

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ»**

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**АВРАМЧУК БОГДАН ІВАНОВИЧ**

УДК 631.53.04.:633.361(292.485) (477.4)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕСПАРЦЕТУ ПОСІВНОГО  
(ВИКОЛИСТОГО) ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОЩУВАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**06.01.12 - кормовиробництво і луківництво**

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, наукових результатів і цитат супроводжується належним посиленням на їх авторів та джерела опублікування.

\_\_\_\_\_ Аврамчук Б.І.

Науковий керівник - **ДЕМИДАСЬ Григорій Ілліч**,  
доктор сільськогосподарських наук, професор.

**Чабани – 2025**

## АНОТАЦІЯ

**Аврамчук Б.І. Продуктивність еспарцету посівного (виколистого) залежно від елементів технології вирощування в Правобережному Лісостепу України. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.12 – кормовиробництво і луківництво – Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», Чабани – 2025.

У дослідженнях проведених протягом 2011-2013 рр. встановлено вплив способів сівби, норм висіву та удобрення на масу коріння, висоту рослин, густоту, кількість продуктивних стебел, площу листової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу, кількість бульбочок на коренях, кормову продуктивність надземної маси, хімічний склад корму, економіко-енергетичну ефективність елементів технології вирощування еспарцету виколистого сорту Смарагд.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень полягає у встановленні особливостей росту і розвитку та оптимізації елементів технології вирощування еспарцету виколистого з високою продуктивністю для забезпечення тварин якісними та дешевими трав'яними кормами в умовах змін клімату. Вперше на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу України науково обґрунтовано та поглиблено уявлення про особливості формування надземної і кореневої маси агрофітоценозу еспарцету виколистого, його кормову продуктивність і хімічний склад корму залежно від елементів технології вирощування за безпокритої сівби, а також оптимізовано норму висіву насіння, спосіб сівби за шириною міжрядь, та систему удобрення, які забезпечують максимально-біологічний потенціал культури.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробленні пропозицій виробництву щодо елементів технології вирощування (з шириною міжрядь 30 см, за нормою висівання насіння 6,0 млн шт./га та

удобренням  $N_{30}P_{60}K_{90}$ ), еспарцету виколистого на зелений корм в умовах Правобережного Лісостепу України, які дозволяють отримати 44,3 т/га зеленої маси або 11,8 т/га сухої речовини при зменшенні енергетичних та матеріальних витрат. Отримані результати досліджень апробовані у виробничих умовах і впроваджені на загальній площі 52 га.

Структура дисертації зумовлена логікою дослідження із поставленими завданнями. Складається зі вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій для сільськогосподарського виробництва, списку використаних джерел і додатків.

Встановлено, що найвищі показники нагромадження сухої кореневої маси у 0-40 см шарі ґрунту (11,4 т/га) еспарцетом виколистим отримано за широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та внесенні мінеральних добрив у дозах  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . Найбільш впливовим на накопичення коріння виявився фактор удобрення.

Найвищий показник збереженості рослин еспарцету виколистого за період від повного відростання до проведення першого укосу спостерігався за ширини міжрядь 30 см та норми висіву насіння 6 млн шт./га і коливався в межах 87-94%, що на 2-5% більше ніж за іншої ширини міжрядь та норми висівання насіння. Внесення мінеральних добрив у дозах  $P_{60}K_{90}N_{30}$ ,  $P_{60}K_{90}$  і  $N_{30}P_{60}K_{90}$  на показник збереженості рослин суттєво не впливав.

Встановлено, що лінійний ріст еспарцету виколистого залежно від елементів технології вирощування за роки досліджень коливався в межах від 104,1 до 120,3 см. Найбільші показники висоти рослин еспарцету виколистого, в середньому за два укоси, забезпечило поєднання застосування ширини міжрядь 30 см, норми висіву 6 млн. шт./га та внесення добрив у дозах  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , що на 16,2 см більше порівняно з варіантом без добрив. Збільшення дози азоту до  $N_{45}$  на фоні внесення  $P_{60}K_{90}$  на лінійний ріст еспарцету суттєво не впливало

Доведено, що найбільшу кількість продуктивних стебел еспарцет виколистий формує за ширини міжрядь 30 см, норми висіву 6 млн. шт./га та

внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , що становить 1220 стебел на 1 м<sup>2</sup>. У варіанті без внесення добрив і за внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$  їх кількість зменшується до 1158-1204 шт./м<sup>2</sup>.

Встановлено, що частка стебел за різних моделей вирощування еспарцету виколистого під час проведення першого укусу коливається у межах 49-57 % , листків – 33-40 % і суцвіть 10-11 %. Найбільшу частку листя в структурі урожаю еспарцет виколистий формує на варіантах із шириною міжрядь 30 см, нормі висіву насіння 6 млн. шт./га та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .

Виявлено, що найбільшу чисту продуктивність фотосинтезу (5,17 г/м<sup>2</sup> за добу) агрофітоценоз еспарцету виколистого забезпечує за поєданого застосування норми висіву насіння 6 млн. шт./га, ширини міжрядь 30 см та внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , а найменшу (3,15 г/м<sup>2</sup> за добу) – за норми висіву 5 млн. шт./га, за ширини міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив.

Встановлено, що кількість бульбочок на одну рослину коливалась у межах 274-337 шт. На варіантах із шириною міжрядь 30 см, нормою висіву 6 млн. шт./га та внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$  формувалася найбільша кількість бульбочок, а за норми висіву 5 млн. шт./га, з шириною міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив – найменша.

Найвищу кормову продуктивність (11,0 т/га сухої маси) еспарцету виколистого отримано за поєданого застосування елементів технології з шириною міжрядь 30 см, нормою висіву насіння 6 млн. шт./га та щорічного внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$  і високу – за норми висіву насіння 7 млн. шт./га, ширини міжрядь 45 см та щорічного внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$ . Найвпливовішим виявився фактор удобрення з часткою впливу 41 %. Встановлено сильну пряму кореляційну залежність між кормовою продуктивністю еспарцету виколистого з одного боку та біометричними показниками, рівнем фотосинтетичної діяльності, нагромадженням кореневої маси та кількості бульбочок з другого боку.

Зелена маса еспарцету виколистого характеризувалася високою кормовою цінністю. В сухій масі корму за різних елементів технології

вирощування вміст сирого протеїну становив 15,8-18,5 %, сирого жиру – 2,7-3,8 %, сирій клітковини – 25,5-28,2 %, безазотистих екстрактивних речовин – 39,7-46,9 %, сирій золи – 9,0-9,8 %. Із збільшенням ширини міжрядь і норми висіву насіння та дози азоту добрив на 1,0-2,1 % збільшувався вміст сирого протеїну в сухій масі корму та зменшувався вміст безазотистих екстрактивних речовин. На вміст сирого жиру, сирій клітковини та сирій золи ширина міжрядь, норма висіву насіння та добрива закономірно не впливали.

Доведено, що вирощування еспарцету виколистого на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу за показниками економічної і енергетичної ефективності є вигідним. Вирощування еспарцету виколистого забезпечило одержання чистого прибутку на рівні 11,6-29,7 тис. грн/га з рентабельністю 82-190 %, собівартістю однієї тони кормових одиниць 0,7-2,5 тис. грн, а також коефіцієнтом енергетичної ефективності та біоенергетичним коефіцієнт відповідно – 2,8-5,6 і 5,1-10,0. Найкращі показники економічної та енергетичної ефективності отримано за поєднання елементів технології з нормою висіву 6 млн. шт./га, шириною міжрядь 30 см та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .

**Ключові слова:** еспарцет виколистий, ширина міжрядь, норма висіву, спосіб сівби, чиста продуктивність фотосинтезу, економічна та енергетична ефективність, хімічний склад корму.

## ANNOTATION

**Avramchuk B.I. Productivity of common sainfoin (vicolistii) depending on the elements of cultivation technology in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.** – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.12 – fodder production and meadow cultivation – National Scientific Center “Institute of Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine”, Chabany village – 2025.

Research conducted during 2011-2013 established the influence of sowing methods, seeding rates and fertilization on the mass of roots, plant height, density, number of productive stems, leaf surface area, net productivity of photosynthesis, number of nodules on roots, fodder productivity of the above-ground mass, chemical composition of fodder, economic and energy efficiency of the elements of the cultivation technology of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) of the Smaragd variety.

The scientific novelty of the obtained research results lies in establishing the features of growth and development and optimizing the elements of the technology for growing sainfoin with high productivity to provide animals with high-quality and cheap grass fodder in conditions of climate change. For the first time, on the black soil soils of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, the idea of the features of the formation of the above-ground and root mass of the agrophytocenosis of sainfoin, its feed productivity and chemical composition of the feed depending on the elements of the technology for growing without cover sowing, as well as the seed sowing rate, the method of sowing by row spacing, and the fertilization system, which ensure the maximum biological potential of the crop, have been scientifically substantiated and deepened.

The practical significance of the results obtained lies in the development of proposals for production regarding elements of the growing technology (with a row spacing of 30 cm, at a seed sowing rate of 6.0 million pcs./ha and fertilizer  $N_{30}P_{60}K_{90}$ ), sainfoin for green fodder in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, which allow obtaining 44.3 t/ha of green mass or 11.8 t/ha of dry matter while reducing energy and material costs. The obtained research results were tested in production conditions and implemented on a total area of 52 ha.

The structure of the dissertation is determined by the logic of the research with the tasks set. It consists of an introduction, six chapters, conclusions, recommendations for agricultural production, a list of sources used and appendices.

It was established that the highest rates of accumulation of dry root mass in the 0-40 cm soil layer (11.4 t/ha) of sainfoin were obtained with a wide-row sowing method with a row spacing of 30 cm, a seeding rate of 6 million pcs./ha and the application of mineral fertilizers in doses of  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . The most influential factor on the accumulation of roots was the fertilization factor.

The highest survival rate of sainfoin plants for the period from full growth to the first mowing was observed with a row spacing of 30 cm and a seed sowing rate of 6 million pcs./ha and ranged from 87-94%, which is 2-5% more than with other row spacings and seed sowing rates. The application of mineral fertilizers in doses of  $P_{60}K_{90}N_{30}$ ,  $P_{60}K_{90}$  and  $N_{30}P_{60}K_{90}$  did not significantly affect the survival rate of plants. It was established that the linear growth of sainfoin, depending on the elements of the growing technology, over the years of research varied from 104.1 to 120.3 cm. The highest height rates of sainfoin plants, on average for two mowings, were provided by the combination of the use of a row spacing of 30 cm and a seed sowing rate of 6 million pcs./ha. pcs./ha and application of fertilizers at doses of  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , which is 16.2 cm more compared to the variant without fertilizers. Increasing the dose of nitrogen to  $N_{45}$  against the background of application of  $P_{60}K_{90}$  did not significantly affect the linear growth of sainfoin

It has been proven that the largest number of productive stems of sainfoin forms at a row spacing of 30 cm, a seeding rate of 6 million pcs./ha and the application of mineral fertilizers at a dose of  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , which is 1220 stems per 1 m<sup>2</sup>. In the variant without application of fertilizers and with the application of  $P_{60}K_{90}$  or  $N_{45}P_{60}K_{90}$ , their number decreases to 1158-1204 pcs./m<sup>2</sup>.

It was established that the proportion of stems under different models of growing sainfoin during the first mowing ranges from 49-57%, leaves – 33-40% and inflorescences 10-11%. Sainfoin forms the largest proportion of leaves in the crop structure on variants with a row spacing of 30 cm, a seed sowing rate of 6 million pcs./ha and the application of  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .

It was found that the highest net photosynthesis productivity (5.17 g/m<sup>2</sup> per day) of the sainfoin agrophytocenosis provides the combined application of a

seeding rate of 6 million pcs./ha, a row spacing of 30 cm and the application of  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , and the lowest (3.15 g/m<sup>2</sup> per day) – at a seeding rate of 5 million pcs./ha, a row spacing of 7.5 cm and without the application of mineral fertilizers.

It was established that the number of nodules per plant ranged from 274-337 pcs. On the variants with a row spacing of 30 cm, a seeding rate of 6 million pcs./ha and the application of  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , the largest number of nodules was formed, and at a seeding rate of 5 million pcs./ha, with a row spacing of 7.5 cm and without the application of mineral fertilizers – the smallest.

The highest forage productivity (11.0 t/ha of dry matter) of sainfoin was obtained with the combined use of technology elements with a row spacing of 30 cm, a seed sowing rate of 6 million pcs./ha and an annual application of  $N_{30}P_{60}K_{90}$  and high - with a seed sowing rate of 7 million pcs./ha, a row spacing of 45 cm and an annual application of  $P_{60}K_{90}$  or  $N_{45}P_{60}K_{90}$ . The most influential factor was the fertilizer factor with an influence share of 41%. A strong direct correlation was established between the forage productivity of sainfoin on the one hand and biometric indicators, the level of photosynthetic activity, the accumulation of root mass and the number of nodules on the other hand. The green mass of sainfoin was characterized by high forage value. In the dry weight of the feed under different elements of the growing technology, the content of crude protein was 15.8-18.5%, crude fat – 2.7-3.8%, crude fiber – 25.5-28.2%, nitrogen-free extractives - 39.7-46.9%, crude ash – 9.0-9.8%. With an increase in the row spacing and seed sowing rate and nitrogen fertilizer dose by 1.0-2.1%, the content of crude protein in the dry weight of the feed increased and the content of nitrogen-free extractives decreased. The row spacing, seed sowing rate and fertilizer did not naturally affect the content of crude fat, crude fiber and crude ash.

It has been proven that the cultivation of sainfoin on black soil soils of the Right-Bank Forest-Steppe is profitable in terms of economic and energy efficiency. Growing sainfoin seed provided a net profit of 11.6-29.7 thousand UAH/ha with a profitability of 82-190 %, the cost of one ton of feed units of 0.7-2.5 thousand UAH, as well as the energy efficiency coefficient and bioenergy coefficient,

respectively – 2.8-5.6 and 5.1-10.0. The best indicators of economic and energy efficiency were obtained by combining elements of the technology with a seeding rate of 6 million units/ha, row spacing of 30 cm and the application of N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>

**Keywords:** common sainfoin (*vicolistii*), row spacing, seeding rate, sowing method, net photosynthesis productivity, economic and energy efficiency, chemical composition of the feed.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях України*

1. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування висоти еспарцету посівного залежно від норм висіву, способів сівби та удобрення. *Вісник Львівського аграрного університету. Агронія*. 2013. № 17 (2). С. 388-391. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\\_act\\_2013\\_17\(2\)\\_76](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2013_17(2)_76). (Здобувачем проведено дослідження, підготовлено статтю до друку).

2. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування листкової поверхні еспарцету посівного залежно від елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я. Науковий журнал*. Випуск 1 (77).2014.С.148-154.<https://visnyk.mnau.edu.ua/statti/2014/n77v1r2014> (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

3. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Утворення бульбочок на кореневій системі еспарцету посівного залежно від впливу елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2013. № 9. С.150-154 [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnu\\_roslyn\\_2013\\_9\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnu_roslyn_2013_9_23) (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

4. Avramchuk, B., & Demydas, H. Dynamics of green biomass and dry matter yield formation in esparcet as affected by elements of cultivation

technology. *Scientific reports of NULES of Ukraine*. 2024. (3/109). Retrieved from <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/49983>

*(Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

5. Аврамчук Б.І. Формування густоти травостою еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Таврійський науковий вісник, сільськогосподарські науки*. Випуск 136 Частина 1. 2024 р. С.19-23

[https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/136\\_2024/part\\_1/5.pdf](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/136_2024/part_1/5.pdf) *(Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

6. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування структури рослин еспарцетупосівного залежно від елементів технології. *Корми і кормовиробництво*. 2024. № 97. С.51- 57. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo20249705>

*(Здобувачем проведено дослідження, підготовлено статтю до друку).*

7. Аврамчук Б.І. Динаміка наростання маси кореневої системи еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 104. Частина 1. С.325- 330.

<https://journal.udau.edu.ua/assets/files/104.1/34.pdf> *(Здобувачем проведено дослідження, підготовлено статтю до друку).*

*Статті, що додатково висвітлюють результати досліджень*

8. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І., Захарова О.М. Формування продуктивності рослин еспарцету посівного залежно від впливу елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *East European Scientific Journal (Warsaw, Poland)*. 2016. С. 63-69 <http://eesa-journal.com/>.

*(Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації*

9. Аврамчук Б.І. Урожайність еспарцету посівного залежно від елементів технології в Правобережному Лісостепу України. “Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації, присвяченої 80-річчю від дня

народження видатного вченого-овочівника Барабаша Ореста Юліановича». Матеріали науково-практичної конференції 13 грудня, 2012. С. 45–46. <https://nubip.edu.ua/node/6803> (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

10. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І., Кормова продуктивність еспарцету посівного залежно від умов вирощування в Правобережному Лісостепу України, с.343-344. Матеріали міжнародного науково-практичного семінару, присвяченого 130-ти річчю виходу книги професора В.В. Докучаєва і появи сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань. 10 грудня, 2013. С. 343-344. <http://base.dnsgb.com.ua/files/zbirnyky-konf/konf-0.12.2013.pdf> (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

11. Аврамчук Б.І. Особливості формування площі листкової поверхні еспарцету посівного (виколистого) залежно від елементів технології. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Інноваційні напрями розвитку технологій управління землями сільськогосподарського призначення: теорія та практика», 27 листопада 2023 р. с. 95-99. <https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2025/01/innovative-areas-of-development-2.pdf> (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ.....</b>	<b>15</b>
<b>ВСТУП .....</b>	<b>16</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ РІЗНИХ СПОСОБІВ СІВБИ, НОРМ ВИСІВУ ТА УДОБРЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)</b>	<b>23</b>
1.1 Значення та використання еспарцету виколистого в кормовиробництві.....	23
1.2. Історія походження еспарцету виколистого та введення культури в кормовиробництво.....	30
1.3. Обґрунтування норм висіву еспарцету виколистого за впливом на формування щільності його травостою та врожайності.....	34
1.4. Вплив органічних і мінеральних добрив на продуктивність еспарцету виколистого.....	39
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>55</b>
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу Правобережного.....	55
2.2. Місце та умови проведення досліджень.....	62
2.3. Програма та методика досліджень.....	68
<b>РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ КОРМОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ</b>	<b>71</b>
3.1 Наростання кореневої системи еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.....	71
3.2. Вплив способів вирощування на збереженість рослин еспарцету виколистого.....	76
3.3. Висота рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.....	81

	3.4. Густота рослин еспарцету виколистого залежно від досліджуваних факторів.....	85
	3.5. Кількість продуктивних стебел рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.....	90
	3.6. Структура рослин еспарцету виколистого залежно від досліджуваних факторів.....	96
<b>РОЗДІЛ 4.</b>	<b>ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ І ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ</b>	<b>101</b>
	4.1. Динаміка наростання листкової поверхні рослин еспарцету залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення .....	101
	4.2. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин еспарцету виколистого залежно від досліджуваних факторів.....	106
	4.3. Кількість бульбочок на кореневій системі еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.....	110
<b>РОЗДІЛ 5.</b>	<b>УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЛИСТОСТЕБЛОВОЇ МАСИ РОСЛИН ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ</b>	<b>116</b>
	5.1. Урожайність зеленої маси рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.....	116
	5.2. Кормова цінність зеленої маси рослин еспарцету виколистого залежно від досліджуваних факторів.....	123
<b>РОЗДІЛ 6.</b>	<b>ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО НА КОРМОВІ ЦІЛІ</b>	<b>132</b>

6.1. Економічна ефективність вирощування еспарцету виколистого залежно від норм висіву, способів сівби та удобрення на кормові цілі.....	132
6.2 Енергетична ефективність вирощування еспарцету виколистого залежно від досліджуваних факторів.....	138
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	145
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	148
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	149
<b>ДОДАТКИ</b> .....	179

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

га – гектар

м<sup>2</sup>– метр квадратний

ДСТУ – державний стандарт України на продукцію чи методи  
визначення якості

шт./ м<sup>2</sup>– штук з метра квадратного

т/га – тонн з гектара

N – азот

P – фосфор

K – калій

pH – водневий показник міри активності іонів водню в розчині

$S_{\bar{x}}$  – похибка середнього значення

V – коефіцієнт варіації, %

S – стандартне відхилення

NP<sub>0,05</sub> – найменша істотна різниця

K<sub>ee</sub> – коефіцієнт енергетичної ефективності

ВВП – вартість валової продукції

д. р. – діюча речовина

## ВСТУП

Сучасний стан кормовиробництва в господарствах України значно відстає від потреби в ньому тваринницької галузі, є однією з головних причин зниження продуктивності тварин і підвищення собівартості їхньої продукції.

Значне скорочення посівних площ під багаторічними бобовими травами у свою чергу позначилося на надходженні органічних поживних речовин у ґрунт і викликало порушення балансу гумусу. Недостатня кількість органічних і мінеральних добрив, потреба яких в умовах Лісостепу Правобережного задовольняється лише на 15 – 20 %, значно погіршує стан родючості ґрунтів, а це негативно впливає на рівень продуктивності сільськогосподарських культур.

Середня норма внесення азоту на 1га в покращених сінокошах і пасовищах нашої країни не перевищує 10 – 15 кг/га. Навіть за підрахунками поступання азоту в ґрунт за рахунок мінерального й органічного удобрення є недостатнім стосовно даного елемента.

Багаторічні бобові трави позитивно впливають на окультурення орного й підорного шарів ґрунту. У верхніх шарах ґрунту збільшується також вміст кальцію та інших речовин, які сприяють скріпленню структурних ґрунтових агрегатів. Академік В. Р. Вільямс у своїх працях зазначав, що після трирічної культури багаторічних бобових трав у ґрунті зникає його шкідлива мікрофауна та розпочинається посилений розвиток корисної мікрофлори, що підвищує родючість ґрунту.

Дослідженнями еспарцету посівного займалися вчені: Тарасенко О.А., кандидат сільськогосподарських наук, Черенков А.В. доктор сільськогосподарських наук, професор, член кор. УААН; Вінніков О.О. доктор сільськогосподарських наук; Бондарева О.Б. кандидат технічних наук, ст. науковий співробітник; Чипляка С.П. науковий співробітник Кіровоградського НААНУ; Савчук О.І. кандидат сільськогосподарських наук; Резніченко В.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Культура еспарцет на сучасному етапі набуває поширення в інтенсивному кормовиробництві. Вона виокремлюється серед інших культур високою урожайністю, кормовими якостями, посухостійкістю, проявляє себе як цінний фітомеліорант. Це високопластична культура, яка стійка проти патогенів, добре пристосована до різних ґрунтово-кліматичних умов. Відрізняється високим вмістом кормового білка, – в 1 кг зеленої маси еспарцету посівного міститься 0,22 к. од., 31 г перетравного протеїну, 2,7 г кальцію, 0,7 г фосфору, 50 мг каротину, 18 – 25 %, кальцію 0,9 – 1,5 %, магнію 0,2 – 0,3 %, ряд мікроелементів – міді 1,5 – 2,5 %, кобальту 0,2 – 0,3 %, сірки 0,1 – 0,2 %, незамінних амінокислот – лізину 2,8 г/кг, метіоніну 1 – 2 г/кг.

Ці показники значно покращують якість молока, молочних продуктів, а також сприяють підвищенню приросту живої маси великої рогатої худоби та свиней. Зважаючи на наведене вище, можна стверджувати, що запровадження вирощування еспарцету посівного у створенні кормових угідь значно підвищить продуктивність та зменшить собівартість заготівлі високоякісних і збалансованих кормів.

**Актуальність теми.** Багаторічним бобовим травам належить провідна роль у вирішенні проблеми кормового білка. Крім того, завдяки біологічній фіксації атмосферного азоту вони в сучасних умовах є основою біологічного землеробства. Серед ряду багаторічних трав на належну увагу заслуговує еспарцет виколистий, який характеризується сталою врожайністю зеленої маси, значно меншою вибагливістю до родючості і вологості ґрунтів, а також гарним медоносом і лікарською рослиною. Еспарцет виколистий, як високоврожайна і високобілкова кормова культура, посідає провідне місце в кормовиробництві та в цілому світі. Початок досліджень з еспарцету датується минулим століттям. Повільне впровадження еспарцету виколистого в умовах Правобережного Лісостепу України пов'язане з відсутністю науково обґрунтованої агротехніки та елементів технології вирощування серед яких способи сівби, норми висіву та удобрення, що надто важливо в сучасних

умовах нестійкого зволоження ґрунту. Усе це стало підґрунтям для вибору напрямку досліджень і теми дисертації.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Тема дисертаційної роботи була складовою частиною досліджень кафедри кормовиробництва, мелорації і метеорології, які виконувалися в умовах Відокремленого підрозділу «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України, які виконувались протягом 2011-2013 рр. за науковою темою №110/219П «Розробка елементів енергоощадної технології створення та використання високопродуктивних укісних травостоїв в умовах нестійкого зволоження правобережної частини Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0107 У 002452).

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень є встановлення особливостей формування агрофітоценозів, кормової продуктивності, хімічного складу корму еспарцету виколистого залежно від норм висіву насіння і способів сівби (ширини міжрядь), удобрення та розроблення пропозиції виробництву щодо зазначених елементів технології його вирощування на кормові цілі в умовах Правобережного Лісостепу.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- з'ясувати особливості лінійного росту, щільності травостою та структури урожаю надземної фітомаси залежно від елементів технології вирощування еспарцету виколистого;
- визначити площу листової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу еспарцету виколистого за різних способів сівби, норм висіву та удобрення;
- встановити кормову продуктивність досліджуваної культури залежно від елементів технології;
- визначити накопичення кореневої маси та азотфіксувальних бульбочок залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення еспарцету

виколистого;

- з'ясувати показники хімічного складу корму еспарцету виколистого залежно від елементів технології вирощування;
- дати економічну та біоенергетичну оцінку ефективності вирощування досліджуваної культур на кормові цілі.

*Об'єкт дослідження* – формування кормової продуктивності еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.

*Предмет дослідження* – нагромадження кореневої маси, висота і густота рослин, кількість продуктивних стебел, площа листкової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу, кількість бульбочок на коренях, кормова продуктивність надземної маси, хімічних склад корму, економіко-енергетична ефективність елементів технології вирощування еспарцету виколистого.

**Методи дослідження.** Польовий – для визначення взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними факторами в конкретних умовах досліджуваної зони; лабораторні методи – для визначення якісних показників вегетативної маси, агрохімічних властивостей ґрунту; математико-статистичні (дисперсійний і кореляційний) – для визначення вірогідності отриманих експериментальних даних; порівняльно-розрахунковий – для визначення економічної і біоенергетичної ефективності елементів технології вирощування еспарцету виколистого.

**Наукова новизна одержаних результатів досліджень** полягає у встановленні особливостей росту і розвитку та оптимізації елементів технології вирощування еспарцету виколистого з високою продуктивність для забезпечення тварин якісними та дешевими трав'яними кормами в умовах змін клімату.

*Вперше на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу України:*

- науково обґрунтовано та поглиблено уявлення про особливості формування надземної і кореневої маси агрофітоценозу еспарцету виколистого, його кормову продуктивність і хімічний склад корму залежно від елементів технології вирощування за безпокровної сівби;

- оптимізовано норму висіву насіння, спосіб сівби за шириною міжрядь, та систему удобрення, які забезпечують максимально-біологічний потенціал культури;

- встановлено сильну пряму кореляційну залежність між кормовою продуктивністю еспарцету виколистого з одного боку та біометричними показниками, рівнем фотосинтетичної діяльності, нагромадженням кореневої маси та кількості бульбочок з другого боку.

*Набули подальшого розвитку:* питання вивчення особливостей росту і розвитку рослин еспарцету виколистого, зокрема його кореневої системи, надземної фітомаси рослин, фотосинтетичного апарату та кормової цінності.

*Удосконалено:* методичні аспекти ефективних та екологічно доцільних елементів технології вирощування таких як норма висіву, спосіб сівби та удобрення для забезпечення максимальної продуктивності рослин еспарцету виколистого.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в розробленні пропозицій виробництву щодо елементів технології вирощування (з шириною міжрядь 30 см, за норми висіву насіння 6,0 млн шт./га та удобренням  $N_{30}P_{60}K_{90}$ ), еспарцету виколистого на зелений корм в умовах Правобережного Лісостепу України, які дозволяють отримати 44,3 т/га зеленої маси або 11,8 т/га сухої речовини при зменшенні енергетичних та матеріальних витрат.

Отримані результати апробовані у виробничих умовах і впроваджені на загальній площі 52 га, зокрема в СТОВ «Інтер» Чернігівської області на площі 10 га з продуктивністю 42,9 т/га зеленої маси, 10,2 т/га сухої маси та рентабельністю 138%; ТОВ «АГРО-ІНІС», Чернігівської області на площі 15 га, з параметрами зазначених показників відповідно 43,2 т/га 10,4 т/га та 142 %; СФГ «ЕДЕЛЬВЕЙС», Житомирська область – на площі 27 га з продуктивністю 42,1 т/га зеленої маси, 10,2 т/га сухої маси та рентабельністю 157 %.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є результатом наукової діяльності здобувача. Автором здійснено інформаційний пошук, аналіз, узагальнення та оцінку даних літературних джерел, розроблено основні концепції досліджень, робочі гіпотези, обґрунтована методологія. Визначена мета і завдання досліджень, методи їх виконання, проведені польові та лабораторні дослідження, проведена обробка отриманих результатів, покладених в основу експериментальної частини дисертації. Здійснено аналіз і статистичну обробку результатів досліджень. Здобувач безпосередньо брав участь у розробці програми досліджень, проводив польові та лабораторні дослідження, аналізував і узагальнював одержані результати, ним сформульовано висновки та рекомендації виробництву. Наукові положення, що виносяться на захист, одержані особисто дисертантом.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення наукової роботи доповідалися щорічно на засіданнях науково-методичної ради НУБП України (2011-2013 рр); на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях і семінарах: “Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації, присвяченої 80-річчю від дня народження видатного вченого-овочівника Барабаша Ореста Юліановича», 2012; Міжнародний науково-практичний семінар, присвячений 130-ти річчю виходу книги професора В.В. Докучаєва і появі сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань, 10 грудня, 2013; Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів «Інноваційні напрями розвитку технологій управління землями сільськогосподарського призначення: теорія та практика», 27 листопада 2023 р.

**Публікації результатів досліджень.** Основні положення дисертаційного дослідження викладено в 11 наукових працях, з яких 7 в наукових фахових виданнях України, 1 – у виданні іншої держави, що висвітлює результати досліджень, 3 – у тезах доповідей і матеріалів наукових конференцій.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертація викладена на 194 сторінках, містить 19 таблиць, 13 рисунків. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву і додатків. Список використаних джерел налічує 277 найменувань, з яких 75 латиницею.

# РОЗДІЛ 1

## ФОРМУВАННЯ КОРМОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ РІЗНИХ СПОСОБІВ СІВБИ, НОРМ ВИСІВУ ТА УДОБРЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1. Значення та використання еспарцету виколистого в кормовиробництві

Кормовиробництво, як галузь аграрного виробництва, має забезпечувати тваринництво достатньою кількістю якісних, збалансованих за вмістом поживних речовин кормів. Основні напрями розвитку цієї галузі - інтенсифікація польового і лучного кормовиробництва на основі прогресивних технологій вирощування бобових трав, зокрема еспарцету посівного [2,14,18].

Еспарцет (*Onobrychis adand*) об'єднує понад 60 видів. В Україні вирощують еспарцет посівний або виколистий (*Onobrychis viciaefalin* Scop.), піщаний (*Onobrychis arenaria* Scop.) і закавказький (*Onobrychis transcavcazica* Scop.). Зрідка висівають інші види [1].

Еспарцет розрізняють за його походженням, морфологічними та біологічними ознаками, а також господарськими особливостями:

Еспарцет посівний (виколистий) (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) – озима верхова нещільнокущова, стрижнево-коренева рослина довжиною 60 – 150 см. Еспарцет посівний (виколистий) формує потужно кореневу систему яка проникає на глибину від 3 до 4 метрів і більше. Стебла добре обліснені, гіллясті. Листки 6 – 14-парні, нижні на довгих черешках яйцеподібно-продовгуваті (виколисті) листочки, верхні листки на коротких черешках із ланцетними листочками. Кितिці квіток щільні від 10 – 12 см завдовжки, квітки яскраво-рожеві з більш темними смугами. Біб більший, ніж у піщаного та закавказького еспарцету, 6 – 8 мм завдовжки, овальний, зубчастий. Насіння яйцеподібне, кутасте, забарвлення зовнішньої оболонки таке, як у насіння

піщаного еспарцету. Маса 1000 насінин 18 – 22 г. Врожайність насіння з першого укосу 0,6 – 0,8 до 1,2 – 1,4 т/га, рідше більше; з другого – 0,3 – 0,4 до 0,6 – 0,7 т/га. У природних травостоях в Україні та інших країнах не трапляється. В культурі поширений на всій території України на Поліссі, в Лісостепу та Степу. Добре росте і розвивається на чорноземних супіщаних, легкосуглинкових карбонатних ґрунтах. Період використання від 5 до 7 і навіть 10 років. Має високу посухостійкість, що надає йому перевагу вирощувати в різних ґрунтово-кліматичних зонах. З одного укосу зеленої маси одержують від 20 до 40 т/га, сіна 5 – 8 т/га. Після скошування на його посівах можна розріджено випасати тварин. Зелену масу та сіно добре поїдають усі види тварин і птиці. [6,12,21].

Еспарцет закавказький, середньоазіатський (*Onobrychis transcaucasica* Scop.) – верхова, нещільно кущова, стрижнево-коренева багаторічна яра рослина короткого світлового дня. Стебла 60 – 130 см заввишки і більше, добре обліснені, гіллясті, з парноперистими листками внизу, на довгих вгорі – майже сидячих черешках. На одному листку знаходяться до 12 пар довгастих загострених листочків. Прилистки яйцеподібні, вийчасті, яскраво- або блідо-рожеві, майже білі, з темними смугами, інколи яскраво-пурпурові. Квітки зібрані в досить щільні китиці. Боби напівкруглі, опушені. Насіння яйцеподібне або кутасте, бурого, коричневого або зелено-сірого кольору. Маса 1000 насінин 18 – 20 г. [30,31].

Поширений на природних угіддях південних, східних і західних областей України на сухих карбонатних схилах і лучних степах. Значно поширений у польовому та лучному кормовиробництві в Україні – в кормових сівозмінах і на схилах. Не менше ніж посівний і піщаний, до ґрунтів не вибагливий, але краще росте на карбонатних чорноземах, особливо на схилах із вираженими процесами реградації – з неглибоким заляганням карбонатів. Посухостійкий, гарний медонос. Більш пізньостиглий ніж посівний і піщаний еспарцети. Цвіте в травні, досягає в липні – на початку

серпня. Урожайність 35 – 40 т/га зеленої маси, сіна 5,0 – 7,0 т/га ( при заготівлі з досушуванням активним вентиляванням) [13,23,25].

Еспарцет піщаний (*Onobrychis arenaria* Scop.) – значно поширений у природних травостоях і культурі. Яра багаторічна із стрижневою кореневою системою, нещільнокущова, верхова в культурі, напівверхова в природних умовах рослина короткого світлого дня. Має сильну кореневу систему, яка проникає у ґрунт на глибину до 3 – 4 м. Стебла прямостоячі або гіллясті біля основи стебла, що підіймаються. Нижні листки на довгих, верхні – на коротких черешках, складаються з 6 – 12 пар голих, внизу вкритих волосками листочків. Прилистки яйцеподібно-загострені, коричневого кольору. Китиця багатоквіткова, густа, довга, квіти яскраво-рожеві з більш темними смугами. Біб однонасінний із сіточкою з товстих жилок, що виступає, по килю і жилках шипуватий, має невеликі загострення. Насіння овальне яйцеподібне, кутасте, буре, коричневе або зеленувато-сіре, діаметр бобів 4 – 5 мм. Маса 1000 насінин 10 – 11 г [7,20,26].

Поширений повсюдно в середній смузі Європейської частини на карбонатних ґрунтах. Добре росте на схилах балок. У посівах поширений у Степу та Лісостепу. Витримує засолення, але заплавних, кислих ґрунтів, затоплення і підтоплення не переносить.

Як яра рослина може формувати насіння у перший рік сівби. Період продуктивного використання 3 – 4 роки. Забезпечує два укуси й отаву. Урожайність у Лісостепу до 45, Степу до 25 – 30 т/га. Кормова цінність і поживність високі [16,19].

Для проростання насіння бобових культур, а зокрема еспарцету піщаного насіння поглинає воду з ґрунту протягом 3 – 5 днів. Кількість води, спожитої спожитої для набухання становить в середньому 13-140% від маси насіння, залежно від виду, що орієнтовно на 38-40% менше ніж у люцерни. Температурний мінімум для проростання еспарцету посівного становить 4 °С. Найшвидше насіння поглинає воду та відбувається весь процес проростання при температурі 18 - 30 °С.

Період від сівби до появи сходів, залежно від виду еспарцету, посівних якостей насіння, агротехніки і погодних умов, триває від 6 до 18 днів. Зазначений період є критичним у фазу сходів еспарцету, оскільки ріст молодих і ніжних його пагінців в цей час відбувається виключно за рахунок поживних речовин раніше накопичених у насініні. Тому польова схожість, тобто сходи, які з'являються відносно числа висіяного схожого насіння, у еспарцетів невисока і в середньому, становить 70 – 75 % у роки з нормальним зволоженням і 50 – 60 % — в посушливі. За доведення насіння до високих посівних якостей підготовку ґрунту і сівбу треба виконувати з таким розрахунком, щоб верхній шар був пухким і достатньо вологим [68,70,76].

Після появи сходів через 5 – 7 днів із бруньки, яка розташована між сім'ядолями, розвивається перший справжній листок. У наступні фази росту нові листки з'являються через кожні 3 – 5 днів, причому другий, а часто також і третій листки трійчасті, а наступні — непарноперисті (з п'ятьма, сімома, дев'ятьма і т. д. листочками) [88].

Корінець росте повільно за рахунок запасу поживних речовин насініні до появи справжніх листочків. Коли розпочинається процес асиміляції сім'ядольними листочками, тоді і настає швидкий ріст корінця. В результаті через 25 – 30 днів після сівби останній проникає на глибину 30 см, через 2 місяці до 100 см, а до кінця першого року життя він товщає, утворюючи бокові розгалуження, і поступово охоплює все ширший об'єм ґрунту, проникаючи далі в глибину і ширину. В наступні другий та третій роки життя корені еспарцетів (посівного, піщаного, закавказького), за даними Я. Л. Яценка, заглиблюються до 2-3 м, утворюючи нові розгалуження. Частина верхніх дрібних кореневих розгалужень при цьому відмирає, що забезпечує ґрунту аерацією, покращуючи структуру ґрунту [16].

Серед всіх бобових культур, вирощуваних на кормові цілі, еспарцету посівному (виколистому) повинно приділятися найбільше уваги. Адже значення його в першу чергу зумовлено поєднанням таких важливих якостей,

як висока урожайність, не вибагливість до умов вирощування, солевитривалість, швидке відростання після скошування, посухостійкість. Тобто його можна вирощуватися, як в зоні достатнього, так і недостатнього зволоження, що забезпечує культурі стабільний збір високоякісного корму в усіх регіонах нашої країни [82].

Назва культури еспарцет посівний або виколистий (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) має суперечливий характер. В публікаціях вчених Тарасенка О.А., Черенкова А.В. зустрічається як еспарцет виколистий (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) [183,184,185,186,196,197]. Видатний вчений Зінченко О.І. в публікаціях описує еспарцет посівний (виколистий) (*Onobrychis viciaefolia* Scop.), як синонім одного виду культури [67,68,69,70]. У зв'язку з тим, нами прийнято рішення описувати еспарцет посівний (виколистий) як один і той же вид.

Для підвищення продуктивності еспарцету необхідно враховувати залежність між рослинами та агротехнічними факторами, а також повне використання виявлених та досліджених закономірностей в процесі інтенсивного вирощування культури [111].

Достигає еспарцет посівний (виколистий) на 10-12 днів раніше, ніж люцерна синя та конюшина червона. Це забезпечує швидше надходження зеленої маси, що важливе для годівлі худоби та дає можливість зібрати і заскиртувати сіно ще до того, як достигнуть інші трави [48].

Зелена маса і сіно еспарцету посівного мають високі кормові якості. Сіно еспарцету посівного за поживністю не поступається перед сіном люцерни синьої. Так, у люцерни синьої відзначають 29,8, а еспарцету посівного 36,6 крохмальних еквівалентів. Зелена маса еспарцету посівного, яка скошена на сіно у фазу кінець бутонізації початок фази цвітіння відзначається найвищою кормовою цінністю та якісними показниками для худоби [72,36].

За вмістом основних поживних речовин – білка, жиру безазотистих екстрактивних речовин, сіно та зелена маса еспарцету посівного знаходяться

поряд із найкращим сіном люцерни синьої та конюшини червоної. Крім того, поїдання зеленої маси еспарцетів (посівного, піщаного, закавказького) не викликає у худоби тимпанію (здуття), як це часто буває за поїдання худобою зеленої маси люцерни синьої або конюшини червоної [12,64].

На корінні розвиваються бульбочкові бактерії, які здатні засвоювати вільний азот з повітря та нагромаджувати його в ґрунті, що необхідно для росту еспарцету посівного, а також засвоєння накопиченого азоту наступною культурою. За період росту еспарцет здатний накопичувати в ґрунті від 150 до 300 кг (при зрошенні) азоту. Корені проникають в глибину понад 3 метри, розпушують ґрунт та при цьому покращують водний і повітряний режими ґрунту. За думкою ряду авторів еспарцет посівний (виколистий) значно менше уражується шкідниками, хворобами і за довголіттям прирівнюється лише до люцерни синьої [54,98].

Ключовим фактором інтенсивного розвитку тваринництва в Україні, а зокрема ВРХ полягає в створенні високоякісної кормової бази. Головним шляхом вирішення цієї проблеми є наявність високопродуктивних сортів і гібридів кормових фітоценозів, адаптованих до конкретних умов вирощування (ґрунт, клімат), що здатні забезпечити виробництво збалансованих кормів. Сьогодні в Україні нараховується 357 сортів і 15 гібридів цінних кормових культур занесених до Державного реєстру сортів рослин. Найбільшу складову частку займають злакові та багаторічні бобові трави 60%. Більшість сортів 83% були створені українськими селекціонерами, що підтверджує високу конкурентноспроможність відчизняної селекції [157].

Селекцією кормових культур займається 18 державних науково-дослідних установ Національної академії аграрних наук України, розташованих у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. З 1991 року ці установи працюють в межах науково-технічної програми «Кормовиробництва». Основним координатором програми є Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. Відбувається цілеспрямована робота

з селекції традиційних видів кормових культур, підвищення її кормової та насінневої продуктивності з покращенням її стійкості до абіотичних стресів, таких як: зимостійкість, кислотність, посухо і солестійкість, ґрунтове перезволоження, а також до біотичних факторів, зокрема: шкідники, збудники хвороб і фітоценозу. Покращення адаптивних властивостей сортів досягається за рахунок прогресивнішого використання внутрішньовидового потенціалу, розширення видового складу кормових рослин, підвищення їх симбіозу з бульбочковими бактеріями, ризосферними організмами і мікоризними грибами. Для максимальної ефективності активно застосовуються методи гетерозисної селекції [160].

