадав менший відсоток, що вказує на певний вплив внесення мінеральних елементів на домінування злакових трав. Отримані результати підтримують необхідність урахування складу травосумішей та внесення мінеральних добрив для досягнення оптимальної

щільності та складу рослинного покриву у фітоценозі [5, 10].

Вирощування сіяного травостою є ключовим для досягнення високого врожаю, і кількість пагонів на одиниці площі відіграє важливу роль у цьому процесі [6, 8]. Дослідження підкреслюють, що густий травостій є важливою передумовою для досягнення високого врожаю у лучних фітоценозах. Зі збільшенням кількості пагонів на одиниці площі розширюється асиміляційна поверхня рослинного покриву, що, своєю чергою, підвищує інтенсивність фотосинтезу [10].

Дослідження Г. І. Демидася та Ю. В. Демцюри на чорноземі типовому малогумусному грубопилувато-середньосуглинковому, підтверджують важливість густоти травостою для досягнення високого врожаю у лучних фітоценозах. Зокрема, вони вказують на те, що зі збільшенням кількості пагонів на одиниці площі підвищується асиміляційна поверхня рослинного покриву, що призводить до збільшення інтенсивності фотосинтезу. У їхньому дослідженні найвищу щільність бобово-злакового фітоценозу (від 1064 до 1095 шт./м<sup>2</sup>) було забезпечено травосумішкою, що включала люцерну посівну, грястицю збірну, стокolos безостий і тонконіг лучний, висіану смуговим способом (по два рядки кожного виду), при внесенні повного мінерального добрива (N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) [8]. Ці результати підкреслюють важливість правильного підбору складу травосумішей та врахування удобрень для досягнення оптимальної щільності та продуктивності лучних фітоценозів.

Дані Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН вказують на динаміку щільності травостою залежно від тривалості використання та внесення азотних добрив. Кількість пагонів залежала від варіанта досліду і коливалася в межах 587–1330 шт./м<sup>2</sup>. На третій рік спостерігалася значно нижча щільність травостою (337–791 шт./м<sup>2</sup>), а найнижча

була на перший рік використання (237–499 шт./м<sup>2</sup>). Ця динаміка пов'язана зі слабким куцненням злаків у перший рік використання. Додатково внесення азотних добрив у кількості 90 кг/га на фоні Р<sub>60</sub>К<sub>60</sub> збільшувало кількість пагонів на злаковому травостої, в середньому за три роки з 482 до 918 шт./м<sup>2</sup>, і на бобово-злаковому травостої з 793 до 1026 шт./м<sup>2</sup> [9, 10].

У Передкарпатському регіоні, згідно з даними інших дослідників, бобово-злакові агрофітоценози досягали щільності від 976 до 1528 шт./м<sup>2</sup> з часткою бобового компонента від 15 до 69 %. Багаторічні злакові травостої, створені в одновидових і сумісних посівах, зберігалися в агроценозах на високому рівні зі щільністю пагонів від 1440 до 2726 шт./м<sup>2</sup> та часткою висіяних культур від 64 до 95 % при відсутності азотних добрив [5, 13, 21].

Бобово-злакові травосумішки є ключовим елементом сільського господарства, оскільки вони володіють рядом переваг. Бобові рослини, такі як конюшина, люцерна та ін. багаті білком, що забезпечує високу поживність корму для тварин.

Бобово-злакові суміші володіють стійкістю до негативних умов вирощування та високою врожайністю. Здатність бобових рослин фіксувати азот з повітря дозволяє знизити витрати на азотні добрива, сприяючи економії вирощування. Крім того, бобово-злакові травосумішки сприяють підвищенню стійкості та довговічності злакових рослин, які можуть замінювати бобові при їх випаданні. Такий підхід сприяє стійкості культур і підтримує сталість вирощування у довгостроковій перспективі [6, 20].

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили у 2020–2023 рр. на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону.

Схема досліду включає такі варіанти:

1. Р<sub>60</sub>К<sub>90</sub> (фон).
2. Фон + Наніт Турбо.
3. Фон + N<sub>30</sub>.

4. Фон + N<sub>30</sub> + Наніт Турбо.

5. Фон + (N<sub>30</sub> + Наніт Турбо після першого укусу).

6. Фон + N<sub>60</sub>.

7. Фон + N<sub>60</sub> + Наніт Турбо.

8. Фон + N<sub>30</sub> + Наніт Турбо (N<sub>30</sub> після першого укусу).

У досліді висівали районовані сорти багаторічних трав, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а саме: тимофіївка лучна (сорт Підгірянкa) та конюшина лучна (сорт Передкарпатська 6). Співвідношення компонентів сумішки: 40 % бобових, 60 % злакових трав. Норми висіву трав у досліді: тимофіївка лучна (20 млн. шт./га) + конюшина лучна (4,8 млн. шт./га).

