

м'ясного сименталу на Буковині : зб. наук. праць «ЛОГОΣ» за матеріалами між-нар. наук.- практ. конф., м. Чернівці, 10 серпня, 2019 р. / під наук. ред. А.К. Калинки. Чернівці : ГО «Європейська наукова платформа», 2019. С. 77–80.

5. Приліпко Т. М., Дембовський М.О., Калинка А.К., Блюсюк С.М. Газообмін у телиць м'ясного сименталу худоби в умовах лісостепової зони регіону Буковини. *Збірник наукових праць. Новини науки: до 20-річчя розведення нової популяції м'ясного сименталу на Буковині : зб. наук. праць «ΛΥΓΟΣ» з матеріалами між-нар. наук.- практ. конф., м. Чернівці, 10 серпня, 2019 р. / під наук. ред. А.К. Калинки. Чернівці : ГО «Європейська наукова платформа», 2019. С. 80–84.*

6. Криворучко Ю. М'ясна продуктивність телиць різних генотипів створюваної української симентальської м'ясної породи. *Тваринництво України*. 2002. № 6. С. 23–24.

7. Сірацький Й. З. Газоенергетичний обмін у телиць чорно-рябої породи залежно від віку та умов годівлі. *Фізіологія і біохімія с.-г. тварин*. К., 1971. Вип. 17. С. 60–65.

8. Норми і раціони годівлі молодняка великої рогатої худоби м'ясних порід та типів / А.Т Цвігун., Повозніков М.Г, С.М., Блюсюк В. Г.Кураш, М. В. Зубець, Г. О Богданов. та ін. м. Кам'янець-Подільській : *Абетка*, 2001. 48 с.

УДК 633.852:631.524

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.19>

ПРОДУКТИВНІСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ЛУЧНОГО АГРОФІТОЦЕНОЗУ ТА БАЛАНС ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД УДОБРЕННЯ

Карбієвська У.М. – д.с.-г.н.,

професор кафедри лісового і аграрного менеджменту факультету природничих наук,

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Євчук С.В. – аспірант кафедри лісового і аграрного менеджменту факультету природничих наук,

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу удобрення на продуктивність та баланс поживних речовин дерново-підзолистого ґрунту за вирощування бобово-злакового травостою в умовах Прикарпаття.

За результатами проведених досліджень встановлено роль різних видів багаторічних бобових і злакових трав у формуванні їх продуктивності. За включенням до травосумішної конюшини лучної, люцерни посівної, лядвенцю рогатого або козлятника східного продуктивність сіяних травостоїв на контролі збільшилась від 3,32–3,71 до 5,35–5,85 т/га сухої маси та від 0,35–0,39 до 0,81–1,38 т/га сирого протеїну або в 1,6–3,3 рази, а нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації поліпшилась від 45–48 до 16–44%.

Доведено, що найвищу продуктивність забезпечили травостої за участі лядвенцю рогатого, що зумовлено його високою стабільною стійкістю в травостоях за роками користування травостоями. Середня продуктивність лядвенце-злакових травостоїв незалежно від агрофону коливалась у межах 7,68–7,83 т/га сухої маси, 5,61–5,79 т/га кормових одиниць, 1,18–1,22 т/га сирого протеїну і 66,8–68,9 ГДж/га обмінної енергії.

Бобово-злаковими і злаковим лучними травостоями на дерново-підзолистому ґрунті з урожаєм кормової біомаси виносило 56–195 кг/га азоту, 13–38 фосфору і 85–198 кг/га калію. Використання на злакових травостоях азотних добрив та використання симбіотичного азоту багаторічних бобових трав у бобово-злакових травостоях збільшило винесення з урожаєм зазначених поживних елементів і, в найбільшій мірі, азоту. При внесенні азотних добрив у дозі N_{60} винесення їх на злаковому травостой збільшилося на 58–59 кг/га, на бобово-злакових травостоях зросло до 129–224 кг/га.

Баланс азоту на всіх бобово-злакових травостоях незалежно від фону удобрення був позитивним і коливався в межах від 7 до 34 кг/га., баланс фосфору за різних варіантів з удобренням був позитивним з показниками 22–65 кг/га, що зумовлено надто малими параметрами винесення фосфору з урожаєм. Баланс на всіх травостоях був від'ємним з показниками (–31) – (–205) кг/га, що обумовлено надто великими параметрами винесення його з урожаєм (85–223 кг/га).