Досвід передових господарств та результати досліджень показують, що для збільшення виробництва тваринницької продукції необхідно створювати високопродуктивні сіножаті та пасовища [141]. За правильної технології вирощування та догляду ці угіддя в зоні Правобережного Лісостепу України забезпечують 3–5 т/га кормових одиниць, коли продуктивність природних сіножатей становить 0,5–1 т/га кормових одиниць. Правобережний Лісостеп є зоною достатнього зволоження і являє собою сприятливі умови для ведення тваринництва, які слід базувати на основі польового кормовиробництва [152].

Для одержання високої продуктивності травостоїв необхідно забезпечити правильний підбір їх видів, терміни використання і догляд за ними. Нині не розкрито характер взаємовідносин окремих видів у процесі живлення. За безпокровного посіву ще недостатньо вивчена боротьба за існування та конкурентоздатність деяких видів трав. Це здебільшого стосується бобових і злакових трав у польових фітоценозах [118].

Важливим є добір трав у сумішках, оскільки від нього залежить не тільки видова структура, а й хімічний склад і поживність корму. Зміна середовища у процесі життєдіяльності рослин є основною причиною їхнього взаємовпливу. Перше місце займає конкуренція за поживні речовини, вологу, світло, друге - нагромадження відмерлих решток рослин, розклад яких можна прискорити вапнуванням і внесенням добрив. Взаємовплив рослин та

ботанічний склад ценозів можна формувати, змінюючи середовище у бажаному напрямку. Тому, на сьогоднішній день, актуальним є вивчення продуктивності сіяних сінокосів, закладених на дерново-підзолистих ґрунтах, залежно від підбору бобового компоненту для багаторічних трав [122,128].

## **1.2 Історія походження еспарцету виколистого та введення культури в кормовиробництво**

**Історія походження.** Латинська назва роду еспарцету - *Onobrychis* вперше описується Діоскоридом у XV столітті, що означає з грецької «онос» — осел і «брико» — розкушую, гризу. У світі відомо понад 60 видів еспарцету. Більшість дикоростучих видів еспарцету — цінні кормові рослини. У виробництві в Україні поширені три його види: посівний (*Onobrychis viciaefolia* Scop.), піщаний (*O. arenaria* Scop.) і закавказький (*O. transcaucasica* Scop.).

Еспарцет — одна із найдавніших культур. У Вірменії його вирощували ще за 1000 років до н. е., але досконало ця культура ще не досліджено і досі деякі дикоростучі види еспарцету взагалі не вивчалися [75,111,123].

Еспарцет походить від старофранцузького *esparcette*, *esparcet*, *esparceil*, що у перекладі означає розсіяний, розкидний. Це мабуть тому, що насіння його дуже осипається та добре розкидається при сівбі. Французи найперші в Європі ввели еспарцет, як культуру і називали її також *sain foïn*, що у перекладі означає «здорове сіно». У Німеччині називають «солодкою конюшиною» (*süssklee*), «ослова вика» (*eselswicke*) [4,13].

Бобові трави, як багаторічні так і однорічні фітоценози відомі у сільському господарстві вже понад 5500-6000 років і належать до найцінніших кормових культур. Ще стародавні єгиптяни та римляни використовували бобові трави в землеробстві, а мешканці поселень на озерах Швейцарії почали їх впроваджувати близько 4000 років до нашої ери.

Сьогодні бобові культури використовуються по всьому Світу, як важливе джерело кормів і цінного білка.

У польовому та лучному кормовиробництві найбільш поширені такі багаторічні бобові трави: люцерна посівна, конюшина лучна, еспарцет виколистий (посівний), буркун білий і жовтий, лядвенець рогатий та ін. Вони мають велике значення в землеробстві та рослинництві завдяки високій врожайності та багатому складу білка, вітамінів і мінеральних речовин, що робить їх надзвичайно цінним кормом для всіх видів тварин.

Окрім цього, бобові трави мають значний агротехнічний ефект: вони збагачують ґрунт органічними речовинами та біологічним азотом, який накопичується завдяки бульбочковим бактеріям (під люцерною синьою – до 300 кг/га, під конюшиною червоною – 250 кг/га, під еспарцетом – 170-190 кг/га). Вони здатні використовувати поживні речовини з важкорозчинних форм і глибших ґрунтових шарів, виступають цінним фітомеліорантом, а також вони слугують гарними попередниками для всіх культур, зменшуючи ерозію та деградацію ґрунтів.

Багаторічне вирощування бобових в сівоzmінах та на природних кормових угіддях покращує фізичні, агрохімічні та біологічні властивості з підвищенням фітосанітарного стану ґрунту. Чергування бобових з культурами, що споживають азот, відіграє важливу роль у підвищенні родючості ґрунтів[146].

Проблема забезпечення кормовим білком тепер вирішується через виробництво як рослинного (вирощування кормових та інших сільськогосподарських культур), так і білка тваринного походження (рибне борошно, м'ясо-кістокове борошно, білки мікробіологічного синтезу такі як кормові дріжджі). Протеїни рослинного походження значно дешевші. Проте ці напрями їх виробництва білка мають розвиватися паралельно із взаємодоповнювати один одного [160].

У 50-60-х роках XVIII століття був завезений еспарцет посівний (виколистий) з Франції, який згодом почали культивувати у

Дніпропетровській, Харківській, Донецькій областях України. Проте його посіви були нещільними та слабкими. Ввезений еспарцет посівний (виколистий) виявився надто чутливим до кліматичних умов, посіви швидко зріджувалися й випадали, тому широкого застосування він не набув [83, 96,108].

Паралельно в згадані роки в Україні почали культивувати місцеві дикоростучі види еспарцету. Так в 1842 році професор Харківського університету В. М. Чернов висіяв насіння диких місцевих сортів на площі 1,5 десятини в Ботанічному саду університету.

В тому ж університеті професор Е. С. Гордієнко вирощував еспарцет посівний і адаптовував його з 1859 року, протягом восьми років до 1867 року вже на 100 десятинах й одержав високий урожай. В 1885 році в еспарцет посівний розмножували в Полтавській та Харківській губерніях [12, 26].

Селянин Г. А. Харченко ще в 1905 році почав розмножувати на своєму полі насіння диких форм еспарцету [27].

Із 1920 року сільськогосподарські дослідні станції починають вирощувати місцеві дикі види й висівати значні площі в колгоспах (господарствах) [144].

У 1929 році в під еспарцетом зайнято вже 11000 га, в 1937 році лише скошена площа становить 166,700 га, з них Полтавській – 100000 га, а тільки в Харківській області – 30000 га. В останні військові роки посівні площі ще більше розширюються. Еспарцет посівний (виколистий) масово починають висівати в південно-східній, західній частині Європи [9].

Бобові трави серед сіяних ценозів є найбільш придатними для органічного виробництва і вважаються одним із найбільш перспективних напрямків органічного лугівництва. У таких травостоях бобові компоненти забезпечують високу продуктивність угідь цінністю кормів без необхідності використання мінерального азоту. В зоні Лісостепу найвищі результати за врожайністю та якістю корму досягаються при використанні бобових трав, зокрема еспарцету посівного поряд із вирощуванням злакових трав [197].

В останні 10 років спостерігаються значні зміни клімату: підвищення температур із зменшенням кількості опадів, тому посухостійкі культури набувають популярності в зонах недостатнього зволоження. За статистичними даними 2014 року посіви еспацету посівного (виколистого) з кожним роком збільшуються (рис. 1.1.) [184].



**Рис. 1.1. Райони поширення еспацету виколистого (посівного) станом на 2014 р.**

У наукових джерелах наводяться підтверджуючі дані проте, що еспацет посівний є цінною кормовою і пасовищною культурою. Це багаторічна кормова рослина, яка використовується переважно для заготівлі сіна, зеленого корму та випасання тварин, оскільки не викликає у них хворобу тимпанію. У сіні з еспацету посівного уміст перетравного протеїну трохи вищий ніж у конюшини червоної. Наприклад, 100 кг сіна еспацету містять 53 к.о., а на кожну кормову одиницю припадає 200 г перетравного протеїну. Еспацет є перехреснозапильною рослиною та є гарним медоносом [61;103].

### **1.3. Обґрунтування норм висіву еспарцету виколистого за впливом на формування щільності його травостою та врожайності**

Сучасне та майбутнє виробництво сільськогосподарської продукції повинно базуватися на принципах екологічної чистоти, біологічності та природності, при цьому зменшення використання штучних і промислових методів. Термінологія, яка включає біологічне, екологічне, органічне чи альтернативне землеробство, описує системи вирощування культур, що використовують схожі методи [98,134].

У рамках біологічного землеробства обов'язковими є такі фактори: ведення землеробства з урахуванням природних умов формування ґрунту, відновлення його родючості та створення екосистеми. Важливим аспектом є включення однорічних і багаторічних бобових культур для біологічної фіксації азоту за допомогою бульбочкових бактерій, що збагачують ґрунт без використання мінеральних азотних добрив. Біологічне розпушення та структуризація ґрунту здійснюється за допомогою кореневої системи рослин, мікроорганізмів та дрібних тварин, а не важкої техніки, що зазвичай вимагає значних енергетичних витрат. [12].

Для боротьби з бур'янами використовуються агротехнічні методи, зокрема чергування культур у сівозмінах. Чим активніше відбуваються біологічні процеси, тим більше накопичується біологічних елементів і створюються сприятливі умови для розвитку живих організмів. Це є проявом природного закону підвищення родючості ґрунту. Водночас, цей процес можливий лише за дотримання інших принципів землеробства, зокрема закону повернення органічних матеріалів, оскільки значна частина органічної маси виводиться з урожаєм. Використання законів землеробства при розробці та впровадженні агросистем дозволяє підвищити родючість ґрунтів і досягти високих урожаїв, вирішуючи важливі завдання сільського господарства [139].

В умовах науково-дослідної станції Саскатун і Брендол, які знаходяться в Канаді в 1949-1954 році вивчали вплив норм висіву і ширину міжрядь

еспарцету посівного на його кормову продуктивність. Вчені рекомендують, для укісного використання найприйнятнішою нормою висіву є 80 кг/га з шириною міжрядь 20 – 30 см [15,22,43].

При сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур особливу увагу потрібно приділяти нормам висіву і способам сівби. Зазначене аргументується тим, що у менш загущених посівах за сприятливих умов водного й повітряного режимів формується вища урожайність та продуктивність. Це супроводжується кращою освітленістю рослин, тому підвищується чиста продуктивність фотосинтезу, а отже, утворюється більше органічної речовини [50,90].

Існує багато різних способів сівби бобових трав і травосумішок, основними з яких є:

- звичайний рядковий (суцільний) – 13-15 см;
- вузькорядний – 6,5 – 7,5 см;
- широкорядний – 30 – 90 см і більше [136].

В умовах Донецької та Луганської областей на лучно-степових солонцюватих ґрунтах вивчалися способи сівби еспарцету посівного із шириною міжрядь - 6,5, 15, 20, 32, 45, 60, 70 см. Найкращі умови розвитку росту і розвитку були при ширині міжрядь 45 і 60 см. За такої зрідженості травостій забезпечив найвищі висоту та врожайність. Це пояснюється кращими освітленістю, доступом вологи, площею живлення та більшою кількістю пагоноутворення [52].

Норма висіву за даними багаторічних досліджень відрізняється високою варіабельністю тому, що відсутня єдина думка, стосовно згаданого показника відомо багато біологічних, екологічних і господарсько-організаційних суперечливих питань [92,104].

В Уладово-Люлинецькій селекційно-дослідній станції у 1983 році розроблений розкидно-рядковий спосіб посіву. Проте він ефективний – лише у зонах достатнього зволоження, а в зонах де його недостатньо, дружні сходи спостерігаються лише за вологих весни чи осені [25,39].

Існує багато тверджень і суперечок щодо вибору норм висіву. Не рекомендації висівати еспарцет посівний на зелений корм широкорядними способами, оскільки це приводить до негативного фактору – грубостебельності [128].

За суцільного посіву або через сошник із міжряддям 25 см еспарцет виколистий формує відносно тонкі, слабозгалужені, але добре обліснені пагони, тому згаданий спосіб заслуговує на широке впровадження [131].

Для отримання максимально-високого урожаю еспарцету посівного вивчалися різні способи сівби. При цьому визначено, що в таких умовах найкращий звичайний спосіб 15 см із нормою висіву 6млн. шт./га [70].

За звичайного рядкового способу висівати насіння еспарцету посівного (виколистого) в міжряддя супротивної культури (ряд еспарцету посівного від рядка супротивної культури на відстані - 7,5 см). Його актуальність полягає в тому, що рослини еспарцету посівного при згаданому способі сівби менше пригнічуються супротивною культурою і тому відрізняються значно вищою урожайністю порівняно з іншими способами [18, 40].

Еспарцет посівний (виколистий) дуже чутливий до затінення і до освітленості, нестачі вологи та поживних речовин. За результатами проведених ними досліджень еспарцет посівний потрібно висівати в чистому вигляді у добре підготовлений незабур'янений ґрунт, тоді він забезпечить максимально-високий врожай [88,112].

Еспарцет посівний (виколистий) можна вирощувати в польових, кормових, а також у протиерозійних (ґрунтозахисних) зерно-кормових сівозмінах. У сумішках із багаторічними злаковими травами еспарцет посівний використовують для докорінного поліпшення природних кормових угідь [33, 45, 115].

Обов'язковою умовою одержання дружних сходів, активного розвитку і високої врожайності еспарцету посівного є підготовка посівного матеріалу. За неякісного, навіть при відмінній підготовці ґрунту і високого рівня посівних робіт сходи еспарцету посівного з'являються недружно, бувають зрідженими,

слабкими, не здатними успішно протистояти бур'янам і несприятливим кліматичним умовам вирощування. Внаслідок цього травостій, як правило, сильно заростає бур'янами, з нього одержують низький урожай зеленої маси і сіна [13, 20, 81].

Очищенням насіння від бур'янів та інших домішок обмежуватися не можна, його слід ще добре сортувати. Воно повинно бути добре виповненим і мати високу масу 1000 насінин. Це особливо важливо для весняних підпокривних посівів, коли одержання дружних і якомога ранніх сходів є вирішальним. Суть у тому, що насіння еспарцету посівного (виколистого), яке має більшу масу і відповідно вищу життєздатність зародків, при проростанні дуже швидко розвиває стрижневий корінь вглибину, куди не сягає коренева система покривної культури.

При цьому сходи еспарцету посівного добре закріплюються і краще протистоять пригнічувальній дії покривних рослин. У випадку ж, коли для сівби використовують щупле насіння, сходи затримуються, а коренева система покривної культури розвивається в глибину швидше, ніж еспарцету посівного. Останній пригнічується нею і внаслідок цього зріджується [19, 32, 54, 69].

У комплексі агротехнічних заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв зеленої маси і сіна еспарцету посівного, першорядне значення мають строки і способи його сівби [16, 59, 91].

За якісної і своєчасної сівби еспарцету посівного в добре підготовлений ґрунт з'являються сходи на 8-10-й день. У випадках, коли після сівби настає холодна погода або насіння загорнене в недостатньо вологий шар, поява сходів затримується. Після дощів, особливо на безструктурних ґрунтах, утворюється кірка, яка дуже утруднює, а інколи робить неможливим вихід сім'ядолей на поверхню ґрунту, що призводить до зрідженості посівів. Тому, як тільки кірка починає утворюватись, її знищують кільчастими, кільчато-шпоровими котками або ротаційними боронами. Важкі зубові борони для цього, в застосовуванні не бажані, бо зубами вони зміщують грудочки кірки і

виривають паростки, внаслідок чого сходи зріджуються. Руйнується кірка негайно після її утворення. Зволікання цим заходом призводить до пошкодження рослин [124, 131].

Дослідження вчених стосовно еспарцету посівного для отримання максимального врожаю зеленої маси останнього, недостатні або мають суперечливий характер [73,104].

Разом із тим встановлено, що в північних областях України потрібно висівати еспарцет посівний з нормою 100 - 105 кг/га, в південних – 90 - 95 кг/га [6, 13, 21].

При підвищенні норми висіву еспарцету посівного вагова 110 кг/га і кількісна 7 млн. шт./га, суттєвого прибавки врожайності зеленої маси не забезпечили [30, 41, 51].

Вибираючи норму висіву насіння, необхідно враховувати його польову схожість, щоб до осені першого року вирощування на 1 м<sup>2</sup> залишалася оптимальна для цієї місцевості кількість рослин [10, 13, 23].

За результатами, норма висіву еспарцету посівного залежить від вологозабезпеченості ґрунту, що у сприятливі роки дає можливість одержати значно вищу врожайність зеленої маси на ділянках із підвищеними нормами висіву від 5 до 6 млн. шт./га. [18, 24 ,42]

На основі фенологічних спостережень розвитку еспарцету посівного при збільшенні норми висіву подовжують вегетацію і міжфазні періоди від початку зростання до формування насіння. Так за висіву 80 кг/га період від відростання до дозрівання насіння становив 118 днів, 90 кг/га – 126 днів і за 110 кг/га – 135 днів [23, 28, 47, 51].

Існує пряма залежність між кормовою цінністю і нормами висіву згаданої культури. В 1 кг зеленої маси загущених посівів збір кормових одиниць перетравного протеїну був значно вищим. У зв'язку з тим, що у загущених посівах облісненість більша, вміст каротину підвищився з 22,3 до 48,4 мг у 1 кг корму, а показник клітковини – зменшився від 44,1 до 31,6 г [62, 67, 75].

В польових дослідженнях еспарцету посівного вивчався вплив норм висіву на врожайність 60 - 120 кг/га. Встановлено, що найвищу продуктивність еспарцету посівного (виколистого) забезпечує за норми висіву 80 кг/га [53, 55, 68].

Для одержання оптимальної кількості травостою висівати еспарцет посівний нормою 100 кг/га, яка забезпечує найвищу продуктивність [61, 113, 128, 140].

Дослідження різних норм висіву еспарцету від 70 до 120 кг/га, показали найвищу урожайність зеленої маси отримали за норми висіву 115 кг/га, з приростом урожаю на 0,7 ц/га [53, 79, 81, 100].

Значний внесок у розроблення та розвиток наукових і технологічних основ виробництва зелених та інших видів кормів у кормовиробництві в різних ґрунтово-кліматичних умовах України зробили науковці та фахівці, зокрема Зінченко О. І., Демидась Г. І., Дзюбайло А. Г., Квітко Г. П., Мойсеєнко В.І., Гетман Н.Я., Петриченко В. Ф., Тарасенко О.А., Черенков А.В, Кургак В.Г.

#### **1.4 Вплив органічних і мінеральних добрив на продуктивність еспарцету виколистого**

Еспарцет посівний (виколистий) серед багаторічних бобових трав, виділяється своєю стійкістю до родючості ґрунтів і внесення добрив. Ця культура відзначається невибагливістю до типу ґрунту, але підкреслюється, що для досягнення високої продуктивності та успішного зростання еспарцету необхідно, щоб у ґрунті, зокрема, у підґрунті було не менше 0,5% окису кальцію (вапна). Саме тому еспарцет добре розвивається на малопродуктивних вапнистих і мергінальних ґрунтах. Сприятливі умови для росту та розвитку еспарцету посівного вапнякові, кремені або мергельні ґрунти [65,85,99].

Накопичення органічних рештків у ґрунті безпосередньо залежить від врожайності зеленої маси. Сучасні сорти еспарцету, які дають продуктивні врожаї сіна, зазвичай також забезпечують більше накопичення сухих поживних і корневих рештків [55, 109, 112].

Основним показником корневих залишків бобових трав є вміст тонких корінців з кількістю поживних речовин (зокрема азоту, фосфору, калію), які накопичуються в ґрунті [57].

Дослідження показують, що тонкі корінці діаметром 1,5 мм складають близько 50 %, від загальної маси корневих залишків у сортів еспарцету (виколистого) посівного і середньоазіатського після другого року вирощування, а в еспарцету піщаного цей показник становить 40,5 % [71, 80, 129].

За результатами хімічного аналізу сухих органічних рештків, накопичення еспарцетом посівним в орному горизонті ґрунту до кінця третього року вегетації, вміст азоту варіюється від 1,51 до 2,01%, а фосфору від 0,48 до 0,59%. Згідно з розрахунками після дворічного використання посіви еспарцету залишають в ґрунті від 63,4 до 84,6 кг/га азоту та від 19,7 до 26,1 кг/га фосфору. Загальна кількість азоту, яку еспарцет посівний накопичує в ґрунті може становити навіть 140-200 кг/га [63, 97, 121, 154].

Глибокопроникаюче коріння еспарцету посівного не знаходить необхідної для них складової частини — вапна, він поступово зникає. Сухі вапнисті або, у крайньому разі, на вапняку розміщені ґрунти, на яких не росте ні конюшина червона, ні яка інша кормова рослина, — є справжні еспарцетові землі» [66, 73, 98].

Найвищі врожаї еспарцету посівного одержують на чорноземних ґрунтах, що залягають на карбонатних породах. Еспарцет виколистий краще ніж інші багаторічні бобові трави росте також на піщаних і супіщаних ґрунтах, із неглибоким горизонтом скипання. Еспарцет посівний (виколистий) забезпечує збір сіна по 30-40 ц/га, тоді як урожай сіна люцерни синьої в цих же умовах не перевищував 17,8 ц/га [89, 93, 146].

Для вирощування еспарцету посівного менш придатні є підзолисті, солонцюваті та солончакові ґрунти. Зовсім не придатні для нього кислі ґрунти, а також ті, що схильні до затоплення або мають близьке залягання підґрунтових вод, включаючи ділянки в заплавах річок. Тут він повільно розвивається і швидко випадає, через неможливість кореневої системи проникати в глибокі горизонти ґрунту та добувати поживні речовини для росту й розвитку [60, 65, 74].

Культура еспарцет посівний на відміну від люцерни синьої та посівної на чорноземних ґрунтах слабо або іноді навіть негативно реагує на внесення мінеральних та органічних добрив.

Негативний ефект від мінеральних добрив особливо помітний на підпокровних посівах культури. Зниження врожаю еспарцету посівного при внесенні добрив на підпокровних посівах є результатом зріджування його травостої ослаблення під покривом більш розвинених за рахунок добрив покровних рослин [77, 86, 101].

Основною причиною слабкої чутливості еспарцету посівного до добрив є глибоке проникнення і виключно висока розчинна здатність його коренів, завдяки якій рослини успішно використовують необхідні поживні речовини з важкорозчинних сполук, які містяться в глибоких горизонтах ґрунту. Культура еспарцет посівний на відміну від багатьох інших культур у певних ґрунтово-кліматичних умовах дає високі врожаї і без внесення добрив, повинен розглядатися нами, адже ця культура не виснажує ґрунт [78, 84, 95].

Стосовно досліджень з удобрення еспарцету посівного, слід зазначити, що в Україні вони майже відсутні. Більшість із них проводилися за кордоном. Потреби еспарцету посівного в поживних речовинах, можна частково оцінити за хімічним складом рослини.

Хімічний склад еспарцету посівного у фазі цвітіння такий: N – 2,5 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,46; K<sub>2</sub>O – 1,3; Ca – 1,08 %.

Дані аналізів свідчать про високий рівень вбирання еспарцетом посівним азоту, калію і кальцію. Проте потреба у фосфорі дуже низька[94, 132].

Потреби еспарцету посівного в поживних речовинах можна забезпечити внесенням добрив. Універсальним і дуже ефективним добривом під багаторічні трави є гній. Разом із тим результати дослідів щодо впливу гною на урожай еспарцету посівного, проведених поряд дослідних станцій засвідчили невисоку віддачу культури на подібне удобрення [84].

Ці досліді насамперед показали, що еспарцет посівний, на відміну від інших бобових трав, або майже не реагує на гній, або після цього зазвичай одержують незначний приріст врожаю. На вилугуваному чорноземі Сумської дослідної станції протягом десяти років у чотирьохрічній сівозміні раз у 4 роки вносили під еспарцет посівний по 40-60 т/га гною. Це підвищило врожай сіна еспарцету посівного на 0,4 – 1,8 ц/га, або 8 % проти неугноєної площі [52].

В умовах Носівської дослідної станції у результаті дванадцятирічного спостереження за внесенням під еспарцет посівний 20 т/га гною на один гектар встановили, що така норма підвищує врожай сіна лише на 1,4 ц/га, або 6 % проти неудобреної площі [60].

На глибокому чорноземі Драбівської дослідної станції за трирічними даними 18 т/га гною збільшили врожай сіна еспарцету посівного на 3,3 ц/га, або на 16 %. Внесення гною в нормі 20 т/га під покривну культуру на звичайному чорноземі Зміївського дослідного поля Харківської області, підвищило його на 1 ц/га, а в нормі 40 т/га – на 1,8 ц/га [123].

На деградованому чорноземі Чарторійської дослідної станції, Житомирської області внесення 10 т/га гною на під овес із підсівом еспарцету посівного забезпечило приріст врожаю сіна на 2,1 ц/га, або на 7 % [74].

Наведені дані свідчать, що еспарцет посівний в порівняно з іншими культурами мало реагує на внесення гною. Цей висновок не спростовують

показники, одержані на глибокому чорноземі Драбівської дослідної станції, бо вони були зібрані за короткий проміжок часу.

Результати досліджень на піщаному підзолистому ґрунті Поліської дослідної станції, підтверджують позитивну дію гною на врожай еспарцету посівного. Так, внесення 36 т/га гною підвищило врожай еспарцету посівного проти неудобреної площі на 10,6 ц/га, або 64,2 % сіна [147].

Так, за даними Носівської дослідної станції Чернігівської області, післядія 18 т/га гною на другий рік забезпечила приріст врожаю сіна еспарцету посівного на 10,1 ц/га – 13 %. Післядія такої ж дози гною на третій рік у Драбівській дослідній станції Черкаської області суттєво збільшила врожай на 15,1 %, а за даними Харківської і Красноградської дослідних станцій – на 7,8 – 8,7 % [20, 48].

На Сумській дослідній станції вивчалась післядія гною щодо впливу урожайності еспарцету посівного четвертий рік вирощування. При врожайності культури 18 т/га приріст становив 4,3 %, при 36 т/га – 4,5 % і 54 т/га – 9 % [32].

На Зміївському дослідному полі післядія 18 т/га гною підвищила врожай сіна еспарцету посівного на 9,3 % [12].

Еспарцет посівний майже не реагує на внесення гною, а якщо й реагує, то з незначним приростом урожаю [30, 121].

Надавати такий загальний висновок, не враховуючи тих ґрунтових умов, в яких еспарцет посівний реагує на внесення гною, буде неправомірно, адже на піщаних ґрунтах з підвищеною кислотністю і бідних на кальцій внесення гною сприяє позитивному ефекту. При цьому слід пам'ятати, що еспарцет посівний розвиває потужну кореневу систему з масою дрібних корінців на глибині 40-100 см лише при відповідних умовах, головною з яких є достатня кількість вапна [139].

Питання про вплив мінеральних добрив на врожай еспарцету посівного мало вивчені, тому проведена незначна кількість дослідів і з внесенням фосфорний, калійних і особливо азотних добрив.

За даними ряду дослідних станцій, суперфосфат негативно впливає на врожай еспарцету посівного, на відміну від усіх інших багаторічних трав. Так на Носівській дослідній станції вивчали протягом дванадцяти років внесення 3 ц/га суперфосфату під овес з підсівом еспарцету посівного. Результати одержали такі: внесення суперфосфату знизило врожай сіна еспарцету посівного на 6,1 ц/га, або 27 % [37, 59].

На вилугуваному чорноземі Сумської дослідної станції протягом трьох років вносили суперфосфат 30 кг/га  $P_2O_5$  під овес з підсівом еспарцету посівного. Врожай сіна еспарцету посівного знизився на 7,4 ц/га 28 % проти контролю без добрив.

На глибокому чорноземі Харківської дослідної станції, за однорічними даними, врожай еспарцету посівного від внесення 45 кг/га  $P_2O_5$  у формі суперфосфату зменшився на 15 %.

На чорноземі типовому Вінницької області внесення 3 ц/га суперфосфату 45 кг д. р. під овес з підсівом еспарцету посівного, за трьохрічними даними знизило врожайність на 4,7 ц/га або 18 %.

1. Саліївське дослідне поле – слабо вилужений чорнозем урожай на контролі 34,4 ц/га, приріст 5,1 ц/га, 14,9 %.

2. Чимерівське дослідне поле – вилужений чорнозем урожай на контролі 14,5 ц/га, приріст 7,7 ц/га, 51 %.

3. Смілянське дослідне поле – вилужений чорнозем урожай на контролі 17,0 ц/га, приріст 2,3 ц/га, 13,1 %.

4. Погребищенське дослідне поле – глибокий чорнозем урожай на контролі 41,6 ц/га, приріст 7,9 ц/га, 19,0 %.

5. Драбівська дослідна станція – глибокий чорнозем урожай на контролі 62,4 ц/га, приріст 8,3 ц/га, 13,3 %.

6. Панфілівська дослідна станція – глибокий чорнозем – урожай на контролі 23,0 ц/га, приріст 4,2 ц/га, 18,3 %.

7. Носівська дослідна станція – опідзолений чорнозем урожай на контролі 48,5 ц/га, приріст 8,1 ц/га, 15,7 %.

8. Уманська дослідна станція – типовий чорнозем урожай на контролі 37,5 ц/га, приріст 8,4 ц/га, 14,3 %.

На основі наведених вище даних можна стверджувати не про негативний вплив фосфору, а швидше про те, що еспарцет реагує на удобрення суперфосфатом [104, 115].

Удобрення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  спричиняло зниження врожаю еспарцету посівного, тоді як застосування тільки фосфорно-калійних добрив ( $P_{45}$ ,  $K_{45}$ ) не впливало на врожай, який залишався на рівні контролю без добрив. Таким чином еспарцет посівний, на відміну від багатьох інших культур, в певних ґрунтово-кліматичних умовах, здатний забезпечувати високі врожаї без використання добрив [6].

На Сумській дослідній станції (1963) вивчали вплив різних доз добрив на врожай еспарцету посівного. Встановлено, що врожай сіна еспарцету посівного в середньому за п'ять років на контролі (без гною) становив 2,1 т/га і за внесення 10-15 т гною на один гектар залишився на тому ж самому рівні [7].

У дослідженнях проведених Полтавською дослідною станцією у 1957 році на протязі 3 років, вивчали вплив гною на врожай еспарцету посівного. У цих експериментах добрива вносили під зяблеву оранку. За 3 роки середній врожай сіна еспарцету посівного підвищився на 48% при застосуванні 20 т/га гною [10].

Як показали дослідження, проведені на дослідному полі, використання мінерального удобрення в дозі 60, 120, 108 кг/га діючої речовини на малогумусних ґрунтах Носівської дослідної станції (1979) до суттєвого підвищення врожайності еспарцету посівного не привело [149].

Це можна пояснити надзвичайно високою здатністю еспарцету посівного поглинати з ґрунту важкорозчинні фосфорні та калійні сполуки. Також проводили порівняльне вивчення впливу гною та суперфосфату на врожай еспарцету посівного та люцерни синьої. У цих дослідях добрива вносили перед зяблевою оранкою безпосередньо під еспарцет посівний та

люцерну синю, яку сіяли без покривної культури. Результати показали, що внесення гною майже не вплинуло на результати врожайності еспарцету посівного, тоді як врожай люцерни синьої під його впливом збільшився майже в двічі. Суперфосфат, в свою чергу, не тільки не сприяв зростанню врожайності еспарцету посівного, а й знижував його [26].

Вивчався вплив фосфорного і азотно-фосфорного добрива на врожай еспарцету посівного, конюшини червоної та вико-вівсяної сумішки. В цьому досліді добрива вносили під покривну культуру – овес. Фосфорне і азотно-фосфорне добриво, внесені під покривну культуру, зумовило зниження врожаю сіна еспарцету посівного. В той же час вплив тих самих добрив на конюшину червону і вико-вівсяну сумішку був позитивний [30].

Культура еспарцет посівний основна маса його дрібних корінців, здатних вбирати поживні речовини з ґрунту, залягає на значній глибині, куди не потрапляють поживні речовини, що вносяться з добривами. Причиною зниження врожаю еспарцету посівного від суперфосфату вважають і те, що суперфосфат, будучи кислим добривом, підкислює ґрунтове середовище, що сприяє зв'язуванню фосфору в важкодоступні сполуки [7].

За удобрення еспарцету посівного суперфосфатом посилюється розвиток азотфіксуючих бульбочкових бактерій, в результаті чого підвищується живлення рослин азотом. Причиною впливу суперфосфату і гною на еспарцет посівний пояснюють тим, що він потребує насамперед азотних добрив, бо в нього бульбочки утворюються пізніше, ніж в інших трав. При одночасному внесенні азотних та фосфорних добрив еспарцет посівний позитивно реагує і на суперфосфат. Отже, дослідження, проведені в різні періоди, виявили, як позитивний так і негативний вплив добрив на еспарцет посівний. У деяких випадках спостерігалась не тільки слабка реакція на органічні та мінеральні добрива, але й негативний ефект від їх застосування [151].

На Правобережній і Лівобережній частинах Лісостепу України з удобренням еспарцету посівного суперфосфатом під покривну культуру у

п'яти випадках з одинадцяти одержано негативний вплив суперфосфату на сіно еспарцету посівного.

Інші фосфорні добрива, томасшлак і фосфоритне борошно не викликають різкого підвищення врожаю сіна еспарцету посівного, але й не знижують його.

Той факт, що ряд станцій одержали негативні наслідки у дослідах з суперфосфатом, зумовив ситуацію, за якої на Носівській дослідній станції почали вивчати та з'ясовувати причину такої негативної реакції [74].

Суперфосфат – мінеральне добриво, як містить суміш  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{CaSO}_4$ . Фосфор в суперфосфаті присутній в основному у вигляді монокальційфосфату та вільної фосфорної кислоти. У складі містить гіпс та домішки (фосфати заліза і алюмінію, кремнезем, сполуки фтору та ін.). Отримують простий суперфосфат з фосфоритів, обробляючи їх сірчаною кислотою, по реакції:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$  [64].

У 1929 році було закладено дослід, де поруч із суперфосфатом і томасшлаком вносили сірчану кислоту в кількості, в якій вона наявна у суперфосфаті. Поставленою метою було перевірити гіпотезу, що кислота, яка є основною складовою суперфосфату знижує врожайність еспарцету посівного.

Норми добрива були взяті 45 кг  $\text{P}_2\text{O}_5$  і 10 кг/га  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Результати дослідження показали, що у варіанті з сірчаною кислотою врожай сіна еспарцету посівного знизився на 5,2 ц/га. Зважаючи на це було зроблено висновок, що саме сірчана кислота, яка міститься в суперфосфаті, є основною причиною зниження урожайності еспарцету посівного [69].

Разом із тим ступінь ефективності фосфорної кислоти залежить від ряду причин, серед яких, крім властивостей рослин, важливу роль відіграють якісні показники ґрунту.

Таким чином, вказати як дійсну причину депресії в розвитку рослин еспарцету посівного при внесенні суперфосфату та дію сірчаної кислоти неможливо. Це не може бути однією з причин пригнічення еспарцету

посівного. Таким дослідом не вичерпується вивчення зазначеного явища[153].

У природних умовах при підкисленні ґрунту несилікатні півтораоксиди, частково алюміній, можуть активізуватися і бути небезпечними для рослин. Сполуки алюмінію рідко трапляються у ґрунтовому розчині; вони, як і сполуки фосфору, енергійно вбираються ґрунтом.

Питання про рухливість алюмінію в ґрунті, як правило, пов'язують із кислотністю ґрунту. Але природа кислотності ґрунтів сама по собі ще не досить вивчена. Складно стверджувати, що в даний момент є причиною, а що – результатом, чи знаходження форм алюмінію зумовлює кислотність ґрунту [88, 112].

Точними експериментами вдалося встановити повний зв'язок між кислотністю та алюмінієм в сольових витяжках. Обмінна кислотність ґрунтів зумовлюється не увібраним воднем, а увібраним алюмінієм. На підтвердження цього було показано, що іони алюмінію більш енергійні конкуренти кальцію в адсорбції, ніж іони водню.

Вбирання водню ґрунтом відрізняється від звичайного фізико-хімічного вбирання катіонів, а появу алюмінію в розчині ґрунтів при їх обробці розчином нейтральних солей можна пояснити гідролітичним розпадом колоїдних алюмосилікатів.

Надаючи важливого значення контакту кореневої системи з твердою фазою ґрунту в процесі живлення рослин, можна передбачити, що алюміній, подібно фосфору, не знаходячись у ґрунтовому розчині, може енергійно адсорбуватися кореневими волосками, а тому завдає їм більше шкоди, ніж користі. Необхідно тепер з'ясувати питання, що в більшій мірі завдає шкоди рослинам – зниження рН, тобто надмірна кислотність, чи форми півтораоксидів, зокрема алюмінію [61, 139].

Посилаючись на наявні дані, можна стверджувати, що підвищена кислотність середовища власне меншою мірою шкідлива для рослин, ніж поява при цьому рухомих півтораоксидів. У вегетаційних дослідах підвищена

кислотність поживної суміші до рН 4-5 майже не зумовила негативного впливу на розвиток рослин, якщо в ній не було півтораоксидів. Коли ж у це середовище внесли невелику кількість півтораоксидів, рослини були пригнічені та навіть гинули [8, 32, 67].

Враховуючи наведене вище, що у методі вапнування підзолистих ґрунтів не тільки нейтралізацію кислотності, а й створення таких умов, за яких може бути обмежена або ж пригнічена активність півтораоксидів [148].

Проаналізувавши відомі фактори, щодо впливу півтораоксидів на врожай сільськогосподарських культур, можна зробити висновок, що внесення фізіологічно-кислих і кислих добрив підвищує кислотність ґрунту, цим самим створюючи умови рухливості шкідливого для рослин алюмінію. Шкідливу дію останнього може знівелювати не тільки кальцій, а й органічна речовина ґрунту.

Звідси стає зрозумілим, чому результати дослідів з сірчаною кислотою не можуть бути переконливим доказом зробленого висновку, за якими сірчана кислота суперфосфату знижує врожай еспарцету посівного. До того ж кислотність суперфосфату зумовлює не сірчана кислота  $H_2SO_4$ , ортофосфорна  $H_3PO_4$  [127,155].

Крім того, слід зазначити той факт, що вивчення ефективності суперфосфату не проводилися в умовах найбільш сприятливих комбінацій для нормального росту і розвитку рослин еспарцету посівного, якому відповідає орґано-мінеральна система живлення.

З калійними і калійно-фосфорними добривами дослідів було дуже мало. У дослідях, проведених з калієм у 1914 – 1920 рр. на осолоділому чорноземі Носівської дослідної станції, не одержали бажаних результатів. Від внесення калійної солі в нормі 1,5 ц/га, врожай знизився на 5 %[85].

При внесенні калійних добрив одержали такі прирости врожаю. На сірому лісовому суглинку Роменського дослідного поля приріст врожаю еспарцету посівного від внесення 45 кг  $K_2O$  становив 3,1 ц/га, або 11,8 %. На

північному чорноземі така ж Норма калію підвищила врожай сіна еспарцету посівного на 2,7 ц/га, або 6,6 % [40, 145].

Слід зазначити, що недостатня кількість дослідів, виконаних стосовно вивчення впливу калійних добрив на врожай еспарцету посівного, а також їх суперечні дані, не дають можливості дійти загального висновку.

Наявні результати змішаного внесення калійних і фосфорних добрив під еспарцет посівний. На сірому лісовому суглинку приріст врожаю еспарцету посівного становить 4,5 ц/га, або 14 %. Миронівська дослідна станція на вилуженому чорноземі (легкий суглинок) від застосування під еспарцет посівний фосфорно-калійних добрив одержала збільшення врожаю на 7,4 ц/га, або 24,6 %. Врожай сіна еспарцету посівного від сумісного внесення калійної солі і суперфосфату знизився на 20-27 % [62].

У дослідях проведених в передгірній зоні Прикарпаття встановили залежність форм і комбінацій удобрення еспарцету посівного на сіно:

Контроль – врожай сіна 29,83 ц/га, приріст 100 %.

Азот + фосфор – врожай сіна 28,96 ц/га, приріст 97,8 %.

Азот + калій – врожай сіна 8,65 ц/га, приріст 96,8 %.

Фосфор + калій – врожай сіна 30,27 ц/га, приріст 101,4 %.

Азот + фосфор + калій – врожай сіна 31,44 ц/га, приріст 105,5 %.

У досліді вносили азот, фосфор і калій по 45 кг/га.

Дослідження показали, що тільки повне добриво дало незначний приріст врожаю сіна еспарцету посівного.

Післядія РК на другий рік, за впливу лише фосфору, зумовила позитивні показники. Приріст врожаю становив 5,4 ц/га, або 24,5 %, Носівській дослідній станції – 23,1 %. Післядія фосфорних добрив на третій і четвертий рік на врожай еспарцету посівного не спостерігалась [92].

У комплексі з внесенням мінеральних і органічних добрив під сівбу еспарцету посівного необхідним заходом для одержання високих і сталих врожаїв є вапнування кислих підзолистих і опідзолених ґрунтів.

В надземній масі еспарцету посівного міститься майже в десять разів більше кальцію, ніж в цій же частині зернових злаків. Тому необхідно дбати, щоб ґрунт мав достатню для еспарцету посівного кількість кальцію. Проте вапнування ґрунтів під посів еспарцету посівного має основною метою нейтралізацію ґрунтової кислотності, оскільки еспарцет посівний до неї дуже чутливий.

Причиною незадовільного розвитку еспарцету посівного на кислих ґрунтах є, звичайно, не стільки шкідлива дія іонів водню в ґрунті, скільки погані умови водного, повітряного і поживного режимів, у тому числі – значна кількість рухомого алюмінію в ґрунті [139].

Одержані результати, що до 90 % всієї обмінної кислотності підзолистих ґрунтів зумовлюється рухомим алюмінієм, який стає найактивнішим за кислотності рН менше 5.

На кислих ґрунтах із великим вмістом рухомого алюмінію значно пригнічена діяльність багатьох корисних мікроорганізмів, у тому числі бульбочкових і нітрифікуючих бактерій та азотобактера. Внаслідок цього ослаблюється азотне живлення еспарцету посівного [149].

При вапнуванні ґрунтів знижується гідролітична кислотність, адже кальцій заміщує водень карбоксильних груп гумусу і обмінний водень мінеральної частини ґрунту, а поряд з цим знижує рухомість алюмінію. Вапнування ґрунтів, пришвидшує розкладання органічної речовини, посилює й зумовлює позитивну дію гною та інших органічних добрив, особливо на кислих важких ґрунтах. На кислих ґрунтах культура еспарцет посівний або зовсім не вдається, або ж врожайність його не перевищує 10-15 ц/га.

Дослідження показали, що рослини, які на перших фазах свого розвитку перебувають у порівняно сприятливих умовах, пізніше здатні нормально рости і розвиватися в значно гірших умовах. Такі умови для початкових фаз розвитку еспарцету посівного створюються внесенням вапна у верхній шар орного горизонту [153].

В умовах деградованого чорнозему на розвиток еспарцету посівного позитивний вплив має внесення вапна. Застосування останнього підвищило врожайність сіна на 3,2 ц/га, або на 20,5 %.

Дослідження на ряді опорних пунктів бурякосіючих районах Київської області дійшли до висновку, що причина зниження врожайності еспарцету посівного на сірих опідзолених, чорноземних ґрунтах це – підвищена їх кислотність.

Підсумовуючи одержані результати, вчений стверджує, що на ґрунтах, які мають вапно у підґрунті, починаючи з 70 см і глибше, вапнування ґрунтів не ефективне [79].