Площа посівної ділянки другого досліду 36 м<sup>2</sup>, облікової – 20 м<sup>2</sup>. Повторність досліду – чотирьохразова. Варіанти в повторенні розміщені за методом розщеплених ділянок.

Для проведення досліджень використовували такі мінеральні добрива: азотні – у вигляді аміачної селітри (34 % д.р.); фосфорні – гранульованого суперфосфату (18,7 % д.р.); калійні – калійної солі (40 % д.р.); обробка вегетуючих рослин проводилася комплексом мікроелементів Наніт Турбо (виробник: ГЕРМЕС Україна, форма – рідина).

Наніт Турбо є комплексним хелатним мікродобривом, призначеним для позакореневого підживлення сільськогосподарських культур. Воно містить макро- і мікроелементи, а саме: Азот (N) – 30 %, Калій (K) – 3 %, Фосфор (P) – 3 %, Магній (Mg) – 1,5 %, Сірка (S) – 0,3 %, Залізо (Fe) – 0,2 %, а також комплекс біологічно активних речовин, які сприяють покращенню росту і розвитку рослин. Крім того, мікродобриво містить додаткові компоненти, такі як гумінові речовини, амінокислоти та органічні кислоти. Ці додаткові речовини можуть допомагати поліпшити поглинання та використання макроелементів рослинами, сприяти

стійкості рослин до стресових умов та загалом покращити ріст і розвиток культур. Особливість Наніт Турбо полягає в високому рівні азоту та хелатованого магнію. Таке співвідношення елементів допомагає знизити стресовий вплив від внесення хімічних засобів захисту рослин, таких як гербіциди, фунгіциди, інсектициди. Це дозволяє рослинам легше пережити обробку засобами захисту та забезпечує їх більш стійким розвитком.

Перед закладкою досліду було відібрано проби ґрунту з верхнього (0–20 см) горизонту і визначено основні показники його родючості: вміст гумусу – 1,9 %, рН сольової витяжки – 4,3; гідролітична кислотність – 3,4 та сума

ввібраних основ – 3,0 мг екв. на 100 г ґрунту; вміст рухомого фосфору – 5,6 мг і обмінного калію – 8,3 мг на 100 г ґрунту.

Польові досліді проводились згідно загальноприйнятих методик наукових досліджень з кормовиробництва і лувівництва [1].

### Результати та обговорення.

Упродовж трьох років досліджень спостерігалася значна варіабельність погодніх умов, яка включала в себе різні рівні вологозабезпеченості та температурні режими. Умови 2020 р. виявилися сприятливими для розвитку і формування врожаю листостеблової маси багаторічних трав (рис. 1).

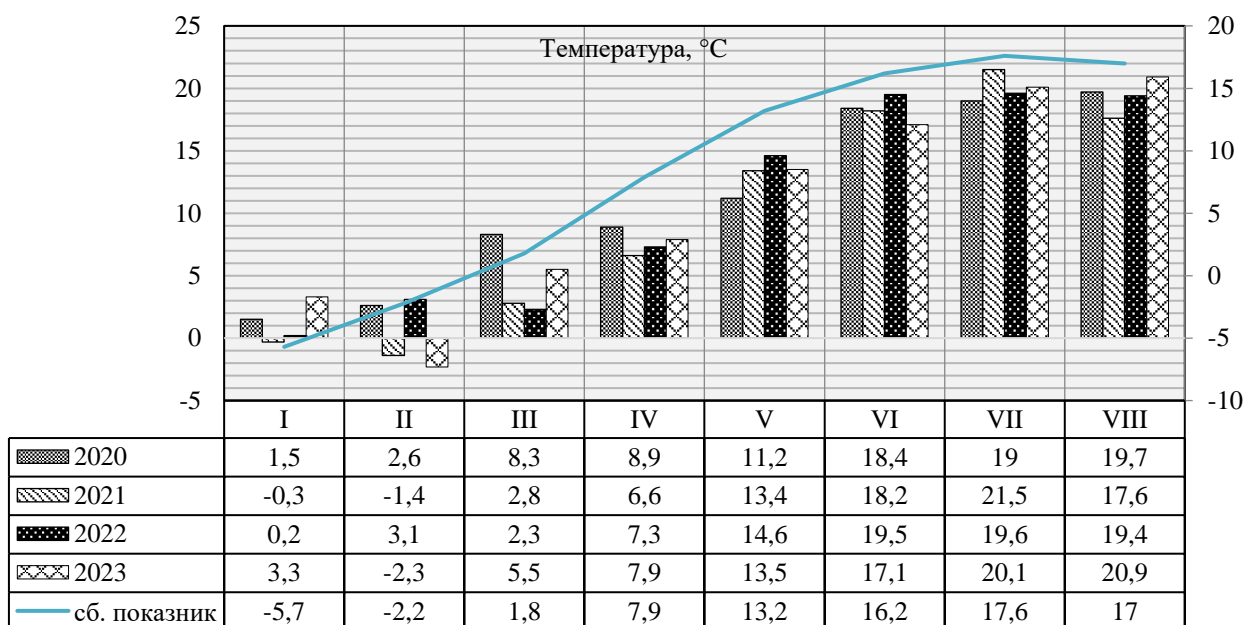


Рис. 1. Розподіл температур по місяцях за вегетаційний період 2020-2023 рр.