Ключові слова: злакові та бобові трави, мінеральні добрива, продуктивність, дерново-підзолистий ґрунт, баланс поживних елементів.

Karbiyska U.M., Yevchuk S.V. Productivity of legume-cereal meadow agrophytocenosis and nutrient balance depending on fertilization

The influence of mineral fertilizers on the productivity and nutrient balance of sod-podzolic soil when growing legumes and cereal meadow agrophytocenosis under the conditions of Precarpathians of Ukraine was researched.

*According to the results of the research, the role of different types of perennial legumes and cereals in the formation of their productivity has been determined. Upon inclusion in grass mixtures of meadow clover, alfalfa, cat's clover (*Lotus corniculatus*) or eastern goatweed, the productivity of sown grasslands in the control increased from 3.32–3.71 to 5.35–5.85 t / ha of dry weight and from 0.35–0.39 to 0.81–1.38 t / ha of crude protein or by 1.6–3.3 times, and the uneven distribution of the crop on the slopes, expressed by the coefficient of variation improved from 45–48 to 16–44%.*

It is proved that the highest productivity was provided by grasslands with the participation of the cat's clover, which is due to its high stable stability in grasslands after years of grassland use. The average productivity of cat's clover and cereal grasses, regardless of the agro background, ranged from 7.68–7.83 t / ha of dry weight, 5.61–5.79 t / ha of feed units, 1.18–1.22 t / ha of crude protein, and 66.8–68.9 GJ/ha of exchange energy.

56–195 kg/ha of nitrogen, 13–34 kg/ha of phosphorus, and 85–198 kg/ha of potassium were removed by leguminous-cereal and cereal meadow grass stands on sod-podzolic soil with a crop of fodder biomass. The use of nitrogen fertilizers on cereal grass stands and the use of symbiotic nitrogen of perennial leguminous grasses in leguminous-cereal grass stands increased the yield of these nutrients and, to the greatest extent, nitrogen. With the application of nitrogen fertilizers in the dose of N_{60} , their removal on cereal grass stands increased by 58–59 kg/ha, on leguminous and cereal grass stands it increased up to 129–224 kg/ha.

The nitrogen balance on all legumes and cereals, regardless of the background of fertilizer, was positive and ranged from 7 to 34 kg/ha. The balance on all grasslands was negative with indicators (–31) – (–205) kg/ha, which is due to too high parameters of its yield (85–223 kg/ha).

Key words: cereals and legumes, mineral fertilizers, productivity, sod-podzolic soil, nutrient balance.

Постановка проблеми. Підтримка високої врожайності сінокосів і пасовищ є одним із завдань лувівництва, оскільки тривале використання травостоїв без перезалуження дозволяє значно знизити собівартість кормів [1, с. 11].

Створення сіяних травостоїв з підвищеним вмістом бобових – один з найперспективніших напрямків інтенсифікації лувівництва в світі. Часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим резервом скорочення витрат енергії, на долю якого на злакових травостоях інтенсивного типу часто припадає половина її сукупних затрат [2, с. 153].

Удосконалення існуючих технологічних прийомів створення й використання сіяних бобово-злакових травостоїв є актуальним на сьогодні та представляє собою теоретичний і практичний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе агротехнічне значення багаторічних бобових трав; вони збагачують ґрунт органічною речовиною,

поліпшують його структуру, використовують поживні речовини з важкорозчинних форм і з більш глибоких горизонтів, поліпшують азотний баланс за рахунок його біологічної фіксації. Відомо, що у сучасному сільському господарстві потребу рослин в азоті задовольняють внесенням добрив [3, с. 42]. Застосування на луках мінеральних добрив в оптимальних дозах і співвідношення не тільки підвищує продуктивність, а й сприятливо впливає на хімічний склад корму [4, с. 10]. Проте ця технологія є високо затратною. Часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим резервом скорочення затрат енергії у виробництві кормових культур. У західноєвропейських країнах останнім часом помітно знижується залежність лувівництва від мінерального азоту завдяки використанню потенціалу бобових трав, які збагачують ним ґрунти внаслідок процесів біологічної азотфіксації [5, с. 463].