Внесені добрива діють не тільки прямо, а й побічно, впливаючи при цьому на ґрунт і рослину. Суперфосфат, наприклад, крім прямої дії, яка полягає у збагаченні ґрунту фосфором, звичайно, деякою мірою і підкислює ґрунт.

Щоб нейтралізувати кислотність суперфосфату, до нього додають невелику кількість вапна. Внесення вапна нейтралізує кислотність ґрунту і одночасно знижує розчинність сполук алюмінію, усуваючи шкідливу дію останнього.

На Носівській дослідній станції внесення суперфосфату без вапна знизило врожай еспарцету посівного на 10 %, а з додаванням вапна збільшило на 10 %.

Отже, стосовно впливу добрив на врожай еспарцету посівного, можна стверджувати, що недостатня кількість дослідів та їх суперечливі результати, одержані за досить короткий час, не дають можливості дійти до остаточного висновку.

Дослідні станції, застосовуючи польовий метод дослідження, очевидно, не могли виявити причини слабкої чутливості еспарцету посівного до внесення добрив.

Слід зазначити, що вивчення впливу добрив на врожай еспарцету посівного вище згадані науковці проводили не в умовах органічно-

мінеральної системи удобрення, яка більшою мірою впливає на живлення рослин і, як відомо, широко себе виправдовує у дослідях з різними культурами, у тому числі й з еспарцетом, а у дослідях на світло-сірому опідзоленому ґрунті.

Тому в дисертаційній роботі, було поставлено завдання, з'ясувати найефективніші комбінації та норми застосування мінеральних добрив, способів сівби та норм висіву. Встановити оптимальну площу живлення, дослідити розвиток кореневої системи, формування бульбочок, надземної фітомаси, створити ярусність, дослідити структуру рослин (співвідношення листків, стебел і суцвіть), провести аналіз хімічного складу зеленої маси, щоб засвоєння ФАР посівом еспарцету посівного було найвищим.

Отже згідно досліджень можна зробити висновок, що способи та режими використання травостою еспарцету мають вирішальний вплив на його продуктивність і якість корму. Для визначення оптимальних строків використання, важливо знати періоди максимального накопичення поживних речовин у надземній фітомасі.

Збільшення частоти та ранні строки скошування сприяють рівномірному відростанню трав протягом вегетаційного періоду, але можуть призвести до зниження врожайності травостою.

Літературний аналіз показує, що культура еспарцету виколистого (посівного) є недостатньо дослідженою. Встановлено, що в умовах чорноземних ґрунтів Лісостепу України, найпродуктивнішими є багаторічні агрофітоценози з участю люцерни синьої, конюшини червоною та еспарцету посівного.

Для створення високоефективних бобових ценозів, необхідно проводити подальші дослідження, зокрема, вивчити основні закономірності їх формування з урахуванням абіотичних і біотичних факторів, а також екологічних, фітоценотичних особливостей кормових трав.

З цією метою, в умовах Лісостепу України, було проведено дослідження для встановлення та оптимізації основних факторів формування сіяних високопродуктивних травостоїв еспарцету посівного (виколистого).

Результати досліджень викладені нижче.

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу Правобережного

Ґрунтово-кліматичні ресурси визначають потенційні можливості всіх сільськогосподарських культур. Польові дослідження виконувалися з 2011 по 2013 рр. на ділянках дослідного господарства ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», що територіально знаходиться в селі Пшеничному, Васильківського району, Київської області.

На значній площі землекористування ґрунтовою породою є грубопилуватий легкосуглинковий лес, багатий (9 – 10 %) на карбонати кальцію. Ця порода досить однорідна, складається переважно з пилуватих часточок і містить близько 18% мулу. На понижених ділянках ґрунтовою породою є лесовидний суглинок, на якому знаходяться чорноземно-лучні та лучні ґрунти.

Ґрунтові води залягають на різній глибині: на підвищених ділянках від 6 до 10 м. На процес ґрунтоутворення це майже не впливає, водний режим таких ґрунтів формується головним чином за впливу атмосферного зволоження.

На дослідному полі ґрунти чорноземи типові малогумусні за гранулометричним складом крупнопилувато-середньосуглинкові. Мінеральна частина твердої фази складається з 37% фізичної глини, 63% піску. В рівноважному стані щільність ґрунту становить 1,16-1,25 г/см<sup>3</sup>. Загальна щільність у рівноважному стані – 52-55%.

Вміст гумусу в орному шарі становив 4,58 %, реакція ґрунтового розчину нейтральна. На понижених ділянках підґрунтові води часто виходять на поверхню або залягають на глибині 0,6-1,3 м і викликають оглеєння чорноземно-лучних, лучних і лучно-болотних ґрунтів. Їх водний

режим формується за рахунок атмосферного і підґрунтового зволоження (табл. 2.2).

Рельєф території представлений слабо хвилястою рівниною з незначними витягнутими пониженнями, які охоплюють великі площі. На жаль, вони створюють великі труднощі в проведенні сільськогосподарських робіт і в умовах мало дренованої місцевості та відсутності природного відтоку води сприяють розвитку болотного процесу ґрунтотворення. Ці пониження зайняті лучно-болотними та лучними ґрунтами, а слабопохилі малопомітні схили – чорноземно-лучними.

Порівняно невеликі площі території представлені рівнинними підвищеннями – плато, які порушуються блюдцеподібними пониженнями.

Досліди були закладені на чорноземах типових малогумусних крупнопилуватих легкосуглинкових за механічним складом, тобто ґрунтах, які характеризуються значним вмістом валових та рухомих форм мінеральних речовин. У шарі 0 – 20 см міститься: загального азоту 0,29 – 0,31 %, фосфору – 0,15 – 0,25, калію – 2,3 – 2,5 %. Ці дані дають можливість вважати, що польові дослідження проводяться в типових для зони Лісостепу ґрунтових умовах (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

**Агрохімічна характеристика чорнозему типового малогумусного  
(за даними ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція»)**

Глибина відбору зразка, см	Вміст гумусу, %	pH сольової витяжки	Кількість арбонатів (Ca + Mg), %	Ємкість поглинання, мг-екв на 100 г ґрунту
0-10	4,53	6,87	–	31,9
35-45	4,38	7,30	1,66	32,0
70-80	1,36	7,30	9,20	19,1

Вміст гумусу свідчить, про високу родючість ґрунту та потенційні можливості отримання високих і сталих врожаїв, лише за рахунок природної родючості.

Водно-фізичні властивості чорнозему типового мало гумусного (за даними ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція») наведено в таблиці 2.2. Їх аналіз свідчить ґрунт місця проведення досліджень характеризується сприятливими водно фізичними властивостями для росту і розвитку еспарцету виколистого.

Проте дещо кращими показниками характеризувався верхній шар, де ґрунт характеризувався найменшою щільністю (1,25 г/см<sup>3</sup> проти 1,36-1,47 в глибших горизонтах).

Таблиця 2.2

**Водно-фізичні властивості чорнозему типового малогумусного  
(за даними ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція»)**

Глибина горизонту, см	Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	Загальна пористість, %	Максимальна вологоємність, %	Вологість в'янення, %	Повна вологоємність, %
5-25	1,25	52	13,6	10,8	28,2
25-45	1,36	55	13,2	10,7	27,3
80-100	1,47	52	12,3	9,8	25,6

Сільське господарство знаходиться на шляху інтенсивного розвитку, тому до клімату та погоди потрібно ставитися як до факторів не тільки природних, а й економічних та соціальних. Проведений облік та об'єктивний аналіз температурних режимів кількості опадів, строків приходу весни, початку заморозків, вологості ґрунту та інших факторів є основною умовою діяльності спеціалістів господарства, пошуку шляхів зменшення впливу згаданих чинників на продуктивність рослин. Це важливо не тільки для вирощування та районування сортів і гібридів різних культур, але, безумовно, потрібно враховувати ще при їх створенні.

Клімат Київської області – помірно-континентальний, з достатнім рівнем зволоження території, з середньодобовою температурою повітря 6-8°C. Найнижча температура спостерігається у січні та лютому.

Сума ефективних та активних температур становить відповідно 2062,5°C та 1157,4°C. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря в другій декаді квітня і першій декаді травня є сприятливою для проведення сівби, успішного проростання насіння та появи дружніх сходів у подальшому.

За багаторічними даними метеостанції ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція» середньорічна кількість опадів становить 562 мм, з яких 354 мм випадає протягом вегетаційного періоду, що складає 63% від річної кількості опадів. Розподіл опадів протягом року не рівномірний: навесні випадає 22,4% від річної кількості (126мм), влітку 36,3% (204мм), а восени 18,9% (106мм). У період з середньодобовою температурою понад + 10°C випадає 310-330 мм опадів.

За багаторічними спостереженнями найбільша мінливість відзначається в сумі опадів та сумах активних температур вище + 10°C. Коефіцієнт варіації вологості повітря (2,8 %) вказує на слабкий вплив цього показника на розвиток агрофітоценозу порівняно із сумою опадів та сумою температур вище + 10°C.

Сумарна сонячна радіація складає 90-94 ккал/см (3838,5-4051,8 МДж/см) за рік, а на частину сумарної ФАР (фотосинтетичної активної радіації) припадає 39 ккал/см (1663,4 МДж/см) за період вегетації з температурою повітря вище 5°C.

Мінімальні температури в січні місяці можуть знижуватися до – 24°C, тоді як максимальні в червні-липні підвищуються до + 33°C за відносної вологості повітря до 30 % і нижче.

Середня температура найтеплішого місяця (липня) досягає + 19,6°C тепла, а найхолоднішого (січня) – 6,9°C морозу.

Пануючими у весняний період є вітри східного напрямку, влітку – північно-західні. Швидкість вітру в середньому не перевищує 3,6 м/с.

Безморозний період триває 162 дні. Перші осінні приморозки спостерігаються в третій декаді вересня, найпізніші – на початку листопада. Закінчення весняних заморозків відмічаються у третю декаду квітня, найпізніші – в останню декаду травня.

За даними агрометеорологічної станції «Агрономічна», стійкий сніговий покрив утворюється в другій половині – на початку третьої декади грудня. Висота снігового покриву досягає 15 – 18 см, а в окремі роки – 25 – 30 см, що сприяє успішній перезимівлі озимих культур. Зимою середня добова температура повітря може мати плюсові значення 0-2, а іноді – 5°C тепла. При таких перепадах температури, від мінусових до плюсових, часто утворюється льодяна кірка.

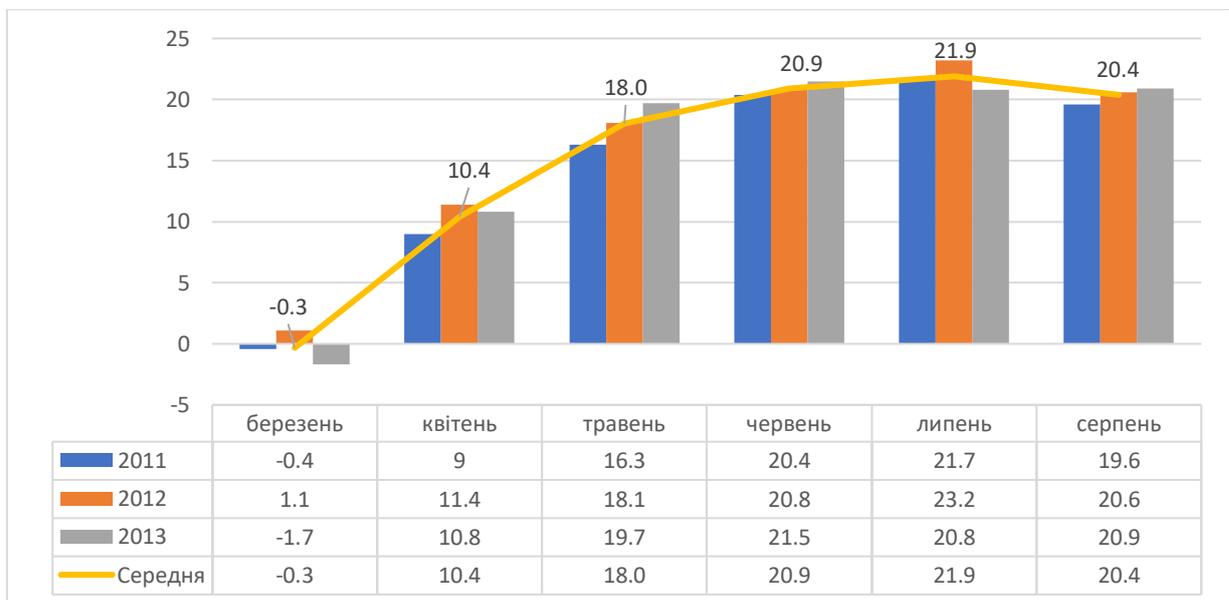
Сніг починає випадати в листопаді: Середня глибина промерзання ґрунту складає 20-30см. Перехід температури повітря весною і восени через 0°C відбувається 19 березня і 19 листопада; через + 5°C – 8 квітня і 26 жовтня; через +10°C 26 квітня і 2 жовтня.

Тривалість теплового періоду року з плюсовою добовою температурою повітря ( $t > 0^{\circ}\text{C}$ ) складає 245 днів, періоду активної вегетації сільськогосподарських культур ( $t > 10^{\circ}\text{C}$ ) – 150-189 і найбільш забезпеченого теплом періоду ( $t > 15^{\circ}\text{C}$ ) – 109днів.

Тривалість періоду з ефективною температурою вище + 5°C становить у середньому 210-215 днів.

Найвища середньомісячна температура спостерігалась у червні 2013 року, найменша відповідно в березні 2011 року. За роки досліджень найтеплішими виявилися місяці: травень, червень, липень і серпень, тобто це найсприятливіші умови для росту та розвитку травостою. Найхолодніша температура спостерігалась в березні 2011 року, що становила – 1,7°C у 2012 році – 1,1°C, що більше на 0,6°C. Температура квітня в рік сівби 2011 року

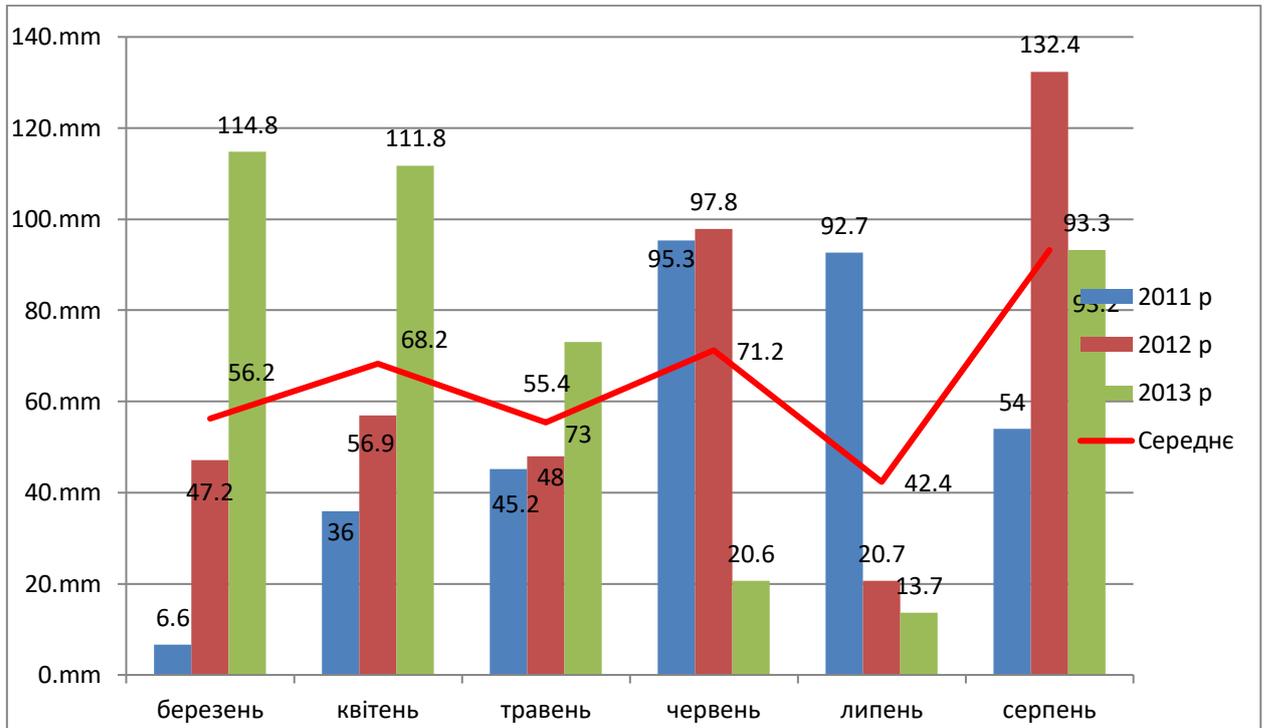
була найнижчою + 9°C, що менше від умов 2013 року на 1,8°C. У травні 2011 року температура була нижчою від умов 2013 року на 3,4°C, у червні коливання температури по роках були не значними, з різницею 1,1°C. Проте найвища температура відзначена в липні 2012 року, дещо нижчою вона була в 2013 році, з різницею 2,4°C. У серпні вже спостерігалось деяке зниження температур, порівняно з попередніми місяцями, що становило у 2011 році 19,6°C і найвища 20,9°C у 2013 році з різницею 1,3°C (рис. 2.1.).



**Рис. 2.1. Динаміка показників середньомісячної температури повітря, 2011 – 2013 рр., °С**

Найбільшою середньомісячна кількість опадів виявилася в серпні 2012 року 132,4 мм, найменшою 6,6 мм у березні 2011 року. Найбільше опадів випало за досліджувані роки в серпні, що в сумі становило 249,7 мм. Найменше 166,2 мм опадів відзначено в липні за три роки. В березні 2011 року випало опадів 6,6 мм, що менше від умов березня 2013 року на 132,2 мм. У квітні найменше опадів спостерігалось в 2011 році – 36 мм, у квітні 2013 випало більше на 75,8 мм. Умови травня за кількістю опадів були несприятливими також у 2011 з різницею проти 2013 року на 27,8 мм. Проте

найменша кількість опадів була в червні 2013 року, найбільша – в 2012 році з різницею в 77,2 мм. У липні найменша кількість опадів виявилася в 2013 році, що менше від 2011 року на 79 мм. Проте в серпні найменша кількість опадів 54 мм спостерігалась у 2011 році, а найбільша 132,4 мм цього ж місяця у 2012 році – різниця становила 78,4 мм (рис.2.2).



**Рис. 2.2 Динаміка показників середньомісячної суми опадів, 2011 – 2013 рр., мм**

Сума опадів за липень становила 42,4 мм, що лише на 20 мм менше норми, але середньомісячна температура сягала 24,6 °С, що на 5 °С більше багаторічного значення. У таких екстремальних умовах навіть за достатньої кількості опадів ГТК знижувався до 0,8, що свідчить про засушливі умови. У серпні температурний режим стабілізувався, а перевищення багаторічного показника становило лише 0,9 °С. Водночас кількість опадів сягала 93,3 мм, що в поєднанні з надходженням теплової енергії відповідало ГТК 1,0, тобто слабозасушливим умовам або достатньому зволоженню.

Отже, клімат місяця проведення досліджень помірно-континентальний, а погодні умови у роки досліджень були сприятливими для росту, розвитку та формування кормової продуктивності еспарцету виколистого, незважаючи на те, що середня температура повітря як за рік, так і за вегетаційний період, була на 1,1-2,2 °С більшою, а сума атмосферних опадів – на 12-112 мм меншою за норму. Найменш сприятливими за погодними умовами були 2011 і 2012 рр., коли за вегетаційний період середньодобова температура була найбільшою (16,9 і 17,2 °С за норми 15,0 °С), а сума опадів найменшою (273-299 мм за норми 385 мм). Особливо несприятливими у ці роки погодні умови були у серпні і вересні, коли сумарна місячна кількість опадів становила 14-17 мм за норми відповідно 63 і 47 мм, що негативно впливало на відростання еспарцету виколистого у другому укосі.

## **2.2 Місце та умови проведення досліджень**

Програма досліджень передбачала вивчення впливу різної ширини міжрядь, норм висіву та удобрення на формування урожайності зеленої маси еспарцету посівного в Правобережному Лісостепу України. Для досягання поставленої мети було проведено ряд польових, виробничих та лабораторних дослідів, які виконувалися в ВП НУБП «Агрономічна дослідна станція» Київської області Васильківського району, с. Пшеничне.

Наукові дослідження проводилися відповідно загально прийнятих методик. Розміщення дослідних ділянок – систематичне. Дослід 3 факторний. Площа посівної ділянки – 36м<sup>2</sup>, облікової – 21 м<sup>2</sup>, повторність у дослідях – чотириразова. У дослідженнях вивчався сорт – Смарагд, на англійській мові: Smaragd, культура: еспарцет посівний (виколистий), країна створення сорту: Україна, рік реєстрації: 2007, номер свідоцтва: №08039 в реєстрі, рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Степ. Напрямок використання: сінокісний, якість: високобілковий, група стиглості: середньостиглий. Організація: З, П: Інститут кормів Української академії аграрних наук (UA),

Кіровоградський інститут агропромислового виробництва Української академії аграрних наук (UA). ВППС: Інститут кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України (UA), Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України (UA).

Кущ прямостоячий, куцистість середня. Стебла середньої грубості, наполовину виповнені, слабоопушені. Кількість міжвузлів 7-9. Одночасно квітучих квітів в суцвітті 4-6 (до 8). Листки складні, непарноперисті. Дольки листка ланцентні і широколанцентні з притупленою верхівкою з нижньої сторони мають слабе сіре опушення. Забарвлення листків темно-зеленого кольору в нижньому і світло-зеленого в верхньому ярусах. Суцвіття – китиця веретеноподібної форми, середньої довжини та щільності. Квітки середні за розміром, рожеві. Боби середні за розміром з невеликими шипами по спинному шву (слабо озброєні). Колір бобів світло-коричневий. Форма насіння – серповидна. Маса 1000 насінин – 21-23 г. Висота рослини 125-130 см, глибина загорання насіння 3-4 см. Норма висіву 5-7 млн. шт./га, потенціал урожайності 45-47 т/га зеленої маси, насіння 1,2-1,4 т/га.

Дослідження були виконані протягом 2011-2013 років польовим та лабораторним методами. Польовий дослід – це основний метод вивчення біологічних особливостей росту і розвитку, продуктивності та якості продукції однорічних і багаторічних кормових культур. Проводиться він у польових умовах і є домінуючим методом у кормовиробництві. Основне його завдання – встановлення відмінностей між варіантами, кількісної оцінки дії факторів.

У даних схемах досліджень: способах сівби, нормах висіву та удобреннях основними визначили критерії, які рекомендовані для еспарцету посівного (виколистого): ширина міжрядь 15 см, норма висіву 6 млн. шт./га, варіант без добрив обрали за контроль, оскільки дослідження мають суперечливий характер стосовно удобрення. Агротехніка вирощування еспарцету виколистого (*Onobrychis viciifolia* Scop.), сорт Смарагд була

загальноприйнятою. Попередником була озима пшениця, після обмолоту здійснювали лущення стерні бороною БД-3, потім проводили зяблеву оранку плугом ПЛНЗ-35. Навесні при досягненні ґрунту фізичної стиглості проводили закриття вологи бороною БЗТ-6. В день сівби передпосівну культивуацію проводили на глибину 6-8 см культиватором КПС-4. Сівбу здійснювали зерною сівалкою СЗ-3,6.



**Рис.2.3 Фрагмент дослід з розроблення технологій вирощування еспарцету посівного (виколистого) на зелений корм.**

Знищення ґрунтової кірки та боротьбу з бур'янами (фаза білої ниточки) проводили ротаційною бороною. У рік сівби у фазу 2-4 трійчастих листків вносили страховий гербіцид Базагран М з нормою 2 л/га та нормою виливу робочого розчину 150 л/га. Обприскування здійснювали обприскувачем ОП2000 поперек ділянок. Після скошування першого укосу для заробляння

внесених мінеральних добрив та покращення доступу повітря, закриття вологи проводили поперек ділянок ротаційною бороною RH-6 (гідрофікована). Використання травостою двохкісне зі скошуванням еспарцету виколистого на початку цвітіння на облікових ділянках тримером, а решту – силосним комбайном – CLAAS YAGUAR 840.

Мінеральні добрива згідно схеми дослідів вносили вручну в 2 етапи рівними дозами на початку відростання навесні та після проведення першого укосу.

У дослідженнях використовували мінеральні добрива: 34 % аміачну селітру, простий суперфосфат – 19 % і калійну сіль – 56 %. Мінеральні добрива вносили роздільно, рівними частинами в два прийоми: рано навесні і збору першого укосу кожного року.

Характеристика мінеральних добрив:

Аміачна селітра 34,4% – це аміачно-нітратне добриво. Гранульована аміачна селітра менш гігроскопічна, менше злежується при зберіганні, має хорошу розсіюваність. Аміачна селітра випускається тільки з застосуванням кондиціонуючих добавок, що містять магній, кальцій, сульфат або сульфат з фосфатом. Добавки з сульфатом і фосфатом вимагають присутності в добриві поверхнево-активних речовин.

Фізичні та хімічні властивості: Аміачна селітра (без домішок) – біла кристалічна, дуже гігроскопічна речовина, на відкритому повітрі відволожується і злежується. Залежно від температурних умов, існує п'ять кристалічних модифікацій, здатних перетворюватися один в одного тільки при зміні температури навколишнього середовища. Щільність IV модифікації – 1,725 г/см<sup>3</sup>. Аміачна селітра – гранульована речовина з набагато меншою гігроскопічністю. Розмір гранул – 1-4 мм. Добриво містить різні добавки для зменшення злежуваності. Конденсуючими речовинами можуть служити тонко розмелене фосфоритне борошно, гіпс, каолінит, нітрат магнію та інше. Ці добавки надають удобренню жовтуватий відтінок. Фіксин, що вводиться в якості добавки, надає йому червонуватий колір.

Аміачна селітра відповідає наступним вимогам:

- вміст азоту в сухій речовині – не менше 34 %;
- вміст води – не більше 0,2–0,3 %;
- кислотність 10%-ного водного розчину – 4-5%;
- статистична міцність гранул – 5-7 Н/гранулу;
- розсипчастість – не менше 100 %.

Простий суперфосфат 19 % – фосфорне добриво. Містить 16-20 %  $P_2O_5$  у водорозчинній формі. Ефективно використовується під будь – які культури і на будь-яких типах ґрунтів як безпосередньо, так і в складі тукосумішей. Отримують добриво в результаті розкладання природних фосфатів.

Хімічні властивості: Суперфосфат являє собою розсипчастий порошкоподібний або гранульований продукт сірого кольору з різними відтінками – від майже білого до темно-сірого. Темно-сірий суперфосфат містить деяку кількість рідкої фази. Фосфор в суперфосфаті знаходиться у вигляді  $Ca (H_2PO_4) 2 \times H_2O$  і вільної фосфорної кислоти. Тверда фаза добрива містить ще й домішк  $CaSO_4 \times 0,5H_2O$ , нерозкладних мінералів  $SiO_2 \times H_2O$ . Частка твердих речовин – 65-72 %, в тому числі, 50-55 %  $CaSO_4$ . Рідка фаза включає в себе водний розчин фосфорної кислоти, насичений монокальційфосфатом  $Ca(H_2PO_4)_2$ . Як домішки в цьому розчині присутні катіони натрію, калію, магнію, алюмінію, заліза двох - і тривалентного, а також аніони  $SiF_2-6$ ,  $AlF_3-6$  та інші.

Фізичні характеристики: насипна щільність гранульованого продукту в неущільненому шарі – 0,84-0,87 т/м<sup>3</sup>, а в ущільненому – 0,95–0,98 т/м<sup>3</sup>. Питома теплоємність висушеного порошкоподібного не нейтралізованого суперфосфату, отриманого з апатитового концентрату – 1,004, а суперфосфату з вологістю 15,1 % – 1,444 Дж/ГК. Теплоємність гранульованого продукту залежить від вологості і коливається від 0,967 до 1,03 Дж/ГК. Гігроскопічність нейтралізованого суперфосфату з апатитового концентрату при вологості 10-15 % оцінюється в 3-5 балів. При нейтралізації вільної кислотності вапняком або аміаком гігроскопічність знижується.

Хлористий калій 56% (хлорид калію) – основне калійне добриво, дрібнокристалічний порошок рожевого або білого кольору з сіруватим відтінком. Містить, залежно від способу виробництва, від 58 до 60% оксиду калію ( $K_2O$ ). В хімічно чистому хлориді калію міститься 63,1 %  $K_2O$ . Вносять хлористий калій, як і інші калійні добрива, в основний прийом під оранку, а на легких ґрунтах – під культивуацію.

Система захисту еспарцету посівного на зелений корм:

Особливістю бобових трав, а зокрема еспарцету посівного (виколистого) є повільний ріст на перших фазах розвитку, порівняно з ростом бур'янів. Тому внесення страхового гербіциду Базагран М у фазу 2-4 трійчастих листків є обов'язковим прийомом. Ефективний захист на перших фазах розвитку допоможе швидко накопичити надземну фітомасу і закрити ґрунт від бур'янів. Сформована коренева система забезпечить швидке відростання травостою весною та після скошувань, адже проникає глибоко в ґрунт і забезпечує водою та елементами живлення.

Базагран М - високоефективний післясходовий гербіцид для знищення широкого спектру дводольних бур'янів. Перелік дозволених культур для застосування: пшениця, ячмінь, овес зернові ярі та озимі (пшениця, ячмінь, овес) з підсівом конюшини, бобові трави, горох та ін. Препаративна форма: розчинний концентрат (РК) Діюча речовина: бентазон, 250 г/л + 2М4Х (МЦПА), 125 г/л Норма витрати: 2,0–3,0 л/га. Механізм дії Бентазон має виражену контактну дію. МЦПА має системну дію, потрапляє до вегетативних органів розмноження (кореневища, бульби, столони) і знищує їх.

Експериментальні дослідження обліку та спостережень було здійснено з дотриманням методичних вказівок Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [185], а також на основі рекомендацій Єщенко В.О. [64].

## 2.3 Програма та методика досліджень

Дослідження були виконані з використанням польового та лабораторного методів. Польовий дослід, як основний метод вивчення біологічних особливостей росту і розвитку, продуктивності та якості продукції кормових культур, відповідно до робочих гіпотез та планування експерименту був розроблений і проведений за такою схемою.

### СХЕМА ДОСЛІДУ:

#### **Фактор А. Способи сівби (ширина міжрядь, см):**

7,5см

15см

30см

45см

#### **Фактор Б. Норми висіву насіння:**

5 млн. шт./га

6 млн. шт./га

7 млн. шт./га

#### **Фактор В. Удобрення:**

Без добрив

P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>

N<sub>30</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>

N<sub>45</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Площа посівної ділянки – 36 м<sup>2</sup>, облікової – 21 м<sup>2</sup>, повторність у досліді – чотириразова. Розміщення ділянок систематичне.

У досліді проводили наступні обліки, спостереження та аналізи:

1. Агрохімічні показники ґрунту визначалися на початку та в кінці досліджень у найбільш контрастних варіантах в 0-20 см шарі ґрунту за загальноприйнятими методиками, зокрема: вміст гумусу – за Тюрнімом,

відповідно до ДСТУ 42879:2004 [47], азот – за Корнфілдом згідно з ДСТУ 7863:2015 [57], рухомий фосфор і калій – за Чіріковим, відповідно до ДСТУ 4115:2002 [45], рН (сольове) – потенціометричним методом за Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. [64], згідно з ДСТУ ISO 10390:2001 [63], вміст обмінних кальцію і магнію – за Шолленбергером у модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського відповідно до ДСТУ 7861:2015 [56], водно-фізичні властивості – за Єщенко В.О. [64].

2. Фенологічні спостереження за фазами росту та розвитку багаторічних трав проводили відповідно до методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур [69,188] та згідно ДСТУ 4674:2006 [48].

3. Густану рослин і продуктивних пагонів визначали на фіксованих площадках розміром 50x50 см у чотириразовій повторності на двох несуміжних повтореннях за Єщенко В.О. [64].

4. Маса сухого коріння та кількість бульбочок визначали у верхньому 0-40 см шарі ґрунту з відмиванням моноліту ґрунту розміром 20x20x40 см за Н.З. Станковим [205].

5. Дози добрив розраховували за Єщенко В.О. Необхідну кількість добрив на всю посівну ділянку визначали за формулою:  $X = (A \times C) : (100 \times B)$ , де  $X$  – кількість добрив на ділянку, кг;  $A$  – норма поживної речовини, кг/га;  $B$  – вміст поживної речовини в добриві, %;  $C$  – посівна площа ділянки, м<sup>2</sup>.

6. Вміст сухої маси (абсолютно сухої речовини) визначали термостатно-ваговим методом за температури 105<sup>0</sup>С [199], відповідно до ДСТУ4674:2006 [48] та ДСТУ ISO 6496:2005 [54].

7. Висоту травостою визначали мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхньої точки росту не менше, ніж на 20 рослинах на кожній ділянці двох несуміжних повторень досліду за Єщенко В.О. [64].

8. Площу листкової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою Нечипоровича.

9. Облік урожаю зеленої маси здійснювали ваговим методом, зважуючи масу та наступним вирахуванням виходу з 1 га зеленої маси, сухої маси, кормових одиниць, сирого протеїну, обмінної та валової енергії за рекомендаціями Єщенко В.О. [64].

10. У сухій рослинній масі визначали вміст сирого протеїну за ДСТУ ISO 5983:2003 [49], сирого жиру за ДСТУ ISO 6492-2003 [55], сирій клітковини та золи згідно з ДСТУ ISO 5984:2004 [53], азоту – методом інфрачервоної спектроскопії, згідно з ДСТУ 4117:2007 [46]. Вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) визначали розрахунковим методом, згідно з ДСТУ 4674:2006 [48].

11. Співвідношення листків і стебел визначали на пробах, відібраних для ботанічного аналізу. Для цього відбирали 25 рослин у триразовій повторності на двох несумісних повтореннях досліду, зважували на вагах окремо листки і стебла та обчислювали їх відсоток.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень характеризувалися як типові для зони Правобережного Лісостепу України. Схема досліду і методика досліджень відповідає робочій гіпотезі. Програмою досліджень передбачена достатня кількість обліків, спостережень і аналізів, які дозволяють глибоко (комплексно) і всебічно розкрити суть дії досліджуваних факторів.

### РОЗДІЛ 3.

## ФОРМУВАННЯ КОРМОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ

### 3.1 Наростання кореневої системи еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення

Бобові багаторічні трави, зокрема еспарцет виколистий, мають значно вищу продуктивність порівняно з іншими кормовими культурами, що зумовлено їх здатністю накопичувати азот з повітря, використовувати вологу з глибших шарів ґрунту, а також засвоювати важкодоступні елементи мінерального живлення [14].

Важливими біологічними характеристиками, які визначають стійкість видів у лучних агроценозах, є маса 1000 насінин, інтенсивність розвитку первинної кореневої системи (довжина зародкових корінців, величина зони всмоктування, кількість корневих волосків на 1 мм довжини кореня, довжина волосків, інтенсивність поглинання поживних речовин) [206].

Основним принципом при виборі типу і сорту бобових трав є їх відповідність компонентам комплексу фізичних (абіотичних) умов середовища, зокрема рівню зволоження, кліматичним і ґрунтовим умовам.

Створення сіяних високопродуктивних бобових травостоїв на вироджених природних кормових угіддях і деградованих орних землях вирішує не лише важливу народногосподарську проблему збільшення виробництва дешевих трав'яних кормів в Україні, а й покращує екологічний стан довкілля. Це зумовлено тим, що лучні угіддя та багаторічні травостої на орних землях, будучи своєрідними ектонами, перебуваючи в ерозійно небезпечній зоні, виконують значну природоохоронну роль в агроландшафті [132].

Технологічний процес створення або залуження проводять при докорінному поліпшенні природних кормових угідь або їх відтворенні на

орних землях, які зазвичай розташовані в ерозійно небезпечних зонах агроландшафтів. При докорінному поліпшенні повністю знищують старий деградований (вироджений) низьковрожайний природний або старосіяний травостій і на його місці створюють новий високоврожайний сіяний травостій з багаторічних трав, зокрема еспарцету посівного [171, 200].

Однією з таких культур, яка вирішує проблему дефіциту білка, є еспарцет посівний. Завдяки своїй здатності активно використовувати осінньо-зимові запаси вологи, навіть під час весняної посухи, він формує досить високу врожайність [256]. Фітоценоз за участі еспарцету має довше продуктивне довголіття порівняно з фітоценозами, що включають люцерну синю та конюшину лучну [31, 207].

Поля, зайняті багаторічними, зокрема бобовими травами, покращують структуру ґрунту, слугують засобом боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками (нематодами) сільськогосподарських культур [12, 13].

У бобово-злакових травосумішках, де частка бобових становить 50 % і більше, це сприяє не лише інтенсивному відростанню протягом вегетації, а й збагачує ґрунт азотом, покращує білковість корму та його мінеральний склад, що дозволяє збільшити вихід тваринницької продукції на одиницю корму на 15-30 % [173, 174].

Ефективне розгалуження еспарцету посівного відбувається з кореневої шийки центрального пагона, що занурена неглибоко в ґрунт. Інтенсивність пагоноутворення залежить від особливостей сорту площі живлення рослини, щільності ґрунту, системи удобрення та гідротермічних умов [109].

Варто вказати і на важливу фітомеліоративну роль еспарцету посівного. Ця культура сприяє поліпшенню поживного, водного і повітряного режимів ґрунту, відновлює його структуру, а також значно стимулює процеси нагромадження гумусу, про свідчить також математичне моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів [39].

Бобові трави, зокрема й еспарцет посівний формує потужну стрижневу кореневу систему і здатний себе забезпечувати живленням з глибоких шарів

грунту. Проте під впливом підвищених доз азотних добрив значно зменшується цукро-протеїнове відношення, і при їх високих дозах у деяких видів цей показник може досягати дуже низьких значень, значно нижчих норми, що негативно впливає на здоров'я тварин [20, 92, 93].

Водночас існує думка, що надлишок протеїну, що виникає при внесенні великих доз азотних добрив, не є шкідливим для тварин, хоча і є небажаним. Дослідження показують, що при цьому в рубці тварин через накопичення великої кількості аміаку погіршується засвоєння магнію, порушується вуглеводний обмін [276].

Значне збільшення аміаку може призводити до значних втрат протеїну з сечею, порушення обміну речовин і навіть до виникнення таких захворювань, як кетози, що проявляються накопиченням шкідливих продуктів розкладу протеїну в крові [1].

В орному й підорному шарах, в ґрунті є достатньо рухомих сполук азоту, калію, кальцію, фосфору та інших макро- й мікроелементів. Тому створенням умов для глибокого проникнення кореневої системи польових культур можна значно зменшити дози внесення добрив без зниження врожаю, що сприяє не лише економії матеріальних засобів, а й, що не менш важливо, отриманню екологічно більш чистої продукції [137,161].

Коренева система є не тільки органом при допомогою якого дістається рослинам вода та мінеральні речовини із ґрунту, але вона виконує й синтетичну і видільну функції. У коренях утворюються багато складних сполук, які відіграють важливу роль в обміні речовин рослин [29]. Так відбувається обмін речовин у системі ґрунт — рослина. При добре розвиненій кореневій системі рослини ефективно використовують вологу і поживні речовини ґрунту [74,96,148,152].

На основі аналізу літературних джерел й особистих досліджень, коренева система синтезує і виділяє майже всі типи органічних речовин, які беруть участь у клітинному обміні. Сумарна кількість цих сполук досягає 5 – 10 % маси всього організму [256].

В житті багаторічних бобових трав коренева система відіграє важливу роль, причому не тільки в біології рослин, а й у біології ґрунту, впливаючи на структуру і родючість останнього (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Нагромадження кореневої сухої маси еспарцетом виколистим залежно від елементів технології в шарі 0-40 см, т/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норми висіву, млн. шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	4,9	5,0	4,9
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	7,8	8,1	8,
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	8,0	8,2	8,1
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	7,9	8,2	8,0
15	Без добрив	5,5	5,7	5,6
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	9,0	9,2	9,1
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	9,1	9,5	9,3
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	9,0	9,4	9,2
30	Без добрив	6,8	6,9	6,9
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,9	11,2	11,0
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	11,1	11,4	11,2
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	11,0	11,3	11,1
45	Без добрив	6,4	6,6	6,5
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,3	10,5	10,3
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,5	10,7	10,6
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,5	10,6	10,5
Середнє		9,5	9,8	9,7
S <sub>x</sub>		0,3	0,3	0,3
V%		13,1	12,6	12,6
S		1,3	1,2	1,2
НІР <sub>05</sub> (загальна)		0,9	0,9	0,9

Проведені дослідження за період 2011-2013 років показали, що наростання кореневої системи еспарцету посівного було не однаковим і значно залежало від впливу досліджуваних факторів, способів сівби, норм висіву та удобрення. Найбільший приріст кореневої системи спостерігався за широкорядного способу сівби 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та удобренні  $N_{30} P_{60} K_{90}$ , що становили 11,4 т/га. Найменший приріст виявився відповідно на контролях за ширини міжрядь 7,5 см, нормі висіву 5 млн. шт./га та без удобрення 4,9 т/га, що менше від максимального значення на 6,5 т/га. Проте за збільшення ширини міжрядь від 7,5 см до 15 см на контролях приріст становив 0,6 т/га, при 30 см приріст збільшився на 1,9 т/га, але збільшення ширини міжрядь до 45 см, навпаки, дещо зменшило приріст кореневої системи на 0,4 т/га.

Найвищі показники наростання кореневої системи залежно від норм висіву 5, 6, 7 млн. шт./га нами були відзначені за 6 млн. шт./га. Так, лише за рахунок норм висіву на контролях без удобрення з шириною міжрядь 7,5 см найвищий приріст зафіксований за 6 млн. шт./га 8 т/га, що більше на 0,3 т/га порівняно з 5 млн. шт./га і на 0,1 т/га при 7 млн. шт./га. Перевага норми висіву 6 млн. шт./га простежувалася до збільшення ширини міжрядь до 30 см де показники наростання кореневої системи на контролях були найвищі. Проте збільшення ширини міжрядь до 45 см, навпаки, зменшило масу наростання коренів. При ширині міжрядь 30 см на контролях без удобрення приріст при 6 млн. шт./га становив 11 т/га, за 45 см – 10,4 т/га, різниця – 0,6 т/га. Найвищі показники наростання кореневої системи відзначені за  $N_{30} P_{60} K_{90}$ , найменші відповідно, на контролях без удобрення.

Отже найбільш сприятливі умови для росту та розвитку рослин еспарцету посівного сформувалися за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та удобренні  $N_{30} P_{60} K_{90}$ , що сприяли найпотужнішому наростанню кореневої системи. У цьому разі нагромаджувалось 11,4 т/га сухої кореневої маси, що відповідно на 1,1, 3,1 і 0,7 т/га більше ніж за ширини міжрядь 7,5 см, 15 і 45 см. Найбільш впливовим на накопичення

коріння виявився фактор удобрення. Порівняно з варіантом без добрив, незалежно від ширини міжрядь і норм висіву насіння, за внесення різних доз добрив маса коріння збільшилась на 2,9-4,5 т/га. На нагромадження сухої кореневої маси норми висіву насіння суттєво не впливали.