Травень 2020 р. був достатнім на опади, перевищуючи середньорічні показники на 72 мм. Проте, вже в липні кількість опадів значно зменшилася порівняно з середньобагаторічними значеннями на 22,6 мм. Серпень вирізнявся високою температурою, середньомісячна температура становила 19,7 °С, що на 2,7 °С перевищувало середньобагаторічні показники. Попри на це, кількість опадів була вищою на 85 % в порівнянні з середньобагаторічними значеннями, що позитивно позначилося на схожості та рості бобово-злакового травостою.

Метеорологічні показники зимового періоду 2020–2021 рр. виявилися сприятливими для перезимівлі злаково-бобових травосумішей, високий сніговий покрив забезпечив успішну перезимівлю травостою.

Температурні умови 2021 р. також були сприятливими для росту та розвитку рослин. З квітня по серпень випало 365,9 мм опадів, що становить 22,3 % менше ніж середньобагаторічні показники, при цьому температура повітря була вищою в середньому на 7,5 % (рис. 2).



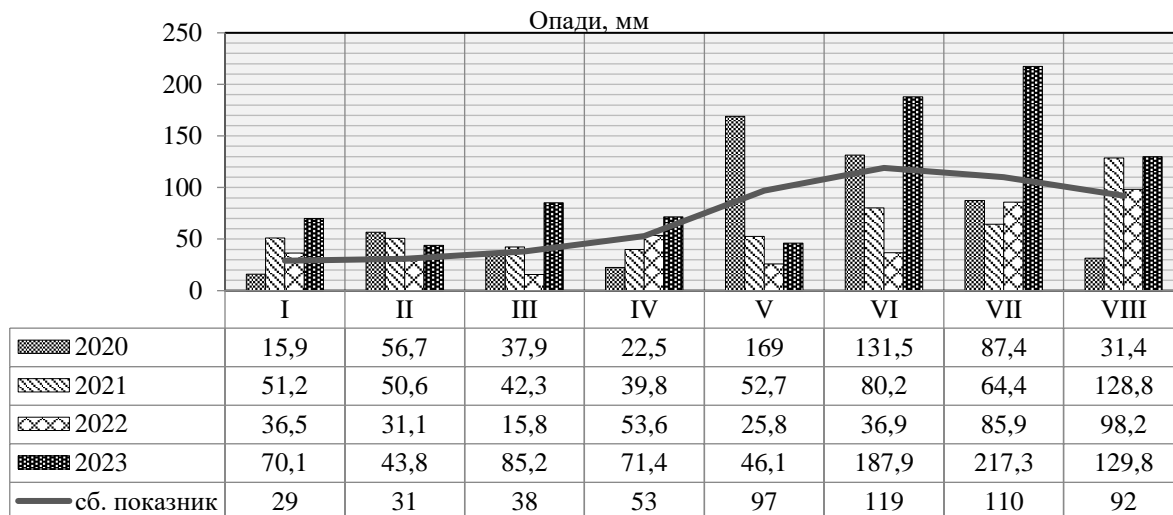


Рис 2. Розподіл опадів по місяцях за вегетаційний період 2020-2023 рр.

Сума активних температур у 2022 р. значно перевищувала багаторічну норму. Квітень 2022 р. був досить теплим, з середньомісячним показником 7,3 °С (при середньобагаторічному – 7,9 °С). Літні місяці вирізнялися високою температурою, від 19,4 до 19,6 °С, що перевищувало середню багаторічну температуру від 16,2 до 17,0 °С.

Кількість опадів у весняний період становила 95,2 мм, що на 92,8 мм менше за норму (рис. 2). Літні місяці також виявилися посушливими, де випало 220,7 мм опадів, проти 321 мм середньобагаторічного показника. Висока температура повітря, разом з недостатньою кількістю опадів, негативно вплинули на

відростання багаторічних трав, зокрема злаків.

Умови 2023 р. сприяли росту трав. За вегетаційний період випало 851,6 мм опадів, що дещо перевищило аналогічний середньобагаторічний показник. Кількість опадів за місяцями розподілялася нерівномірно: у травні випало лише 46,1 мм (порівняно з 97,0 мм середньобагаторічним показником), тоді як в червні-липні цей показник перевищував середньобагаторічний, становлячи 187,9–217,3 мм. Щодо температури, то було зафіксовано незначні відхилення за місяцями від середньобагаторічних даних, коливання яких не перевищувало 4 °С (рис. 1).