Незважаючи на важливе агротехнічне господарське і екологічне значення багаторічних трав, площі під ними постійно зменшуються. Так, за даними В.Ф.Петриченка, Н.Я.Гетман, В.І. Циганського посіви багаторічних трав в Україні скоротилися з 3752 тис. га у 1980 р. до 950 тис. га в 2019 р. [6, с. 20].

Дослідження балансу поживних речовин є однією з основних проблем агрохімії. Це пов'язано з необхідністю систематичного підвищення ефективної родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і якості отриманої продукції. Баланс поживних речовин допомагає встановити їх винос із ґрунту врожаєм і надходження в ґрунт із різних джерел. Якщо витрати поживних речовин внаслідок виносу з урожаєм не компенсуються внесенням добрив, то відбувається поступове виснаження ґрунту і зниження врожаю [7, с. 65].

Постановка завдання. Незважаючи на значний обсяг досліджень з вивчення доз добрив, до останнього часу експериментальних даних з використання сучасних методів планування і моделювання експериментів з добривами на природних кормових угіддях в умовах Прикарпаття не достатньо, тому зазначенні питання й були метою наших досліджень.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2015–2018 рр. на дослідному полі кафедри агрохімії і ґрунтознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Ґрунт дослідних ділянок – дерново-підзолистий поверхнево оглешений на алювіально-делювіальних відкладах. Реакція ґрунтового розчину сильноокисла (рН–4,6). Вміст гумусу в шарі 0–20 см – 2,4 %. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: рухомого фосфору (за Кірсановим) – 78, рухомого калію (за Кірсановим) – 60 мг/кг ґрунту.

Схема дослідю включала наступні варіанти:

Фактор А – травосумішка; висівали такі сорти бобових та злакових трав: конюшина лучна – Анітра, люцерна посівна – Синюха, лядвенець рогатий – Аякс, козлятник кавказький – Бранець, костриця червона – Айра, стоколос безостий – Марс, пажитниця багаторічна – Обрій. Оригіном сорти є Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Фактор В – удобрення: 1. Контроль (без добрив); 2. $P_{60}K_{60}$; 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Мінеральні добрива вносили поверхнево у вигляді аміачної селітри, гранульованого суперфосфату та каліймагnezію рано навесні. Розмір посівних ділянок – 15 м², облікових – 10 м², повторність дослідю чотириразова.

Природно-кліматичні умови в роки проведення досліджень дещо відрізнялися від середньобагаторічних показників як за кількістю опадів, так і за значеннями середньодобових температур. Так середньодобова температура повітря протягом

вегетаційного періоду 2017 року перевищувала середньо багаторічне значення (+15,3°C) на 0,8°C. У 2018 році сума опадів була недостатньою на 93,6 мм менше середньобогаторічного значення, що негативно впливало на відростання трав в отавах.

Дослідження проведено згідно існуючих методик дослідної справи у кормовиробництві та луківництві [8].

Виклад основного матеріалу досліджень. У середньому за перші чотири роки користування (2015–2018 рр.) більш впливовим чинником за виходом з 1 га сухої маси виявився травостій з дольовою часткою 65 %. Частка фактора удобрення становила 35 %. Слід відзначити, що на першому році життя трав частка впливу фактора травостій була найменшою (61 %), на другому році вона збільшилась до 68 %. І пізніше на третьому і четвертому роках, вона через зменшення кількості бобового компонента та певного зменшення дії симбіотичного азоту зменшилась до 65 %. Навпаки, вплив фактора удобрення з роками трохи зріс.

Аналіз результатів засвідчив, що за включення різних видів бобових трав, зокрема конюшини лучної, люцерни посівної, лядвенцю рогатого, козлятнику східного до суміші злаків з костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної в середньому за чотири роки продуктивність сіяних травостоїв на безазотних фонах збільшилась від 3,32–3,41 до 5,35–7,75 т/га сухої маси, 2,29–5,74 т/га кормових одиниць, 0,35–1,20 т/га сирого протеїну та 26,9–62,7 ГДж/га обмінної енергії (рис. 1). Найбільше зростання було за виходом з 1 га сирого протеїну.