### **3.2 Вплив способів вирощування на збереженість рослин еспарцету виколистого**

За збільшення норми висіву можна досягти необхідної кількості рослин на відповідній площі, проте цей захід не забезпечує прояву повної сили рослин. Урожай зменшується як при зрідженому, так і при загущеному стоянні рослин. У загущених посівах внаслідок недостатньої освітленості на початку стеблуння значна частина пагонів і цілих рослин відмирає, а в тих, що збереглися, сповільнюється розвиток, що в кінцевому результаті, знижує врожайність [72, 83]. Збільшення норми висіву призводить до значнішого ураження хворобами. У загущених посівах рослини витягуються, вони слабо розвиваються і більшою мірою пошкоджуються шкідниками. Різко зменшується фотосинтетична активність рослин. Усі наведені несприятливі чинники разом, а також взаємне пригнічення рослин у процесі росту зменшують загальне виживання до моменту збирання, продуктивність окремих рослин і посівів у цілому [233, 267].

Необґрунтоване збільшення норм висіву зменшує реалізацію потенціальної продуктивності. Формуються нерівномірні за густотою стояння посіви: або загущені, або зріджені в місцях випадання рослин. При цьому чим вища норма висіву, тим гірша рівномірність стояння рослин [203].

На ріст, розвиток і виживання рослин еспарцету посівного суттєвий вплив має вибір оптимального режиму використання (скошування чи випасання) травостою. Режим використання багаторічних трав включає оптимальну частоту, черговість та строки відчуження травостою. Частота, строки і висота скошувань є основними чинниками, що впливають на

урожайність і тривалість продуктивного довголіття багаторічних трав. При відчуженні надземної маси травостою відбувається його зрідження, що має негативний вплив на продуктивність та хімічний склад рослинної маси, спричиняючи зміни у фізіологічних процесах рослин [68, 96, 134].

На думку багатьох вчених, для отримання високоякісного корму з максимальним вмістом цінних поживних речовин необхідне своєчасне скошування травостою. Багатократне скошування травостою, не менше трьох разів, особливо при інтенсивному удобренні та оптимальному водному режимі, значно підвищує валову продуктивність травостою та якість отриманого корму [153, 168, 173].

Режим використання трав впливає на водний і поживний режими ґрунту, динаміку розвитку кореневої системи, змінює накопичення та витрати поживних речовин у рослині, а також забезпечення елементами мінерального живлення. Відчуження надземних частин травостою призводить до скорочення і навіть припинення розмноження сіяних трав. Поживна цінність зеленої маси травосумішей залежить не тільки від видового складу травостою, але й від правильного визначення строку скошування. Несвоєчасне скошування значно знижує кормову цінність зеленого корму. Занадто раннє скошування знижує якісні показники і продуктивність зеленого корму в наступні роки, а надто пізнє скошування призводить до переростання трав і перетворення найбільш цінних поживних речовин у важко перетравлювані [4, 94]. За твердженням Тарасенка О.А. [183, 185], збільшення частоти скошування призводить до значного зниження продуктивності травостоїв. Вплив частоти скошування на лучний травостій теоретично обґрунтував Слюсар І.Т. [174, 192].

Дослідження Коваленка В.П. показали шкідливий ефект частого відчуження, який виявляється в зменшенні накопичення надземної та підземної біомаси, що є характерним для всіх видів багаторічних трав. Часте скошування знижує кількість використаної сонячної енергії, оскільки трави не мають оптимальної листкової поверхні для максимального фотосинтезу.

Крім того, корені виснажуються і в них менше накопичується поживних речовин, що призводить до швидшого випадання бобових трав [88, 94].

При збільшенні інтенсивності скошування еспарцету посівного спостерігається різке зниження довголіття, випадання травостою, скорочення довжини та кількості коренів і затухання життєвого циклу [238]. Висота зрізання в системі догляду за люцерною синьою та еспарцетом виколистим, разом з режимом використання, має велике значення. Це ж стосується й випасу худобою. Загалом низьке скошування та інтенсивне випасання призводить до виснаження рослин і їх випадання з травостою [54, 128]. Основою взаємовпливу фітоценозів у рослинних угрупованнях є те, що кожен вид взаємодіє з іншими, виступаючи як фактор зовнішнього середовища. При цьому основним принципом вибору сортів бобових трав є їх відповідність компонентам комплексу фізичних (абіотичних) умов середовища, таких як рівень зволоження, кліматичні та ґрунтові умови [230, 242].

Бобові трави підбираються в залежності від типу ґрунту та його родючості, кліматичних умов, інтенсивності, а також термінів і способу використання травостою, господарсько-економічних вимог та інших факторів [132, 212]. Таким чином, можна стверджувати, що способи і режими використання мають суттєвий вплив на продуктивність і збереження видового складу травостою. Для визначення оптимальних строків використання травостоїв важливо знати періоди максимального накопичення поживних речовин у надземній масі. Зі збільшенням частоти відчуження та ранніх строків скошування забезпечується рівномірне відростання трав протягом вегетаційного періоду.

На зріджених посівах урожайність зменшується внаслідок неповного використання площі живлення з більшою забур'яненістю посівів. Немає єдиної думки щодо норми висіву як на бідних, так і родючих ґрунтах, при високих і низьких фонах добрив. Після кращих або гірших попередників, на родючих ґрунтах оптимальна густота стеблостою формується за рахунок інтенсивнішого гілкування з вищим відсотком виживання [64, 88, 92].

Занашими даними кількість та збереженість рослин еспарцету виколистого залежно від елементів технології наведено в таблиці. 3.2.

Таблиця 3.2

**Кількість та збереженість рослин еспарцету виколистого залежно від елементів технології, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2011 – 2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норма висіву, млн. шт./га								
		5			6			7		
		відростання шт./м <sup>2</sup>	перед скошуванням шт./м <sup>2</sup>	збереженість, %	відростання шт./м <sup>2</sup>	перед скошуванням шт./м <sup>2</sup>	збереженість, %	відростання шт./м <sup>2</sup>	перед скошуванням шт./м <sup>2</sup>	збереженість, %
7,5	Без добрив	389	338	87	396	352	89	412	354	86
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	394	339	86	404	351	87	413	363	88
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	399	347	87	409	356	87	420	361	86
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	397	349	88	407	358	88	416	362	87
15	Без добрив	413	361	87	422	371	88	434	378	87
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	416	367	88	428	389	91	438	385	88
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	423	376	89	435	395	91	440	391	89
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	417	370	89	433	391	90	440	388	88
30	Без добрив	497	422	86	509	454	89	520	447	85
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	500	435	87	511	462	90	525	457	87
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	505	442	88	517	470	91	531	466	88
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	503	439	87	514	468	91	527	460	87
45	Без добрив	371	326	88	384	342	89	396	343	86
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	375	333	89	387	348	90	402	350	87
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	380	337	89	394	358	91	407	355	87
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	380	335	88	390	351	90	404	351	87
Середнє		422	374	88	434	394	91	445	392	88
S <sub>x</sub>		12	10	1	12	11	0,4	12	10	0,4
V%		11,7	10,5	3,0	11,4	11,3	1,9	11,2	10,6	1,8
S		49	39	3	50	44	2	50	42	2
NIP <sub>05</sub> (загальна)		37	30	F <sub>φ&lt;F</sub> <sub>05</sub>	37	33	F <sub>φ&lt;F</sub> <sub>05</sub>	38	31	F <sub>φ&lt;F</sub> <sub>05</sub>

Так, було встановлено, що відсоток збереженості рослин значно коливався залежно від досліджуваних факторів: способів сівби, норм висіву, удобрення. Ця різниця була помітною вже у перший рік сівби, коли кількість рослин за повних сходів значно відрізнялася від кількості рослин перед скошуванням першого та другого укосів.

Встановлено, суттєву різницю між рослинами, на початку відростання другого укосу та перед скошуванням, відсоток випадання був дещо меншим порівняно з першим. Показник збереженості рослин мав найвищі показники за норми висіву 6 млн. шт./га оскільки на ділянці була оптимальна кількість травостою, який розкущився і сформував вегетативну масу та кількість продуктивних стебел.

Способи сівби значною мірою впливали на формування оптимальної кількості рослин на варіантах. Найвищий показник збереженості рослин еспарцету посівного виявився за ширини міжрядь 30 см, який коливався в межах 87 – 91 %, найменший за ширини міжрядь 7,5 см в межах 86 – 89 %. За ширини міжрядь 45 см він становив – 86 – 91 %, за ширини міжрядь 15 см 87 – 91 %.

За норми висіву 6 млн. шт./га відсоток виживання рослин був найвищим, що становив 87 – 91 %, дещо нижчим за норми висіву 5 млн. шт./га він становив 86 – 89 % і за норми висіву 7 млн. шт./га – 86 – 89 %.

Найвищим показник виживання рослин виявився за удобрення  $N_{30}P_{60}K_{90}$  86 – 91 %, дещо нижчим за  $N_{45}P_{60}K_{90}$  87 – 91 %, за  $P_{60}K_{90}$  87 – 91 %, найменшим на контролі без внесення добрив 86 – 89 %.

Отже, кількість рослин еспарцету виколистого на 1 м<sup>2</sup> при формуванні урожаю другого укосу на початку відростання залежно від варіанту коливалась у межах від 471 до 531 шт., а перед скошуванням – від 326 до 470 шт. Найбільший вплив на кількість рослин мала ширина міжрядь, особливо за ширини міжрядь 30 см, а найменше – добрива. Найвищий показник збереженості рослин за період від повного відростання до проведення

першого укосу був за ширини міжрядь 30 см та норми висіву 6 млн шт./га і коливався в межах 87-94%, що на 2-5% більше ніж за інших ширини міжрядь та норми висівання насіння. Внесення мінеральних добрив у дозах  $P_{60}K_{90}N_{30}$ ,  $P_{60}K_{90}$  і  $N_{30}P_{60}K_{90}$  суттєво не впливав на показник збереженості рослин.

### **3.3 Висота рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення**

Для повнішої реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур у виробництві важливе значення має використання високопродуктивних сортів, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування з формуванням оптимальної площі живлення [72, 198].

Найбільша продуктивність бобових трав досягається за високої загальної культури землеробства: якісного і своєчасного обробітку ґрунту способами, які забезпечують максимальне накопичення і збереження вологи та поживних речовин; знищення хімічними й агротехнічними засобами захисту бур'янів, сівбу насінням високопродуктивних сортів, в оптимальні строки; своєчасного догляду за рослинами [234].

Веgetативна маса має важливе значення в процесі життєдіяльності рослин. Однією з умов вирощування бобових трав є визначення оптимальної кількості рослин з тим, щоб останні найактивніше використовували поживні речовини з ґрунту, вологу та сонячну радіацію і внаслідок взаємної стимуляції агрофітоценозу забезпечувати максимальну кормову продуктивність за необхідної кількості зеленого корму.

Основною проблемою в підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур є збільшення коефіцієнта використання ФАР (фотосинтетичної активної радіації) [4,6].

Як показують дослідження, у найпродуктивніших високоврожайних видів в умовах достатнього вологозабезпечення та мінерального живлення

ККД ФАР досягає 4 – 5 %, але в більшості випадків він не перевищує 1 – 2 %. Одним із факторів виявлення використання сонячної енергії, являє структурна організація посіву, здатність його формувати при оптимальній кількості рослин, достатньо активний фотосинтетичний апарат. Тому накопичення значної кількості вегетативної маси рослин, починаючи з початкових фаз, являє собою важливу умову формування високого врожаю [11].

У кормовиробництві процес створення і накопичення вегетативної маси має ще важливіше значення. Тому вивчення закономірностей росту і накопичення зеленої маси кормовими культурами та зміни показників якості врожаю відіграють важливу роль.

Наростання вегетативної маси рослин залежить від багатьох факторів. Так, за оптимальних умов освітлення, зволоження та живлення формується значний габітус рослин та їх висока продуктивність. Абсолютні величини приросту надземної маси – це зовнішні показники внутрішніх процесів, які відбуваються в рослинах. Тому за темпами приросту надземної маси справедливо судити про вплив того чи іншого фактора на рослину.

Значною мірою інтенсивність накопичення рослинами біомаси залежить від рівня мінерального живлення, схеми розміщення та кількості рослин. Від висоти рослин залежить продуктивність у цілому, оскільки стебло є органом перетворення і транспорту органічних та мінеральних речовин, що відіграє важливу роль у формуванні врожаю[2].

Разом із тим, багаторічні бобові трави забезпечують високий вихід з 1 га зеленої маси, сирого і перетравного протеїну, що у свою чергу дає можливість підвищувати продуктивність тварин та нарощувати виробництво продукції рослинництва[254].

Висота багаторічних трав, а зокрема еспарцету посівного є головним чинником, що визначає швидкість росту і розвитку рослин, а також їх здатність конкурувати за фактори життя[235,259]. Головним та основним чинником який впливає на формування висоти є частота, строки і висота

скошувань, що в свою чергу визначає урожайність багаторічних трав[190,198]. Найвпливовішим фактором у формуванні висоти виявився спосіб сівби – 30 см, за якого висота досягала найвищих показників (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

**Формування висоти рослин еспарцету виколистого залежно від елементів технології, см (середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норми висіву, млн. шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	104,1	106,9	105,3
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	105,4	107,8	106,7
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	108,9	111,8	110,6
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	108,5	111,5	110,1
15	Без добрив	108,3	110,1	109,3
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	110,4	112,3	111,6
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	112,5	115,0	114,0
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	112,1	114,4	113,5
30	Без добрив	112,2	115,4	114,0
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	114,2	117,3	115,2
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	118,3	120,3	119,5
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	117,7	119,8	119,0
45	Без добрив	110,0	112,5	110,8
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	112,1	113,6	112,8
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	115,6	116,4	115,6
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	115,1	115,9	114,9
Середнє		111,6	113,8	112,7
Sx		1,0	0,9	1,0
V%		3,6	3,3	3,5
S		4,0	3,8	3,9
HIP <sub>05</sub>		8,6	11,1	9,2

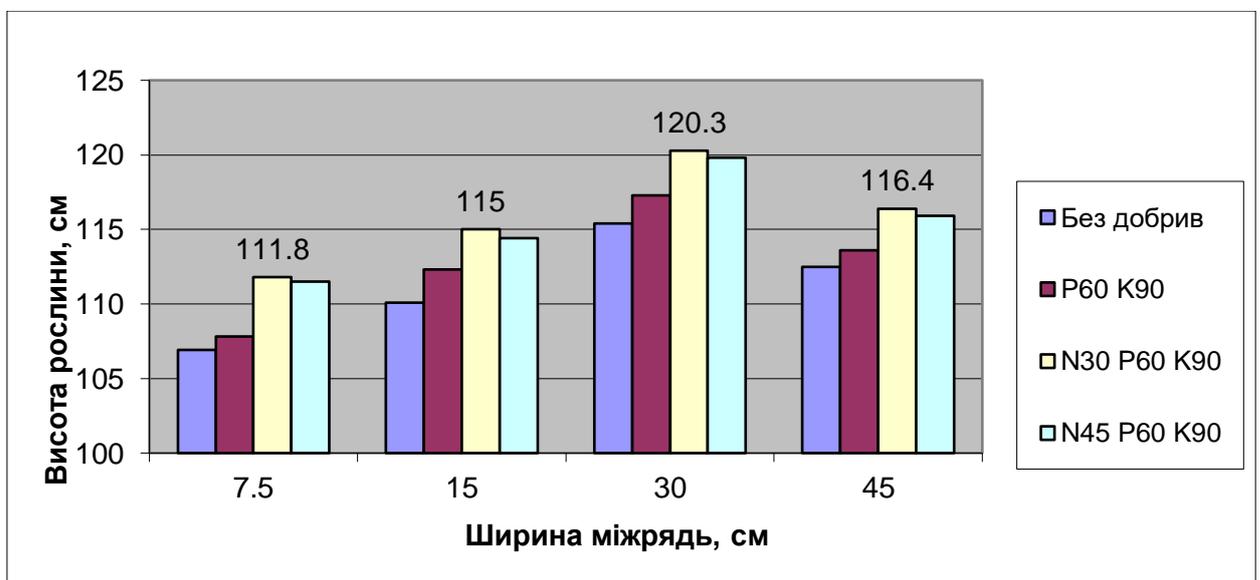
Поживний режим ґрунту вже на початку росту відіграє важливу роль у житті рослин. Несприятливі фактори, які мають місце на початку росту будь-якої культури, позначаються як на подальшому розвитку, так і величині

врожаю. Як відомо, фізіологічні й агрохімічні дослідження кінцевою метою мають встановити основні закономірності росту та розвитку рослин з тим, щоб на основі цих знань розробити найсприятливіші агротехнічні умови для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [3].

Нашими дослідженнями встановлено, що висота рослин підвищувалась із збільшенням ширини міжрядь від 7,5 до 30 см, проте збільшення до – 45 см, сприяло зниженню досліджуваного показника.

Найбільші прирости висоти за 2011 – 2013 роки одержали за поєднання трьох факторів: ширини міжрядь – 30 см, норми висіву – 6 млн. шт./га та удобрення – N30 P60 K90, що в цілому максимально вплинули на ріст і розвиток еспарцету посівного та забезпечили найвищі показники 120,3 см.

Найнижчі показники висоти за 2011 – 2013 роки сформувалися за ширини міжрядь – 7,5 см, нормі висіву 5 млн. шт./га та без внесення добрив, що становили: 104,1 см, що менше від найвищого показника на 16,2 см. (рис.3.1).



**Рис. 3.1. Висота еспарцету виколистого залежно від способів сівби та удобрення за норми висіву 6 млн. шт./га, см (середнє за 2011-2013 рр.)**

Отже, лінійний ріст еспарцету виколистого залежно від елементів технології вирощування за роки досліджень коливався в межах від 104,1 до 120,3 см. Найбільші показники висоти рослин еспарцету виколистого, в

середньому за два укоси, забезпечило поєднання застосування ширини міжрядь 30 см, норми висіву 6 млн. шт./га та внесення добрив у дозах  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , що на 16,2 см більше порівняно з варіантом без добрив. Збільшення дози азоту до  $N_{45}$  на фоні внесення  $P_{60}K_{90}$  на лінійний ріст еспарцету суттєво не впливало.

### **3.4. Густина рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення**

Створення сіяних бобових травостоїв на лучних угіддях або орних землях дає змогу значно підвищити продуктивність кормових угідь, покращити білковість і енергонасиченість кормів, зменшити витрати технічного азоту, скоротити енергетичні витрати та знизити негативний вплив азотних добрив на навколишнє середовище. Це має велике значення в умовах сучасної екологічної та енергетичної кризи для сільськогосподарського виробництва. Крім того, оптимальне розміщення бобових ценозів сприяє новому розумінню рослинних угруповань та стратегії в агроценозах [67, 92].

Формування високих урожаїв значною мірою залежить від щільності травостоїв, яка, в свою чергу, визначається різними факторами, такими як метеорологічні умови, стан ґрунту, застосування добрив, ботанічний склад травостою та його вік. Пагони формуються з бруньок на надземних і підземних стеблах. Для переходу пагонів із вегетативного стану в генеративний необхідні відповідні умови, зокрема температура, освітленість, вологість, аерація ґрунту та наявність елементів живлення [47, 78]. Застосування азотних добрив сприяє значному збільшенню кількості генеративних пагонів у бобових травах. Рослини багаторічних трав мають багато пагонів, які взаємодіють між собою. У разі дефіциту елементів живлення для переходу в генеративний стан частина пагонів передає свої синтезовані поживні речовини іншим пагонам, які проходять відповідні стадії

розвитку. Загибель або відмирання генеративних пагонів стимулює підготовку та трансформацію інших пагонів [94, 100, 138].

Багаторічні трави, такі як лядвенець рогатий, еспарцет виколистий та люцерна посівна, поряд із генеративними пагонами формують видовжені вегетативні пагони. Вегетативні пагони мають більшу кормову цінність, зокрема містять більше протеїну, ніж генеративні. Тому при використанні травостоїв на зелений корм, сіно чи інші напрямки, важливо сприяти формуванню більшої кількості подовжених вегетативних пагонів, які мають кращу поживність [173, 178, 204, 207].

Щільність травостоїв залежить від наявності поживних речовин: чим краще рослини забезпечені ними, тим більше утворюється пагонів, що сприяє густішому травостою. Однак надмірне застосування добрив, особливо високих доз азотних, може призвести до негативних наслідків, таких як випадання багаторічних бобових трав. Тому на травостоях укісного використання рекомендується застосовувати помірні дози азотних добрив [57, 82].

Крім того, щільність травостоїв залежить від пори року: кількість пагонів збільшується від весни до літа і від літа до осені, що обумовлено як біологічними особливостями рослин, так і метеорологічними умовами [127, 198].

Ботанічний склад травостою є важливим фактором, що визначає формування урожайності багаторічних трав. Цей склад залежить від метеорологічних та ґрунтових умов, віку травостою, режимів використання та рівня удобрення. Збільшення частки бобових компонентів в травостоях сприяє підвищенню їхньої продуктивності, оскільки бобові рослини здатні фіксувати азот з атмосфери, що покращує кормову цінність і загальну продуктивність травостою [55, 156].

Оптимальне розміщення рослин відповідно до їх біологічних особливостей, екологічних умов і технологій вирощування є основою створення високопродуктивних багаторічних сіяних травостоїв [191, 193].

Вплив азотних добрив на накопичення хлорофілу у різних видів рослин може бути різним. Зокрема, кількість хлорофілу під впливом добрив NPK може варіювати, і це може бути однією з причин змін у конкурентних властивостях видів трав. Це, в свою чергу, може сприяти або знижувати продуктивність травостою залежно від застосованих доз добрив і складу добрив[162, 188].

У життєдіяльності травостою еспарцету посівного важливим показником продуктивності є густина рослин, яка залежить від умов середовища та технологічних прийомів [222, 238]. Густина травостою безпосередньо впливає на продуктивність, оскільки рослини, розміщені оптимально, можуть ефективніше використовувати ресурси, такі як світло, волога та поживні елементи з ґрунту.

Щодо якості трав'яних кормів, важливим фактором є частка листя в урожаї біомаси. Листя має вищий вміст сирого протеїну і менше сирової клітковини порівняно зі стеблами, що робить його більш поживним для тварин. Параметри цього показника занесені до ДСТУ для оцінки придатності біомаси для виготовлення кормів різних класів. Ось чому важливо знати динаміку частки листя в урожаї травостою еспарцету за фазами вегетації, оскільки це допомагає оптимізувати строки укосів для досягнення максимальної якості корму.

Формування високої густоти травостою та правильне розміщення рослин сприяють підвищенню якості кормів і забезпечують більш ефективне накопичення поживних речовин у листі, що важливо для виробництва кормової біомаси високої поживності[134, 153, 166].

Густина рослин являє собою не тільки каркас просторової побудови надземної частини рослин, а й зумовлює потужність їх кореневої системи. Тому посіви, оптимізовані за кількістю та рівномірністю розміщення рослин і стебел, мають сприятливіші умови ґрунтового, світлового і повітряного живлення. Це особливо важливе щодо зменшення екологічної напруги при вирощуванні за інтенсивними технологіями [3].

За менших норм висіву підвищується стійкість до вилягання, відбувається за рахунок пагонів коренева система ефективніше використовує мінеральні добрива, поліпшується індивідуальний розвиток кожної рослини, фітосанітарний стан посівів, зменшується внутривидова боротьба між рослинами, підвищується польова схожість, зимостійкість [12].

Оптимальну норму висіву, поряд з іншими агротехнічними чинниками, А. А. Ничипорович розглядає, як спосіб утворення максимально досконалої оптико-фізіологічної системи посівів для формування урожаю. Проблема формування високопродуктивних посівів передусім пов'язана із завданням створення на полі стеблостою оптимальної щільності. Тобто кількість рослин на одиниці площі, яка зумовлює повне змикання рослин і дозволяє з найбільшою ефективністю використовувати площу живлення й освітлену поверхню листків, що забезпечує найвищу продуктивність фотосинтезу та максимальну врожайність за даних умов [22].

Бобовий травостій, який забезпечений поживними речовинами, більше утворює пагонів, тим густіший травостій, що підвищує поглинання сонячної радіації [167].

Щільність травостоїв, зокрема люцерно-злакових, є важливим параметром, оскільки пагони є основним органом, в якому формується листова поверхня, що має вирішальне значення для утворення урожаю та його якісних характеристик [107].

У проведених дослідженнях вивчалось формування густоти травостою еспарцету посівного залежно від досліджуваних факторів: способів сівби, норм висіву та удобрення (табл. 3.4).

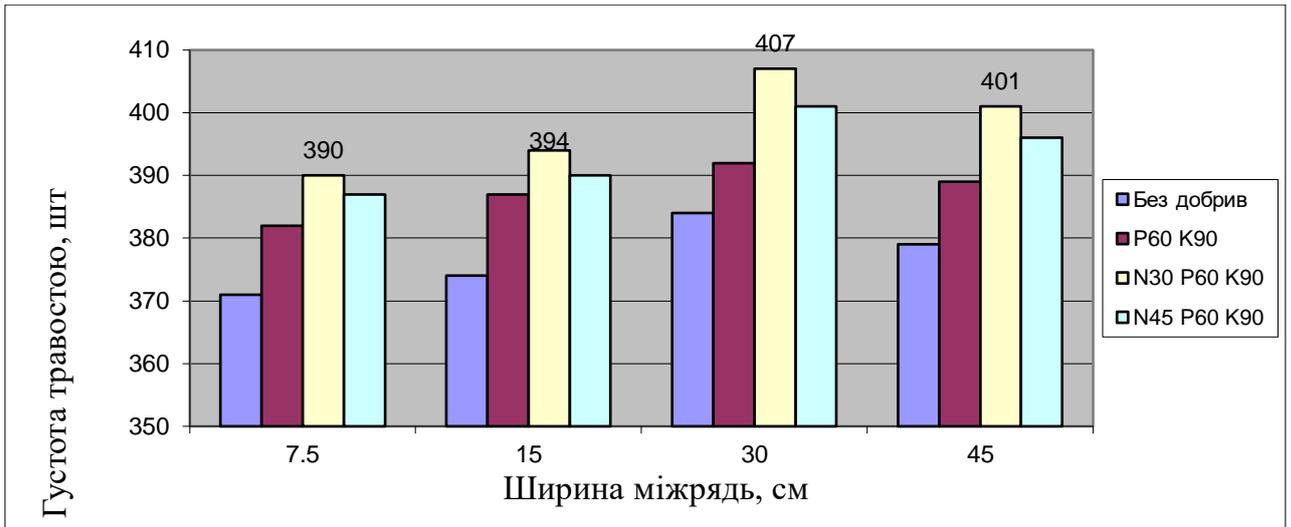
Найбільшу кількість рослин на контролях нами відмічено при ширині міжрядь 30 см, яка коливалася від 367 до 378 шт./м<sup>2</sup>, найменший показник був за ширини міжрядь 7,5 см на контролях 356 – 371 шт./м<sup>2</sup>. За ширини міжрядь 15 см кількість рослин зростала від 362 до 374 шт./м<sup>2</sup>, за ширини міжрядь 45 см спостерігалось зменшення кількості порівняно з шириною міжрядь 30 см 363 – 374 шт./м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.4

**Густота травостою еспарцету виколистого залежно від елементів технології, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2011- 2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрєння кг/д.р.	Норми висїву, млн. шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	356	371	366
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	365	382	376
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	373	390	384
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	370	387	381
15	Без добрив	362	374	370
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	376	387	384
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	388	394	390
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	382	390	387
30	Без добрив	367	384	378
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	376	392	387
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	390	407	401
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	386	402	397
45	Без добрив	363	379	374
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	373	389	383
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	385	401	396
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	381	396	391
Середнє		375	386	394
Sx		2	2	4
V%		2,6	2,6	4,3
S		10	10	17
HIP <sub>05</sub>		8	11	9

Вплив норм висїву, удобрєння і ширини міжрядь впливали по рїзному. Так при 5 млн. шт./га нами вїдзначена найменша густота рослин. Проте за збїльшення норми висїву до 6 млн. шт./га сформувано оптимальну густоту травостою за якої випадання рослин було найменшим. Проте збїльшення норми висїву до 7 млн. шт./га не пїдвищило дослїджуваний показник, а навїть дещо зменшило (рис. 3.2.).



**Рис. 3.2. Густота травостою еспарцету виколистого залежно від способів сівби та удобрення за норми висіву 6 млн. шт./га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Найбільшу кількість рослин ми зафіксували на варіантах із внесенням добрив за ширини міжрядь 30 см. Порівняно з контролем без внесення добрив 367 – 384 шт./м<sup>2</sup>, за внесення P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> – 376 – 392 шт./м<sup>2</sup>. Різниця знаходилася в межах 8 – 9 рослин. За внесення добрив N<sub>30</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> густота рослин була найвищою, що становила 390 – 407 шт./м<sup>2</sup>, різниця з контролем становила 23 шт./м<sup>2</sup>. Збільшення норми добрив до N<sub>45</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> не сприяло збільшенню густоти, а навіть дещо її зменшило до 381 – 391 шт./м<sup>2</sup>, різниця з контролем була 7 – 14 шт./м<sup>2</sup>.

Отже найвищу густоту травостою за 2011 – 2013 роки еспарцету виколистого ми досягли: за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та удобренні N<sub>30</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>, що становила 407 шт./м<sup>2</sup>.

### **3.5 Кількість продуктивних стебел рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення**

Бобові трави повинні вирощуватися і формувати високу продуктивність стебел, а це можливо лише за умови створення оптимального живлення,

засвоєння сонячної радіації та кількості рослин на одиниці площі [25, 132, 154, 194, 212].

Кількість рослин на одиниці площі є одним з ефективних діючих факторів, що регулює використання вологи, світла та інтенсивність асиміляційного процесу, формування врожаю. По-різному проявляється взаємозв'язок продуктивності і густоти стояння рослин залежно від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей гібридів та агротехніки [3].

Для ефективного планування надходження трав'яних кормів у системах зеленого чи сировинного конвеєрів також потрібно мати достатню густоту травостою. Все це в поєднанні й забезпечує безперервну годівлю худоби влітку, для чого необхідно враховувати й масу та розподіл загального врожаю залежно від агротехнічних заходів. Це включає розподіл врожаю за періодами використання на пасовищах та укосах у рамках сінокісного режиму використання травостоїв [52, 87].

Режим використання травостоїв також впливає на їх густоту. Скошування трав з одного боку порушує нормальний ритм сезонної вегетації, що завершується утворенням насіння, а з іншого – дає змогу повніше використовувати сонячну енергію та поживні речовини, що є важливими для формування ценозу та його продуктивності. У процесі формування травостоїв важливо знати динаміку ботанічного складу як за укосами, так і за роками користування, враховуючи основні технологічні фактори, зокрема тип вихідного травостою, систему удобрення та режим використання. Розуміння трансформаційних процесів у ценозах, які залежать від елементів технологій вирощування та використання, дозволяє прогнозувати зміни та управляти формуванням продуктивності та якості корму [53, 59, 67, 94].

Рівномірність розподілу урожаю за укосами залежить від низки факторів. Серед найбільш впливових чинників, що визначають розподіл урожаю за укосами або циклами використання травостою, є його видовий склад, система удобрення, зокрема роздрібне внесення азоту, строки

відчуження травостою, забезпечення ґрунту вологою та інші фактори [20, 124, 126, 127, 151, 169]. Створення бобових травостоїв є одним з найбільш перспективних напрямків інтенсифікації луківництва в світі [305]. Часткова заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим резервом для зменшення енергетичних витрат, причому на злакових травостоях інтенсивного типу ця частка може становити половину загальних витрат енергії [132, 137]. Збільшення використання бобових трав у луківництві є ключовою частиною програми впровадження енергозберігаючих технологій у багатьох країнах, зокрема в рамках органічного луківництва [131, 162].

Дослідженнями, проведеними в різних географічних, кліматичних, едафічних умовах з різними видами бобових трав, встановлено, що включення бобових трав без внесення мінерального азоту підвищує продуктивність лучних угідь у 1,5-2,5, а по збору протеїну – у 2-3 рази порівняно із злаковими травостоями на тому ж фоні РК. При цьому використання бобових трав у складі бобово-злакових травостоїв заміняє внесення на злаковий травостій 100-300 кг/га мінерального азоту [133, 138, 149].

При врахуванні особливостей формування продуктивних стебел еспарцету посівного підвищується не тільки урожайність за циклами використання, а й істотно поліпшується рівномірність розподілу урожаю [13].

Слід відзначити, що закономірності змін видового складу, які притаманні природним фітоценозам, характерні й для сіяних лучних травостоїв. Вони зводяться до наступного: в кінцевому підсумку, в одних і тих самих екологічних умовах через певний проміжок часу за роками користування, незалежно від вихідного складу сіяного травостою, відбувається процес стабілізації лучних ценозів із домінуванням у їх складі видів, найбільш пристосованих до цих умов місцезростання. Однак цей процес стабілізації має різну тривалість, залежно від пристосованості до конкретних екологічних умов та тривалості життя вихідних компонентів

травостоїв, а також наявності насіння дикорослих видів флори в ґрунті [152, 164, 173].

Продуктивність стебел – важливий елемент технології вирощування сільськогосподарських культур. При оптимальному визначенні кількості рослин на одиниці площі можна досягти максимальної урожайності зі збереженням високих якісних показників. Тобто зменшуючи норму висіву, враховуючи при цьому продуктивність та біологію культури, способом сівби можна значно зменшити собівартість та підвищити рентабельність вирощування [15].

Для формування оптимальної густоти продуктивних стебел важливо повністю реалізувати. Здатність еспарцету виколистого формувати 3-5 стебел на одну рослину. При загальноприйнятій технології вирощування еспарцету виколистого, вона становить 1-3 і тільки на зріджених посівах може збільшуватися до 6-8 [256, 262].

У створенні оптимальних умов для росту і розвитку багаторічних трав у рік сівби, важливе значення мають покривні культури. Від правильного підбору і способу вирощування культури залежить урожай багаторічних трав [204, 209].

Площа живлення рослин значно впливає на ріст рослин, що позитивно позначається на їх посівних і врожайних якостях. Тому в кожній зоні для кожної культури необхідно підібрати таку норму, яка б сприяла швидкому наростанню вегетативної маси, з прямо пропорційним накопиченням сухої речовини та підвищеними якісними показниками [27]. В зріджених посівах сильніше проявляється енергія продуктивності та збільшується площа живлення. Звідси подовжується період відтоку макро– та мікроелементів з погонів (листіків, стебел), тобто рослина довше працює на врожай (табл. 3.5).

Нами встановлено, що найвищу продуктивність стеблестою за 2011-2013 роки еспарцет посівний сформував за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та удобренні  $N_{30} P_{60} K_{90}$ , що становила 1220 стебел на 1 м<sup>2</sup>.

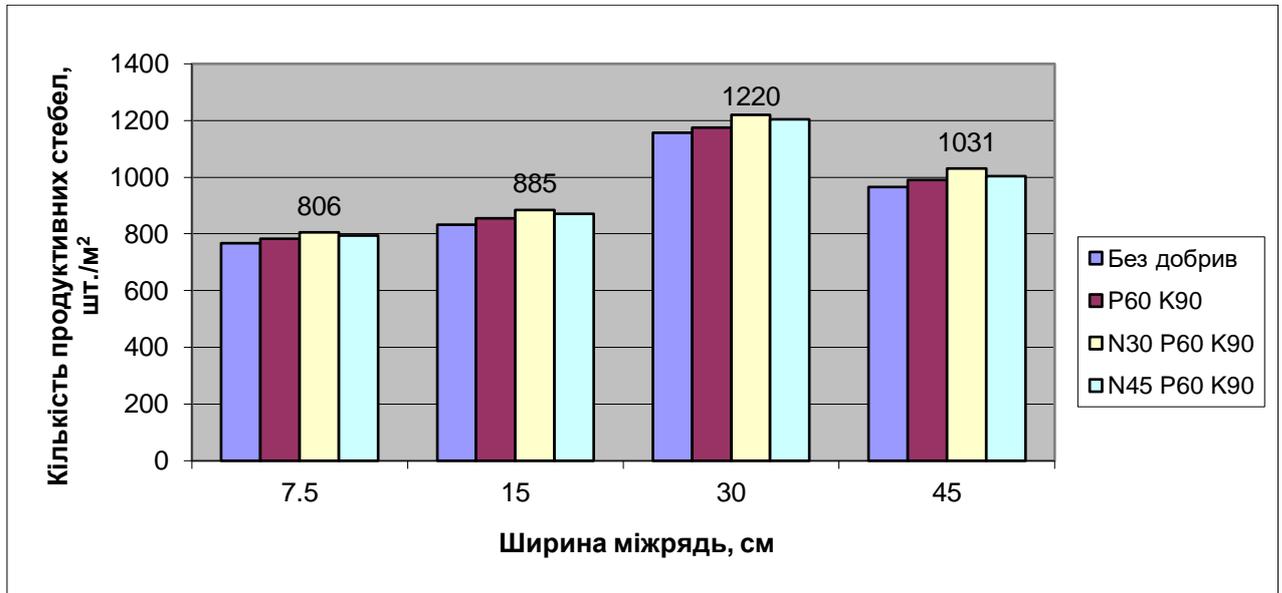
Таблиця 3.5

**Кількість продуктивних стебел еспарцету виколистого залежно від елементів технології, шт./м<sup>2</sup> ( середнє за 2011 – 2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрєння кг/д.р.	Норми висїву, млн. шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	735	767	756
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	751	784	773
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	776	806	795
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	765	795	784
15	Без добрив	800	833	822
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	820	855	842
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	848	885	847
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	837	871	862
30	Без добрив	1101	1158	1133
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	1129	1174	1161
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	1171	1220	1203
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	1157	1204	1189
45	Без добрив	926	965	951
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	947	991	975
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	970	1013	997
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	963	1003	990
Середнє		919	958	943
Sx		38	40	39
V%		16,5	16,6	16,7
S		152	159	157
HIP <sub>05</sub>		14	19	18

На контролях найбільшу продуктивність стебел травостою спостерїгали за норми висїву 6 млн. шт./га. За ширини міжрядь 7,5 см кількість пагонів становила 767 шт./м<sup>2</sup>, за 15 см вона зросла до 833 шт./м<sup>2</sup>, а за ширини міжрядь 30 см кількість стебел досягла найвищих показників – 1158 шт./м<sup>2</sup>. Разом із тим збільшення ширини міжрядь до 45 см, навпаки дещо зменшило показник до 965 шт./м<sup>2</sup>.

За ширини міжрядь 30 см, норми висіву 6 млн. шт./га і без внесення добрив кількість продуктивних стебел знаходилась на рівні 1158 шт./м<sup>2</sup>, за удобрення P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> – 1174 шт./м<sup>2</sup>, за внесення N<sub>30</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> – 1220 шт./м<sup>2</sup>. За удобрення N<sub>45</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> кількість стебел зменшилась до – 1204 шт./м<sup>2</sup> (рис. 3.3.).



**Рис. 3.3. Кількість продуктивних стебел еспарцету виколистого залежно від способів сівби та удобрення за норми висіву 6 млн шт./га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Під час проведення досліджень, нами встановлено залежність впливу способів сівби, норм висіву та удобрення на формування пагоноутворення за яких формується найвища продуктивність та створюються оптимальні умови для росту і розвитку фітоценозу. Кількість продуктивних стебел еспарцету виколистого залежно від елементів технології вирощування, в середньому за 2011-2013 рр., коливалась у межах 735-1220 шт./м<sup>2</sup>. Найбільш впливовим фактором на кількість продуктивних стебел еспарцету виявилась ширина міжрядь. Більша кількість продуктивних стебел на еспарцеті посівному формувалась за ширини міжрядь 30 см, норми висіву 6 млн. шт./га та внесенні мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. У варіанті без внесення добрив

і за внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$  їх кількість зменшується до 1158-1204 шт./м<sup>2</sup>

### **3.6 Структура рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення**

Структура багаторічних бобових трав відіграє важливу роль у формуванні врожаю і якості кормової маси. Особливо це стосується листків, у хлорофілі яких відбувається процес фотосинтезу органічної речовини. Разом з тим листки значно багатші на поживні речовини. Тому чим більша у структурі врожаю маса листків, тим вища врожайність і кормова поживність травостою [195, 199].

Формування високих і сталих врожаїв зеленої маси багаторічних трав, є значно складнішим процесом, ніж в інших культур. Це пов'язано з можливістю регулювання кількості продуктивних стебел, з поступовою і тривалою диференціацією генеративних органів і, особливо, з істотною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов [117-119].

Структура врожаю в значній мірі задежить від режиму скошування травостою. На думку вчених: Кургак В.Г., Квітко Г.П., Гетман Н.Я., отримати високоякісний корм з найбільшим вмістом цінних поживних речовин можна лише за своєчасного скошування багаторічних трав. Це, в значній мірі обумовлено значною часткою листя в урожаї. Багатократне скошування травостою, не менше трьох разів, особливо при інтенсивному удобренні та оптимальному водному режимі, значно збільшує частку листя в урожаї якості отриманого корму за достатньої продуктивності травостою [101, 106, 109]. Режим використання впливає на водний та поживний режим ґрунту, динаміку наростання коренів, змінює накопичення та витрати поживних речовин у рослині, а також забезпечення елементами мінерального живлення. Запізніле відчуження надземних органів ценозу призводить до зменшення частки листків і суцвіть, що погіршує якість корму [57, 75].

Поживна цінність зеленої маси багаторічних бобових трав залежить не тільки від видової структури травостою, але й від правильного визначення строку відчуження травостою. Несвоєчасне скошування трав значно знижує кормову цінність зеленого корму. Занадто раннє скошування травостою погіршує якісні показники зеленого корму і знижує їхню продуктивність у наступні роки, а занадто пізнє скошування призводить до переростання трав і перетворення найбільш цінних поживних речовин у важко перетравлювані [4, 94].

Співвідношення стебел, листків і суцвіть при різних моделях вирощування багаторічних трав може бути вирішальним і рівноцінним критерієм величини врожаю, що визначали енергетичним аналізом. Останній проводиться для визначення ефективності ступеня використання: добрив, норми висіву, схеми розміщення та ярусності, що впливає на поглинання ФАР (фотосинтетичної активної радіації). Урожайність зеленої маси і кормова цінність еспарцету посівного в багатьох показниках залежить від співвідношення листків, стебел і суцвіть [3]. За твердженням Ковбасюк П.У. [162], збільшення частоти скошування призводить до значного зниження продуктивності травостоїв. Дослідження показали шкідливий вплив частого відчуження, що проявляється у зменшенні накопичення надземної та підземної біомаси, що в більшій чи меншій мірі характерно для всіх видів бобових трав. При частому скошуванні багаторічних трав зменшується використання сонячної енергії, оскільки трави не мають достатньої листової поверхні для максимального фотосинтезу. Крім того, корені більше виснажуються, і в них відкладається менше поживних речовин, що призводить до зменшення густоти і швидшого випадання сіяних трав [128].

Зокрема площа листової поверхні та її фотосинтетична діяльність значною мірою впливають на продуктивність рослин, адже половина сухої речовини формується з органічних речовин, утворених в листовому апараті. Він містить в 2 – 3 рази більше протеїну і менше клітковини, багато вітамінів та інших корисних елементів, які необхідні для життєдіяльності тварин. Тому

кількість листків та їх площа являє собою ваговий показник, що впливає на врожайність, продуктивність та кормову якість корму [7].