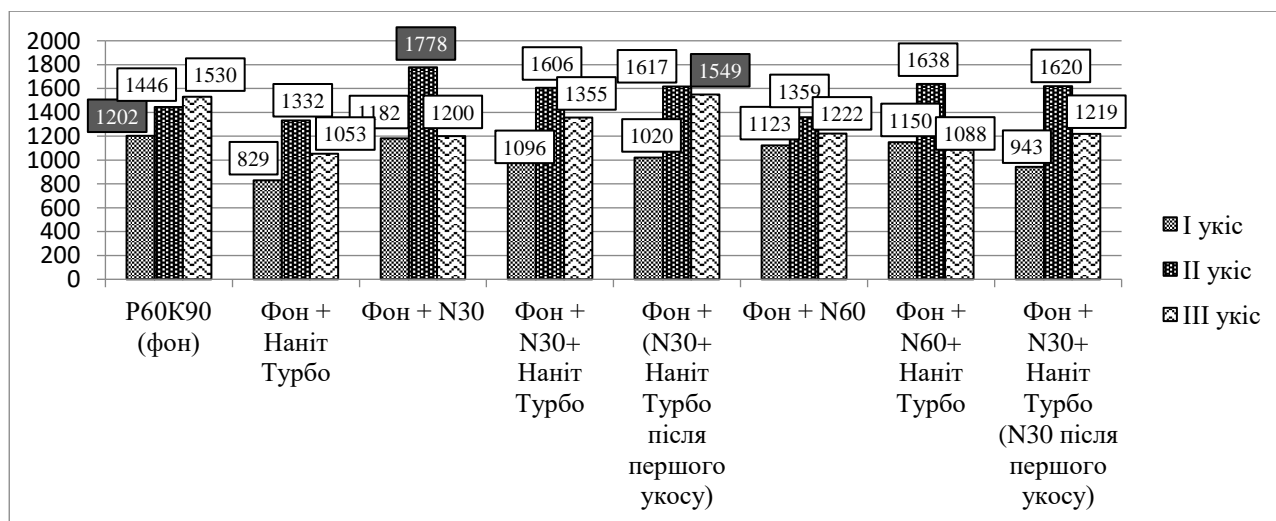


Рис. 3. Динаміка щільності бобово-злакової травостою залежно від удобрення та позакореневого підживлення I-III укіс, (середнє за 2021-2023рр.), шт./м<sup>2</sup>

Найвищу щільність травостою в першому укосі (1202 шт./м<sup>2</sup>) спостерігали на першому варіанті, де вносили фосфорно-калійні добрива у нормі P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> (рис. 3).

Дещо нижчою була щільність на варіанті з внесенням N<sub>30</sub> (вар. 3) – 1182 шт./м<sup>2</sup>, а найменшою (829 шт./м<sup>2</sup>) – на другому варіанті, де разом з фосфорно-

калійними добривами проводилось позакореневе підживлення Наніт Турбо.

Наші дослідження виявили, що внесення мінеральних добрив у весняний період мало позитивний вплив на щільність бобово-злакової травосумішки. Зазначимо, що у бобово-злаковому травостої першого укосу переважали бобові трави (табл. 1).

### 1. Щільність травостою конюшино-тимофіївкової травосуміші I укосу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, (середнє за 2021-2023 рр.), шт./м<sup>2</sup>

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різнотрав'я
1	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (фон)	859/71,5	284/23,6	59/4,9
2	Фон + Наніт Турбо	425/51,3	366/44,1	38/4,6
3	Фон + N <sub>30</sub>	724/61,3	413/34,9	45/3,8
4	Фон + N <sub>30</sub> + Наніт Турбо	556/51,7	484/44,1	56/4,2
5	Фон + (N <sub>30</sub> + Наніт Турбо після першого укосу)	508/49,8	466/45,7	46/4,5
6	Фон + N <sub>60</sub>	347/30,9	729/64,9	47/4,2
7	Фон + N <sub>60</sub> + Наніт Турбо	464/40,3	632/55,0	54/4,7
8	Фон + N <sub>30</sub> + Наніт Турбо (N <sub>30</sub> після першого укосу)	460/48,8	445/47,2	38/4,0

НІР<sub>0,5</sub>

21,6

14,4

2,9

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м<sup>2</sup>, знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Кількість вегетативних пагонів злакового травостою залежно від складу травосумішки коливалася в межах 284–729 шт./м<sup>2</sup>, або 23,6–64,9 %, бобових – 347–859 шт./м<sup>2</sup>, або 30,9–71,5 %. Найменше їх припадало на різнотрав'я – 38–59 шт./м<sup>2</sup>, або 3,8–4,9 %. Найвищу щільність вегетативних пагонів злакових трав відзначено на варіанті, де вносили азот в нормі 60 кг/га. Додаткове внесення N<sub>30</sub> на фоні P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> сприяло збільшенню густоти вегетативних пагонів до 366 шт./м<sup>2</sup>. У цьому випадку збільшення кількості пагонів відбувалося переважно завдяки активному кущенню злаків.