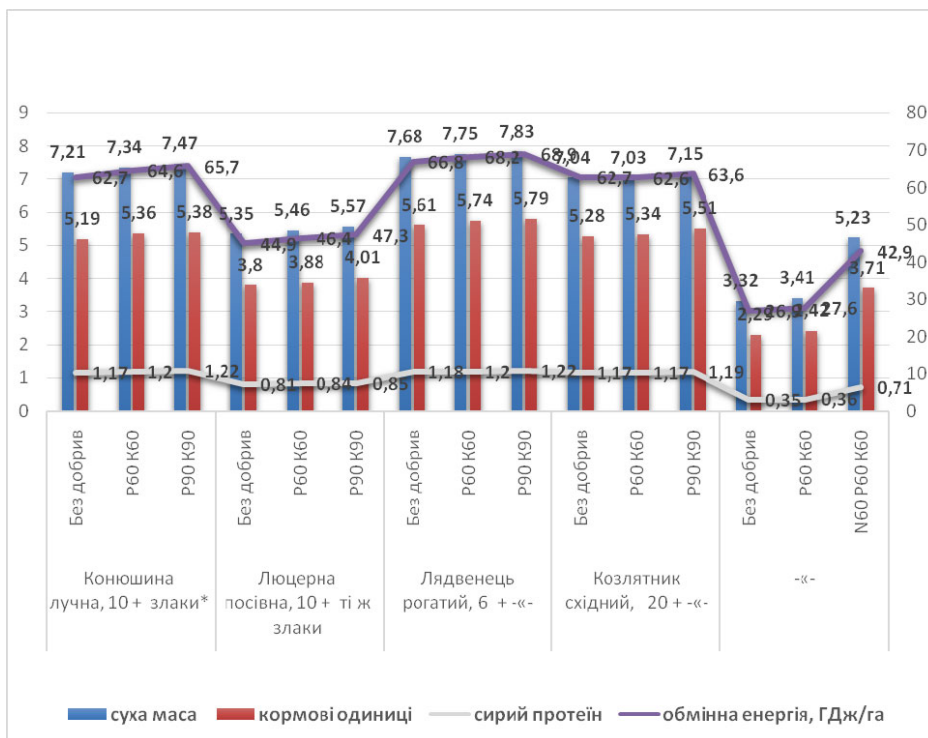


Рис. 1. Продуктивність сіяних бобово-злакових травостоїв залежно від складу бобових і злакових компонентів та добрив, (середнє за 2015–2018 рр.) т/га

Аналіз результатів досліджень показав, що суттєво змінювалась продуктивність за роками користування і життя травостоями. Незалежно від агрофону стабільну продуктивність за всіма роками користування й життя було отримано на лядвенце-злакових, козлятничко-злакових і злакових травостоях, що зумовлено стабільною стійкістю зазначених бобових компонентів.

Нерахуючи року сівби трав, продуктивність за роками лядвенце-злакових травостоїв коливалась у межах 7,53–10,53 т/га сухої маси, а козлятничко-злакових – 6,92–9,43 т/га з нерівномірністю розподілу урожаю за роками, виражену коефіцієнтом варіації 20–25 %. Продуктивність злакових травостоїв на безазотних фонах була в межах 2,85–3,96 і на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 5,44–5,95 т/га сухої маси з нерівномірністю розподілу урожаю за роками 15–30 %. Нижчий рівень продуктивності козлятничко-злакових травостоїв порівняно з лядвенце-злаковими травостоями зумовлений меншою часткою козлятничку східного.

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

Серед добрив найбільш ефективним поживним елементом на злаковому травостої виявився азот. Так, за внесення N_{60} в порівнянні з варіантом без внесення азоту на фоні $P_{60}K_{60}$ продуктивність збільшилась від 3,41 до 5,23 т/га до сухої маси, 2,42–3,71 т/га кормових одиниць, 0,36–0,71 т/га сирого протеїну і 27,6–42,9 ГДж/га обмінної енергії. Найбільша перевага від внесення N_{60} була за збором з 1 га сирого протеїну. Вплив сумісного внесення фосфору й калію як у дозах $P_{60}K_{60}$, так в і дозах $P_{90}K_{90}$ на продуктивність бобово-злакових травостоїв в середньому за чотири роки був незначним, переважно в межах похибки досліді. У порівнянні з варіантом без добрив продуктивність за виходом з 1 га сухої маси збільшилась лише на 0,09–0,30 т при NP_{05} 0,35 т.