Частка листя виступає основною складовою частиною структури травостою. Ці показники, які відіграє важливу роль у формуванні врожайності наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

**Структура рослин еспарцету виколистого залежно від елементів технології, % (середнє за 2011 – 2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норма висіву, млн. шт./га								
		5			6			7		
		листя	стебла	суцвіття	листя	Стебла	суцвіття	листя	стебла	суцвіття
7,5	Без добрив	33,3	56,9	9,8	34,4	55,7	9,9	33,5	56,9	9,6
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	34,7	55,5	9,8	35,4	54,6	10,0	35,0	55,3	9,7
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	35,2	54,5	10,3	35,9	53,7	10,4	35,6	54,3	10,1
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	35,0	54,7	10,3	35,8	53,9	10,3	35,5	54,5	10,0
15	Без добрив	33,6	56,5	9,9	34,8	55,1	10,1	34,6	55,8	9,6
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	35,3	54,7	10,0	35,9	53,9	10,2	35,6	54,6	9,8
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	36,0	53,6	10,4	37,2	52,3	10,5	36,5	53,5	10,0
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	35,9	53,9	10,2	37,0	52,6	10,4	36,2	53,8	10,0
30	Без добрив	37,6	52,0	10,4	38,0	51,4	10,6	37,4	52,6	10,0
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	38,2	51,3	10,5	38,9	50,3	10,8	38,6	51,2	10,2
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39,7	49,5	10,8	40,3	48,7	11,0	40,0	49,6	10,4
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39,4	49,9	10,7	40,1	49,1	10,8	39,8	50,0	10,2
45	Без добрив	36,6	53,2	10,2	36,7	53,0	10,3	36,0	53,9	10,1
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	36,9	52,8	10,3	37,2	52,3	10,5	36,6	53,1	10,3
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	37,8	51,6	10,6	37,6	51,7	10,7	37,0	52,6	10,4
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	37,2	52,5	10,3	37,6	51,8	10,6	36,9	52,8	10,3
Середнє		36,4	53,3	10,3	37,1	52,5	10,4	36,6	53,4	10,0
Sx		0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,1	0,4	0,5	0,1
V%		5,2	4,0	2,9	4,6	3,8	2,9	4,8	3,7	2,6
S		1,9	2,1	0,3	1,7	2,0	0,3	1,8	2,0	0,3
HIP <sub>05</sub> (загальна)		1,4	1,6	0,2	1,3	1,5	0,2	1,3	1,5	0,2

На контролях (без удобрення) найвищі показники в структурі листків і суцвіть спостерігалась за норми висіву 6 млн. шт./га. Так при згаданій нормі висіву лише за збільшення ширини міжрядь від 7,5 см до 15 см пропорційність листків зросла на 0,5 % і суцвіть на 0,2 %, стебел – зменшилася на 0,7 %. Збільшення ширини від 15 до 30 см зумовили підвищенню в структурі показника листків на 4,6 %, суцвіть на 0,5 % та зменшили відсоток стебел на 3,9 %. Але збільшення ширини міжрядь від 30 до 45 см зменшили частку листків на 1,4 % і суцвіть на 0,2 % та збільшили відсоток стебел на 1,6 %. Структура рослин значно змінювалася і за застосування добрив  $P_{60} K_{90}, N_{30} P_{60} K_{90}$  – зростала частка листків і суцвіть, а стебел зменшувалася. Збільшення норм добрив до  $N_{45} P_{60} K_{90}$  зумовили обернено пропорційний вплив, тобто посилили утворенню стебел, що зменшило частку листя та суцвіть в структурі рослин.

Отже, співвідношення стебел, листків і суцвіть за різних моделей технологій вирощування багаторічних трав може бути вирішальним критерієм величини врожаю. Частка листя виступає основною складовою частиною структури травостою, вона відіграє найважливішу роль у формуванні врожайності еспарцету виколистого. Аналіз структури біомаси еспарцету виколистого, як важливого чинника, який впливає на кількість і якість врожаю кормової біомаси показав, що найбільшу частку займали стебла, а найменшу – суцвіття. Частка стебел за різних моделей вирощування еспарцету виколистого під час проведення першого укосу коливалася у межах 49-57 %, листків – 33-40 %, суцвіть 10-11 %.

Висновки до розділу.

1. Найсприятливіші умови для формування структури рослин сформувалися за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та удобренні  $N_{30} P_{60} K_{90}$ . Тому головним завданням інтенсивних технологій вирощування багаторічних трав і зокрема еспарцету виколистого є максимальне накопичення природної енергії у врожаї.

2. Найбільше сухої кореневої маси (11,4 т/га) в шарі 0-100 см еспарцет виколистий нагромаджує за широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та внесенні мінеральних добрив у дозах  $N_{30} P_{60} K_{90}$ . За ширини міжрядь 7,5 см, 15 см і 45 см нагромадження сухої кореневої маси зменшується відповідно на 1,1, 3,1 і 0,7 т/га.

3. Найвищий показник збереженості рослин еспарцету виколистого за період від повного відростання до проведення першого укосу спостерігається за ширини міжрядь 30 см та норми висіву 6 млн шт./га і коливається в межах 87-94%, що на 2-5% більше ніж за іншої ширини міжрядь та норми висівання насіння. Внесення мінеральних добрив у дозах  $P_{60}K_{90}N_{30}$ ,  $P_{60}K_{90}$  і  $N_{30}P_{60}K_{90}$  на показник збереженості рослин суттєво не впливає.

4. Найбільші показники висоти рослин еспарцету виколистого, в середньому за два укоси (120 см), забезпечує поєднання застосування ширини міжрядь 30 см, норми висіву 6 млн. шт./га та внесення добрив у дозах  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , що на 16,2 см більше порівняно з варіантом без добрив. Збільшення дози азоту до  $N_{45}$  на фоні внесення  $P_{60} K_{90}$  суттєво на лінійний ріст не впливає.

5. Найбільшу кількість продуктивних стебел еспарцет виколистий формує за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , що становить 1220 стебел на 1 м<sup>2</sup>. У варіанті без внесення добрив і за внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$  їх кількість зменшується до 1158-1204 шт./м<sup>2</sup>.

6. Частка стебел за різних моделей вирощування еспарцету виколистого під час проведення першого укосу коливається у межах 49-57 % , листків – 33-40 % і суцвіть 10-11 %. Найбільшу частку листя в структурі урожаю еспарцет виколистий формує на варіантах із шириною міжрядь 30 см, нормі висіву насіння 6 млн. шт./га та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . За зменшення ширини міжрядь до 7,5 см або збільшенні їх до 45 см, частка листків і суцвіть зменшується, за рахунок збільшення частки стебел.

Результати досліджень автора по розділу викладено у працях [2, 3, 6, 8].

## РОЗДІЛ 4.

### ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ І ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ

#### 4.1 Динаміка наростання листкової поверхні рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення

Листкова поверхня рослини характеризує здатність використовувати фотосинтетично-активну радіацію, відповідно забезпечувати високий рівень фотосинтезу, автотрофного живлення, накопичення асимілянтів, пігментів тощо. Дослідження площі листкової поверхні варто проводити як в розрізі однієї взятої рослини, так і досліджуючи в загальному стеблостій культури, враховуючи фактори густоти рослин, їх індивідуального розвитку, зважаючи на характер розміщення рослин на ділянці відносно положення та руху сонця, оцінюючи вплив вище зазначених аспектів на коефіцієнти поглинання ФАР, характер формування мікроклімату у посівах, показники як внутрішньовидової конкуренції, так і конкурентної здатності по відношенню до бур'янів та рослин засмічувачів [124, 137, 151].

Логічно, що для ефективного проходження фотосинтезу та засвоєння максимальної кількості ФАР площа листя має повністю закривати поверхню ґрунту, протягом як найдовшої частки вегетації культури. Для більшості сільськогосподарських культур найбільша продуктивність фотосинтезу припадає на середину вегетації, а саме у фазі бутонізації – початок цвітіння так як у першій її половині ще не формується достатня листкова площа, а наприкінці вегетації нижні яруси листя відмирають в ході старіння рослини, реутилізації елементів живлення тощо [32, 37, 44, 67].

За різними даними для забезпечення високих показників продуктивності

багаторічних трав та запобіганню надмірному прояву внутрішньовидової конкуренції, площа листків люцерни посівної, конюшини лучної, лядвенцю рогатого, еспарцету виколистого та піщаного має сягати 30-50 тис.м<sup>2</sup>/га [202, 207,209].

Елементи технології вирощування багаторічних трав мають бути спрямовані на забезпечення максимальної площі листкової поверхні швидкий та безперервний ріст і розвиток рослин у першій половині вегетації для швидшого формування високих показників площі листків відповідно до фази розвитку рослин, особливо це стосується у посівах із меншою густрою рослин на одиницю площі [42, 67].

Створення сіяних бобових травостоїв на орних землях дає можливість значно підвищити продуктивність кормових угідь, білковість і енергонасиченість кормів, а також значно зменшити витрати технічного азоту та енергії. Однак це можливо лише за умови формування оптимальної кількості рослин та максимальної площі листкової поверхні, що допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище від використання азотних добрив, особливо в умовах сучасної екологічної та енергетичної кризи. Крім того, поява нових сортів і нових підходів до рослинних лучних угруповань та стратегії багаторічних трав в агроценозах зумовила необхідність проведення досліджень, що безперечно є актуальними [78].

Створення сіяних травостоїв люцерни посівної, лядвенцю рогатого, конюшини червоної, еспарцету виколистого є одним із найперспективніших напрямків інтенсифікації луківництва у світі [105]. Збільшення використання бобових трав у луківництві є важливою складовою частиною програми впровадження енергозберігаючих технологій за кордоном, зокрема й у рамках органічного луківництва [111, 122].

У Лісостепу та Поліссі України до найважливіших багаторічних бобових трав, які використовуються на луках з достатнім зволоженням або при зрошенні, відносяться: конюшина лучна, повзуча і гібридна; на карбонатних і добре окультурених ґрунтах – люцерна посівна та жовтогібридна; на

малородючих ґрунтах під заново освоювані сінокоси – лядвенець рогатий; а в південному Лісостепу – й еспарцет виколистий [33, 35, 108].

Конюшина лучна, повзуча й гібридна за сінокісного використання утримуються в складі травостоїв протягом двох-трьох років. Більшим продуктивним довголіттям (чотири-п'ять років) характеризуються люцерна посівна, лядвенець рогатий та еспарцет виколистий, а на пасовищах, за сприятливих умов зволоження і мінерального живлення, також конюшина повзуча [181, 188].

Кількість та якість врожаю сільськогосподарських культур залежить від фотосинтетичної діяльності рослин у посівах, яка включає такі важливі показники, як розміри листково-фотосинтетичного апарату, швидкість створення останнього та тривалість його роботи, а також показник чистої продуктивності фотосинтезу [7].

На формування величини цих показників впливають як біологічні особливості культури, сорту, так і умови зовнішнього середовища, до яких відносяться: інтенсивність освітлення, водний і повітряний режими, температура, а також забезпеченість рослин елементами мінерального живлення. До умов зовнішнього середовища належать і агротехнічні прийоми вирощування, якими за оптимального застосування поліпшується дія вказаних екологічних факторів вегетації рослин [3].

Хлорофіл відіграє важливу роль у процесі фотосинтезу, який, як відомо, є основним біохімічним джерелом живлення рослин, продукти якого використовуються для формування врожаю [25].

Недостатньо швидкий ріст листкового апарату зменшує накопичення хлорофілу, а це, звичайно, обмежує одержати плановий врожай. На розмір площі листкової поверхні, а також на вміст у ньому хлорофілу впливає агротехніка вирощування. Адже необхідно створювати посіви з оптимальною площею листя. Як за недостатньої або надто розвиненої площі останнього спостерігається зниження використання сонячної енергії [54].

Основним фотосинтезуючим органом рослин є листки, а фотосинтез, який проходить у них, є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин [98].

Дослідження за 2011 – 2013 роки показали, що елементи технології впливали по різному на формування листкової поверхні еспарцету виколистого у фазі бутонізації – початок цвітіння (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

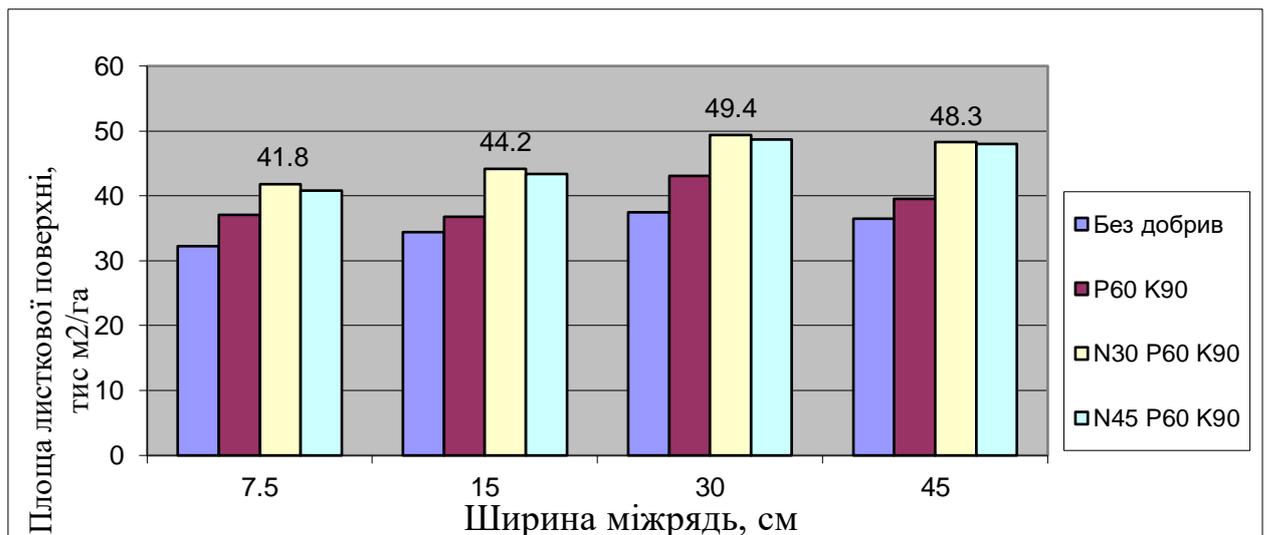
**Площа листкової поверхні еспарцету виколистого залежно від елементів технології, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2011 – 2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норми висіву, млн. шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	30,8	32,2	33
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	35,6	37,1	37,3
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39,2	41,8	39,9
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	38,8	40,8	40,2
15	Без добрив	32,5	34,4	33,1
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	36,1	36,8	36,3
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	42,6	44,2	43,5
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	41,8	43,4	42,0
30	Без добрив	35,0	37,5	36,7
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	40,9	43,1	43,5
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	48,0	49,4	48,6
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	47,5	48,7	48,0
45	Без добрив	35,0	36,5	35,9
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	36,7	39,5	37,8
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	46,3	48,3	47,6
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	46,0	48,0	47,4
Середнє		39,6	41,4	41,8
Sx		1,4	1,4	1,3
V%		13,7	13,1	12,8
S		5,4	5,4	5,3
HIP <sub>05</sub> загальне		0,9	1,4	1,2

Згідно вище наведених даних, нами з'ясовано, що на контролі – формування найбільшої листкової поверхні еспарцету посівного зафіксовано за ширини міжрядь 30 см, що становила 37,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

Найменша – виявилася на контролі, за ширини міжрядь 7,5 см – 30,8 тис. м<sup>2</sup>/га. При даному способі сівби спостерігалось витягування рослин та значно світліше їх забарвлення. На варіантах з шириною міжрядь 15 та 45 см показники листкової поверхні були дещо нижчими порівняно з шириною 30 см. Нами встановлено, що норми висіву 5 та 6 млн. шт./га забезпечили найвищі показники листкової поверхні, а за збільшення норми висіву до 7 млн. шт./га призвело до її зменшення.

Варіанти норми висіву 6 млн. шт./га із застосуванням різного рівня удобрення значно відрізнялися. Так, застосування лише фосфоно-калійних добрив Р<sub>60</sub> К<sub>90</sub> збільшували прогресію формування листкової поверхні. Додавання азоту 30 кг до Р<sub>60</sub> К<sub>90</sub> сприяло збільшенню листкової поверхні до 49,4 тис. м<sup>2</sup> /га. Проте збільшення норм азоту до N<sub>45</sub> за того ж фону фосфорно-калійних добрив – призвело до її зменшення 48,7 тис. м<sup>2</sup> /га (рис. 4.1.).



**Рис. 4.1. Площа листкової поверхні еспарцету виколистого залежно від способів сівби та удобрення за норми висіву 6 млн. шт./га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Отже, дослідження фотосинтетичної діяльності еспарцету виколистого за вирощування на кормові цілі показали, що його площа залежно від елементів технології вирощування, в середньому за 2011-2013 рр., коливалась у межах 30,8-49,4 тис. м<sup>2</sup>/га. Найбільш впливовим на площу листкової поверхні виявився фактор удобрення, а найменш діючим – норма висіву насіння. Внесення P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> збільшувало площу листкової поверхні на 3,7-4,8 тис. м<sup>2</sup>/га, N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – на 8,0-11,5, а N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – на 8,4-11,9 тис. м<sup>2</sup>/га. Найвищим показником сприятливі умови для формування листкової поверхні еспарцету виколистого, досягнуто за широкорядного способу сівби 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та удобренні N<sub>30</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>, – 49,4 тис. м<sup>2</sup>/га.

#### **4.2 Чиста продуктивність фотосинтезу рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення**

Основою життя і розвитку рослинного організму є фотосинтез, який у поєднанні з асиміляцією мінеральних елементів ґрунту створює основу для формування врожаю [202]. Продуктивність агроценозів бобових трав перебуває у тісному зв'язку з площею листків, тривалістю та інтенсивністю фотосинтезу. Варто враховувати рівень забур'яненості посівів, розмірів фотосинтетичного апарату, який залежить від затінення листків, погіршення їх освітленості, погіршення аерації, що в свою чергу, уповільнює перенесення до листя вуглекислого газу і призводить до погіршення умов фотосинтезу, зниження ефективності водопостачання й удобрення рослин кvasолі. Фотосинтез і азотфіксація є найбільш важливими процесами в житті бобових рослин. [27, 45, 54, 96].

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур повинно відбуватися за рахунок поліпшення умов інтенсивності та ефективності фотосинтезу, збільшення площі листкової поверхні й періоду “роботи” листків, що сприятиме зростанню господарсько-цінного продукту [94].

Першоджерелом утворення органічної речовини урожаю рослин являється фотосинтез. Підвищення швидкості фотосинтезу є значним резервом для рослинництва. За рекомендаціями вчених, коефіцієнт використання сонячних променів можна підвищити приблизно у 10 разів. Таке регулювання можливе двома шляхами: селекцією та створенням оптимальних умов живлення рослин [129, 156, 165, 174]. Варто відзначити, що точні величини швидкості фотосинтезу, необхідні для досягнення максимальних врожаїв, досі не визначені. Швидкість фотосинтезу є вирішальним чинником формування врожаїв, коли ліквідовані лімітуючі фактори, такі як забур'яненість, дефіцит елементів мінерального живлення та вологи тощо [81].

Оптимальний ріст листкової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листя значною мірою залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують більш тривалу роботу листкового апарату [53, 97]. Фотосинтетичний апарат фітоценозів бобових трав від сходів до збирання безперервно змінюється, досягаючи максимуму в період «бутонізація-цвітіння» цієї культури. Чим більша площа листкового апарату, тим вищий фотосинтетичний потенціал [117].

Чиста продуктивність фотосинтезу – це кількість грамів сухої речовини, яка синтезується на 1 м<sup>2</sup> за добу. На відміну від загальної продуктивності фотосинтезу, чиста продуктивність не включає органічної речовини, яка втрачалася рослинами на дихання а тільки ту, що накопичувалася за добу [3].

Згідно з основних положень теорії фотосинтетичної продуктивності, що отримала детальне розвиток і експериментальне обґрунтування головними чинниками, що визначають рівень врожайності рослин, є розмір фотосинтетичного апарату (площа листя), інтенсивність і продуктивність його роботи, відношення між процесом новоутворення та витратою органічних речовин [15].

Зелений листок або точніше мікроскопічне зелене зерно хлорофілу є фокусом, крапкою у світовому просторі, в яку з одного кінця тече енергія сонця, а з іншого – беруть початок усі прояви життя на Землі [7].

Інтенсивність чистої продуктивності фотосинтезу рослин зумовлена як внутрішніми особливостями культури (вміст хлорофілів, шляхи засвоєння вуглекислого газу за типом С3 або С4) так і умовами довкілля (інтенсивність сонячного світла, забезпеченість вологою, елементами ґрунтового живлення), що досягаються завдяки ярусності травостою [112].

Нами встановлено, що на активність чистої продуктивності фотосинтезу еспарцету посівного, впливають елементи технології вирощування (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Чиста продуктивність фотосинтезу еспарцету виколистого залежно від елементів технології, г/м<sup>2</sup> за 1 добу (середнє за 2011 – 2013 рр.)**

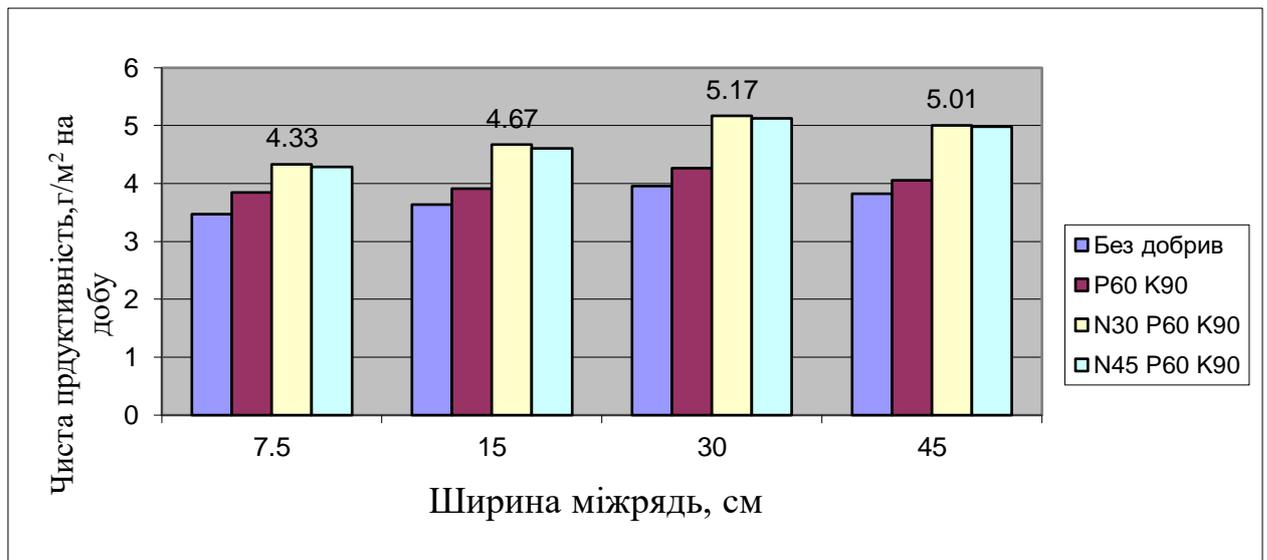
Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норми висіву, млн. шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	3,15	3,47	3,32
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	3,64	3,85	3,72
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,05	4,33	4,21
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	3,98	4,29	4,17
15	Без добрив	3,35	3,64	3,53
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	3,65	3,91	3,78
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,34	4,67	4,50
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,26	4,61	4,46
30	Без добрив	3,63	3,96	3,77
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,20	4,27	4,17
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,87	5,17	5,00
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,81	5,13	4,96
45	Без добрив	3,58	3,82	3,71
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	3,81	4,06	4,00
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,73	5,01	4,87
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,70	4,98	4,84
Середнє		4,05	4,20	4,32
Sx		0,13	0,13	0,14
V%		13,3	12,6	12,9
S		0,54	0,53	0,56
НІР <sub>05</sub> загальне		0,30	0,25	0,22

Нами встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу еспарцету посівного значно залежала від впливу факторів. Високі показники отримані за норми висіву 6 млн. шт./га. Збільшення ширини міжрядь від 7,5 до 15 см сприяло активності перебігу процесу, проте за міжрядь 45 см продуктивність знижувалась.

Високі показники на контролях щодо впливу відмічені за ширини міжрядь 30 см – 3,96 г/м<sup>2</sup>, найменші за ширини міжрядь 7,5 см – 3,15 г/м<sup>2</sup> за добу.

Проте вона змінювалася за застосування різних норм удобрення. Застосуванням лише фосфорно-калійних добрив Р<sub>60</sub> К<sub>90</sub>, ми не досягли максимального показника.

Застосування азоту N<sub>30</sub> разом із фосфорно-калійними добривами Р<sub>60</sub> К<sub>90</sub> сприяли максимальному ефекту, за збільшення норм азоту N<sub>45</sub> спостерігалось зниження чистої продуктивності фотосинтезу (рис. 4.2.).



**Рис. 4.2. Чиста продуктивність еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення за норми висіву 6 млн. шт./га, г/м<sup>2</sup> на добу (середнє за 2011-2013 рр.)**

Отже, дослідження фотосинтетичної діяльності еспарцету виколистого за вирощування на кормові цілі показали, що його площа залежно від елементів технології вирощування, в середньому за 2011-2013 рр., коливалась

у межах 30,8-49,4 тис. м<sup>2</sup>/га. Найбільш впливовим на площу листкової поверхні виявився фактор удобрення, а найменш діючим – норма висіву насіння. Внесення P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> збільшувало площу листкової поверхні на 3,7-4,8 тис. м<sup>2</sup>/га, N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – на 8,0-11,5, а N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – на 8,4-11,9 тис. м<sup>2</sup>/га, що є найвищим показником.

Чиста продуктивність фотосинтезу агрофітоценозу еспарцету виколистого залежно від елементів технології вирощування була на рівні 3,15-5,17 г/м<sup>2</sup> за добу і найбільше змінювалась під дією мінеральних добрив. За внесення P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> чиста продуктивність фотосинтезу збільшилась від 3,15 – 3,96 до 3,64-4,27 г/м<sup>2</sup> за добу, за внесення N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – до 3,98-5,13 г/м<sup>2</sup> за добу. Суттєве збільшення цього показника отримано за внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, а саме до 4,05-5,17 г/м<sup>2</sup> за добу.

Найбільший рівень чистої продуктивності фотосинтезу агрофітоценозу еспарцету виколистого отримано за поєданого застосування норми висіву насіння 6 млн. шт./га, ширини міжрядь 30 см та внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, а найменшу – за норми висіву 5 млн. шт./га, за ширини міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив

#### **4.3 Кількість бульбочок на кореневій системі еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення**

Симбіотична фіксація молекулярного азоту атмосфери бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* spp. в симбіозі з рослинами родини бобових (Fabaceae) – унікальне біологічне явище живої природи планетарного значення і є однією з фундаментальних проблем теоретичної біології. Вивчення азотфіксуючої властивості багаторічних бобових трав за рахунок вільно існуючих ризобій показало, що найбільший симбіотичний апарат формує еспарцет посівний (виколистий) [214].

Бобові культури відіграють важливу роль у мобілізації біологічного азоту, значення якого в загальному балансі досить важливе. Як відомо,

позитивна роль бобових культур у сільськогосподарському виробництві тісно пов'язана з життєдіяльністю бульбочкових бактерій, з якими бобові рослини знаходяться в тісних симбіотичних відносинах. Продуктивність бобових культур, їх урожай, накопичення ними біологічного азоту та рослинного білка значною мірою залежать від характеру взаємовідносин мікро- і макросимбіонтів в кожному окремому випадку [34, 43, 51, 69].

Одним з найважливіших факторів, що впливає на нагромадження азоту в ґрунті під час росту еспарцету та інших бобових рослин, є діяльність азот фіксуєючих бактерій, які фіксують вільний азот повітря, перетворюючи його в певні азотні сполуки. Ці сполуки після перетворень стають доступними для живлення рослин і впливають на підвищення їх урожайності. Бактерії живуть у бульбочках колоніями, які утворюються на коренях бобових рослин. Чим більше бульбочок утворюється на коренях, тим більше азоту фіксується з повітря, що підвищує вплив бобових культур на родючість ґрунтів.

Бульбочки утворюються на коренях еспарцету лише за наявності бульбочкових бактерій у ґрунті. При цьому бактерії, потрапляючи на коріння бобових, спричинюють подразнення. В місцях подразнення утворюються бульбочки, всередині яких дуже швидко розмножуються бактерії. В одній бульбочці може бути кілька мільйонів бактерій [132, 143, 154, 168].

Біологічний азот агроценозів – надійне підґрунтя щодо досягнення позитивного балансу азоту в агроекосистемах. Кругообіг цього макроелемента в довкіллі – важливий складник біогеохімічних циклів планети, а симбіотична, асоціативна азотфіксація та фіксація азоту повітря вільно існуючими азотфіксаторами збагачують ґрунт азотом [30].

Експериментально встановлено, що величина фіксації азоту повітря бобовими культурами в польових умовах становить 65 %, або 2/3 від загального азотонакопичення, з яким 35 % припадає на надходження азоту з ґрунту. Але відомо, що розміри фіксації азоту повітря бобовими рослинами залежать від типу ґрунту, виду бобової культури, активності колоніальних

груп бульбочкових бактерій, застосованої системи удобрення агроценозу та умов навколишнього середовища [44].

Першочергове значення в живленні рослин, відіграють азот, фосфор і калій. Однак, як відмічають науковці, азот був і залишається лімітуючим елементом, а його поступова акумуляція є вирішальним фактором формування врожаю і родючості ґрунту [32].

Основними джерелами азотного живлення рослин є: азот мінеральних сполук, утворених у ґрунті в результаті мікробіологічних процесів; азот внесених мінеральних добрив, азот органічних добрив, азотні сполуки, що утворюються при фіксації молекулярного азоту мікроорганізмами, азотні сполуки, які надходять у ґрунт з атмосферними опадами, поливною водою та насінням [84, 111].

Умови вирощування продуктивного травостою еспарцету відіграють важливу, а часто і вирішальну роль у реалізації формування симбіотичного апарату з рослиною-господарем.

На ефективність симбіозу між рослинами еспарцету та ризобіями впливає ряд антропогенних факторів, таких як вологість, аерація, температурний режим, рівень рН, внесені пестициди або ж їх післядія, наявність в ґрунті кальцію, магнію, бору, молібдену і кобальту [14, 23].

Питання ефективного поєднання в живленні біологічного і технічного азоту досить багатогранне. Складність оптимізації азотного живлення полягає в необхідності створення оптимальних умов для проходження процесів засвоєння мінерального азоту та біологічної фіксації атмосферного азоту, які б не пригнічували один одного. Так, і понині не існує єдиної точки зору про здатність процесу азотфіксації забезпечити максимальну продуктивність рослин, а звідси, відповідно і доцільність застосування мінеральних добрив [134, 143, 151].

Питання азотного живлення бобових трав необхідно розглядати для географічних умов, кожного роду і навіть виду окремо, інакше розбіжність в

поглядах неминуча. Тому питання про необхідність внесення азотних добрив для удобрення залишається дискусійним [36].

Азотфіксація – один з найважливіших процесів, який забезпечує кругообіг азоту в природі, що впливає на біологічну продуктивність рослин. Стовп повітря, який знаходиться над одним гектаром поверхні містить 80 тис.т. азоту. Якби рослини могли засвоювати азот прямо з повітря, то його б вистачило для отримання урожаю 30 ц/га протягом більш ніж півмільйона років [67, 74].

Слід зазначити, що еспарцет посівний (виколистий) є добрим азотфіксатором. Так, його рослини можуть накопичувати в ґрунті по 150 – 200 кг азоту на 1 га. За суворого дотримання технології залуження і догляду за багаторічними бобовими травами та умов зрошення кожний гектар посівів люцерни за рахунок фіксації бульбочковими бактеріями накопичує у ґрунті 180 – 200 кг біологічного азоту, а еспарцету – 210-250 кг [203, 206].

Біологічний азот засвоєний за допомогою бульбочкових бактерій позитивно впливає на продуктивність наступних культур сівозміни, дає змогу скоротити виробничі витрати на азотні добрива. Симбіотично фіксований азот, який залишається з бульбочками і післяжнивними рештками в ґрунті не шкідливий для довкілля. Тому, одним із пріоритетних напрямків світового сучасного землеробства є вивчення впливу елементів технології у поєднанні з можливостями симбіотичної азотфіксації для підвищення продуктивності цієї культури і родючості ґрунту [38]. Тому одним із головних поставлених завдань, було вивчення особливостей накопичення бульбочкових бактерій на кореневій системі еспарцету посівного (виколистого) залежно від впливу елементів технології вирощування на зелений корм.

Наші дослідження показали, що бульбочки еспарцету посівного повільно розвиваються на початкових етапах росту культури та потребують мінерального азоту, а далі забезпечують себе за рахунок азотфіксації (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Кількість бульбочок на кореневій системі еспарцету виколистого  
залежно від елементів технології в шарі 0-40 см, шт  
(середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрєння кг/д.р.	Норми висїву, млн. шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	274	283	278
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	280	299	295
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	295	308	304
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	291	297	295
15	Без добрив	282	291	286
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	293	301	301
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	306	312	311
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	298	307	305
30	Без добрив	311	320	314
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	319	326	326
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	329	337	333
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	322	331	328
45	Без добрив	296	304	304
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	308	315	311
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	316	321	318
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	312	319	315
Середнє		302	311	308
Sx		4	4	4
V%		5,3	4,7	4,9
S		16	15	15
НІР <sub>05</sub> загальне		7	5	8

Нами встановлено, що накопичення бульбочок на кореневій системі еспарцету посівного було неоднаковим і залежало від досліджуваних елементів технології – норми висїву, способів сївби та удобрєння.

За одержаними результатами кількість утворених бульбочок на кореневій системі еспарцету посівного, який висївали з шириною міжрядь 30 см, була значно більшою, порівняно з іншими варіантами. Це зумовило

повніше використання рослинами запасів вологи, площі живлення, значно менше затінення, внаслідок чого спостерігався потужніший розвиток кореневої системи, а відтак і формування на ній бульбочок.

Отже, в умовах Правобережного Лісостепу України кількість бульбочок на одну рослину еспарцету виколистого коливається в межах 274-337 шт. На варіантах із шириною міжрядь 30 см, нормою висіву 6 млн. шт./га та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$  формувалася найбільша кількість бульбочок, а найменше – за норми висіву 5 млн. шт./га, з шириною міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив

#### Висновки до розділу

1. Найбільшу чисту продуктивність фотосинтезу ( $5,17 \text{ г/м}^2$  за добу) агрофітоценоз еспарцету виколистого забезпечує за поєданого застосування норми висіву насіння 6 млн. шт./га, ширини міжрядь 30 см та внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , а найменшу ( $3,15 \text{ г/м}^2$  за добу) – за норми висіву 5 млн. шт./га, за ширини міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив.

2. Найбільше бульбочок на коренях рослин еспарцету виколистого у симбіозі з бульбочковими бактеріями формується за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , кількість яких становить 337 шт./ $\text{м}^2$ , а найменше – за норми висіву 5 млн. шт./га, з шириною міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив ( $274 \text{ шт.м}^2$ ). За внесення лише  $P_{60}K_{90}$  порівняно з варіантом без добрив їх кількість збільшується, а за підвищення дози азоту до  $N_{45}$  у порівнянні з  $N_{30}$  на фоні внесення  $P_{60}K_{90}$  – зменшується.

Результати досліджень автора по розділу викладено у працях [1, 3, 5, 9].

## РОЗДІЛ 5

### УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЛИСТОСТЕБЛОВОЇ МАСИ РОСЛИН ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ

#### 5.1 Урожайність зеленої маси рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення

Однією з багаторічних бобових трав, яка може успішно конкурувати з люцерною, – є еспарцет посівний.

Дефіцит білка в кормах призводить до значних перевитрат їх на виробництво одиниці тваринницької продукції та підвищенню її собівартості., вихід із становища можливий за збільшення в структурі посівів багаторічних трав.

Спостерігається закономірність, що чим більше бобових травостоїв, 0-тим вища якість заготовлі кормів [15].

Підвищення продуктивності кормів шляхом запровадження вирощування еспарцету посівного у створенні кормових угідь дає можливість збільшити продуктивність та зменшити собівартість заготівлі високоякісних кормів.

Перевага еспарцету посівного над однорічними кормовими культурами проявляється за настання весняно-літньої посухи. Посухостійкість еспарцету обумовлена великим поглинанням вологи з нижніх шарів ґрунту за рахунок розвитку потужної кореневої системи[3].

Сходи – відростання люцерни, конюшини, лядвенцю рогатого через вплив високої температури та відсутності вологи в орному шарі випадають та гинуть, а еспарцет за рахунок накопичення і утримування вологи в ґрунті в осінньо-зимовий період забезпечує високий урожай повноцінного корму.

Для продуктивності виробництва кормів і тваринницької продукції необхідно впроваджувати в кормову сівозміну багаторічні трави, зокрема

еспарцет посівний. Забезпечення тваринництва зеленим кормом та сіном, підвищують економічну ефективність вирощування [11].

Забезпечення реалізації генетичного потенціалу та продуктивності тварин, одержання високоякісних, конкурентоспроможних, недорогих кормів є еспарцет посівний, що є основною нішою зниження собівартості заготівлі кормів.

Основним джерелом надходження кормів при досить низькому рівні продуктивності природних кормових угідь є польове кормовиробництво. В час енергетичної кризи все більше уваги приділяється широкому використанню маловитратних технологій, до яких у кормовиробництві відносяться пасовища та сіножаті багаторічних трав [15].

Найбільш поширеною культурою із багаторічних бобових трав у кормовому клині зони Правобережного Лісостепу України наразі є люцерна. Агроформування досить обережно впроваджують у кормові сівозміни інші трави цієї групи. Це пояснюється цілим рядом причин, найважливіша з яких - відсутність комплексної оцінки бобових трав, яка дозволить виробникам зробити науково обґрунтований вибір культури [233].

Вивчення технологічних властивостей кормових трав у порівняльному аспекті є необхідним етапом в загальному плані їх вивчення. Це дозволить визначити оптимальні технологічні та агротехнічні прийоми, які складають основу технології заготівлі кормів з урахуванням біологічних, морфологічних особливостей культур [3].

За впровадження інтенсивних технологій вирощування багаторічних трав потрібно особливу увагу приділяти нормам висіву, способам сівби та удобренню. Створюється оптимальна площа живлення, формується збереженість, висота, густина, кількість продуктивних стебел, структура, листкова поверхня та чиста продуктивність фотосинтезу [64]. Забезпечені оптимальні умови сприяють повному використанню генетичних можливостей культури еспарцету посівного, що проявляється в одержанні високоякісного врожаю (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Кормова продуктивність еспарцету виколистого залежно від елементів технології вирощування, т/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норми висіву, млн. шт./га					
		5		6		7	
		зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина
7,5	Без добрив	21,5	4,7	22,3	5,0	21,9	5,0
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27,0	6,0	28,2	6,3	27,6	6,3
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	38,2	8,5	39,7	9,1	39,2	8,9
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	36,2	8,0	37,4	8,5	37,1	8,4
15	Без добрив	22,7	5,2	23,5	5,5	23,0	5,3
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28,4	6,6	29,4	6,9	29,1	6,8
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	40,2	9,5	41,6	9,9	41,0	9,7
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	38,0	8,9	39,3	9,3	38,9	9,1
30	Без добрив	23,5	5,7	24,5	6,0	24,0	5,8
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29,5	7,2	30,7	7,5	30,0	7,3
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	41,6	10,7	43,4	11,0	42,4	10,8
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39,2	10,1	41,2	10,3	40,1	10,2
45	Без добрив	23,0	5,6	24,0	5,8	23,7	5,7
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28,9	7,1	30,3	7,3	29,7	7,2
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	41,0	10,2	42,7	10,8	42,0	10,6
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	38,8	9,6	40,4	10,0	39,8	9,9
NIP <sub>05</sub> за факторами, т/га:							
Ширина міжрядь		1,4	0,3				
Норма висіву		1,5	0,4				
Удобрення		1,4	0,4				

Нами встановлено, що вплив досліджуваних факторів був не однаковим. Найвищі показники врожайності виявилися за норми висіву 6 млн. шт./га, збільшення до 7 млн. шт./га або зменшення до 5 млн. шт. га сприяли зниженню урожайності.

Найменші показники врожайності відмічені на контролях за норми висіву 5 млн. шт./га – 21,5 т/га і суха речовина 4,7т/га. Найвищі за норми висіву 6 млн. шт./га – 22,3 т/га і суха речовина 5,0 т/га. Збільшення норми висіву до 7 млн. шт./га не підвищувало врожайність, а призводило до її деякого зниження – 21,9 т/га і суха речовина 5,0 т/га.

Не менш важливим виявився фактор ширина міжрядь. На контролях встановлено, за норми висіву 6 млн. шт./га, врожайність підвищувалася із збільшенням ширини міжрядь. За ширини міжрядь 7,5 см – 21,9 т/га і суха речовина 5,0 т/га; за – 15 см – 23,5 т/га і 5,5 т/га; за – 30 см відмічені найвищі показники 24,5 т/га і 6,0 т/га; за – 45 см спостерігалось зниження 24,0 т/га і 5,8 т/га.

На варіантах з нормою висіву 6 млн. шт./га, ширині міжрядь 30 см застосування лише фосфорно-калійних добрив  $P_{60} K_{90}$  сприяли приросту врожайності – 30,7 т/га і сухої маси 7,5 т/га. За додавання азоту до фосфорно-калійних добрив  $N_{30} P_{60} K_{90}$  нами зафіксована найвища врожайність 43,4 т/га і сухої маси 11,0 т/га. За збільшення азоту до  $N_{45} P_{60} K_{90}$  врожайність зеленої маси залишалася на тому ж рівні проте вміст сухої речовини дещо зменшився – 10,8 т/га.

Отже, наші дослідження показали, що культура еспарцет посівний, позитивно реагує на внесення невеликої норми добрив –  $N_{30} P_{60} K_{90}$  на перших етапах початку відростання в періоди весняної вегетації або відразу після скошування, а далі забезпечує себе азотом за рахунок азотфіксації за норми висіву 6 млн. шт./га і ширині міжрядь 30 см[15].

Для підтвердження вище сказаного, ми встановили кореляційний зв'язок урожайності зеленої маси і сухої речовини травостою еспарцету посівного з кількісними показниками (рис. 5.1., 5. 2).

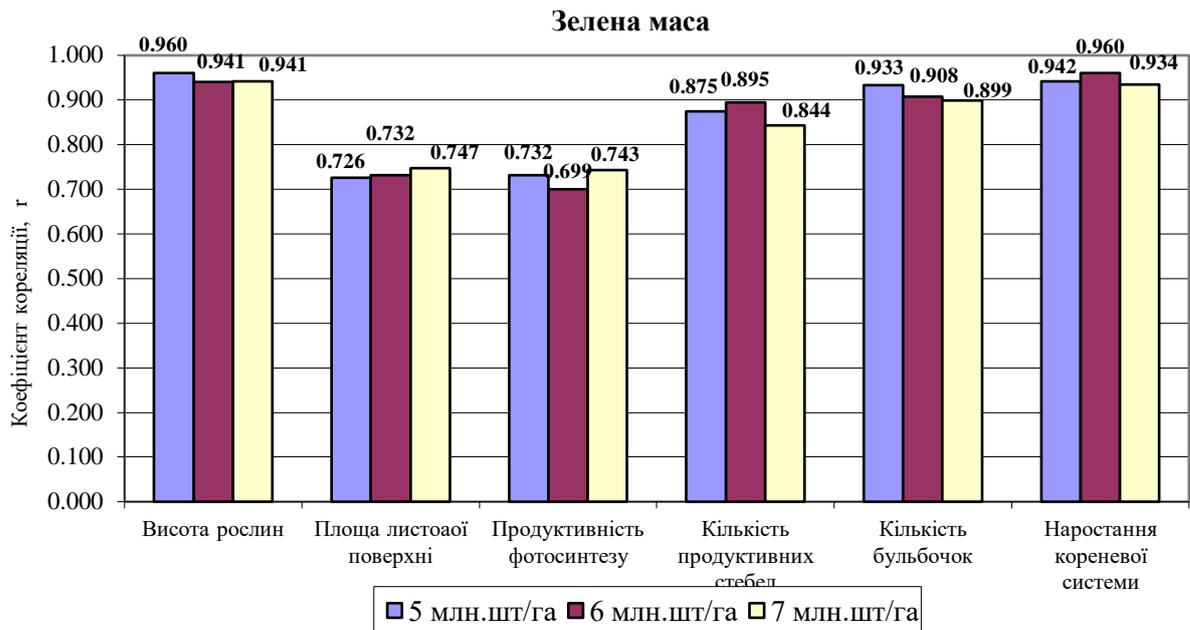
Коефіцієнт кореляції – це статистичний показник який використовують, щоб показувати, як оцінки одного виміру пов'язані з оцінками другого виміру.