За результатами наших досліджень, на першому варіанті було зафіксовано найвищу щільність пагонів бобового компонента (859 шт./м<sup>2</sup>). На варіанті з додатковим внесенням N<sub>30</sub> на фосфорно-калійному фоні цей показник становив 724 шт./м<sup>2</sup>. Продовження збільшення дози азоту до 60 кг/га знижувало насиченість травостою пагонами бобових культур до 30,9–40,3 %. Позакореневе підживлення

травостою мікродобривом Наніт Турбо практично не впливало на щільність травостою під час першого укосу, оскільки цей захід був проведений на початковому етапі виходу злаків у трубку, тоді як щільність травостою формується в фазу кущення.

Відчуження травостою першого укосу сприяло відростанню вегетативних пагонів, особливо помітно на третьому і сьомому варіантах, де проводили внесення азотних добрив в нормі 30 та 60 кг/га з позакореневим підживленням Наніт Турбо (рис. 3).

Внесення азоту в нормі 30 кг/га на фоні (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) забезпечило найбільшу кількість вегетуючих пагонів – 1778 шт./м<sup>2</sup>. У другому укосі збільшення щільності травостою в основному відбувалося завдяки більш інтенсивному галуженню бобових компонентів (табл. 2).

Якщо в першому укосі галуження бобових трав забезпечувало 30,9–71,5 % щільності травостою, то в другому укосі цей показник становив 49,6–77,2 %.

Найбільше вегетативних пагонів бобових трав спостерігали на першому (Р<sub>60</sub>К<sub>90</sub>) та восьмому (Фон + N<sub>30</sub> + Наніт Турбо (N<sub>30</sub>

після першого укосу)) варіантах, з кількістю 1116 і 1021 шт./м<sup>2</sup> відповідно.

## 2. Щільність травостою конюшино-тимофіївкової травосуміші II укошу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, (середнє за 2021-2023 рр.), шт./м<sup>2</sup>

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різотрав'я
1	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub> (фон)	1116/77,2	295/20,4	35/2,4
2	Фон + Наніт Турбо	809/60,7	493/37,0	30/2,3
3	Фон + N <sub>30</sub>	1018/57,3	721/40,6	39/2,1
4	Фон + N <sub>30</sub> + Наніт Турбо	796/49,6	773/48,1	37/2,3
5	Фон + (N <sub>30</sub> + Наніт Турбо після першого укошу)	977/60,4	608/37,6	32/2,0
6	Фон + N <sub>60</sub>	860/63,3	469/34,5	30/2,2
7	Фон + N <sub>60</sub> + Наніт Турбо	820/50,1	790/48,2	28/1,7
8	Фон + N <sub>30</sub> + Наніт Турбо (N <sub>30</sub> після першого укошу)	1021/63,0	568/35,1	31/1,9
НІР <sub>0,5</sub>		17,0	14,3	7,7

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м<sup>2</sup>, знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

Додаткове внесення азотних добрив (60 кг/га) знижувало частку бобових трав у загальній щільності бобово-злакового травостою з 77,2 % до 63,3 %. Кущення злакових трав на удобрених азотом варіантах в нормі N<sub>60</sub> та при позакореновому підживленні мікродобривом Наніт Турбо, навпаки, зросло до 790 шт./м<sup>2</sup>, що становило найвищий показник щільності злакового травостою серед усіх варіантів.

Щільність третього укошу конюшино-тимофіївкового травостою коливалася в діапазоні від 1053 до 1549 шт./м<sup>2</sup> (рис. 3). Найвищий показник щільності (1549 шт./м<sup>2</sup>) був зафіксований на варіанті з

внесенням N<sub>30</sub> та Наніт Турбо після першого укошу (рис. 3). Деяко менший показник щільності травостою спостерігався на першому варіанті (Р<sub>60</sub>К<sub>90</sub>), і складав 1530 шт./м<sup>2</sup>.

Використання позакореневого підживлення Наніт Турбо на фоні N<sub>30</sub> призводило до збільшення щільності травостою на 14 % (з 1053 до 1200 шт./м<sup>2</sup>) порівняно з аналогічним варіантом без позакореневого підживлення.

У третьому укосі бобові компоненти у травості проявили різну реакцію на внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення (табл. 3).

