

ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОВБСТВА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

*Кваліфікаційна наукова праця на  
правах рукопису*

КОВАЛЕНКО ВІТАЛІЙ ПЕТРОВИЧ

УДК 631.17: 631.151.2:633.2:581.4

ДИСЕРТАЦІЯ  
АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ  
ПРОДУКТИВНОСТІ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ У  
РІЗНИХ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ УКРАЇНИ

06.01.09 «Рослинництво»  
сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело \_\_\_\_\_ В. П. Коваленко

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських  
наук, професор Коковіхін Сергій Васильович

Херсон – 2020

**Коваленко В. П. Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2020.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальних проблем з теоретичного обґрунтування та розробки агробіологічних основ підвищення продуктивності в різних ґрунтово-кліматичних зонах України бобових культур – люцерни посівної, конюшини лучної і еспарцету посівного. Дослідження базувалися на встановленні кількісних параметрів формування й функціонування зон стабільного виробництва, рівня реалізації в них, залежно від погодних характеристик і агротехнічних факторів, продуктивного потенціалу згаданих культур, оптимізації розміщення посівів та розробленні й впровадженні у виробництво конкурентоспроможних, із високим рівнем окупності енергії, адаптивних до умов середовища технологій вирощування багаторічних бобових трав через удосконалення та комплексне поєднання основних агротехнічних прийомів у цілісному технологічному циклі.

Досліджено, проаналізовано та вирішено нове наукове завдання щодо обґрунтування біологічних та органічних основ технології вирощування багаторічних бобових трав, розроблено нові технологічні заходи для умов Лісостепу України на основі виявлених існуючих закономірностей впливу кліматичних і метеорологічних факторів зони. Встановлено закономірності умов росту, розвитку та формування продуктивності люцерни, конюшини та еспарцету, розроблені теоретичні й практичні основи сучасних технологій вирощування багаторічних бобових трав. У свою чергу це дозволило сформулювати такі висновки:

Визначено, що агрокліматичні ресурси Лісостепу України за показниками природної родючості ґрунтів, умов вологозабезпеченості, температурного і світлового режимів сприятливі для максимальної реалізації

біологічного потенціалу кормової продуктивності люцерни, конюшини, еспарцету. Встановлено, що при визначенні обсягів товарного виробництва багаторічних бобових культур у господарствах зони Лісостепу, розміщення останніх у структурі посівних площ необхідно надавати перевагу найсприятливішим регіонам їх вирощування, до яких за градієнтами температурних факторів відносяться Київська (ГТК-1,05), Вінницька (ГТК-1,25), Хмельницька (ГТК-1,28), і Полтавська (ГТК-0,90) області.

Урожайність насіння люцерни залежить від індивідуальної продуктивності її рослин, морфологічної структури насінневого куща, кількості продуктивних стебел, бобів, маси 1000 насінин. За умов комбінованого використання люцерни на корм, у результаті формування врожаю сортів із більшим вмістом листя можна значно підвищити якість зеленої маси та сіна. У рік досліджень вміст листя в надземній біомасі у фазу бутонізації коливався в межах 43,9-46,6 %.

Обробка ризоторфіном забезпечила істотний приріст урожайності зеленої маси люцерни на 14,9-24,1 %. Підвищення дози мінеральних добрив від  $N_{60}P_{60}K_{60}$  до  $N_{90}P_{60}K_{60}$  на фоні передпосівної обробки ризоторфіном сприяє зростанню продуктивності рослин на 5,5 %. Дисперсійним аналізом підтверджена максимальна дія обробки насіння ризоторфіном на рівні 69,0 % з точки зору впливу на урожайність зеленої маси люцерни, порівняно з дією мінеральних добрив – 13,2 %.

Встановлено, що з покращенням рівня мінерального живлення в усіх досліджуваних травостоях площа листової поверхні збільшувалася. Травостої, вирощені у варіантах без добрив (контроль), залежно від укусу формували листову поверхню в межах 17,6-41,4 тис.  $m^2/га$ , а внесення добрив нормою  $P_{90}K_{120}$  сприяло зростанню цього показника на 9,3-17,5 %. Варіаційним аналізом доведено середній рівень мінливості показників листової поверхні досліджуваних культур залежно від доз мінеральних добрив із коливаннями коефіцієнта варіації від 13,3 % (перший укіс люцерни посівної) до 16,7 % (другий укіс стоколосу безостого).

Найбільшою мірою на формування врожаю люцерно-злакового травостою вплинула частка насичення травосумішки люцерною. Найвищу продуктивність травосумішка забезпечувала при насиченні її люцерною в кількості 70 % на варіантах без внесення добрив та при внесенні тільки фосфорно-калійних добрив  $P_{60} K_{90}$ , (38,4-39,3 т/га зеленої маси). Травосумішки з насиченням люцерною в кількості 60-70 % забезпечують високу врожайність без внесення добрив вони є низьковитратними й відіграють важливу роль у біологізації та інтенсифікації рослинництва.