Значення коефіцієнта кореляційної залежності (r):

0 – 0,333 – залежність слабка

0,333 – 0,666 середній рівень зв'язку

0,666 – 1,000 тісний кореляційних зв'язок



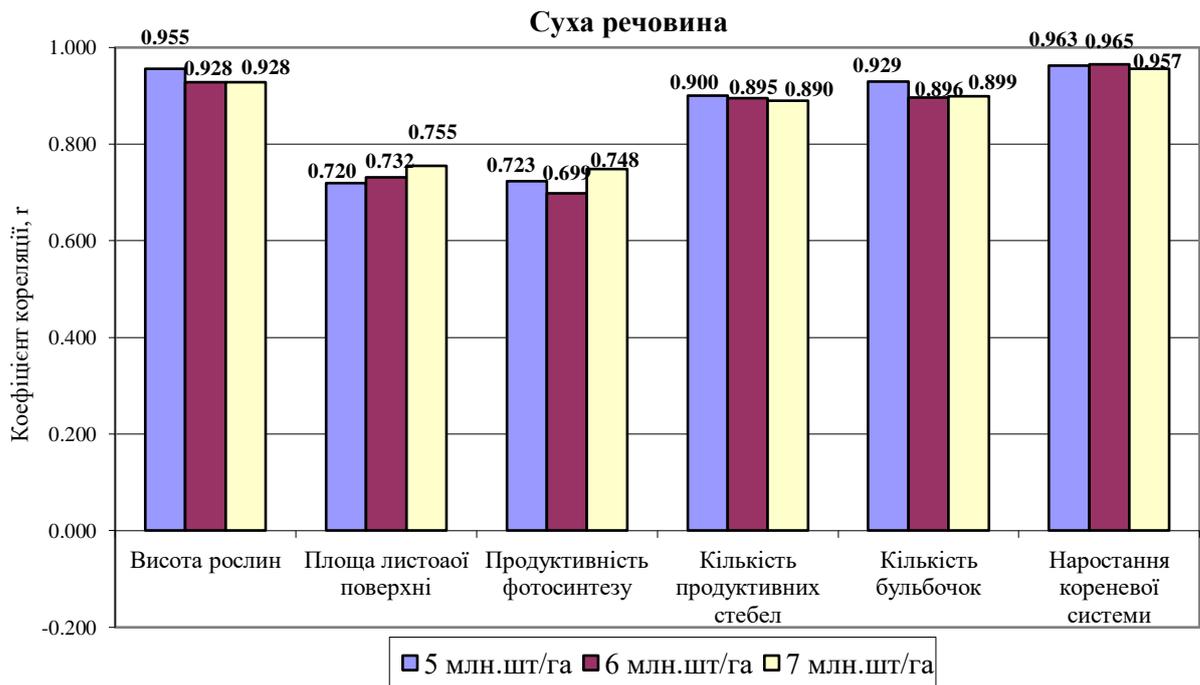
**Рис. 5.1. Кореляційні зв'язки урожайності зеленої маси травостою еспарцету виколистого у т/га з біометричними показниками (середнє за 2011-2013 рр.)**

Коефіцієнт кореляції – показник, який використовують для вимірювання щільності зв'язку між результативними і факторними ознаками у кореляційно-регресійній моделі за лінійної залежності.

Слабкої залежності коефіцієнта кореляції та середнього рівня зв'язку від 0 до 0,333 та 0,333 до 0,666 нами не зафіксовано.

Тісний кореляційний зв'язок від 0,666 до 1,000. Наші дослідження показали, що на величину формування врожаю вплинули показники: площа листової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу, кількість продуктивних стебел, бульбочок, наростання кореневої системи та висоти, що в комплексі забезпечили високу продуктивність травостою[3].

Нами встановлено, що вплив кореляційної залежності показників на накопичення зеленої маси та сухої маси врожаю особливо не змінився. Слабкого та середнього кореляційного зв'язку від 0 до 0,333 та 0,333 до 0,666 нами не встановлено. Всі досліджувані показники мали тісний кореляційний зв'язок від 0,666 до 1,000 з накопиченням сухої маси врожаю.



**Рис. 5.2. Кореляційний зв'язок продуктивності травостою еспарцету виколистого за виходом з 1 га сухої маси з біометричними показниками (середнє за 2011-2013 рр.)**

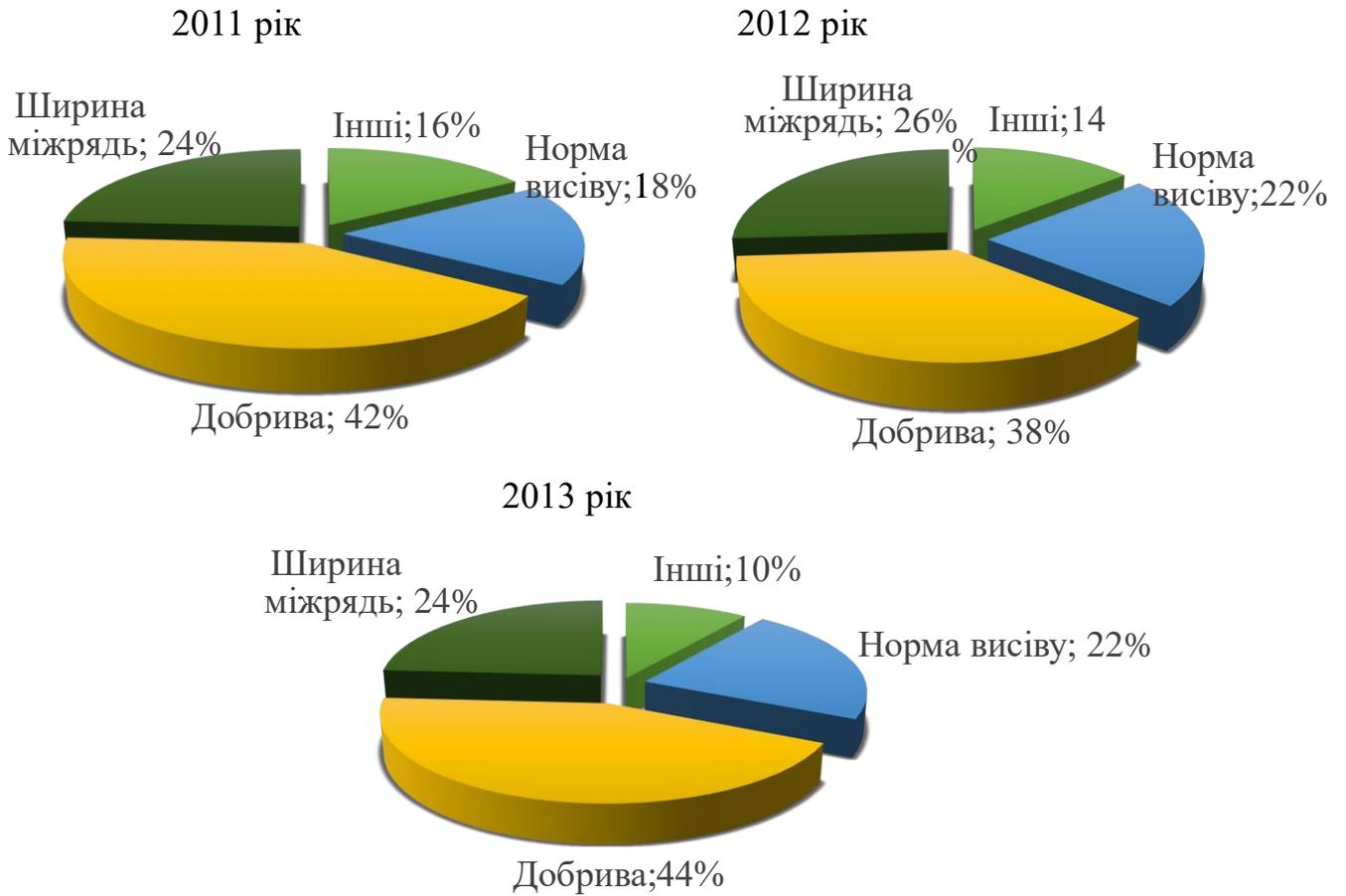
Вплив факторів на продуктивність еспарцетуми визначити окремо за кожен рік та всередньому за роки досліджень (рис. 5.3, 5.4).

Аналіз показників впливу досліджуваних факторів на кормову продуктивність еспарцету виколистого показав, що в середньому за 2011-2013 рр. найвпливовішим виявився фактор удобрення з часткою впливу 41%. Частка впливу факторів ширина міжрядь і норма висіву насіння становила, відповідно, 25 % і 21 % .

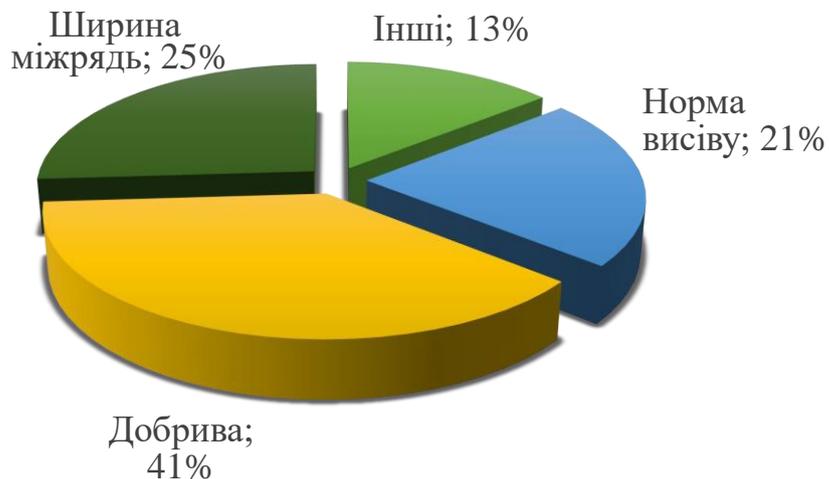
У 2011 році вплив факторів становив: за удобрення 42%, ширина міжрядь 24%, норма висіву 18% та інші 16%.

У 2012 році вплив факторів становив: за удобрення 38%, ширина міжрядь 26%, норма висіву 22% та інші 14%.

У 2013 році вплив факторів становив: за удобрення 44%, ширина міжрядь 24%, норма висіву 22% та інші 10%.



**Рис. 5.3. Частка впливу факторів окремо за роки формування урожаю еспарцету виколистого, %**



**Рис. 5.4. Частка впливу факторів на формування врожаю еспарцету виколистого, % (середнє за 2011 – 2013 рр.)**

В умовах Правобережного Лісостепу України, найкращі умови для формування високої урожайності еспарцету посівного, складаються: за

норми висіву – 6 млн. шт./га, ширині міжрядь – 30 см, та повному удобренні –  $N_{30} P_{60} K_{90}$ . Ми встановили залежність впливу виколистого за виходом з 1 га 43,4 т зеленої маси і 11,0 т сухої маси отримано за поєданого застосування елементів технології з шириною міжрядь 30 см, нормою висіву насіння 6 млн. шт./га та внесенням  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . Високу продуктивність забезпечує також норма висіву насіння 7 млн. шт./га, ширина міжрядь 45 см та внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$ . За продуктивністю еспарцету виколистого найвпливовішим виявився фактор удобрення з часткою впливу 41%. Частка впливу факторів ширина міжрядь і норма висіву насіння становила, відповідно, 25 % і 21 % . Встановлено сильну пряму кореляційну залежність між кормовою продуктивністю еспарцету виколистого з одного боку та біометричними показниками, рівнем фотосинтетичної діяльності, нагромадженням кореневої маси та кількості бульбочок з другого боку.

Отже найвищу кормову продуктивність (за виходом з 1 га 43,4 т зеленої маси і 11,0 т сухої маси) еспарцету виколистого отримано за поєданого застосування елементів технології з шириною міжрядь 30 см, нормою висіву насіння 6 млн. шт./га та щорічного внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . Високу кормову продуктивність одержано також за норми висіву насіння 7 млн. шт./га, ширини міжрядь 45 см та щорічного внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$ . На кормову продуктивність еспарцету виколистого в середньому за 2011-2013 рр. найвпливовішим виявився фактор удобрення з часткою впливу 41%. Частка впливу факторів ширина міжрядь і норма висіву насіння становила, відповідно, 25 % і 21 %.

## **5.2 Кормова цінність зеленої маси рослин еспарцету виколистого залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення**

Кожне господарство протягом року повинне мати постійну і стабільну збалансовану кормову базу. Особливе місце належить кормам, отриманим за рахунок високопродуктивних бобових трав.

У кормі з високим вмістом бобових у складі сирого протеїну збільшується кількість білка та поліпшується його амінокислотний склад, зокрема збільшується вміст незамінних амінокислот, таких як лізин, який може досягати 4,2-5,6 г на 1 кг сухої маси. Це забезпечує збалансовану годівлю великої рогатої худоби [112]. Завдяки бобовим, вміст поживних речовин у яких змінюється повільніше в порівнянні з злаками в процесі проходження фаз вегетації, кормові культури залишаються стабільними. Сіно еспарцету посівного за поживністю, не поступається сіну люцерни синьої. Люцерна синя має 29,8, а еспарцет посівний 36,6 крохмальних еквівалентів [11].

За вмістом основних поживних речовин – білка, жиру та без азотистих екстрактивних речовин сіно і зелена маса еспарцету посівного стоять поряд з найкращим сіном люцерни синьої і конюшини червоної. Крім того, при поїданні зеленої маси еспарцету посівного худоба не хворіє на тимпаніт (здуття) [15].

Еспарцет посівний (виколистий) відрізняється високим вмістом кормового білка: в 1 кг зеленої маси міститься 0,22 кормових одиниці, 31 г перетравного протеїну, 2,7 г калію, 0,7 г фосфору, 50 мг каротину, 18-25 % кальцію, 0,9-1,5 % магнію, 0,2-0,3 % сірки, а також ряд мікроелементів, зокрема міді 1,5-2,5 %, кобальту 0,2-0,3 %, лізину 2,8 г/кг, метіоніну 1-2 г/кг. Урожайність зеленої маси та вихід сіна набагато залежить від строків скошування еспарцету посівного. Найбільш інтенсивне нагромадження укісної маси рослин відбувається у період від початку бутонізації до початку цвітіння рослин [15]. Якість корму залежить й від режимів використання травостою. Визначаючи строки скошування еспарцету посівного, необхідно прагнути не тільки до отримання високого урожаю, але й до збору з одиниці площі найбільшої кількості поживних речовин, зокрема протеїну. Вміст сухої речовини в еспарцету посівного змінюється залежно від фази розвитку. Вихід білка з одиниці площі досягає максимального значення в кінці фази бутонізації – на початку цвітіння [3].

Нами встановлено, що накопичення поживних речовин в зеленій масі еспарцету посівного було не однаковим і залежало від впливу досліджуваних факторів: норми висіву, способів сівби та удобрення (табл. 5.2, 5.3, 5.4.).

Таблиця 5.2.

**Хімічний склад сухої маси еспарцету виколистого залежно від способу сівби, удобрення за норми висіву 5 млн. шт/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Зола, %	БЕР
7,5	Без добрив	15,4	2,4	23,5	9,2	49,5
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	14,4	2,5	24,1	9,4	49,6
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,8	2,7	24,9	9,5	46,1
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15,7	2,7	24,6	9,5	47,5
15	Без добрив	14	2,6	24,2	9,3	49,9
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	14,7	2,7	24,5	9,4	48,7
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17	3,2	25,1	9,6	45,1
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,1	3	24,9	9,5	46,5
30	Без добрив	14,6	2,8	25,5	9,5	47,6
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15,5	3,1	25,8	9,6	46,0
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,4	3,4	26,2	9,8	43,2
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,5	3,2	25,7	9,6	45,0
45	Без добрив	14,3	2,7	25,2	9,4	48,4
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15	2,9	25,3	9,4	47,4
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,2	3,2	25,8	9,5	44,3
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,3	3	25,6	9,5	45,6
Середнє		15,7	2,9	25,1	9,5	46,8
S <sub>x</sub>		0,3	0,1	0,2	0,1	0,2
V%		7,1	10,0	2,9	3,7	8,4
S		1,1	0,3	0,7	0,3	0,6
НІР <sub>05</sub> загальне		0,8	0,2	0,6	0,3	0,2

Таблиця 5.3.

**Хімічний склад сухої маси еспарцету виколистого залежно від способу сівби, удобрення за норми висіву 6 млн. шт/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Зола, %	БЕР
7,5	Без добрив	15,8	2,7	25,5	9,1	46,9
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,4	2,9	25,7	9,2	45,8
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18,1	3,2	26,8	9,4	42,5
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,8	3,1	26,5	9,4	43,2
15	Без добрив	16,2	3	26	9,3	45,5
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,6	3,3	26,5	9,3	44,3
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18,3	3,6	27,3	9,6	41,2
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18	3,4	27	9,5	42,1
30	Без добрив	17,5	3,1	27,6	9,6	42,2
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,8	3,3	27,7	9,6	41,6
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18,5	3,8	28,2	9,8	39,7
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18,2	3,5	28	9,6	40,7
45	Без добрив	16,4	3	27,2	9,5	43,9
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,2	3,2	27,2	9,5	42,9
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18,2	3,6	27,9	9,5	40,8
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18	3,5	27,6	9,5	41,4
Середнє		17,4	3,3	27,0	9,5	42,9
S <sub>x</sub>		0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
V%		5,0	9,0	3,0	3,0	6,0
S		0,9	0,3	0,8	0,3	0,5
НІР <sub>05</sub> загальне		0,7	0,2	0,6	0,4	0,4

Таблиця 5.4.

**Хімічний склад сухої маси еспарцету виколистого залежно від способу сівби, удобрення за норми висіву 7 млн. шт/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Зола, %	БЕР
7,5	Без добрив	15,5	2,7	24,6	9,0	48,2
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15,6	2,7	24,8	9,2	47,7
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17	2,8	25,6	9,4	45,2
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,5	2,8	25,3	9,3	46,1
15	Без добрив	15,6	2,9	25,1	9,1	47,3
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16	3,1	25,3	9,1	46,5
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,5	3,4	26,4	9,3	43,4
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,2	3,4	26	9,3	44,1
30	Без добрив	16,7	3	26,4	9,3	44,6
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17	3,2	26,9	9,4	43,5
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18,2	3,6	27,4	9,5	41,3
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17	3,3	26,6	9,4	43,7
45	Без добрив	16,1	2,9	26,1	9,2	45,7
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16,7	3	26	9,3	45,0
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,7	3,4	26,6	9,3	43,0
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,5	3,2	26,5	9,2	43,6
Середнє		16,7	3,1	26,0	9,3	45,0
S <sub>x</sub>		0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
V%		4,8	9,1	3,0	4,1	3,7
S		0,8	0,3	0,8	0,3	0,4
НІР <sub>05</sub> загальне		0,6	0,2	0,6	0,4	0,7

Проведені дослідження показали, що фактори впливали по різному на показники якості зеленої маси.

Закономірності впливу симбіотичного азоту еспарцету посівного (виколистого) та мінерального азоту добрив на поліпшення хімічного складу корму, зокрема збільшення вмісту азотовмісних речовин (сирого протеїну та його складових частин), зберігались протягом усіх років досліджень.

Порівняння показників хімічного складу корму з зоотехнічними нормами годівлі великої рогатої худоби показало, що більшість показників якості, в основному, відповідали встановленим нормам. Однак іноді вони виходили за межі цих норм. Наприклад, вміст сирого протеїну в травостій еспарцету посівного на фонах без добрив та за внесення P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> був вищим за норму (17,5-17,8 % при нормі 14 % в сухій масі).

За норми висіву 6 млн. шт./га, ширині міжрядь 30 см та удобренні N<sub>30</sub>P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> досягли максимальних показників сирого протеїну 18,5%.

При порівнянні хімічного складу корму з Державними стандартами України (ДСТУ 4674, 4684, 4685, 4782, 8528) за вмістом сирого протеїну і сирій клітковини, на виготовлення сіна, сінажу, силосу, зелених кормів та штучно висушених трав'яних кормів виявилось, що травостій, в основному відповідає вимогам висококласних трав'яних кормів. Зелена маса еспарцету посівного, незалежно від елементів технології, придатна для виготовлення сіна, сінажу та зелених кормів 1-го класу, а також для штучно висушених трав'яних кормів 3-го класу.

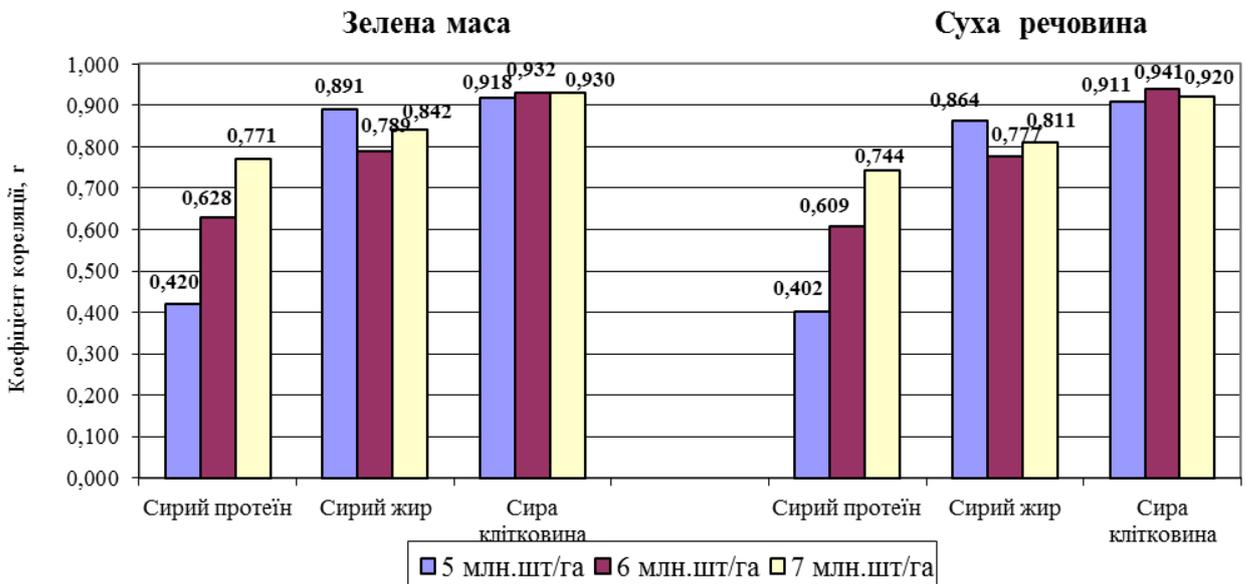
Для годівлі худоби важливо оцінити трав'яний корм за поживністю, енергоємністю сухої маси та забезпеченістю кормової одиниці перетравним протеїном, тобто за показниками, згідно з якими оцінюється якість кормів відповідно до діючих стандартів України.

Нами встановлено, що найвищі показники кормової продуктивності одержані за норми висіву 6 млн. шт./га, ширини міжрядь 30 см та повного добрива N<sub>30</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>, що становлять: сирій протеїн 18,5 %, сирій жир 3,8 % і сира клітковина 28,2 %.

Отже зелена маса еспарцету виколистого характеризувалася високою кормовою цінністю. В сухій масі корму за різних елементів технології

виращування вміст сирого протеїну становив 15,8 – 18,5 %, сирого жиру – 2,7 – 3,8 %, сирі клітковини – 25,5 – 28,2 %, безазотистих екстрактивних речовин – 39,7 – 46,9 %, сирі золи – 9,0 – 9,8 %. Із збільшенням ширини міжрядь і норми висіву насіння та дози азоту добрив на 1,0 – 2,1 % збільшувався вміст сирого протеїну в сухій масі корму та зменшувався вміст безазотистих екстрактивних речовин. На вміст сирого жиру, сирі клітковини та сирі золи ширина міжрядь, норма висіву насіння та добрива закономірно не впливали.

Відомо, що продуктивність кормових угідь корелює й з показниками хімічного складу корму, а саме з вмістом сирого протеїну, сирого жиру, сирі клітковини. Із збільшення хочаби одного з цих показників, під дією заходів впливу сприяє, як правило, підвищенню кормової продуктивності культури. Встановлені нами кореляційні зв'язки продуктивності еспарцету виколистого від зазначених показників хімічного складу, які змінювались під дією досліджуваних факторів наведено на рисунку 5.3.



**Рис. 5.3. Кореляційні зв'язки між кормовою продуктивністю еспарцету виколистого за виходом з 1 га зеленої і сухої маси у тонах та показниками хімічного складу корму за вмістом у сухій масі у відсотках сирого протеїну, сирого жиру, сирі клітковини (середнє за 2011-2013 рр.)**

Встановлено сильну пряму кореляційну залежність між продуктивністю за виходом з 1 га зеленої маси або сухої речовини еспарцету виколистого з показниками хімічного складу корму, а саме з вмістом сирого протеїну, сирого жиру, сирого клітковини. З виходом з 1 га як зеленої, так і маси вміст цих показників був у позитивній кореляційній залежності з коефіцієнтами кореляції в межах від 0,402 до 0,941. Найбільший позитивний кореляційний зв'язок між показниками продуктивності був з вмістом сирого клітковини, а найменшим – з вмістом сирого протеїну.

Отже, найвищу кормову продуктивність (за виходом з 1 га 43,4 т зеленої маси і 11,0 т сухої маси) еспарцету виколистого отримано за поєднаного застосування елементів технології з шириною міжрядь 30 см, нормою висіву насіння 6 млн. шт./га та щорічного внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . Високу кормову продуктивність одержано також за норми висіву насіння 7 млн. шт./га, ширини міжрядь 45 см та щорічного внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$

#### Висновки до розділу

1. Найвищі показники кормової продуктивності еспарцету виколистого за виходом з 1 га 43,4 т зеленої маси і 11,0 т сухої маси отримано за поєднаного застосування елементів технології з шириною міжрядь 30 см, нормою висіву насіння 6 млн. шт./га та внесенням  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . Високу продуктивність забезпечує також норма висіву насіння 7 млн. шт./га, ширина міжрядь 45 см та внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$ .

2. В середньому за 2011-2013 рр. найвпливовішим є фактор удобрення з часткою впливу 41%. Частка впливу факторів ширина міжрядь і норма висіву насіння становила, відповідно, 25 % і 21 %

3. Сильна пряма кореляційна залежність спостерігається між продуктивністю за виходом з 1 га зеленої маси або сухої речовини еспарцету виколистого з площею листової поверхні з коефіцієнтом кореляції 0,732-0,747, з чистою продуктивністю фотосинтезу – 0,699-0,743, кількістю продуктивних стебел – 0,844-0,895, кількістю бульбочок – 0,899-0,933,

кореневою масою  $-0,934-0,960$  та висотою рослин з коефіцієнтом кореляції  $0,941-0,960$ .

4. Біомаса еспарцету виколистого характеризується високою кормовою цінністю. За різними варіантами досліджень в сухій масі корму нагромаджується сирого протеїну  $15,8-18,5$  %, сирого жиру  $- 2,7-3,8$  %, сирогої клітковини  $25,5-28,2$  %, безазотистих екстрактивних речовин  $- 39,7-46,9$  %, сирогої золи  $9,0-9,8$  %. Із збільшенням ширини міжрядь та норми висіву насіння та дози азоту добрив збільшується вміст в сухій масі корму сирого протеїну та зменшується вміст безазотистих екстрактивних речовин. На вміст сирого жиру, сирогої клітковини та сирогої золи щирини міжрядь, норма висіву насіння та добрива закономірно не впливають.

Результати досліджень по розділу висвітлено у таких працях [3, 8].

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЕСПАРЦЕТУ ВИКОЛИСТОГО НА КОРМОВІ ЦІЛІ

**6.1 Економічна ефективність технології вирощування еспарцету виколистого залежно від норм висіву, способів сівби та удобрення на кормові цілі.**

Інтенсифікація кормовиробництва вимагає впровадження технологічного процесу, що потребує високого рівня організації і раціонального споживання енергетичних ресурсів: паливно-мастильних матеріалів, добрив, засобів захисту рослин та ін.

Галузь кормовиробництва – одна з найменш розвинених в агропромисловому комплексі. Як матеріальна субстанція тваринництва в умовах постійних структурних реформ вона залишилася поза увагою держави внаслідок чого втратила відповідний сегмент на вітчизняному ринку і вибула із налагодженого впродовж попередніх десятиліть системного ланцюга інтеграційних зв'язків із споживачами кормів.

Особливу увагу варто приділяти проблемі системної оцінки сучасного стану кормовиробництва, виявлення причин нині характерного для нього економічного й технологічного застою та негативних наслідків для економіки агропромислового виробництва[3].

Загальні ознаки розвитку галузі кормовиробництва залишаються незмінними і характеризуються, насамперед, скороченням посівних площ кормових культур і валового виробництва кормів, відсутністю налагодженого механізму співпраці агроформувань з комбикормовими заводами і чіткої схеми здійснення розрахункових операцій, зниженням бізнесової і державної активності у цій сфері тощо.

Несприятлива ситуація в галузі тваринництва знайшла своє відображення відбиток у зміні структурних співвідношень виробництва рослинницької продукції в цілому і в кінцевому підсумку призвела до монопродуктового типу підприємницької діяльності у багатьох сільськогосподарських підприємствах [71].

Найважливішою умовою прискореного розвитку тваринництва в країні є створення міцної кормової бази в кожному господарстві. Від цього безпосередньо залежать можливості збільшення поголів'я худоби і підвищення його продуктивності, що, своєю чергою, визначає темпи зростання і рівень виробництва продукції тваринництва. Розвитку і зміцненню кормової бази приділяють велику увагу як чиннику значного підвищення продуктивності тваринництва. Реформування сільського господарства зумовило різке скорочення посівних площ під багаторічними бобовими травами, що в свою чергу позначилося на надходженні органічної речовини в ґрунт. Недостатня кількість внесених органічних і мінеральних добрив, потреба в яких в умовах степової зони задовольняється лише на 15-20%, значно погіршує родючість ґрунтів, що негативно впливає на рівень продуктивності сільськогосподарських культур [19]. Площі посівів багаторічних бобових трав в господарствах степової зони останніми роками зменшилися в 3-4 рази і становлять не більше 5 % в структурі посівних площ. [92].

За обставин, коли врожайність сільськогосподарських культур найбільше залежить від кліматичних умов, багаторічні бобові трави набувають особливого значення. Завдяки потужній кореневій системі, що глибоко проникає в ґрунт, рослини люцерни та еспарцету, порівняно з рослинами інших культур, менше зазнають впливу повітряної посухи та нестачі вологи в верхньому шарі ґрунту [94].

В умовах економічної нестабільності поряд з іншими сільськогосподарськими культурами слід вирощувати багаторічні бобові

трави, оскільки вони мають суттєві переваги: сприяють поновлюванню деградованої ріллі та підвищенню родючості ґрунту при зменшенні енерговитрат на одиницю продукції.

Розширення посівних площ під багаторічними бобовими травами стримується також недостатньою кількістю насіння. Значний вплив на насінневу продуктивність еспарцету має спосіб вирощування цих культур.

При економічній оцінці кормових культур враховується необхідність повного задоволення потреби тварин в кормах з певним співвідношенням поживних речовин і забезпечення на основі інтенсифікації найбільшого виходу кормів з одиниці площі при найменших затратах праці і засобів [66].

Для економічної оцінки кормових культур застосовуються кілька методик, що відрізняються системою показників і способами їх розрахунку. Вибір кормових культур доцільно здійснювати на основі оцінки їх виробництва. Основними показниками оцінки обробітку кормових культур служать: врожайність, вихід продукції в кормових одиницях і перетравного протеїну, кормопротеїнових одиницях, сухій речовині, енергетичних речовинах з гектара посіву культур, прямі витрати праці, витрати виробництва в розрахунку на одиницю поживних речовин, величина валового і чистого доходу на гектар посіву [14].

Для визначення величини валового і чистого доходу вартість одиниці поживних речовин кормової культури прирівнюється до ринкової ціни 1 кг вівса. Показник прибутку дозволяє визначити вигідність обробітку кормової культури для цілей продажу на ринку.

Оцінка економічної ефективності вирощування еспарцету посівного на зелений корм потребує комплексного урахування агрономічних, зоотехнічних та економічних показників (Додаток Д,Е,Є).

При розрахунках за основні критерії економічної ефективності були прийняті: умовно чистий прибуток, собівартість, рівень рентабельності та окупність (таблиці № 6.1.; 6. 2.; 6.3.).

Таблиця 6.1.

**Економічна ефективність технології вирощування еспарцету  
виколистого залежно від ширини міжрядь, удобрення за норми висіву 5  
млн. шт/га (станом на 2024 рік)**

Ширина міжрядь	Удобрення кг/д.р.	Валова продукція, грн/га	Витрати на технологію грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Собівартість 1 т, грн	
						Корм.од.	Сирого протеїну
7,5	Без добрив	19365	5434	13931,2	256,4	846	4347
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	24633	13843	10790,1	77,9	2133	11536
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	35037	15805	19232,0	121,7	2391	11052
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	32894	16768	16125,6	96,2	2544	12703
15	Без добрив	21517	5160	16356,8	317,0	763	4095
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27304	13569	13735,1	101,2	1990	10051
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39159	15531	23628,0	152,1	2235	9587
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	36809	16494	20315,5	123,2	2384	10923
30	Без добрив	23429	4920	18509,4	376,2	702	3441
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29678	13329	16349,4	122,7	1880	8599
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	44105	15291	28814,4	188,4	2124	8221
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	41509	16254	25254,5	155,4	2276	9288
45	Без добрив	22951	4780	18171,3	380,2	696	3489
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29382	13189	16192,6	122,8	1898	8852
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	42044	15151	26893,4	177,5	2137	8658
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39551	16114	23436,6	145,4	2282	9766

Таблиця 6.2.

**Економічна ефективність технології вирощування еспарцету  
виколистого залежно від ширини міжрядь, удобрення за норми висіву 6  
млн. шт/га (станом на 2024 рік)**

Ширина міжрядь	Удобрення кг/д.р.	Валова продукція, грн/га	Витрати на технологію грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Собівартість 1 т, грн	
						Корм.од.	Сирого протеїну
7,5	Без добрив	20800	5756	15043,6	261,4	846	4347
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	25820	14165	11655,2	82,3	2133	11536
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	37510	16127	21383,2	132,6	2391	11052
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	34852	17090	17761,5	103,9	2544	12703
15	Без добрив	22473	5482	16991,1	309,9	763	4095
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28491	13891	14600,3	105,1	1990	10051
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	40808	15853	24954,8	157,4	2235	9587
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	38376	16816	21559,8	128,2	2384	10923
30	Без добрив	24625	5242	19382,8	369,8	702	3441
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30866	13651	17214,5	126,1	1880	8599
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	45342	15613	29729,0	190,4	2124	8221
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	42292	16576	25715,7	155,1	2276	9288
45	Без добрив	23908	5102	18805,6	368,6	696	3489
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30272	13511	16761,0	124,1	1898	8852
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	44518	15473	29044,6	187,7	2137	8658
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	41117	16436	24681,0	150,2	2282	9766

Таблиця 6.3.

**Економічна ефективність технології вирощування еспарцету  
виколистого залежно від ширини міжрядь, удобрення за норми висіву 7  
млн. шт/га (станом на 2024 рік)**

Ширина міжрядь	Удобрення кг/д.р.	Валова продукція, грн/га	Витрати на технологію грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Собівартість 1 т, грн	
						Корм.од.	Сирого протеїну
7,5	Без добрив	20561	6085	14475,5	237,9	846	4347
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	25820	14494	11326,2	78,1	2133	11536
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	36686	16456	20229,8	122,9	2391	11052
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	34460	17419	17040,9	97,8	2544	12703
15	Без добрив	21995	5811	16184,0	278,5	763	4095
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27898	14220	13677,7	96,2	1990	10051
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39983	16182	23801,4	147,1	2235	9587
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	37593	17145	20447,6	119,3	2384	10923
30	Без добрив	23908	5571	18336,6	329,1	702	3441
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30272	13980	16292,0	116,5	1880	8599
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	44518	15942	28575,6	179,2	2124	8221
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	41900	16905	24995,1	147,9	2276	9288
45	Без добрив	23429	5431	17998,4	331,4	696	3489
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29678	13840	15838,4	114,4	1898	8852
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	43693	15802	27891,2	176,5	2137	8658
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	40725	16765	23960,4	142,9	2282	9766

Отримані дані у розрахунку на 2024 рік економічної ефективності та їхній аналіз показали, що технологія вирощування еспарцету посівного не

залежно від варіантів є високо рентабельною. За збільшення норми висіву від 5 до 6 млн. шт/га показники зростали. Проте збільшення норми висіву від 6 до 7 млн. шт/га при удобренні  $N_{30} P_{60} K_{90}$  та ширині міжрядь 30 см показники майже не змінилися. У варіанті: з нормою висіву 6 млн. шт./га, шириною міжрядь 30 см та удобренням  $N_{30} P_{60} K_{90}$  прибуток – 28575,6 грн/га; рентабельністю 179,2%. Лише із збільшенням азоту на 15 кг, тобто  $N_{45} P_{60} K_{90}$  різко збільшилися затрати, що зменшило прибуток на 3580,5 грн/га, і рентабельність 31,3%.

Показники економічної ефективності вирощування еспарцету посівного, що одержано при апробації (виробничій перевірці) результатів досліджень підтверджують експериментальні дані, які отримані у наших основних дослідженнях. За виробничої перевірки в господарствах отримані результати досліджень на загальній площі 52 га, зокрема в СТОВ «Інтер» Чернігівської області на площі 10 га з продуктивністю 42,9 т/га зеленої маси (за 2 укоси), сухої маси 10,2 т/га, з рентабельністю 138%; ТОВ «АГРО-ІНІС», Чернігівської області на площі 15 га, з продуктивністю 43,2 т/га зеленої маси (за 2 укоси), сухої маси 10,4 т/га, з рентабельністю 142%, СФГ «ЕДЕЛЬВЕЙС», Житомирська область на площі 27 га з продуктивністю 42,1 т/га зеленої маси (за 2 укоси), сухої маси 10,2 т/га, з рентабельністю 157%.

## **6.2 Енергетична ефективність вирощування еспарцету виколистого залежно від норм висіву, способів сівби та удобрення на кормові цілі.**

В умовах економічної нестабільності й всезростаючої інфляції економічна оцінка технологій вирощування сільськогосподарської продукції не забезпечує визначення в повному обсязі їхньої доцільності та окупності здійснених капіталовкладень. Тому, поряд із загальновідомими показниками економічної ефективності доцільно визначати й енергетичну оцінку.

Останнім часом в Україні спостерігається тенденція до пришвидшення розвитку наукоємних галузей відповідно до змін структури й інвестиційної політики держави в агропромисловому комплексі [176]. У зв'язку з подорожчанням не відновлюваних джерел енергії, що використовується для одержання кормів нарощування обсягів виробництва кормів та продукції тваринництва можливе у разі широкого впровадження у сільськогосподарське виробництво енерго- і ресурсозберігаючих технологій, нетрадиційних і постійно відновлюваних джерел енергії, які забезпечують зниження витрат енергії на виробництво певних видів кормів.

Основним завданням енергетичного аналізу виробництва є дотримання основних принципів, які забезпечують раціональне використання непоновлюваної енергії (паливно-мастильні матеріали) та поновлюваної енергії (сонячна радіація), а також оборотних засобів і природних ресурсів. Крім того, важливою є охорона та покращення агроекологічного стану ґрунтів та агрофітоценозів [111].

Енергетичний аналіз дозволяє як визначати енергетичні витрати на виконання окремої технологічної операції, так і співставляти загальний рівень різних технологій, а також комплексів машин для їхньої реалізації незалежно від політики ціноутворення. Така універсальність даного методу оцінки ефективності рекомендованих агроприйомів є особливо актуальною за нинішніх економічних умов, коли ціни на техніку, енергоносії, добрива, насіння засоби захисту та інші непоновлювані джерела енергії стрімко зростають [139].

Сучасні підходи розвитку інтенсивного кормовиробництва вимагають складного технологічного процесу, що потребує високого рівня споживання енергетичних ресурсів: паливно-мастильних матеріалів, добрив, засобів захисту рослин та ін. З ростом загальних витрат спостерігається підвищення собівартості продукції [15].

Енергетична ефективність дає можливість оцінити та виразити в

порівняльних еквівалентах як енергію, що акумульована в урожаї, так і енергію живої і уречевленої в минулому праці. За допомогою даного методу вирішуються шляхи скорочення витрат енергії, накопиченої в засобах виробництва, що сприяє удосконаленню технологічних прийомів виробництва грубих, соковитих та концентрованих кормів.

Порівняння ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур можливе, лише за порівняння даних енергетичних коефіцієнтів і коефіцієнтів енергетичної ефективності.

Дані величини які показують відношення накопиченої в урожаї валової та обмінної енергії до сукупних її витрат на одержання цього врожаю. Визначення цих коефіцієнтів супроводжується детальною енергетичною оцінкою кожного технологічного прийому та його місця в структурі загальних витрат [7].

У кормовиробництві в структурі посівних площ кормових культур значну частку ще займають енергозатратні соковиті корми. В практиці ведеться полеміка переходу тваринництва на грубі та концентровані корми, що зменшують енергетичні затрати собівартості виробництва кормів [11].

Енергетична оцінка технологічних прийомів, яка вивчалася нашими дослідженнями. Вона визначалась за технологічними картами шляхом підрахунку витрат енергії на вирощування та енергоємністю врожаю, що виражались в коефіцієнті енергетичної ефективності (КЕЕ) – співвідношенням між затраченою обмінною енергією та відтвореною з урожаєм.

Затрати енергії на 1 т, які забезпечують технологічний процес показаний в загальних витратах енергії ( насіння добрива, пестициди, пальне, техніку, затрати праці) згідно розробленої технологічної карти та вихід кормових одиниць з 1 га [153].

Основою зниження собівартості та підвищенню енергетичного потенціалу кормів є інтенсифікація виробництва й обов'язкове дотримання

екологічної рівноваги. Адже рівень урожайності еспарцету посівного тісно залежить від значної кількості нерегульованих природних факторів (забезпеченість теплом, вологою, елементами живлення, коефіцієнт корисної дії використаної ФАР тощо), а також від сукупності й оптимальності регульованих чинників (технологічних, економічних та енергетичних).