## 3. Щільність травостою конюшино-тимофіївкової травосуміші III укошу залежно від удобрення та позакореневого підживлення, (середнє за 2021-2023 рр.), шт./м<sup>2</sup>

№ п/п	Травосуміш	Бобові	Злаки	Різотрав'я
1	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub> (фон)	881/57,6	604/39,5	45/2,9
2	Фон + Наніт Турбо	711/67,5	244/23,2	98/9,3
3	Фон + N <sub>30</sub>	523/43,6	604/50,3	73/6,1
4	Фон + N <sub>30</sub> + Наніт Турбо	672/49,6	606/44,7	77/5,7
5	Фон + (N <sub>30</sub> + Наніт Турбо після першого укошу)	737/47,6	762/49,2	50/3,2
6	Фон + N <sub>60</sub>	797/65,2	364/29,8	61/5,0
7	Фон + N <sub>60</sub> + Наніт Турбо	666/61,2	375/34,5	47/4,3
8	Фон + N <sub>30</sub> + Наніт Турбо (N <sub>30</sub> після першого укошу)	864/70,9	305/25,0	50/4,1
НІР <sub>0,5</sub>		12,1	9,8	3,5

Примітка: чисельник – кількість пагонів на 1 м<sup>2</sup>, знаменник – частка компонента у загальній щільності травостою, %.

На фоновому варіанті (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) їх кількість була найвищою (881 шт./м<sup>2</sup>). Додаткове внесення 30 кг/га азоту призвело до зниження щільності бобових трав до 523 шт./м<sup>2</sup>. Використання позакореневого підживлення Наніт Турбо на фоні N<sub>30</sub> підвищувало показник щільності конюшини лучної до 672 шт./м<sup>2</sup>.

Щільність злакового компонента травостою коливалася в межах 244–762 шт./м<sup>2</sup>. Найвищою щільністю тимофіївки лучної після першого укусу характеризувався варіант з позакореневою обробкою Наніт Турбо на фоні N<sub>30</sub> – 762 шт./м<sup>2</sup> (49,2 %). Дещо меншим цей показник був на варіанті 4 (Фон + N<sub>30</sub> + Наніт Турбо) – 606 шт./м<sup>2</sup>.

**Висновки.** За результатами досліджень не було виявлено чіткої закономірності у зміні щільності бобово-злакової травосумішки від внесених навесні мінеральних добрив, але спостерігалася тенденція до зменшення щільності при збільшенні дози азотних добрив. Після другого скошування відростання вегетативних пагонів бобово-злакової травосумішки відбувалося менш інтенсивно, ніж після першого.

Найбільшу щільність травостою в першому укусі спостерігали на першому варіанті (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) – 1202 шт./м<sup>2</sup>, де було зафіксовано найвищу щільність пагонів бобового компонента – 859 шт./м<sup>2</sup>. Найвищу щільність злакових трав відзначено на шостому варіанті, де вносили азот в нормі 60 кг/га – 729 шт./м<sup>2</sup>

У другому укусі збільшення щільності травостою в основному відбувалося завдяки більш інтенсивному галуженню бобових компонентів. Найбільше вегетативних пагонів бобових

трав спостерігали на першому (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) та восьмому (Фон + N<sub>30</sub> + Наніт Турбо (N<sub>30</sub> після першого укусу)) варіантах, з кількістю 1116 і 1021 шт./м<sup>2</sup> відповідно.

Кущення злакових трав на удобрених азотом варіантах в нормі N<sub>60</sub> та при позакореневою підживленні мікродобривом Наніт Турбо показало найвищий показник щільності злакового травостою серед усіх варіантів – 790 шт./м<sup>2</sup>.

Щільність третього укусу конюшино-тимофіївкового травостою коливалася в межах від 1053 до 1549 шт./м<sup>2</sup>. Найвищий показник щільності (1549 шт./м<sup>2</sup>) був зафіксований на варіанті з внесенням N<sub>30</sub> та Наніт Турбо після першого укусу. На фоновому варіанті (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) кількість бобових компонентів була найвищою – 881 шт./м<sup>2</sup>. На варіанті з позакореневою обробкою Наніт Турбо після першого укусу на фоні N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> спостерігалась найвища щільність тимофіївки лучної – 762 шт./м<sup>2</sup> (49,2 %).

На основі наших досліджень було підтверджено, що у випадку поверхневого поліпшення найважливішим фактором, що впливає на формування травостою, є використання азотних добрив. Крім того, густина травостоїв значною мірою залежать від строків внесення цих добрив.

Отже, збалансована густина рослин і оптимальний розподіл пагонів мають ключове значення для успішного розвитку травостою та забезпечення високої продуктивності сінокосів. У роки використання бобово-злакового агрофітоценозу спостерігалися зміни щільності пагонів, зумовлені декількома факторами, включаючи біологічні особливості лучних трав, погодні умови вегетаційного періоду та норми удобрення.