Застосування симбіотичного азоту для удобрення досліджуваних багаторічних бобових трав підвищувало їх продуктивність в усіх укосах. Так, включення до злаків бобових трав продуктивність 1-го укосу за виходом з 1 га сухої маси на тому ж фоні $P_{60}K_{90}$ підвищилася в 1,6–2,9 рази. Найбільший приріст продуктивності у відносному вираженні від включення бобових до сумішей спостерігалось у 3-му укосі. При внесенні азотних добрив в дозі N_{60} на фоні $P_{60}K_{90}$ продуктивність за виходом з 1 га сухої маси в усіх укосах збільшилась в 1,5–1,6 рази. Водночас внесення $P_{60}K_{60}$ та $P_{90}K_{90}$ на продуктивність в усіх укосах суттєво не впливало.

Найвищу продуктивність в усіх укосах забезпечили бобово-злакові травостої за участі лядвенцю рогатого, що зумовлено високою стабільною стійкістю у агрофітоценозі за роками користування травостоями. Його продуктивність за різного удобрення в 1-му укосі коливалась у межах 3,38–4,11 т/га сухої маси, у 2-му – 2,53–2,86 і 3-му 1,77–1,96 т/га, що в 1,1–1,4 рази більше порівняно з іншими бобово-злаковими травостоями.

Аналіз урожаю за укосами показав, що рівномірний розподіл продуктивності за виходом з 1 га сухої маси було отримано при вирощуванні сумішей за участі конюшини лучної. У цьому варіанті розподіл урожаю за укосами становила

16–20 % з часткою 1-го укоосу 39–42 %, 2-го – 32–33 % і 3-го – 25–29 %. Тим часом як нерівномірність розподілу урожаю за укосами бобово-злакових травостоїв за люцерни посівної, лядвенцю рогатого, козлятнику східного коливалась у межах 25–44 % з більшою на 4–7 % часткою першого укоосу і меншою третього укоосу.

У процесі вивчення системи удобрення багаторічних кормових травостоїв важливо знати баланс основних елементів мінерального живлення рослин, хоча б в системі «рослина – добриво» з урахуванням надходження їх із добривами, а також з біологічних джерел та витрат, що виносяться з урожаєм. Аналіз наших досліджень щодо балансу азоту в системі «рослина – добриво» за вирощування бобово-злакових травостоїв із різними бобовими компонентами порівняно з злаковим травостоєм виявив, що баланс азоту на всіх бобово-злакових травостоях незалежно від фону удобрення був позитивним і коливався в межах від 7 до 34 кг/га (рис. 2).

Найменшим позитивний баланс був на люцерно-злаковому травостої, що зумовлено найнижчим нагромадженням симбіотичного азоту. На відміну від бобово-злакових, на всіх злакових травостоях незалежно від фону удобрення баланс азоту був від'ємним із показниками від (–16) до (–24) кг/га.

Незалежно від фону добрив на бобово-злакових травостоях надходження азоту було в основному за рахунок симбіотичного азоту з часткою 74–84 %. Решта припадала на інші джерела надходження азоту, куди входили азот діяльності асоціативних ґрунтових мікроорганізмів, атмосферних опадів тощо. Одним із факторів у визначенні доз добрив шляхом балансово-розрахункового методу є винесення основних поживних речовин із урожаєм, що є показником витратної частини балансу. У злакових травостоях на безазотних фонах винесено азоту з урожаєм на рівні 56–62 кг/га. При внесенні азотних добрив у дозі N_{60} винесення їх на злаковому травостої збільшилося на 58–59 кг/га, на бобово-злакових травостоях зросло до 129–224 кг/га.