Оцінка ефективності нових технологій вирощування багаторічних трав, а саме еспарцету посівного на сьогоднішній день в основному ґрунтується на економічних показниках, таких як собівартість, прибуток, рентабельність, окупність. Поряд з економічними існують методи оцінки ефективності виробництва продукції за біоенергетичними показниками [147].

Як оціночний критерій біоенергетичні показники кращі тому, що вони найбільш точно відповідають економічним функціям встановлення ефективності виробництва відображаючи затрати живої і матеріалізованої праці на отримання продукції врожаю в енергетичних одиницях (ГДж, Ккал), які можуть служити як для знаходження шляхів енергозбереження, так і реальною основою ціноутворення. Традиційні, вартісні, показники ефективності виробництва будь-якого продукту оцінюють його ізольовано від природних процесів. Вони враховують працю людини, але не приймають до уваги «працю» інших складових, ресурси, які використовуються при виробництві всіх видів продукції [103].

Тому підвищення ефективності використання ресурсів у кормовиробництві залишається актуальною проблемою (Таблиця 6.4.).

Затрати енергії, коефіцієнт енергоефективності (КЕЕ) та біоенергетичний коефіцієнт (БЕК) суттєво залежали від параметрів вирощування, таких як ширина міжрядь, норма висіву та тип удобрення. Найменші затрати енергії на 1 га спостерігались у варіантах з шириною міжрядь 7,5 см, за норми висіву 5 млн шт./га та без використання добрив, і становили 21,1 ГДж/га. У цьому випадку КЕЕ був найвищим — 5,5, а БЕК

Таблиця 6.4

**Енергетична ефективність вирощування еспарцету виколистого залежно від елементів технології, ГДЖ/га  
(середнє за 2011-2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норма висіву, млн. шт./га								
		5			6			7		
		Затрати на 1 га, ГДЖ	КЕЕ	БЕК	Затрати на 1 га, ГДЖ	КЕЕ	БЕК	Затрати на 1 га, ГДЖ	КЕЕ	БЕК
7,5	Без добрив	21,1	5,5	9,9	24,1	5,0	8,9	26,0	4,5	8,1
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27,8	4,2	7,6	27,8	4,4	7,9	29,8	4,0	7,2
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	42,4	2,8	5,1	42,4	2,9	5,3	45,5	2,7	4,8
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	43,6	2,7	4,9	43,6	2,8	5,1	46,7	2,6	4,7
15	Без добрив	23,9	5,1	9,2	23,9	5,3	9,5	25,8	4,8	8,6
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27,5	4,5	8,0	27,5	4,6	8,3	29,6	4,3	7,7
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	40,0	3,1	5,6	40,0	3,2	5,8	45,3	2,8	5,1
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	42,9	2,9	5,2	42,9	3,0	5,4	46,6	2,7	4,9
30	Без добрив	23,7	5,3	9,6	23,7	5,6	10,0	25,4	5,1	9,1
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27,3	4,7	8,4	27,3	4,9	8,8	29,2	4,4	8,0
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39,8	3,3	5,9	39,8	3,4	6,1	44,9	2,9	5,3
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	42,6	3,0	5,4	42,6	3,2	5,7	46,2	2,8	5,1
45	Без добрив	23,1	5,4	9,7	23,1	5,6	10,0	24,8	5,1	9,2
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	26,6	4,7	8,5	26,6	4,9	8,9	28,6	4,5	8,1
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	38,6	3,3	5,9	38,6	3,4	6,2	44,1	3,0	5,3
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	41,4	3,1	5,5	41,4	3,2	5,8	45,3	2,9	5,2

сягав 9,9, що відображає високий рівень енергоефективності при мінімальних затратах ресурсів.

Зі збільшенням норми висіву та ширини міжрядь змінювались і показники енерговитрат. Наприклад, за норми висіву 6 млн шт./га, ширині міжрядь 15 см та без удобрення затрати енергії збільшились до 23,9 ГДж/га, проте КЕЕ залишався досить високим і становив 5,3, а БЕК досягав 9,5. Вплив удобрення також виявився суттєвим. При застосуванні добрив типу Р60 К90 затрати енергії збільшувались, однак КЕЕ залишався на достатньо високому рівні, наприклад, 4,7 за ширини міжрядь 45 см і норми висіву 6 млн шт./га. БЕК у цьому випадку становив 8,5, що свідчить про значний біоенергетичний потенціал при середніх затратах енергії.

Максимальні значення енерговитрат спостерігались при використанні високих норм добрив та найбільшої ширини міжрядь — 45 см. Наприклад, за норми висіву 7 млн шт./га та удобренні N45 Р60 К90 енерговитрати на 1 га досягали 46,7 ГДж/га, при цьому КЕЕ зменшувався до 2,6, а БЕК становив 4,7, що відображає нижчу енергоефективність та меншу біоенергетичну віддачу у порівнянні з менш затратними варіантами.

Аналіз показників економічної ефективності, які отримано у виробничих умовах у 2014 і 2024 рр. підтвердили результати, отримані у польових дослідках. Отримані дані у виробничих умовах 2024 р., коли цінові показники суттєво відрізнялись від 2014 р. свідчать, що вирощування еспарцету виколистого на кормові цілі є економічно вигідним. Отримані результати досліджень апробовані у виробничих умовах і впроваджені на загальній площі 52 га, зокрема в СТОВ «Інтер» Чернігівської області на площі 10 га з продуктивністю 42,9 т/га зеленої маси, 10,2 т/га сухої маси та рентабельністю 138 %; ТОВ «АГРО-ІНІС», Чернігівської області на площі 15 га, з параметрами зазначених показників відповідно 43,2 т/га, 10,4 т/га та 142 %, СФГ «ЕДЕЛЬВЕЙС», Житомирська область – на площі 27 га з продуктивністю 42,1 т/га зеленої маси, 10,2 т/га сухої маси та рентабельністю 157 %.

Отже, аналіз різних варіантів підтверджує, що найбільш енергоощадними є схеми з мінімальними добривами та вузькими міжряддями, які забезпечують високий КЕЕ та БЕК. Вплив норми висіву також відчутний: зі збільшенням її від 5 до 7 млн шт./га спостерігається зростання енерговитрат, що супроводжується зниженням КЕЕ та БЕК.

#### Висновки до розділу

1. Вирощування еспарцету виколистого є рентабельним і забезпечує одержання чистого прибутку 10,8-29,7 тис. грн/га з рентабельністю 78-190% та собівартістю однієї тони кормових одиниць 0,7-2,5 тис. грн. Найкращі показники економічної ефективності забезпечує поєднання елементів технології з нормою висіву 6 млн. шт./га, шириною міжрядь 30 см та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .

2. Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) та біоенергетичний коефіцієнт (БЕК), які являють собою окупність сукупних затрат енергії виходом з 1 га відповідно валової і обмінної енергії із застосуванням різних елементів технології вирощування еспарцету виколистого коливалися в межах відповідно 2,8-5,6 і 5,1-10,0. Найкращі показники енергетичної ефективності забезпечує поєднання елементів технології з нормою висіву 6 млн. шт./га, шириною міжрядь 30 см та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .

*Результати досліджень автора по розділу викладено у працях [1, 3, 8].*

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено нове вирішення наукової задачі, що полягає у встановленні особливостей росту і розвитку рослин та оптимізації елементів технології вирощування: норм висіву, ширини міжрядь і удобрення еспарцету виколистого, шляхом розроблення науково-обґрунтованих пропозицій виробництву, які забезпечують його високу продуктивність з метою отримання високоякісних трав'яних кормів для тварин на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу.

1. Найбільше сухої кореневої маси (11,4 т/га) в шарі 0-100 см еспарцет виколистий нагромаджує за широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та внесенні мінеральних добрив у дозах  $N_{30} P_{60} K_{90}$ . За ширини міжрядь 7,5 см, 15 см і 45 см нагромадження сухої кореневої маси зменшується відповідно на 1,1, 3,1 і 0,7 т/га.

2. Найвищий показник збереженості рослин еспарцету виколистого за період від повного відростання до проведення першого укосу спостерігається за ширини міжрядь 30 см та норми висіву 6 млн шт./га і коливається в межах 87-94%, що на 2-5% більше ніж за іншої ширини міжрядь та норми висівання насіння. Внесення мінеральних добрив у дозах  $P_{60}K_{90}N_{30}$ ,  $P_{60}K_{90}$  і  $N_{30}P_{60}K_{90}$  на показник збереженості рослин суттєво не впливає.

3. Найбільші показники висоти рослин еспарцету виколистого, в середньому за два укоси (120 см), забезпечує поєднання застосування ширини міжрядь 30 см, норми висіву 6 млн. шт./га та внесення добрив у дозах  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , що на 16,2 см більше порівняно з варіантом без добрив. Збільшення дози азоту до  $N_{45}$  на фоні внесення  $P_{60} K_{90}$  суттєво на лінійний ріст не впливає.

4. Найбільшу кількість продуктивних стебел еспарцет виколистий формує за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , що становить 1220 стебел на 1 м<sup>2</sup>. У

варіанті без внесення добрив і за внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$  їх кількість зменшується до 1158-1204 шт./м<sup>2</sup>.

5. Частка стебел за різних моделей вирощування еспарцету виколистого під час проведення першого укусу коливається у межах 49-57 % , листків – 33-40 % і суцвіть 10-11 %. Найбільшу частку листя в структурі урожаю еспарцет виколистий формує на варіантах із шириною міжрядь 30 см, нормі висіву насіння 6 млн. шт./га та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . За зменшення ширини міжрядь до 7,5 см або збільшенні їх до 45 см, частка листків і суцвіть зменшується, за рахунок збільшення частки стебел.

6. Найбільшу чисту продуктивність фотосинтезу (5,17 г/м<sup>2</sup> за добу) агрофітоценоз еспарцету виколистого забезпечує за поєданого застосування норми висіву насіння 6 млн. шт./га, ширини міжрядь 30 см та внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , а найменшу (3,15 г/м<sup>2</sup> за добу) – за норми висіву 5 млн. шт./га, за ширини міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив.

7. Найбільше бульбочок на коренях рослин еспарцету виколистого у симбіозі з бульбочковими бактеріями формується за ширини міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн. шт./га та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , кількість яких становить 337 шт./м<sup>2</sup>, а найменше – за норми висіву 5 млн. шт./га, з шириною міжрядь 7,5 см та без внесення мінеральних добрив (274 шт./м<sup>2</sup>). За внесення лише  $P_{60}K_{90}$  порівняно з варіантом без добрив їх кількість збільшується, а за підвищення дози азоту до  $N_{45}$  у порівнянні з  $N_{30}$  на фоні внесення  $P_{60}K_{90}$  – зменшується.

8. Найвищі показники кормової продуктивності еспарцету виколистого за виходом з 1 га 43,4 т зеленої маси і 11,0 т сухої маси отримано за поєданого застосування елементів технології з шириною міжрядь 30 см, нормою висіву насіння 6 млн. шт./га та внесенням  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . Високу продуктивність забезпечує також норма висіву насіння 7 млн. шт./га, ширина міжрядь 45 см та внесення  $P_{60}K_{90}$  або  $N_{45}P_{60}K_{90}$ .

9. Сильна пряма кореляційна залежність спостерігається між продуктивністю за виходом з 1 га зеленої маси або сухої речовини еспарцету виколистого з площею листової поверхні з коефіцієнтом кореляції 0,732-

0,747, з чистою продуктивністю фотосинтезу – 0,699-0,743, кількістю продуктивних стебел – 0,844-0,895, кількістю бульбочок – 0,899-0,933, кореневою масою –0,934-0,960 та висотою рослин з коефіцієнтом кореляції 0,941-0,960.

10. Біомаса еспарцету виколистого характеризується високою кормовою цінністю. За різними варіантами досліджень в сухій масі корму нагромаджується сирого протеїну 15,8-18,5 %, сирого жиру – 2,7-3,8 %, сирій клітковини 25,5-28,2 %, безазотистих екстрактивних речовин – 39,7-46,9 %, сирій золи 9,0-9,8 %.. Із збільшенням ширини міжрядь та норми висіву насіння та дози азоту добрив збільшується вміст в сухій масі корму сирого протеїну та зменшується вміст безазотистих екстрактивних речовин. На вміст сирого жиру, сирій клітковини та сирій золи ширина міжрядь, норма висіву насіння та добрива закономірно не впливають.

11. Вирощування еспарцету виколистого є рентабельним і забезпечує одержання чистого прибутку 10,8-29,7 тис. грн/га з рентабельністю 78-190% та собівартістю однієї тони кормових одиниць 0,7-2,5 тис. грн. Найкращі показники економічної ефективності забезпечує поєднання елементів технології з нормою висіву 6 млн. шт./га, шириною міжрядь 30 см та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .

12. Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) та біоенергетичний коефіцієнт (БЕК), які являють собою окупність сукупних затрат енергії виходом з 1 га відповідно валової і обмінної енергії із застосуванням різних елементів технології вирощування еспарцету виколистого коливалися в межах відповідно 2,8-5,6 і 5,1-10,0. Найкращі показники енергетичної ефективності забезпечує поєднання елементів технології з нормою висіву 6 млн. шт./га, шириною міжрядь 30 см та внесенні  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземах типових для забезпечення максимальної кормової продуктивності (11,0 т/га сухої маси) та чистого прибутку ( 29,7 тис. грн/га) за вирощування еспарцету виколистого і двохукісного використання доцільно застосовувати наступні елементи технології вирощування:

насіння висівати нормою 6 млн. шт./га, широкорядним способом сівби з шириною міжрядь 30 см та внесенням мінеральних добрив у дозах  $N_{30} P_{60} K_{90}$ ;

підживлення мінеральними добривами проводити у 2 етапи рівними дозами по  $N_{15} P_{30} K_{45}$  на початку відростання навесні та після проведення першого укосу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І., Захарова О.М. Формування продуктивності рослин еспарцету посівного залежно від впливу елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *East European Scientific Journal* (Warsaw, Poland). 2016. С.63-69.
2. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Утворення бульбочок на кореневій системі еспарцету посівного залежно від впливу елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2013. № 9. С.150-154
3. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І., Кормова продуктивність еспарцету посівного залежно від умов вирощування в Правобережному Лісостепу України. *Матеріали міжнародного науково-практичного семінару, присвяченого 130-ти річчю виходу книги професора В.В. Докучаєва і появи сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань*. 10 грудня. 2013. С.343-344. <http://base.dnsgb.com.ua/files/zbirnyku-konf/konf-10.12.2013.pdf>
4. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування висоти еспарцету посівного залежно від норм висіву, способів сівби та удобрення. *Вісник Львівського аграрного університету*. 2013. Агрономія. №17 (2) С. 388-391.
5. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування листкової поверхні еспарцету посівного залежно від норм висіву, способів сівби та удобрення. *Вісник Львівського аграрного університету*. 2013. Агрономія №17 (2) С. 388-391.
6. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування структури рослин еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Корми і кормовиробництво*. 2024. № 97. С.51- 57. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202497-05>
7. Аврамчук Б.І. Динаміка наростання маси кореневої системи еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 104. Частина 1 С.325- 330. <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/104.1/34.pdf>

8. Аврамчук Б.І. Урожайність еспарцету посівного залежно від елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *“Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації, присвячені 80-річчю від дня народження видатного вченого-овочівника Барабаша Ореста Юліановича”*, 2012. С. 45-46.
9. Аврамчук Б.І., Формування густоти травостою еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Таврійський науковий вісник, сільськогосподарські науки*. Випуск 136. частина 1. 2024. С.19-23 [https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/136\\_2024/part\\_1/5.pdf](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/136_2024/part_1/5.pdf)
10. Антипова Л. К. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. *Вісник аграрної науки. Причорномор'я*. 2018. Вип. 4. С. 35–41.
11. Бабич А.О. Побережна А.А. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть. Київ: Аграрна наука, 2000. С. 88-92.
12. Бабич-Побережна А.А. Економіка світового виробництва і ринок білка. Київ: ННЦ ІДЕ, 2005. С. 49-54.
13. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Жапалеу Г. З. Оцінка селекційного матеріалу лядвенцю рогатого (*Lotus Corniculatus L.*) на схилі землях Карпатського регіону. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Вип. 68 (2). 2020. С. 8-23.
14. Бахмат, М. І., Рак Л. І., Дутка Г. П. та ін. Вплив норм і термінів внесення мінеральних добрив на продуктивність та якість пасовищної трави складного бобово-злакового фітоценозу на пасовищах для ВРХ і коней. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 56. С. 84–91.
15. Бобер А. Ф., Корягін О. М., Повидало М. В. Форма бобу, її генетика, зв'язок з умовами поширення і продуктивністю виду люцерни. *Вісник аграрної науки*. 2009. №4. С. 40–43.
16. Бова В. М., Гратилю О. Д. Добір багаторічних і однорічних трав при створенні пасовищного конвеєра для великої рогатої худоби і овець в

- Присивашші. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 76–81.
17. Боговін А. В., Дудник С. В. Концепція розвитку природно-ресурсного потенціалу лукопасовищних угідь в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 189-190.
18. Боговін А. В. Вимоги до добору видів трав і травосумішей для створення сіяних різного господарського використання. *Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН*. 2009. Вип.3. С. 112-120.
19. Боговін А.В., Слюсар І.Т., Царенко М.К. Трав'янисті біоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. Київ. Аграрна наука. 2005. С. 301-306.
20. Боговін А.В. Фітогенетичні зміни автотрофного блоку трав'янистих екосистем за природно-антропогенного їх відновлення. *Збірник наукових праць*. ННЦ Інститут Землеробства НААН. Київ. ВД. 2011. Вип. 1-2 С.139-145.
21. Бугайов В.Д., Колісник С.І., Антонів С.Ф. та ін. Технології вирощування багаторічних трав на насіння. Вінниця. УААН. ІК УААН. 2008. С. 18-26.
22. Бугрин Л.М. Продуктивність пасовищних агроценозів за різних способів їх формування залежно від поєданого застосування стимулятора росту і удобрення. *Передгірне та гірське землеробство*. Міжвідом. Тем. Наук. Зб. Львів-Оброшино. 2009. Вип.51, ч. 2. С.23-32.
23. Варламова К. А. Багаторічні кормові культури в екстремальних умовах на півдні України. Варламова К. А., Приходько К. О. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. тематичний науковий збірник. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 205–207.
24. Виговський І. В. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від їх складу і удобрення на еродованих ґрунтах, виведених під залуження в умовах Лісостепу. *Автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.12*. Вінниця, 2011. 20 с.

25. Волкогон В.В., Заришняк А.С., Гринник І.В. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування с.-г. культур. *К. Аграрна наука*. 2011. С.12-18.
26. Волошин В. М. Формування та ефективне використання лучних травостоїв на сірому лісовому ґрунті Правобережного Лісостепу. *Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук*. Чабани, 2018. 18 с.
27. Гетман Н.Я. Агробіологічне обґрунтування технологічних прийомів підвищення продуктивності агрофітоценозів для конвеєрного виробництва зелених кормів у правобережному Лісостепу України. *Дис. ..д-ра с.-г. наук: 06.01.12. Інститут кормів УААН*. Вінниця, 2007. С. 86-93.
28. Глущенко Д. П. Ефективність оптимізації інтенсивного кормо виробництва. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 60. С. 155–162.
29. Городній М.М., Мельник С.І., Маліновський О.І., Каленський В.В. та ін. *Агрохімія. Підручник*. Київ. АЛЕФА.2003. С. 670-678.
30. Грабчук І. Ф. Підвищення ефективності кормовиробництва. *Матеріали шостої міжфак. наук.-практ. конф. молодих вчених*. Житомир, 14 травня 2010 р. Житомирський національний агроекологічний університет. Житомир. Вид-во «ЖНАЕУ», 2010. С. 35–38.
31. Гудима А.Д. Білоцерківський сільськогосподарський Інститут. Вплив мікроелементів на ріст, розвиток га урожай зеленої маси еспарцету. *Вісник сільськогосподарської науки*. №33. 2004. С. 26.
32. Гудзь В.П., Лісовал А.П., В.О. Андрієнко, Рибак М.Ф. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії. За ред. Гудзя В.П. К. Центр учбової літератури. 2007. С.132-138.
33. Давидюк О. М. Вплив травосумішок на продуктивність пасовищ та якість кормів. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 7. С. 71.
34. Давидюк О. М. Різностиглі бобово-злакові травосумішки для створення високопродуктивних травостоїв. *Наук.-техн. бюлетень Ін-ту тваринництва УААН*. 2000. Вип.77. С. 14-17.

35. Дегодюк Е. Г. Біологічний азот у землеробстві. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН» (спецвипуск)*. Київ: ЕКМО, 2006. С. 13–20.
36. Демидась Г.І., Лихошерст Е.С., Свистунова І.В., Еспарцет - перспективна культура в кормовиробництві. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агронія*. 2017. Вип.269. С. 17-23.
37. Демидась Г.І., Свистунова І.В., Лихошерст Е.С. Інтенсивність наростання вегетативної маси еспарцету залежно від видового складу та мінерального живлення. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агронія*. 2018. Вип. 294. С. 16-24.
38. Демидась Г.І., Квітко Г.П., Коваленко В.П. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва. Київ. Центр учбової літератури, 2013. С. 283-290.
39. Демидась Г. І., Коваленко В. П., Демцюра Ю. В. Формування видового складу та виходу сухої речовини люцерно-злакових сумішей залежно від способів створення травостоїв. *Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля НААН*. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 116–120.
40. Демидась Г. І., Пророченко С. С. Ботанічний склад та особливості формування люцерно-злакового травостою залежно від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу. *Миронівський вісник*. 2018. № 7. С. 123-134.
41. Демидась Г. І., Пророченко С. С., Бурко Л. М. Щільність і висота багаторічних агрофітоценозів залежно від видового складу та удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 49–55.
42. Демидась Г. І., Пророченко С. С., Свистунова І. В. Поживна цінність та енергоємність корму люцерно-злакових травосумішок залежно від технологічних факторів вирощування. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*. 2019. № 1. С. 13–21.
43. 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.

44. Дідович С.В. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України. *Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий темат. наук. зб.* Чернігів. 2008. Вип.8. С. 117-125.
45. ДСТУ 4115-2002. Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 10 с.
46. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.
47. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
48. ДСТУ 4674:2006. Сіно. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.
49. ДСТУ ISO 5983–2003. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого білка методом К'ельдаля: [Розроблений вперше; введ. 01.01.04.] Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 18 с.
50. ДСТУ 4684:2006. Сінаж. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
51. ДСТУ 4685:2006. Корми трав'яні штучно висушені. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
52. ДСТУ 4782:2007. Силос із зелених рослин. Технічні умови; введ. 18.09.2007. Київ, 2009. 14 с.
53. ДСТУ ISO 5984:2004. Корми для тварин. Визначення вмісту сирої золи: [Розроблений вперше; введ. 01.01.2006] Київ: Держспоживстандарт України, 2005. – 4 с.
54. ДСТУ ISO 6496:2005. Корми для тварин. Визначення вмісту вологи та інших летких речовин. [Розроблений вперше; введ. 01.07.06.]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 7 с.

55. ДСТУ ISO 6492–2003. Корми для тварин. Визначення вмісту жиру: [На заміну ГОСТ 13496.15-97; введ. 01.01.2004.]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 19 с.
56. ДСТУ 7861:2015. Якість ґрунту. Визначення обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті за Шолленбергером у модифікації ННЦ ІГА імені О. Н. Соколовського. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 10 с.
57. ДСТУ 7863:2015. Якість ґрунту. Визначення легкогідролізного азоту методом Корнфілда. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 6 с.
58. ДСТУ 8528:2015. Корми зелені. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 15 с.
59. ДСТУ 8044:2015. Угіддя природні кормові. Методи визначення продуктивності. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 12 с.
60. ДСТУ 8066:2015 . Корми для сільськогосподарських тварин. Методи визначення енергоємності і поживності. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 9 с.
61. ДСТУ ISO 10390:2001 Якість ґрунту. Визначання рН (ISO 10390:1994, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
62. Ермантраут Е. Р., Гудзь В. П., Манько Ю. П. Основи наукових досліджень у рослинництві. *Методичні вказівки по виконанню лабораторно-практичних занять для студентів сільськогосподарських вузів (спеціальність 7.130102 “Агрономія”)*. Київ: 2000. 56 с.
63. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6. Методичні вказівки. Київ: 2007. 55 с.
64. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз. — К.: Дія, 2005. — 288 с.
65. Забарна Т. А. Формування продуктивності конюшини лучної залежно від факторів інтенсифікації. *Сільське господарство та лісівництво*. №21. 2021. С.95-108.

66. Зінченко О.І. Еколого-біологічні аспекти рослинництва, його можливості і проблеми. *Інформаційний вісник України*. Київ. 2008. №2. (58) березень-квітень. С. 28-43.
67. Зінченко О.І. Кормовиробництво. Навчальне видання. Київ. Вища школа. 2005 С. 332-339.
68. Зінченко О.І. Кормовиробництво: Навчальне видання. 2-е вид., доп. і перероб. Київ: Вища освіта, 2005. С. 448.
69. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво: Підручник. За ред. О.І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. – С. 591.
70. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта 2003. С. 50-54.
71. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Кормовиробництво: Навчальний посібник. Київ. Вища освіта. 2005. С.123-129.
72. Ільїн О.В. Автореферат: Вплив поєднання систем обробітку ґрунту за удобрення на агрономічні показники чорнозему південного Криму і продуктивність культур в сівозмінній ланці еспарцет - озима пшениця. Київ: 2003. С.19-23.
73. Каленська С. М., Ермантраут Е. Р. та ін. Рослинництво з основами програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Методичний посібник до виконання курсового проекту сільськогосподарських вищих навчальних закладів 3-4 рівня акредитації за спеціальністю 7.130102 “Агрономія”. Київ: 2004. 54 с.
74. Каленська С., Рахметов Д., Каленський В., та ін. Енергетичні рослинні ресурси. Монографія. Kaunas.2010. С. 75-79.
75. Карасевич Н. В. Формування сіяного фітоценозу залежно від компонентного складу травосумішей. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Вип.71 (1). 2022. С. 96-109.
76. Квітко Г.П., Багаторічні бобові трави безальтернативний попередник пшениці озимої в біологічному землеробстві. *Таврійський науковий вісник*. 2013. Вип. 83. С.60-64.

77. Квітко Г.П., Поліщук В.А., Мазур В.А., Протопіш І.Г., Демидась Г.І. та ін. Багаторічні трави як фактор стабільного розвитку землеробства України. *Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2013. Вип. 85. С. 63-71.
78. Квітко Г.П. Господарсько-екологічний аналіз кормової бази та технологія вирощування люцерни в умовах ДП ДГ «Олександрівське» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. *Зб. наук. пр. 28 наук. практ. конф. аспірантів, магістрів та студентів. Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи*. Вінниця. 2014. С.184-186.
79. Квітко Г. П. Агроекологічне обґрунтування та ефективність наукових розробок інтенсифікації польового кормовиробництва. *Вісник аграрної науки. Спец випуск*. 2003. С. 20-26.
80. Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Азотфіксуюча спроможність та збагачення ґрунту азотом залежно від років життя люцерни посівної в умовах Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 54–57с.
81. Коваленко В. П., Зінченко О.І., Демидась Г.І. Деякі аспекти кормовиробництва в теорії і практиці. *Earth Bioresources and Life Quality* 2013. №3. Р. 35-44.
82. Коваленко В. П., Бойко М.І., Вивчення різноманітності генетичних ресурсів люцерни посівної у залежності від умов вирощування. *Науковий вісник НУБіП України*. № 243. 2020. С. 66-72.
83. Коваленко В. П., Коковіхін С.В., Гальченко Н.М. Науково-практичні засади вирощування бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України: монографія. Херсон. Айлайт, 2019. С.249-256.
84. Коваленко В. П. Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України: *автореф. д. с.-г. н.* Херсон. 2020. С. 13-20.
85. Коваленко В. П. Удосконалення технології вирощування люцерни посівної та багаторічних бобово-злакових травосумішок. *Вісник Сумського*

національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія». Суми, 2012. Вип. 9 (24). С. 129–133.

86. Коваленко В. П. Біолого-технологічні передумови одержання високоякісних кормів. *Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля НААН*. 2012. Вип. 74. С. 40–47.

87. Коваленко В. П. Вплив припосівного внесення фосфорних і азотних добрив на ріст люцерни посівної в Правобережному лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія»*. 2013. Вип. 11 (26). С. 70–74.

88. Ковбасюк П.У. Національний аграрний університет Шляхи збереження бобових видів у травосумішках. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 45-47.

89. Ковбасюк П.У. Люцерна чи еспарцет: дві фахові думки. Пропозиція. 2014. № 6. С. 176–178.

90. Ковбасюк П.У., Мусієнко Н.М. Смугові посіви – ефективний захід формування високопродуктивних бобово-злакових травостоїв та збереження в них бобових видів. *Корми і кормовиробництво*. №48. 2002. С. 78-84.

91. Ковтун К. П., Брошак Г. С., Сенік І. І. Динаміка якісних показників корму різночасно достигаючих злаково-бобових травостоїв, залежно від удобрення та режимів використання. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрного університету. Кам'янець-Подільський*. №18., 2010. С. 6-12.

92. Ковтун К.П., Векленко Ю.А., Беззугляк Л.І. Вплив удобрення та інокуляції на формування ботанічного складу бобово-злакового травостою з лядвенцем рогатим. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Ред. Кол.: Петриченко В.Ф. Вінниця. 2013. Вип.75. С.155-160.

93. Кодюк З. С., Сибаль Я. І. Економіко-математичне моделювання використання кормів: Навчальний посібник. Львів: ЛДАУ, 2000. 57 с.

94. Козяр О. М. Формування листкового апарату бобово-злаковими агрофітоценозами залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення в умовах правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2006. Вип. 102. С. 96-101.
95. Коць С. Я., Маліченко С. М., Кругова О. Д. та ін. Фізіологічно-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. Київ: Логос, 2001. 271 с.
96. Крайняк О.К. Економічна ефективність скарифікації насіння багаторічних бобових трав. *Проблеми пореформеного розвитку агропромислового виробництва та основні напрямки їх розв'язання: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Тернопіль. Хоростків: ТПАВ УААН, 2005. С. 20-24.
97. Крайняк О.К. Економічна та енергетична оцінки технологій виробництва насіння багаторічних бобових трав за модифікованими енергетичними технологічними картами. *Тези доп. Всеукр. наук. – практи. 173конф “Розвиток дорадництва в аграрній сфері економіки”*. Тернопіль, 2004. С.77-80.
98. Крюков Д. Вплив фаз вегетації на поживну цінність кормів із еспарцету. *Пропозиція*. 2014. № 6. – С. 144-149.
99. Кургак В. Г., Боговін А. В. Поліпшення й використання природних кормових угідь. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України*. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 469-477.
100. Кургак В. Г., Волошин В. М. Вплив удобрення та режимів використання на продуктивність різнотипних лучних травостоїв. *Збірник наукових праць Національного центру «Інститут землеробства НААН»*. Київ: ВП «Едельвейс», 2016. Вип. 3-4. С. 166-178
101. 138. Кургак В. Г., Волошин В. М. Підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав на луках України. *Посібник українського хлібороба «Біологізація землеробства»: Науково-практичний збірник*. Київ: ТОВ «Сігматрейд», 2017. Том 1. С. 288-291.

102. Кургак В.Г., Дегодюк Є.Г., Гавриш Я. В. Родючість темно-сірого ґрунту за різних систем удобрення лучних травостоїв. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. Київ. 2022. № 1 (3). С. 48-59. doi: 10.54651/agri.2022.01.06.
103. Кургак В. Г., Дегодюк Є. Г., Гавриш Я. В. Кормова продуктивність люцерно-злакових агроценозів з різними злаковими компонентами. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 3. С. 28-36. doi: 10.54651/agri.2022.01.06.
104. Кургак В. Г., Гавриш Я. В. Хімічний склад корму люцерно-злакових агрофітоценозів залежно від технологічних елементів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2022. Вип. 93. С. 60-72. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202293-14.
105. Кургак В. Г., Гавриш Я. В. Ботанічний склад та динаміка лінійного росту, частки листя і площі листкової поверхні при формуванні лучних агрофітоценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. № 71 (2). С. 126-152. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-9.
106. Кургак В. Г., Гавриш Я. В. Кормова продуктивність люцерно-злакових агрофітоценозів з різними злаковими компонентами. *Наукові читання до 85-річчя від дня народження В'ячеслава Григоровича Михайлова – видатного вченого у галузі селекції та насінництва сільськогосподарських культур*. М-ли науково-практичної Інтернет-конференції 5 жовтня 2021 р., Чабани – Вінниця: Тов «твори», 2021. С. 251-254.
107. Кургак В. Г., Гавриш Я. В. Оптимізація видового складу люцерно-злакових травосумішей. *Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення*. М-ли III Міжнародної науково-практичної конференції 2–3 червня 2022. Житомир, 2022. С. 228-232.
108. Кургак В. Г., Гавриш Я. В. Добір злакових компонентів до люцерно-злакових травосумішей за органічного виробництва кормів. *Поєднання науки, освіти, практичного виробництва і реалізація якісної органічної продукції*. М-ли між н. н.-практ. конф. 23 червня 2022 р. Київ, 2022. С. 57-60.

109. Кургак В. Г., Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Ковтун К. П. Технології вирощування кормових культур і луківництва. *Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні* «За ред. докторів с.-г. наук, професорів, академіків НААН Я.М. Гадзала і В.Ф.Камінського». Київ: Аграрна наука, 2016. С. 258-294.
110. Кургак В.Г., Карбівська У. М., Панасюк С. С., Гавриш Я. В. Наукові та технологічні основи органічного луківництва. *Вісник аграрної науки*. 2019. 11. С. 28-33.. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-05>.
111. Кургак В. Г., Лук'янець О. П. Вплив типу травостою, систем удобрення та використання на продуктивність суходільних лучних угідь північного Лісостепу України. *Зб. наук. праць Вінницького ДАУ*. Вінниця, 2004. Вип. 17. С. 9-15.
112. Кургак В. Г., Лук'янець О. П. Формування лучних травостоїв на угіддях, виведених з ріллі. *Вісник Білоцерківського ДАУ*. Біла Церква, 2002. Вип. 24. С. 137-145.
113. Кургак В.Г. Лучні агрофітоценози Київ. ДІА. 2010. С.96-104.
114. Кургак В. Г., Протасова Л.В. Вплив підсіву різних видів багаторічних бобових трав на продуктивність бобово-злакових агроценозів. *Вісник Полтавської с.-г. академії*. 2003. № 6. С. 14-15.
115. Кургак В. Г., Тітова В. М. Ефективність стимуляторів росту рослин та азотфіксувальних бактеріальних препаратів на лучних травостоях. *Зб. н.п. ІЗ УААН*. Київ. 2002. Вип. 1. С. 48-55.
116. Кургак В. Г. Товстошкур В. М. Вплив видового складу та удобрення багаторічних травостоїв на показники родючості ґрунтів. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ: ВД «ЕКМО», 2010. Вип. 3-4. С. 15-25.
117. Кургак В.Г., Товстошкур В.М. Ефективність способів відтворення природних кормових угідь. *Вісник Аграрної науки*. № 7. 2009. С. 14-20.
118. Кургак В.Г., Товстошкур В.М. Продуктивність різнотипних травостоїв за різних систем удобрення на суходолах Лівобережного Лісостепу. *Міжвід.*

темат. н. зб. "Корми і кормовиробництво". Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 247-252.

119. Кургак В. Г., Панасюк С. С., Карбівська У. М., Гавриш Я. В. Використання лукопасовищних угідь у системі конвеєрного виробництва кормів для м'ясо-молочного скотарства. *Практичні рекомендації з ілюстраціями*. ННЦ «Інститут землеробства НААН». Чабани, 2019. 25 с.

120. Кургак В. Г., Панасюк С. С., Карбівська У. М., Гавриш Я. В. Рекомендації щодо особливостей технологій отримання органічної кормової продукції на сіножатях і пасовищах. ННЦ «Інститут землеробства НААН». Чабани, 2019. 25 с.

121. Кургак В. Г., Панасюк С. С., Слюсар С. М., Гавриш Я. В., Мартинюк Н. І. Екологічно безпечні технології вирощування багаторічних травостоїв за різних факторів біологічної інтенсифікації виробництва для забезпечення м'ясо-молочного поголів'я великої рогатої худоби дешевими і якісними кормами. *Науково-методичні рекомендації з органічного луківництва*. За наук. ред. доктора сільськогосподарських наук, професора В.Г. Кургака. Вінниця. Тов «Твори», 2020. 48 с.

122. Кургак В.Г. Способи підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав у луківництві. *Міжсв. Тем. Зб.* 2006. Вип. 58. С. 20-28.

123. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів. Українські технології. 2008. С. 306-312.

124. Лукашов В.Н. Роль багаторічних бобових трав в системі кормовиробництва. *Кормовиробництво*. № 6. 2001. С. 18.

125. Лукінов І. М. Продовольча безпека та її гострота у світовому вимірі // *Економіка АПК*. 2001. № 4. С. 33-35.

126. Лук'янець О. П. Вплив видового складу лучних травостоїв на якість корму. *Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства УААН*. №1/2. 2009. С. 96-104 .

127. Лук'янець О. П. Формування лучних травостоїв на орних землях. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 12. С. 76-79.
128. Макаренко П.С., Демидась Г.І., Козяр О.М. Луківництво. Підручник. Нора-Прінт. 2002. С.310-314.
129. Макаренко П.С. Ковтун К.П., Векленко Ю.А. Вплив багаторічних бобових трав та інокуляції на формування бобо-злакових агрофітоценозів. *Корми і кормовиробництво*. 2006. №55. С.71-75.
130. Макаренко П. С. Основні елементи ресурсо- і енергозбереження в луківництві в сучасних умовах. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 146-149.
131. Макаренко П.С. Лучне і польове кормовиробництво. Навчальне видання. Вінниця.2008. С. 47-55.
132. Малинка Л. В. Продуктивність низинних лук Полісся України залежно від строків підсівання багаторічних бобових трав. *Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук*. Київ, 2005. 18 с.
133. Марцієнко Т. І. Вплив удобрення на продуктивність та ботаніко-господарський склад сіяних лучних агроценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Вип. 68 (1). 2020. С. 127-133.
134. Марчаускас С. П. Частота использования культурного пастбища в зависимости от нормы азотных туков и динамика отрастания пастбищной травы в разные вегетационные периоды. *Информационный бюллетень Литовского НИИ земледелия*. Вильнюс, 1968. С. 50-51.
135. Маткевич В. Т., Коломієць Л. В., Резніченко В. Т. Кормовий білок: шляхи його збільшення. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 146-149.
136. Маткевич В.Т., Резніченко В.П., Міщенко Н.П. Симбіотична продуктивність еспарцету за різних технологічних прийомів. *Корми і кормовиробництво*. 2014. №79. С. 120-122.
137. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.

138. Мащак Я.І. Луківництво в теорії і практиці. Львів. 2005. С.65-76.
139. Молдаван Ж. А. Вплив складу травосумішки на якість корму пасовищних травостоїв різних строків дозрівання. *Корми і кормовиробництво*. Вип.75. 2013. С. 44-55.
140. Мостіпан Г. М., Чепур С. С. Удобрення сіяних багаторічних трав – важливий фактор впливу на їх продуктивність і стабільність лучних екосистем. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця. Вип. 58. 2006. С. 89-95.
141. Огієнко О. І. Вплив складу травосумішок на особливості формування біоморфологічної структури травостоїв в умовах Північно-Східного Лівобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: Вінниця, 2008*. Вип. 60. С. 124–132.
142. Оліфірович В. О. Бобово-злакові травосумішки – основа виробництва якісних високобілкових кормів на схилових землях. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип.61. С. 118-123.
143. Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. №3 (780). 2018. С. 8-16.
144. Оліфірович В. О. Формування щільності бобово-злакового травостою залежно від строку сівби на схилах південної частини Лісостепу Західного. *Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*. 28. 2018. С. 94-103.
145. Павловська Л. Д., Грабчук І. Ф. Загальна продуктивність факторів кормовиробництва та чинники її зростання. *Економіка. Управління. Інновації*. 2010. № 2 (4). С. 25-30.
146. Пастушенко В. О. Сівозміни на Україні. Київ.: Урожай, 1972. 359 с.
147. Патица В. П. Петриченко В. Ф. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 3–11.
148. Петков В. В. Зимове виживання рослин люцерни при нетипово пізньому посіві. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 9–14.

149. Пісковий М.Б. Агротехнічна роль біологічного азоту в ланці зернової сівозміни центрального Лісостепу України. *Засади сталого розвитку аграрної галузі: Матеріали Всеукр. конф. мол. вчених*. Київ. 2002. С. 40-41.
150. Петриченко В.Ф., Бугайов В.Д., Колісник С.І. Наукові основи польового кормовиробництва в Україні. Вінниця. 2005. С. 45-52.
151. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Циганський В. І. Люцерна посівна як стабілізуючий чинник інтенсифікації кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2018. №10. С. 68-74.
152. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патица В.П. Бобові культури і сталий розвиток агросистем. *Корми і кормовиробництво*. Вип. 51. 2003. С. 47.
153. Протопіш І.Г., Квітко Г.П., Гетман Н.Я. Багаторічні бобові трави - безальтернативний попередник пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. № 72. Вінниця. 2012. С. 34-39.
154. Петриченко В.Ф., Квітко Г.П., Царенко М.К. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Вінниця. *ФООП Данилюк В.Г.* 2008. С. 226-230.
155. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Векленко Ю. А. Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. №6. С. 23-28.
156. Петриченко В. Ф., Кургак В. Г. Культурні сіножаті та пасовища України. Київ: Аграрна наука, 2013. 432 с
157. Петриченко В. Ф. Обґрунтування вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві. *Вісник аграрної науки*. 2003. №3. С. 21-25.
158. Побережна А.А. Економічні проблеми світового виробництва рослинного білка для задоволення проблем зростаючого народонаселення // *Економіка АПК*. 2003. № 9. С. 115-117.
159. Побережна А.А. Формування високобілкових рослинних ресурсів та їх ринку. *Економіка АПК*. 2000. № 3. С. 24-26.

160. Приходько О. В., Харитончик Л. О. Технологія вирощування багаторічних бобово-злакових травосумішок в умовах південного степу України. *Посібник українського хлібороба*. 2010: наук.-вироб. щорічник. Київ: Тов. Академпрес, 2010. С. 232-234.
161. Пророченко С. С. Влив елементів технології вирощування на формування ботанічного складу люцерно-злакових травостоїв. *Міжнародна конференція «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*. Херсон, 10-11 червня 2016 року: тези доповіді. Херсон, 2016. С. 159-160.
162. Пророченко С. С., Демидась Г. І. Густота люцерно-злакових травосумішок в залежності від видового складу та рівня мінерального живлення. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 23-25 травня 2018: тези доповіді*. Київ. 2018. С. 266–268.
163. Пророченко С. С. Економічна та енергетична ефективність вирощування люцерно-злакових травостоїв. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 160-166.
164. Пророченко С. С. Люцерно-злакові травосумішки важливий чинник у формуванні кормової бази. *Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції*. Тернопіль, 20–21 жовтня 2016 року: тези доповіді. Тернопіль, 2016. С. 96–97.
165. Пророченко С. С. Накопичення кореневої маси та протиерозійна стійкість ґрунту під лучними травостоями залежно від удобрення. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 4. С. 82–88.
166. Пророченко С. С. Продуктивність люцерно-злакового травостою та подовження його довголіття залежно від способів та режимів використання. *Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи: матеріали II Міжнародної науково-практичної*

конференції. м. Тернопіль, 8–9 грудня 2016 року: тези доповіді. Тернопіль, 2016. С. 52–54.