Оптимальною нормою висіву люцерни при безпокровному посіві слід вважати 6–8 млн схожих насінин/га, яка зумовлює густоту рослин у перший рік вегетації 250-300 шт./м<sup>2</sup>, у другий – 200-330 і третій рік вегетації – 160-170 шт./м<sup>2</sup>. Вивчення норм висіву люцерни 6, 8 і 10 млн насінин/га в безпокровному і сумісних посівах з пізніми ярими культурами показало, що максимальний вихід сухої речовини за два роки використання травостою забезпечив посів із нормою висіву 8 млн насінин/га.

У результаті глибокого розпушування, особливо осіннього, урожайність люцерни можна істотно підвищити без удобрення й зрошення, лише за рахунок механічного обробітку. Останній поліпшує повітряний режим ґрунту, що сприятливо впливає на ріст люцерни. Нарізання щілин доцільне під час догляду за посівами люцерни другого-третього років використання, особливо восени. Весняне розпушування не завжди можливе на глибину більше ніж 10–12 см, внаслідок повільного досягання ґрунту.

Встановлено найвищу ефективність – 95 %, застосування карбомідно-аміачної суміші КАС-32 на другий рік використання весною до відновлення вегетації у нормі 80-120 л/га. Порівняння ефективності технологій із застосуванням туків (загальноприйнята) та з використанням рідкого добрива КАС-32 дозволяє стверджувати про переваги останнього, адже урожайність зеленої маси тут підвищується від 3,6 до 5,0 т/га.

При вирощуванні сортів конюшини лучної висота рослин, на варіантах без використання мінеральних добрив, у першому укосі становила 63,4-63,8

см, у другому 24,9-28,2 см. У другий укіс висота дорівнювала 24,9 см у сорту Маруся і 28,2 см у сорту Агрос-12. Застосування фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) у поєднанні з інокуляцією бактеріальним препаратом сприяло збільшенню висоти рослин сортів конюшини лучної до 65,8-67,1 см у першому укосі, та до 32,6-33,6 см у другому. При повному мінеральному удобренні в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , з проведенням передпосівної інокуляції насіння, було одержано урожай листостеблової маси травостоїв конюшини лучної 38,71-39,39 т/га. При цьому вихід сухої речовини становив відповідно 7,47-7,60 т/га.

У технології вирощування еспарцету важливим елементом є висота скошування. В рівних умовах зростання вищу врожайність забезпечувала висота скошування 11 см. За хімічним складом травостій еспарцету відрізнявся залежно від факторів, які вивчалися. В рівних ґрунтових умовах і за різного рівня удобрення найвпливовішим фактором є висота скошування. Вищі показники хімічного складу відзначені при підвищенні висоті скошування. При цьому збільшувався вміст сирого протеїну і золи та зменшувався показник сирогої клітковини.

Математична обробка експериментальних даних польових дослідів із люцерною, конюшиною та еспарцетом при їх вирощуванні в умовах Лісостепу України з використанням природних і агротехнічних чинників дозволила розробити агроекологічні моделі продуктивності культур. Доведено, що суми ефективних температур, надходження опадів за період вегетації, тривалості сонячного саява, норм висіву, норм внесення мінеральних добрив; глибини обробітку ґрунту; використання ризоторфіну для обробки насіння перед сівбою, сортового складу та інші фактори мають різний рівень впливу на формування елементів продуктивності рослин та урожайність зеленої маси.

За результатами досліджень виробництву рекомендовано на чорноземних ґрунтах для одержання високої врожайності та якості люцерни посівної систему удобрення формувати шляхом внесення мінеральних добрив у нормі

$N_{60}P_{60}K_{90}$  та передпосівної обробки насіння інокулянтами. Застосовувати оптимальну норму висіву люцерни при безпокритому посіві на рівні 8 млн схожих насінин на 1 га, що дозволить сформувати найкращу густоту стояння рослин у перший рік вегетації 250-300 шт./м<sup>2</sup>, у другий – 200-330 і третій рік вегетації – 160-170 шт./м<sup>2</sup>.

На посівах люцерни проводити осіннє глибоке щілювання до 20 см, а також весняний обробіток пружинними боронами у поєднанні із з легкими тракторами та широкими шинами, що подовжує тривалість використання посівів, забезпечує високу продуктивність рослин та багатоукісне використання. При вирощуванні конюшини лучної слід використовувати сорт Агрос-12 з обробкою насіння інокулянтами та внесенням мінеральних добрив нормою  $P_{60}K_{90}$ . Для забезпечення максимальної продуктивності еспарцету посівного вносити мінеральні добрива нормою  $P_{60}K_{90}$  та проводити скошування за висоти зрізу 11 см.