#### Список використаної літератури

1. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Київ, 1998. 80 с.
2. Багай Т. І., Іванюк В. Я. Вплив мінерального живлення на формування симбіотичного апарату рослинами бобів кормових. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*. 2018. № 4. С. 95-104.
3. Бугрин О. М., Бугрин Л. М. Вплив складу травосумішей та біолого-мінерального удобрення

#### References

1. Babych A. O. Methods of conducting experiments on fodder production. Kyiv, 1998. 80 p.
2. Bahai T. I., Ivaniuk V. Ya. The influence of mineral nutrition on the formation of a symbiotic apparatus by forage bean plants. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovooho tsentru Instytut zemlerobstva NAAN*. 2018. No 4. P. 95-104.
3. Buhryn O. M., Buhryn L. M. The influence of the composition of grass mixtures and biological-mineral

на кормову продуктивність лучних агрофітоценозів на схилі землях. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (2). С. 37–52. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-3).

4. Бугрин Л. М., Котяш У. О., Панахид Г. Я. Продуктивність довготривалих лучних травостоїв залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип 58 (1). С. 13–16.

5. Вплив удобрення на продуктивність бобово-злакової травосумішки / В. О. Оліфірович та ін. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 48–53.

6. Гальченко Н. М. Продуктивність багаторічних трав залежно від складу агрофітоценозу і способу використання травостоїв у Південному Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 65. С. 80–83.

7. Головчук М. І. Формування щільності сіяних фітоценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 65–73.

8. Демидась Г. І., Демцюра Ю. В. Формування щільності сіяних агрофітоценозів залежно від видового складу багаторічних трав та рівня їх удобрення. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 45–47.

9. Дзюбайло А. Г., Марцінко Т. І., Карасевич Н. В. Продуктивність бобовозлакового травостою залежно від удобрення в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 145–155. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/10.pdf>.

10. Дзюбайло А. Г., Пилипів Н. І. Динаміка щільності сіяного травостою залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (1). С. 80–95. DOI: [10.32636/01308521.2022-\(71\)-1-5](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-1-5).

11. Карасевич Н. В. Вплив удобрення на продуктивність конюшино-тимофіївкової сумішки в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74 (1). С. 50–62. DOI: [10.32636/01308521.2023-\(74\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2023-(74)-1-4).

12. Карбівська У. М., Турак О. Д., Турак Ю. О. Симбіотичний потенціал бобово-злакових травостоїв на дерново-підзолистому ґрунті Передкарпаття. *Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції : збірник наукових праць міжн. наук.-практ. конф. Ч. 1. (20–22 берез. 2018 р., м. Кам'янець-Подільський)*. Тернопіль : Крок. 2018. С. 90–92.

13. Коваленко В. П. Оптимізація удобрення і його роль у формуванні продуктивності фітомаси сортів конюшини лучної. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 1 (65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8118/7760>.

14. Лупенко Ю. О., Ходаківська О. В., Нечипоренко О. М. Стан і тенденції розвитку сільського господарства в структурі національної

fertilizer on forage productivity of meadows agrophytocoenoses on sloping lands. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2020. Vol. 68 (2). P. 37–52. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-3).

4. Buhryn L. M., Kotiash U. O., Panakhyd H. Ya. Productivity of long-term meadow grass stands depending on fertilizer. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2015. Vol. 58 (1). P. 13–16.

5. Effect of fertilizer on productivity of leguminous-cereal grass mixture / V. O. Olifirovych et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 11. P. 48–53.

6. Halchenko N. M. Productivity of perennial grasses depending on the composition of agrophytocoenosis and the method of using grass stands in the Southern Steppe of Ukraine. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2017. Vol. 65. P. 80–83.

7. Holovchuk M. I. Formation of the density of sown phytocoenoses. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2018. Vol. 64. P. 65–73.

8. Demydas H. I., Demtsiura Yu. V. Formation of the density of sown agrophytocoenoses depending on the species composition of perennial grasses and the level of their fertilization. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2016. No 1. P. 45–47.

9. Dziubailo A. H., Martsinko T. I., Karasevych N. V. Productivity of leguminous grass depending on fertilization in the conditions of Precarpathia. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2019. Vol. 66. P. 145–155. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/10.pdf>.

10. Dziubailo A. H., Pylypiv N. I. The dynamics of the density of the sown grass stand depending on the fertilizer. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2022. Vol. 71 (1). P. 80–95. DOI: [10.32636/01308521.2022-\(71\)-1-5](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-1-5).

11. Karasevych N. V. The effect of fertilizer on the productivity of the clover-timothy mixture in the conditions of Precarpathia. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2023. Vol. 74 (1). P. 50–62. DOI: [10.32636/01308521.2023-\(74\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2023-(74)-1-4).

12. Karbivska U. M., Turak O. D., Turak Yu. O. The symbiotic potential of legume-cereal grass stands on the sod-podzolic soil of Precarpathia. *Ahrarna nauka ta osvita v umovakh yevrointehratsii : zbirnyk naukovykh prats mizhn. nauk.-prakt. konf. Part 1. (20–22 berez. 2018 r., m. Kam'ianets-Podilskyi)*. Ternopil : Krok. 2018. P. 90–92.