167. Пророченко С. С. Продуктивність люцерно-злакового травостою залежно від технології вирощування. *Збірник наукових праць національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2018. № 4. С. 104–111.

168. Рудницький Б. О., Липкань М. В., Леонтьєв Р.П. Бобові трави стратегічні культури кормовиробництва. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2002. Вип. 48. С. 17–20.

169. Рудницький Б.О., Липкань М.В., Мамалига В.С. «Шляхи підвищення продуктивності бобових трав у центральному Лісостепу» *Корми і кормовиробництво №47*. 2001. С. 85.

170. Рудницький Б. О. Удосконалення елементів технологій вирощування бобових трав на корм та насіння. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 43–51.

171. Саблук П.Т. Нова економічна парадигма формування стратегії національної продовольчої безпеки України у ХХІ столітті // *Економіка АПК*. 2001. №4. С. 13-19.

172. Сацик В. О. Продуктивність бобових трав та бобово-злакових трав- і сортосумішок при укісному використанні. *Вісн. аграр. науки*. 2000. № 5. С. 7-68.

173. Слюсар І. Т., Рижук С. М. Агроекологічні особливості землеробства на осушених землях гумідної зони України. *Зб. наук. пр.. Ін-ту землеробства УААН*, 2000. Вип.1. С. 3-5.

174. Слюсар С. М. Вплив режимів удобрення та використання різнодостигаючих травосумішок на їх продуктивність. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 9. С. 85-86.

175. Сніговий В.О., Гусєв М.В., Яворівський С.М. Еспарцет - цінна кормова і меліоративна культура. *Пропозиція*. №7. 2001. С. 35.

176. Сніговий В. С., Голобородько С. П., Гусєв М. Г. Енергоресурси при вирощуванні кормових культур. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 1. С. 37-41.

177. Сніжко С.І., Скринник О.А., Щербань І.М. Особливості тривалості вегетаційного періоду і періоду активної вегетації на території України (тенденції зміни внаслідок глобального потепління). *Укр. Гідрометеорол. ж.* 2007. Вип. 2. С. 119-128.
178. Соляник О. П., Кургак В. Г., Корчемний В. П. Якість корму бобово-злакових ценозів залежно від режимів їх використання. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН.* 2000. Вип.1. С. 118-121.
179. Соляник О. П. Продуктивність бобово-злакових травосумішок залежно від режимів їх використання на низинних лук Полісся України. *Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук.* Київ, 2000. 18 с.
180. Соляник О. П. Режими використання травосумішок. *Вісник аграрної науки.* 2000. № 10. С. 73
181. Сукайло М. В., Волошин В. М. Продуктивність бобово-злакових травостоїв на сірих лісових ґрунтах Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного центру «Інститут землеробства НААН».* Київ: ВП «Едельвейс», 2014. Вип. 3. С. 142-148.
182. Танчик С. П., Дмитришак М. Я., Мокрієнко В. А. Технології сільськогосподарської продукції. *Технологія виробництва продукції рослинництва.* Київ. Слово. 2011. С. 306-311.
183. Тарасенко О.А. Ефективність вирощування еспарцету першого року життя залежно від способу сівби та норми висіву насіння. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН.* Дніпропетровськ, 2007. № 30. С. 112-114.
184. Тарасенко О.А. Кормова продуктивність еспарцету першого року життя залежно від норм висіву: *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН.* Дніпропетровськ, 2005. № 26-27. С. 218-220.
185. Тарасенко О.А. Ріст і розвиток рослин еспарцету в перший рік життя Корми і кормовиробництво: Матеріали науково-практичної конференції присвячено 30-річчю створенню Інституту кормів УААН. – Вінниця, 2003. № 51. С. 161-162.

186. Тарасенко О.А. Оптимізація прийомів вирощування еспарцету першого року життя на корм та насіння в умовах північного Степу України: *дис. канд. с.-г. наук: спец.06.01.09. «Рослинництво»*. Інститут зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2007. 142 с.
187. Тарасенко О.А. Насіннева продуктивності еспарцету першого року життя залежно від способу та норм висіву. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2006. – № 28-29. С. 60-65.
188. Тараріко Ю. О., Стецюк М. Г., Зосимчук М. Д. Потенціал продуктивності багаторічних трав в одновидових та змішаних посівах на осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2018. №2. С. 24-30.
189. Ткачук О. П. Біологічні особливості поширення кореневих систем бобових багаторічних трав в умовах зміни клімату. *Наукові горизонти*. 2022. Том 24. №2. С. 69-76.
190. Товстошкур В. М. Продуктивність багаторічних травостоїв за різних способів їх створення та удобрення в Лівобережному Лісостепу. *Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12*. Київ, 2011. 24 с.
191. Фатєєв А. І., Грінченко Т. О., Богачова В. Л. Надходження  $N_{15}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  в рослини при різних рівнях забруднення важкими металами. *Тези доповідей IV з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України*. Харків, 1994. С. 85-86.
192. Цюпа М. Г., Бистрицький В. С., Слюсар І. Т. та ін. Землеробство на осушених землях. Київ: Урожай, 1990. 184 с.
193. Чепур С. С. Підвищення продуктивності багаторічних трав залежно від їх добору та удобрення в умовах гірської зони Карпат: *автореф. дис. канд. с.-г. наук*. Вінниця, 2007. С. 56-62.
194. Черенков А.В., Красенков С.В., Тарасенко О.А. та ін. Технології вирощування кормових культур. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України*. Київ: Аграр. наука, 2004. С. 360-366.

195. Черенков А.В., Красенков С.В., Тарасенко О.А. та ін. Насінництво багаторічних трав. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України*. Київ.: Аграр. наука, 2004. С. 404-405.
196. Черенков А. В., Тарасенко О.А. Шляхи підвищення насіннєвої продуктивності еспарцету в умовах північної підзони Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2005. № 23/24. С.143-146.
197. Черенков А.В., Підгорна Л.Г., Тарасенко О.А. та ін. Багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, буркун, козлятник). *Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області*. Дніпропетровськ, 2005. С. 309-312.
198. Чипляка С.П. Створення нових сортів еспарцету шляхом міжвидової гібридизації. *Кормовиробництво*. №50. 2003. С. 8-39.
199. Шпичак О.М. Сільське господарство України на початку та в кінці ХХ століття. Київ: ІАЕ, 2000. С. 74.
200. Штакал М. І., Штакал В.М. Теоретичні основи лучного кормовиробництва на осушених торфовищах: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 184 с.
201. Ярмолюк М. Т. Агроекобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів Львів, 2013. С. 288-294.
202. Ярмолюк М. Т., Агроекологічні основи створення і використання культурних пасовищ у західних регіонах України. Оброшино: Видавництво Інституту землеробства і тваринництва західного регіону УААН «Сільський господар», 2001. 248 с.
203. Avramchuk, V., & Demydas, H. (2024). Dynamics of green biomass and dry matter yield formation in esparcet as affected by elements of cultivation technology. *Scientific reports of NULES of Ukraine*, 0(3/109). Retrieved from <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/49983>

204. A plant- functional- type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands M. Duru et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 70. P. 2–18.
205. Bio-economic efficiency of creep supplementation of forage legumes or concentrate in pasture-based lamb production system. S. Ates et. al. *Grass and Forage Science*. 2017. Vol. 72. P. 81 –832.
206. Biliavska L.O., Tsygankova V.A., Kozyritska V.E. Iutynska G.O, Andrushevich Ya., Babich O.A., Galkin A.P., Blume Ya. Application of new microbial plant resistance/plant growth protection inducers for increasing Chinese cabbage plant tolerance against parasitic nematodes *Heterodera schachtii* Schmidt International Journal of Research in Biociences. 2016. V.5 (2), P. 64–82.
207. Blaim H., Nowacki E. Cyanogenesis in Lotus and Trifolium species. *Acta agrobot.* Warszawa. 2006. V. 32, No1. P. 19-26.
208. Boissier P. E. Flora orientalis, vol. secund. Genevae. Basileae. 1872, 528.
209. Brockman J. S. Quantity and timing of fertilizer N for grass and grass/clover swards. Proceedings. *The Fertilizer Society. The Role of Nitrogen in Grassland Productivity: Symposium 25th April.* Bern. 1974. P. 97-102.
210. Burton G. W. Forages for the future. *Proceedings of Forage and Grassland Conference.* Amsterdam. 1986. P. 2-6.
211. Caputa J. Untersuchungen uber die Entwicklung einiger Graser und Kleearten in Reinsaat und Mischung. Ein Beitrag zur Konkurrenz und Saatmengefrage. *Promotionsarbeit vorgelegt von.* Bern. 1948. 127 s.
212. Cash Dennis Alfalfa management guide for Ningxia Dennis Cash, Hu Yuegao and other. United Nations Food and Agriculture Organization, December, 2009. 114 p.
213. Damborg V.K., Stødkilde L., Jensen S.K. and Weisbjerg M.R. Characterisation of protein and fibre in pulp after biorefining of red clover and perennial ryegrass. *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation.* Trondheim, Norway. 4-8 September 2016. P. 366-371.

214. Deak A., Hall M.H., Sanderson M.A., Archibald D.D. Production and nutritive value of grazed simple and complex forage mixtures. *Agronomy Journal*. 2007. V. 99. P. 814–821.
215. Demidas G., Kovalenko V. Peculiarities of alfalfa sowing and productivity in Ukraine. *Earth Bioresources and Life Quality*. 2013. № 3. P. 36-43.
216. Doyle C. J. et. al. Practical potential of legumes: an economic assessment. *Forage Legumes*. 1984. P. 152-165.
217. Effects of nitrogen application rate on productivity, nutritive value and winter tolerance of timothy and meadow fescue cultivars / M. Termonen et al. *Grassland Science*. 2020. Vol. 75. P. 111–126.
218. Ellmer F. Tillage and fertilizing effects on sandy soils: review and selected results of long- term experiments at Humboldt-University Berlin. 2008. Vol. (3). C. 26-27
219. Ellmer F., H. Peschke, W. Kohn, F.M. Chmielewski, M. Baumecker *Journal Plant Nutrient and Soil Science*. 2000. Vol. 163. C. 126-127.
220. Eriksen J., Askegaard M., Søegaard K. Complementary effects of red clover inclusion in ryegrass – white clover swards for grazing and cutting. *Grassland Science*. 2012. Vol. 69. P. 241–250.
221. Evans T. R. Overcoming nutritional limitalings throughpasture management. *National Limits to Animal Production from Pastures. Farnham Royal*. 1982. P. 343-361.
222. Falkowski M., Kukulka I., Kozłowski S. Awoznie asotowe awystepowanie azotonow i rozpuszczalnych Weglowodanow w trawach. *Wiadomosci Melioracyjne i takarskie*. 1971. T. 14. № 7. S. 312-318.
223. Falkowski M., Kozłowski S. Wplyw nawozenia azotowego nazmiany zawartosci cukrow prostych. *Postepy Nauk Rolniczych*. 1972. T. 19. № 2 . S. 118-122.
224. Frame J. The yield response of a tall fescue white clover sward to nitrogen rate and harvesting frequency. *J. Br. Grassl. Soc.* 1973. V. 28. № 3. P. 139-148.
225. Frame J. The influence of nitrogen and the frequency of harvesting a mixture of white clover and meadow fescue on the chemical composition of feed frequency. *J. Br. Grassl. Soc.* 1973. V. 29. № 4. P. 115-124.

226. Gayraud P. Perennie de la Luzerne. *Cultivar*. 1986. № 196. P. 22-23.
227. Gonzalez A. Respusta de la praderamixta a la application de nitrogeno: Produccion material Seca. *An Inst. Nac. Investig. Agr. Ser.: Agr.* Madrid. 1983. № 22. P. 36-44.
228. Gotviens G. Protein Growth by plant Breeding. Griffith G. The nitrate nitrogen content of herbage. *J. Sci Food*. 1970. 15 p.
229. Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming. O. A. Rognli et al. *Grass and forage science*. 2021. Vol. 76, No 2. P. 175–185.
230. Gzubak R., Fotyma M., Gbas K. Potas-skladnik degydujacy o wielkosci i jakosci plonow. *IRI. Research Topics*. 1994. № 16. 56 p.
231. Haby Vincent A., Leonard Allen T. Sustainable alfalfa production on coastal plain soils of United States. *Commun. Soil Sci. and Plant Anal*. 2005. № 1-3. C. 47-63.
232. Halva E., Hrabe F. Pestovani jetetrav na orne pude. *Uroda*. 1986. V. 34. № 2. P. 62-64.
233. Hamacher M., Loges R. and Taube F. Evaluation of fifteen leguminous and non-leguminous forage species to improve forage quality of temporary grasslands in northern Germany. *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation*. Trondheim, Norway. 4-8 September 2016. P. 263-265.
234. Hannaway D.B., Brewer L.J., Ates S , Anderson N.P., Wang G., Filley S., Daly C., Halbleib M.D., Ringo C., Monk S., Moot D.J., Yang X., Chapman D.F. and Sohn P. Ftatch clover: optimal selection of clover species. Sustainable meat and milk production from grasslands: *Proceedings of the 27th General fteeting of the European Grassland Federation*. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 218-220.
235. Havelka F., Sonka J. Effectiveness of the retention function of meadow swards. *Rostl. Vyr*. 1990. R. 36. No. 5. P. 471-480.
236. Hynes D., Laidlaw S. and Ferris C. Effect of management strategy on wilting of monocultures and mixture of red clover and perennial ryegrass. *Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th*

*General Meeting of the European Grassland Federation*. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 249-251.

237. Iutynska G.O., Biliavska L.O., Kozyriska V.Y. Development strategy for the new environmentally friendly multifunctional bioformulations based on soil streptomycetes. *Мікроб. журн.* 2017. Т.79, №1. С. 22-33.

238. Jarvis S. C., Hatch S. J., Roberts D. H. The effects of grassland manegementation on nitrogen losses from grazed swards throuth ammoni volatilization, the relationship to excretal N from catile. *J. Agric. Sci., Camb.* 1990. V. 112. P. 205-216.

239. Karbivska U. M., Kurgak V. G., Kaminskyi V. F., 430 Butenko A. O., Davydenko G. A., Viunenko O. B., Vyhaniailo S. M., Khomenko S. V. Economic and Energy Efficiency of Forming and Using Legume-Cereal Grass Stands Depending on Fertilizers. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10 (2). 284–288.

240. Kovalenko N., Kovalenko V., Labenko O., Faichuk O., Faichuk O. Bioenergy sustainable development: achieving the balance between social and economic aspects. *Renewable energy sources, E3S Web of Conferences*. 07008. ICo RES, Poland. 2020. P. 154.

241. Kovalenko V. Management decisions of highly-performance agrophytocenosis perennial legumes creation. *East European Science Journal. Полное название в РИИЦ "Wschodnioeuropejskieczasopismo naukowe"* 9(13)/2016 część. 2. P. 11-17.

242. Kovalenko V. Medic productivity depending on seeding rate in right bank forest-steppe of Ukraine. *Earth Bioresources and Life Quality*. 2015. № 3. P. 69-73.

243. Kovalenko V. P. Area of leaf surface and yield capacity of perennial grasses in relation to its structure and level of mineral nutrition. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агроніомія»*. 2015. Вип. 210, ч. 1. С. 58–63.

244. Kowalczyk Z., Kowalczyuk J. Zimotrwartosc kupkowki pospolitey (*Dactylis glomerata* L.) na glebie torfowej w zaleznosci od nawozenia azotowego I czestosci scinania. *Warunki siedliskowo-produkcyjne na glebach torfowych*. 1979. H. 80. S. 185-197.

245. Kreil W., Oenema O. Grassland fertilization and environment. *Proc 13<sup>th</sup> General Meeting European Grassl. Fed.* 1990. V. 1. P. 132-143.
246. Kukulka J., Kozłowski S. Zagadnienie akumulacji azotnow w trawach przy jednorazowych wysokich dawkach azotu. *Nowe Roln.* 1970. V. 1. P. 13-14.
247. Kurhak V., Sarunaite L., Havrish J. Economic and energy efficiency of cultivation of alfalfa and grass. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. Київ. 2022. 2(4). С. 51-58. doi: 10.54651/agri.2022.02.09.
248. Laidlaw A. S. Production and management of red clover swards. *Legumes in Grassland*. Ed. R. B. Murray. 1982. P. 47-50.
249. Larson W. M. Spredor 2 alfalfa, a new pasture legume. *Forage and Grassland Conference*. Minnesota. Februar, 21-24. 1982. P. 58-60.
250. Lawes J. B., Gilbert J. H., Masters M. M. Agricultural, botanicae and chemical results of experiments on the mixed herbage of permanent meadow. *Part 2. The botanical results. Philosoph. Tran. Roy. Soc.* 1982. Soc. 73 (№ 4). P. 234-267.
251. Lobell D., Gourdji S. The influence of climate change on global crop productivity. *Plant Physiol.* 2012. 160. 1686–1697.
252. Mäkineniemi K, Niskanen M. and Seppänen M. Optimization of the harvesting time of pure lucerne (*Medicago sativa* L.) swards in Finland. *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation*. Trondheim, Norway. 4-8 September 2016. P. 290-292
253. McBratney J. Productivity of red clover grown alone and with companion grasses over a four-year period. *Grass and Forage Sci.* 1981. V. 30. P. 267-279.
254. Morhac P. Vahala Z. Vplyv frekvencie kosieb a davky dusika na vynosy reznacky lalocnatej (*Dactylis glomerata* L.). *Ro.*, 1981. N. 27. 369 s.
255. Nadeem S., Steinshamn H., Sikkeland E.H., Gustavsson A.M., Bakken A.K. The relationship between phenological development of red clover and its feed quality in mixed swards. *Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation*. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 69-71.
256. Nilsson-Linde N., Halling M.A. and Jansson J. Widening the harvest window with contrasting grass-clover mixtures. *The multiple roles of grassland in*

- the European bioeconomy: Proceedings of the 26<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation*. Trondheim, Norway. 4-8 September 2016. P. 191-193.
257. Nowak M. Dungung der Weiden mil verschieden hohen N – Mengen in der VR Polen. *Tagungsberichte*. Berlin. 68. 94. S. 18-25.
258. Petrychenko V., Bohovin A. and Kurhak V. More efficient use of grassland under climate warming. *Grassland – a European Resource?: Proceedings of the 24th General Meeting of the European Grassland Federation*. Lublin, Poland. 3–7 June 2012. P. 151-153.
259. Peyraud J.L. and Peeters A. The role of grassland based production system in the protein security. *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation*. Trondheim, Norway. 4-8 September 2016. P. 29-43.
260. Pfmilin A. Prairies a base de trefle blanc dans l'Ouest. *Cultivar*. 1986. № 196. 27 p.
261. Potential of legume-based grasslandlivestock systems in Europe  
Luscher A. et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.
262. Powell L., Orr R. Making the most of grassland. *Sheep Farmer*. 1988. № 7. P. 25-26.
263. Reid D. The combined use of fertilizer nitrogen and white clover as nitrogen sources for herbage growth. *The J. of Agricultural Sci. Cambridge*. 1983. V. 100. № 3. P. 613-623.
264. 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.
265. Sears P.D. Grass-clover relationships in New Zealand. *Proceedings of the VIII International Grassland Congress*. 1960. P. 250-256.
266. Shebl M. A., Kamel S. M., Abu Hashesh T. A. The impact of using leafcutting bees (Megachilidae hymenoptera) with treatments on alfalfa seed production. *Soil Sci. Plant*, 2009. 9(2). P. 134-141.

267. Sligan E. Gemang derkvave till fem vallgras arter skordadetre ganger per sasjon. *Lantbruk shogskolanemed delanden*. 1972. Uppsala. Seria A. V. 176. P. 18-21.
268. Small E. Alfalfa and relatives: evolution and classification of Medicago. Ottawa Ontario: *NRC Research Press of Canada*, 2011. 727 p.
269. Steen Vallis I., Gardener C. Effect of pasture age on the efficiency of nitrogen fixation by 10 accessions of *Stylosanthes* spp. *Austral.J. Exp. Agriculture*. 1985. V. 25. № 1. P. 70-75.
270. Undersander D., Hall M., Vassalotti P. Alfalfa germination & growth. *University of Wisconsin–Extension, Cooperative Extension, Cooperative Extension Publishing*. Madison, 2011. Rm. 227. P. 122–125.
271. Variation in rate of phenological development and morphology between red clover varieties: *Implications for clover proportion and feed quality in mixed swards* / S. Nadeem et al. *Grassland Science*. 2019. Vol. 74. P. 403–414.
272. Voisin A. Fertilizer application effects on soil, plant, animal. London: Lockwood, 1965. 342 p.
273. Wallenhammar A.C., Stoltz E., Omer Z. and Granstedt A Production capacity of forage legumes and persistence to root rot in organic mixed swards. *Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General meeting of the European Grassland Federation*. Cork, Ireland. 17-21 June, 2018. P. 375-377.
274. Wasilewsky Z. Gospodarka pastwiskowa z uwzględnieniem strat azotu oraz zanieczyszczenie wód azotem i fosforem. *Proekologiczne technologie produkcji roślinnej izwiczrzecej w warunkach organiczonych nakladow*. Wyd –wo IMUZ, 1995. P. 69-79.
275. Weiß K. and Kalzendorf C.. Effect of wilting and silage additives on silage quality of lucerne, red clover and legume-grass mixtures. *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation*. Trondheim, Norway. 4-8 September 2016. P. 170-172.

276. Wilkins R. J. The effects of an integration on conservation and grazing on the composition and productivity of grass-clover swards. *EES Workshop on Grassland Production*. Braunschweig. 1982. June. P. 70-72.
277. Yates A. Reduce your nitrogen bill. *Big Farm Management*. 1983. September. P. 19-20.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

**Погодні умови періоду вегетації еспарцету посівного (виколистого) у роки проведення досліджень (за даними метеостанції Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція»)**

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С				Сума опадів, мм			
	рік			Сер. багатолітня	рік			Сер. багатолітня
	2011	2012	2013		2011	2012	2013	
Січень	-4,9	-3,1	-0,8	-5,1	45	40	35	45
Лютий	-2,2	-3,2	-0,8	-3,7	33	31	53	42
Березень	1,1	2,2	3,8	0,9	54	47	14	36
Квітень	12,0	11,4	8,6	8,7	23	18	39	46
Травень	17,8	15,4	13,6	15,0	44	71	93	54
Червень	21,9	21,3	21,6	18,2	77	76	36	74
Липень	20,9	22,5	23,2	19,6	55	68	48	82
Серпень	21,8	21,4	21,2	20,0	17	16	59	63
Вересень	15,4	14,9	15,2	14,2	14	17	24	47
Жовтень	10,8	11,6	9,4	9,6	7	40	24	40
Листопад	1,6	1,0	1,5	3,8	23	17	29	34
Грудень	0,3	-1,2	-1,6	-1,4	40	53	47	38
Середнє за рік	9,7	9,5	9,6	8,3	36	41	42	50
Сума за рік	116,5	114,2	114,9	99,8	429	493	498	598
Середнє за вегетаційний період	17,2	16,9	16,1	15,0	40,6	44,7	44,6	57,4
Сума за вегетаційний період	120,6	118,5	112,8	105,3	273	299	373	385

## Додаток Б

**Затрати енергії для вирощування еспарцету посівного залежно від ширини міжрядь, удобрення та норми висіву 5 млн. шт./га, середнє за 2011 – 2013 роки, МДж/га**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норма висіву, 5 млн. шт./га						
		Трактори і с.-г. машини	Добрива	Засоби захисту рослин	Паливо-мастильні матеріали	Насіння	Затрати праці	Всього затрати на 1 га
7,5	Без добрив	13633	0	840	5190	3960	481	24104
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15618	1632	840	5269	3960	491	27810
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27442	4116	840	5479	3960	533	42370
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27521	5220	840	5505	3960	535	43581
15	Без добрив	13464	0	840	5118	3960	475	23857
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15427	1632	840	5197	3960	486	27542
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	25148	4116	840	5434	3960	529	40027
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	26926	5220	840	5451	3960	531	42928
30	Без добрив	13336	0	840	5065	3960	471	23672
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15237	1632	840	5126	3960	480	27275
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	24972	4116	840	5362	3960	523	39773
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	26700	5220	840	5379	3960	525	42624
45	Без добрив	12912	0	840	4885	3960	456	23053
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	14785	1632	840	4956	3960	465	26638
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	24012	4116	840	5192	3960	509	38629
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	25646	5220	840	5200	3960	510	41376

## Додаток В

**Затрати енергії для вирощування еспарцету посівного залежно від ширини міжрядь, удобрення та норми висіву 6 млн. шт./га, середнє за 2011 – 2013 роки, МДж/га**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норма висіву, 6 млн. шт./га						
		Трактори і с.-г. машини.	Добрива	Засоби захисту рослин	Паливо-мастильні матеріали.	Насіння	Затрати праці	Всього затрати на 1 га
7,5	Без добрив	13995	0	840	5342	4400	494	25071
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15999	1632	840	5412	4400	504	28787
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28425	4116	840	5603	4400	540	43924
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28507	5220	840	5635	4400	541	45143
15	Без добрив	13804	0	840	5262	4400	487	24793
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15880	1632	840	5368	4400	500	28620
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28308	4116	840	5576	4400	542	43782
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28391	5220	840	5610	4400	544	45005
30	Без добрив	13655	0	840	5119	4400	482	24496
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15595	1632	840	5260	4400	491	28218
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28071	4116	840	5505	4400	534	43466
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28154	5220	840	5538	4400	535	44687
45	Без добрив	13189	0	840	5002	4400	466	23897
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15190	1632	840	5108	4400	478	27648
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27208	4116	840	5434	4400	519	42517
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	27288	5220	840	5466	4400	521	43735

## Додаток Г

**Затрати енергії для вирощування еспарцету посівного залежно від ширини міжрядь, удобрення та норми висіву 7 млн. шт./га, середнє за 2011 – 2013 роки, МДж/га**

Ширина міжрядь, см	Удобрення кг/д.р.	Норма висіву, 7 млн. шт./га						
		Трактори і с.-г. машини.	Добрива	Засоби захисту рослин	Пали-во-мастильні мат.	Насіння	Затрати праці	Всього затрати на 1 га
7,5	Без добрив	14362	0	840	5496	4840	487	26025
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16384	1632	840	5559	4840	496	29751
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29413	4116	840	5731	4840	549	45489
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29499	5220	840	5763	4840	552	46714
15	Без добрив	14172	0	840	5418	4840	484	25754
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	16267	1632	840	5511	4840	494	29584
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29295	4116	840	5705	4840	538	45334
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29383	5220	840	5742	4840	539	46564
30	Без добрив	14022	0	840	5270	4840	475	25447
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15979	1632	840	5400	4840	487	29178
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29058	4116	840	5505	4840	531	44890
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	29147	5220	840	5627	4840	533	46207
45	Без добрив	13556	0	840	5132	4840	461	24829
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15579	1632	840	5252	4840	471	28614
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28198	4116	840	5560	4840	517	44071
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	28280	5220	840	5596	4840	519	45295

## Додаток Д

**Економічна ефективність вирощування еспарцету посівного залежно від способу сівби, удобрення за норми висіву 5 млн. шт/га (дані 2011 -2013 рр.)**

Ширина між-рядь, см	Удобрення кг/д.р.	Урожайність сухої маси, т/га	Приріст врожаю сухої речовини, т/га	Вихід, т/га		Виробничі затрати грн/га	Собівартість 1 т к.о., грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
				Кормових одиниць	Сирого протеїну					
7,5	Без добрив	8,1	-	6,42	1,25	4625	720	9630	5005	108
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	8,3	0,2	6,49	1,20	5206	802	9735	4529	87
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	8,5	0,4	6,61	1,43	5673	858	9915	4242	75
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	8,4	0,3	6,59	1,32	5806	881	9885	4079	70
15	Без добрив	9,0	-	6,76	1,26	4714	697	10140	5426	115
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	9,2	0,2	6,82	1,35	5290	776	10230	4940	93
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	9,5	0,5	6,95	1,62	5762	829	10425	4663	81
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	9,4	0,4	6,92	1,51	5891	851	10380	4489	76
30	Без добрив	9,8	-	7,01	1,43	4776	681	10515	5739	120
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,0	0,2	7,09	1,55	5362	756	10635	5273	98
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,7	0,9	7,2	1,86	5824	809	10800	4976	85
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,6	0,8	7,14	1,75	5949	833	10710	4761	80
45	Без добрив	9,6	-	6,87	1,37	4741	690	10305	5564	117
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	9,9	0,3	6,95	1,49	5326	766	10425	5099	96
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,2	0,6	7,09	1,75	5797	818	10635	4838	83
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	10,1	0,5	7,06	1,65	5927	839	10590	4663	79

## Додаток Е

**Економічна ефективність вирощування еспарцету посівного залежно від способу сівби, удобрення за норми висіву 6 млн шт./га (дані 2011 -2013 рр.)**

Ширина між-рядь, см	Удобрення кг/д.р.	Урожайність сухої маси, т/га	Приріст врожаю сухої речовини, т/га	Вихід, т/га		Виробничі затрати грн/га	Собівартість 1 т к.о., грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
				Кормових одиниць	Сирого протеїну					
7,5	Без добрив	8,7	-	6,64	1,37	4840	729	9960	5120	106
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	8,7	0	6,78	1,43	5439	802	10170	4731	87
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	9,1	0,4	6,87	1,65	5897	858	10305	4408	75
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	8,9	0,2	6,82	1,58	6022	883	10230	4208	70
15	Без добрив	9,4	-	7,02	1,52	4938	703	10530	5592	113
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	9,6	0,2	7,08	1,59	5515	779	10620	5105	93
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	9,9	0,5	7,20	1,81	5982	831	10800	4818	81
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	9,8	0,4	7,16	1,76	6111	854	10740	4629	76
30	Без добрив	10,3	-	7,30	1,80	5010	686	10950	5940	119
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,4	0,1	7,37	1,85	5591	759	11055	5464	98
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	11,0	0,7	7,51	2,04	6062	807	11265	5203	86
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,8	0,5	7,51	1,97	6200	826	11265	5065	82
45	Без добрив	10,0	-	7,14	1,64	4969	696	10710	5741	116
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,2	0,2	7,28	1,75	5568	765	10920	5352	96
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,8	0,8	7,39	1,97	6031	816	11085	5054	84
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,5	0,3	7,35	1,89	6160	838	11025	4865	79

## Додаток Є

## Економічна ефективність вирощування еспарцету посівного залежно від способу сівби, удобрення за норми висіву 7 млн.шт/га (дані 2011 -2013 рр.)

Ширина між-рядь, см	Удобрення кг/д.р.	Урожайність сухої маси, т/га	Приріст врожаю сухої речовини, т/га	Вихід, т/га		Виробничі затрати грн/га	Собівартість 1 т к.о., грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
				Кормових одиниць	Сирого протеїну					
7,5	Без добрив	8,6	-	6,54	1,33	4971	760	9810	4839	97
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	8,7	0,1	6,63	1,36	5556	838	9945	4389	79
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	8,9	0,3	6,78	1,51	6032	890	10170	4138	69
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	8,8	0,2	6,75	1,45	6162	913	10125	3963	64
15	Без добрив	9,2	-	6,85	1,44	5051	737	10275	5224	103
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	9,4	0,2	6,99	1,50	5650	808	10485	4835	86
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	9,7	0,3	7,09	1,70	6113	862	10635	4522	74
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	9,6	0,2	7,08	1,65	6246	882	10620	4374	70
30	Без добрив	10,0	-	7,3	1,67	5010	686	10950	5940	119
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,2	0,2	7,37	1,73	5591	759	11055	5464	98
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,8	0,8	7,51	1,97	6062	807	11265	5203	86
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,7	0,5	7,51	1,82	6200	826	11265	5065	82
45	Без добрив	9,8	-	7,06	1,58	5105	723	10590	5485	107
	Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,0	0,2	7,14	1,67	5690	797	10710	5020	88
	Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,6	0,8	7,27	1,88	6157	847	10905	4748	77
	Н <sub>45</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub>	10,4	0,6	7,25	1,82	6291	868	10875	4584	73

*Додаток Ж*  
**Запаси продуктивної вологи по шарах наростаючим підсумком,  
 мм, 2011 рік**

<i>Дата відбору</i>	<i>Значення показника на глибині ґрунту , см</i>									
	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>	<i>90</i>	<i>100</i>
08.02	15	28	42	55	68	81	94	108	122	134
08.03	16	30	45	59	73	87	100	114	128	140
18.03	14	27	41	55	69	83	97	111	125	137
28.03	10	20	34	46	59	73	87	101	114	125
08.04	11	22	33	45	57	69	82	95	107	117
18.04	16	32	45	58	71	84	97	110	122	132
28.04	9	19	29	41	53	66	79	92	104	114
08.05	8	16	26	37	48	60	72	85	97	107
18.05	16	33	46	60	75	89	102	116	129	140
28.05	7	15	23	33	46	59	73	87	100	111
08.06	13	26	39	51	63	74	87	100	113	124
18.06	5	14	23	33	44	55	67	80	93	104
28.06	15	23	31	39	49	60	73	87	101	113
08.07	5	12	19	28	37	48	60	73	85	97
18.07	5	7	11	16	22	28	35	44	55	66
28.07	7	12	18	23	28	33	39	47	58	69
08.08	4	7	10	14	18	22	27	34	44	55
18.08	2	4	6	8	11	13	17	22	31	41
28.08	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
08.09	6	13								
18.09	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
28.09	0	0								
08.10	3	6								
18.10	2	5								
28.10	19	34	43	51	59	67	76	84	92	100
08.11	13	27	37	46	55	63	72	79	87	95
18.11	12	26	36	44	52	59	68	75	83	91

*Додаток 3*  
**Запаси продуктивної вологи по шарах наростаючим підсумком,  
 мм, 2012 рік**

8.03	18	37	55	72	87	103	119	136	153	165
18.03	16	31	46	62	77	92	107	123	139	151
28.03	14	29	44	59	73	87	101	116	131	143
08.04	19	36	51	66	80	94	107	121	136	148
18.04	14	27	39	54	68	82	97	110	124	136
28.04	14	28	40	54	68	81	95	108	121	132
07.05	14	27	38	51	65	79	93	106	120	132
18.05	9	18	28	39	51	63	75	88	101	112
27.05	8	16	25	36	47	57	70	82	95	106
08.06	6	13	20	30	40	50	63	75	87	98
18.06	5	12	18	28	37	47	60	72	84	94
28.06	5	8	12	21	29	39	51	62	73	83
08.07	2	4	7	13	20	29	40	51	62	72
18.07	2	3	5	9	15	23	33	43	53	62
28.07	4	6	8	11	16	22	30	39	48	57
08.08	2	3	4	6	10	14	21	29	38	46
18.08	1	2	3	4	7	10	16	23	32	40
28.08	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
08.09	5	5								
18.09	5	5								
28.09	0	0								
08.10	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
18.10	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
28.10	2	4	6	8	10	13	16	19	22	25
08.11	0	0								
18.11	14	17	18	21	23	26	30	33	37	40
28.11	15	27	31	35	38	41	45	48	52	55

*Додаток И*  
**Запаси продуктивної вологи по шарах наростаючим  
 підсумком, мм, 2013 рік**

07.03	15	28	41	56	70	82	95	108	119	125
18.03	14	27	39	54	68	80	92	104	115	121
28.03	15	30	44	58	72	85	97	109	120	126
08.04	15	28	42	56	69	82	95	108	119	125
18.04	16	30	44	58	71	84	96	108	119	125
28.04	13	25	39	52	65	77	89	101	112	118
08.05	8	19	31	43	56	69	81	89	97	103
18.05	14	27	40	54	67	80	92	100	107	113
28.05	16	30	44	57	70	83	95	103	111	117
08.06	10	20	33	45	57	71	84	92	100	105
18.06	8	17	28	39	51	64	77	86	94	100
28.06	3	7	12	19	27	36	46	54	62	68
08.07	3	6	10	15	21	28	36	44	52	58
18.07	1	3	5	8	12	16	21	27	33	38
28.07	0	1	2	3	6	9	13	18	24	29
08.08	0	0	0	0	2	4	7	11	16	20
18.08	1	1	1	1	2	4	6	10	16	20
28.08	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
08.09	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
18.09	Запаси вологи не визначались через ґрунтову посуху									
28.09	0	0								
08.10	19	27								
18.10	20	33								
28.10	12	26	40	53	64	75	81	87	93	98
08.11	Запаси вологи не визначались									
18.11	16	34	51	66	80	95	107	119	124	129

## Додаток І

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

СТОВ «Інтер»

М. М. Бондар

2014р



АКТ

**Впровадження (апробації) наукової розробки**

1. **Назва розробки** – «Формування кормової продуктивності еспарцету посівного в умовах Чернігівської області».
2. **Складові та особливості розробки:** сівба еспарцету посівного з нормою висіву 6 млн шт./га, шириною міжрядь 30 см та удобренням  $N_{30}P_{60}K_{60}$ .
3. **Назва науково-дослідної установи** – Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України (НУБІП).
4. **Автори закінченої НДР (Автори НДР)** – Аврамчук Б.І., аспірант Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України.
5. **Місце впровадження наукової розробки** – СТОВ «Інтер», м. Ічня, Чернігівської області.
6. **Обсяг впровадження (Обсяг апробації)** – 10 га.
7. **Строки використання наукової розробки** -2014-2015 рр
8. **Отримані результати:** Продуктивність сінокоосу склала 42,9 т/га зеленої маси (за 2 укоси), сухої маси 10,2 т/га, з рентабельністю 138%

Аспірант  Аврамчук Б.І.

## Додаток К

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

ТОВ «АГРО-ІНІС»

Богдан Л.С.

2014р



## АКТ

## Впровадження (апробації) наукової розробки

1. **Назва розробки** – «Формування кормової продуктивності еспарцету посівного в умовах Київської області».
2. **Складові та особливості розробки:** сівба еспарцету посівного з нормою висіву 6 млн шт./га, шириною міжрядь 30 см та удобрення  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .
3. **Назва науково-дослідної установи** – Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України (НУБіП).
4. **Автори закінченої НДР (Автори НДР)** – Аврамчук Б.І., аспірант Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України.
5. **Місце впровадження наукової розробки** – ТОВ «АГРО-ІНІС», м.Чернігів, Чернігівська область.
6. **Обсяг впровадження (Обсяг апробації)** – 15 га.
7. **Строки використання наукової розробки** – 2014-2015 рр.
8. **Отримані результати:** Продуктивність склала 43,2 т/га зеленої маси (за 2 укоси), сухої маси 10,4 т/га, з рентабельністю 142%

Аспірант \_\_\_\_\_ Аврамчук Б.І.

## Додаток Л

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

СФГ "ЕДЕЛЬВЕЙС"

МАРЦУН М.В.

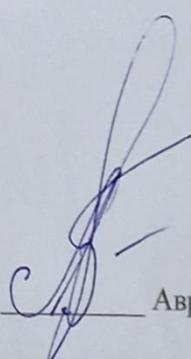
2024р



## АКТ

## Впровадження (апробації) наукової розробки

1. **Назва розробки** – «Формування кормової продуктивності еспарцету посівного в умовах Житомирської області».
2. **Складові та особливості розробки:** сівба еспарцету посівного з нормою висіву 6 млн шт./га, шириною міжрядь 30 см та удобрення  $N_{30}P_{60}K_{90}$ .
3. **Назва науково-дослідної установи** – Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України (НУБіП).
4. **Автори закінченої НДР (Автори НДР)** – Аврамчук Б.І., аспірант Національного Університету Біоресурсів і Природокористування України.
5. **Місце впровадження наукової розробки** – СФГ " ЕДЕЛЬВЕЙС", с. Громада, Житомирський район, Житомирська область.
6. **Обсяг впровадження (Обсяг апробації)** – 27 га.
7. **Строки використання наукової розробки** – 2022-2023 рр.
8. **Отримані результати:** Продуктивність склала 42,1 т/га зеленої маси (за 2 укоси), сухої маси 10,2 т/га, з рентабельністю 157%

Аспірант  Аврамчук Б.І.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях України*

1. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування висоти еспарцету посівного залежно від норм висіву, способів сівби та удобрення. *Вісник Львівського аграрного університету. Агрономія*. 2013. № 17 (2). С. 388-391. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\\_act\\_2013\\_17\(2\)\\_76](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2013_17(2)_76). (Здобувачем проведено дослідження, підготовлено статтю до друку).

2. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування листкової поверхні еспарцету посівного залежно від елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я. Науковий журнал*. Випуск 1 (77).2014.С.148-154.<https://visnyk.mnau.edu.ua/statti/2014/n77v1r2014> (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

3. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Утворення бульбочок на кореневій системі еспарцету посівного залежно від впливу елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2013. № 9. С.150-154 [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnav\\_roslyn\\_2013\\_9\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnav_roslyn_2013_9_23) (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

4. Avramchuk, B., & Demydas, H. Dynamics of green biomass and dry matter yield formation in esparcet as affected by elements of cultivation technology. *Scientific reports of NULES of Ukraine*. 2024. (3/109). Retrieved from <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/49983> (Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

5. Аврамчук Б.І. Формування густоти травостою еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Таврійський науковий вісник, сільськогосподарські науки*. Випуск 136 Частина 1. 2024 р. С.19-23 [https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/136\\_2024/part\\_1/5.pdf](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/136_2024/part_1/5.pdf) (Здобувачем

*опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

6. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І. Формування структури рослин еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Корми і кормовиробництво*. 2024. № 97. С.51- 57. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo20249705>

*(Здобувачем проведено дослідження, підготовлено статтю до друку).*

7. Аврамчук Б.І. Динаміка наростання маси кореневої системи еспарцету посівного залежно від елементів технології. *Збірник наукових праць*

*Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 104. Частина 1. С.325- 330. <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/104.1/34.pdf> *(Здобувачем проведено дослідження, підготовлено статтю до друку).*

*Статті, що додатково висвітлюють результати досліджень*

8. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І., Захарова О.М. Формування продуктивності рослин еспарцету посівного залежно від впливу елементів технології в Правобережному Лісостепу України. *East European Scientific Journal (Warsaw, Poland)*. 2016. С. 63-69 <http://eesa-journal.com/>. *(Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

*Наукові праці, які засвідчують апробація матеріалів дисертації*

9. Аврамчук Б.І. Урожайність еспарцету посівного залежно від елементів технології в Правобережному Лісостепу України. «Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації, присвяченої 80-річчю від дня народження видатного вченого-овочівника Барабаша Ореста Юліановича». Матеріали науково-практичної конференції 13 грудня, 2012. С. 45–46. <https://nubip.edu.ua/node/6803> *(Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

10. Аврамчук Б.І., Демидась Г.І., Кормова продуктивність еспарцету посівного залежно від умов вирощування в Правобережному Лісостепу

України, с.343-344. *Матеріали міжнародного науково-практичного семінару, присвяченого 130-ти річчю виходу книги професора В.В. Докучаєва і появі сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань*. 10 грудня, 2013. С. 343-344. <http://base.dnsgb.com.ua/files/zbirnyky-konf/konf-0.12.2013.pdf>

*(Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

11. Аврамчук Б.І. Особливості формування площі листкової поверхні еспарцету посівного (виколистого) залежно від елементів технології. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Інноваційні напрями розвитку технологій управління землями сільськогосподарського призначення: теорія та практика», 27 листопада 2023 р. с. 95-99. <https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2025/01/innovative-areas-of-development-2.pdf> *(Здобувачем опрацьовано наукові літературні джерела, отримано і узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*