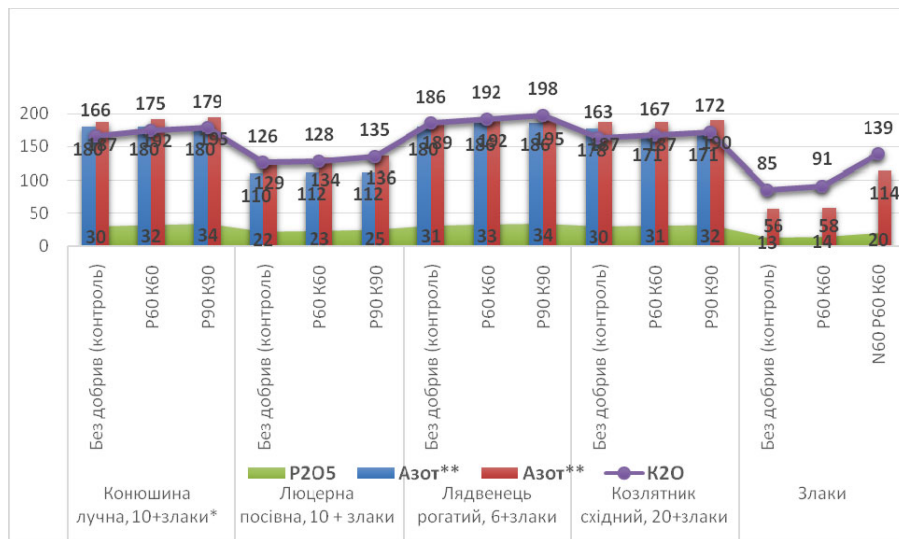


Рис. 2. Баланс азоту, P_2O_5 та K_2O в системі «рослина – добриво» за вирощування бобово-злакових травостоїв на різних фонах удобрення (середнє за 2015–2018 рр.), кг/га

Встановлено, що баланс фосфору за різних варіантів з удобренням був позитивним з показниками 22–65 кг/га, що зумовлено надто малими параметрами винесення фосфору з урожаєм (13–38 кг/га). Найбільший приріст по балансу фосфору спостерігався у варіантах з удобренням P_{90} . Від'ємний баланс фосфору на всіх травостоях був на фоні без внесення добрив із показниками (–13) – (–35) кг/га. Дефіцит фосфору спостерігався на бобово-злакових травостоях більше, ніж на злакових. На відміну від фосфору щодо калію баланс на всіх травостоях був від'ємним з показниками (–31) – (–205) кг/га, що обумовлено надто великими параметрами винесення його з урожаєм (85–223 кг/га). Найбільшим дефіцит калію на всіх травостоях був у варіанті без внесення добрив, а найменшим – у варіантах де у складі добрив було присутнє внесення K_{90} .

Висновки і пропозиції. Встановлено, що найвищу продуктивність забезпечили травостої за участі лядвенцю рогатого, що зумовлено його високою стабільною стійкістю в агрофітоценозі за роками користування травостоями. Найменш продуктивним був варіант з люцерною посівною, це зумовлено невеликою часткою цієї культури в урожаї.

За результатами досліджень доведено, що серед багаторічних бобових трав найбільший приріст у балансі азоту мала конюшина лучна, а найменший – люцерна посівна. Незалежно від фону добрив на посівах багаторічних бобових трав надходження азоту відбувається зазвичай за рахунок симбіотичного азоту з часткою 75–82 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бугрин Л.М., Котяш У.О., С.І.Сметана, Бугрин О.М., Пукало Д.Л. Продуктивний потенціал лучних фітоценозів як джерело трав'яних кормів для скотарства Карпатського регіону. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67. С. 9–24.
2. Кургак В.Г., Малиновська І.М., Карбівська У.М. Особливості формування продуктивності різновидових бобово-злакових лучних агрофітоценозів в умовах Прикарпаття. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ : Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. Вип. 1(98). С. 151–171.
3. Дзюбайло А.Г., Марцінко Т.І., Головчук М.І. Формування продуктивності бобово-злакових травосумішей залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67(1). С. 39–53.
4. Karbivska U. M., Butenko A. O., Onychko V. I., Masyk I. M., Hlupak Z. I., Danylchenko O. M., Klochkova T. I., Ihnatieva O. L. 2019. Effect of the cultivation of legumes on the dynamics of sod-podzolic soil fertility rate. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3). P. 8–12. DOI: 10.15421 / 2019_702
5. Mocanu V., Hermenean I. New mechanization alternatives with low inputs for reseeding degraded grassland. *Research Journal of Agricultural Science*. 2009. Vol. 41(2). P. 462–475.
6. Петриченко В.Ф., Гетман Н.Я., Циганський В.І. Люцерна посівна як стабілізуючий чинник інтенсифікації кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 10. С. 19–26.
7. Дацько Л.В. Розрахунок балансу поживних речовин у землеробстві України. *Посібник українського хлібороба: наук.-практ. зб.* 2008. № 1. С. 65–68.
8. Методика проведення дослідів по кормовиробництву: [під редакцією А.О. Бабича]. Вінниця, 1994. С. 96.