13. Kovalenko V. P. Fertilizer optimization and its role in forming phytomass productivity of meadow clover varieties. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. 2017. No 1 (65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8118/7760>.

14. Lupenko Yu. O., Khodakivska O. V., Nechiporenko O. M. The state and trends of the development of agriculture in the structure of the national economy of Ukraine. *Naukovi horizonty*. 2022.

економіки України. *Наукові горизонти*. 2022. Т. 25. № 6. 2022. С. 121–128. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(6\).2022.121-128](https://doi.org/10.48077/scihor.25(6).2022.121-128).

15. Марцінко Т. І. Вплив удобрення на продуктивність та ботаніко-господарський склад сіяних лучних агроценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (1). С. 135–145.

16. Марцінко Т. І., Дзюбайло А. Г., Карасевич Н. В. Продуктивність бобовозлакового травостою залежно від удобрення в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 145–155. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/10.pdf>.

17. Марцінко Т. І., Карасевич Н. В., Бегей С. С. Вплив способів удобрення та режимів використання на формування бобово-злакового травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 73 (2). С. 63–75. DOI: [10.32636/01308521.2023-\(73\)-2-5](https://doi.org/10.32636/01308521.2023-(73)-2-5).

18. Наукові та технологічні основи органічного лувівництва / В. Г. Кургак та ін. *Вісник аграрної науки*. 2019. Вип. 97 (11). С. 28–33.

19. Панахид, Г. Я., Коник Г. С. Основні показники якості корму бобово-злакового сіяного травостою. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 145–149.

20. Рудавська Н. М., Ткачук Ю. С. Щільність сіяних травостоїв. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 59. С. 150–155.

21. Цимбал Я. С. Якість корму багаторічних трав та сумішей однорічних культур у зеленому конвеєрі. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 1. С. 107–116.

22. Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driven grass dynamics / T. Herben et al. *Functional Ecology*. 2017. Vol. 31. P. 1430–1440.

23. Potential of legume-based grasslandlivestock systems in Europe / A. Luscher et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.

24. Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle / D. Andueza et al. *Grass and Forage Science*. 2015. Vol. 71. P. 366–378.

25. Silcock R. G., Finlay C. H. Perennial pastures for marginal farming country in southern Queensland. 1. Grass establishment techniques. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*. 2015. Vol. 3, No 1. P. 1. DOI: [https://doi.org/10.17138/tgft\(3\)1-14](https://doi.org/10.17138/tgft(3)1-14).

26. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Issue 10. 207. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207>.

Part 25. No 6. 2022. P. 121–128. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(6\).2022.121-128](https://doi.org/10.48077/scihor.25(6).2022.121-128).

15. Martsinko T. I. The influence of fertilizer on the productivity and botanical and economic composition of sown meadow agrocenoses. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2020. Vol. 68 (1). P. 135–145.

16. Martsinko T. I., Dziubailo A. H., Karasevych N. V. Productivity of leguminous grass depending on fertilization in the conditions of Precarpathia. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2019. Vol. 66. P. 145–155. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/10.pdf>.

17. Martsinko T. I., Karasevych N. V., Behei S. S. The influence of fertilization methods and modes of use on the formation of leguminous-cereal herbage. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2023. Vol. 73 (2). P. 63–75. DOI: [10.32636/01308521.2023-\(73\)-2-5](https://doi.org/10.32636/01308521.2023-(73)-2-5).

18. Scientific and technological bases of organic onion growing / V. H. Kurhak et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2019. Vol. 97 (11). P. 28–33.

19. Panakhyd, H. Ya., Konyk H. S. The main indicators of the quality of leguminous-cereal fodder sown with grass. *Kormy i kormovyrobnyystvo*. 2017. Vol. 83. P. 145–149.

20. Rudavska N. M., Tkachuk Yu. S. Density of sown grass stands. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2016. Vol. 59. P. 150–155.

21. Tsybmal Ya. S. Forage quality of perennial grasses and mixtures of annual crops in a green conveyor. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovohto tsentru «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 2015. Vol. 1. P. 107–116.

22. Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driven grass dynamics / T. Herben et al. *Functional Ecology*. 2017. Vol. 31. P. 1430–1440.

23. Potential of legume-based grasslandlivestock systems in Europe / A. Luscher et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.

24. Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle / D. Andueza et al. *Grass and Forage Science*. 2015. Vol. 71. P. 366–378.

25. Silcock R. G., Finlay C. H. Perennial pastures for marginal farming country in southern Queensland. 1. Grass establishment techniques. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*. 2015. Vol. 3, No 1. P. 1. DOI: [https://doi.org/10.17138/tgft\(3\)1-14](https://doi.org/10.17138/tgft(3)1-14).

26. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Issue 10. 207. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207>.