**Ключові слова:** продуктивність рослин, бобові трави, люцерна, конюшина, еспарцет, агротехнічні заходи, фотосинтез, урожайність, показники якості, економічна та енергетична ефективність.

## SUMMARY

***Kovalenko V. P. Agrobiological bases of productivity improvement of perennial legumes in different soil and climatic zones of Ukraine. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.***

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.09 «Plant growing». – Kherson State Agrarian University, Kherson, 2020.

The dissertation is devoted to solving actual problems of theoretical substantiation and development of agrobiological foundation of productivity increase in the conditions of Forest-Steppe of Ukraine of leguminous crops – alfalfa, clover and sainfoin. The studies were based on the establishment of quantitative parameters for the formation and operation of stable production zones, the level of realization in them, depending on weather characteristics and agrotechnical factors, productive potential of the mentioned crops, optimization of crop placement and development, high energy payback, conditions of environment of technologies of cultivation of perennial legumes due to improvement and complex combination of basic agrotechnical techniques in a complete technological cycle.

Has investigated, analyzed and solved a new scientific problem of substantiation of biological and organic foundations of the technology of growing perennial legumes, developed new technological measures for the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine on the basis of revealed existing patterns of influence of climatic and meteorological factors. The regularities of the conditions of growth, development and formation of productivity of alfalfa, clover and sainfoin were established, theoretical and practical foundations of modern technologies of growing perennial legumes were developed. In turn, this made it possible to formulate the following conclusions.

It has been determined that the agro-climatic resources of the Forest-Steppe of Ukraine in terms of the natural fertility of soils, conditions of moisture supply, temperature and light regimes are favorable for the maximum realization of the biological potential of forage productivity of alfalfa, clover and sainfoin. It is

established that in determining the volume of commodity production of perennial legumes in the farms of the forest-steppe zone, the placement of the latter in the structure of acreage should give priority to the most favorable regions of their cultivation, with appropriate hydrothermal coefficient: Kyiv (HC-1.05), Vinnytsia (HC-1.25), Khmelnytsky (HC-1.28) and Poltava (HC-0.90) regions.

The yield of lucerne seeds depends on the individual productivity of its plants, the morphological structure of the seed bush, the number of productive stems, beans, and the mass of 1000 seeds. With the combined use of alfalfa forage, as a result of the cultivation of varieties with a high content of leaves can significantly improve the quality of green mass and hay. In the year of research, the leaf content of aboveground biomass in the budding phase fluctuated within 43.9-46.6%.

Rhisotorphine treatment provided a significant increase in alfalfa green mass yield by 14.9-24.1%. Increasing the dose of mineral fertilizers from  $N_{60}P_{60}K_{60}$  to  $N_{90}P_{60}K_{60}$  on the background of pre-sowing with rhisotorphine contributes to a 5.5 % increase in plant productivity. An analysis of variance confirmed the maximum effect of seed treatment with rhisotorphine at 69.0 % in terms of the effect on the yield of green alfalfa, compared to the action of mineral fertilizers – 13.2%.

It was found that with improvement of the level of mineral nutrition in all investigated herbs the area of leaf surface increased. Herbaceous grown in fertilizer-free (control) variants, depending on the slope, formed a leaf surface within 17.6-41.4 thousand  $m^2/ha$ , and fertilizer application  $P_{90}K_{120}$  contributed to the increase of this indicator by 9.3-17.5%. The variation analysis showed the average level of variability of leaf surface indices of the studied crops depending on the doses of mineral fertilizers with variations of the coefficient of variation from 13.3% (the first mowing of alfalfa) to 16.7% (the second mowing of bromus inermis).

The formation of the alfalfa-grass herbaceous crop was influenced most by the saturation of the herbaceous mixture of alfalfa. The highest productivity of the herb mixture was ensured by saturation of its alfalfa in the amount of 70% on variants without fertilizer application and when applying only phosphorus-potassium fertilizers  $P_{60}K_{90}$ , (38.4-39.3 t/ha of green mass). Herb mixtures with 60-



70% lucerne saturation provide high yield without fertilizer, they are low-cost and play an important role in plant biology and intensification.

The optimal sowing rate of alfalfa with no cover crop should be considered as 6-8 million similar seeds/ha, which causes the plant density in the first year of vegetation 250-300 pieces/m<sup>2</sup>, in the second – 200-330 and the third year of vegetation – 160-170 pieces/m<sup>2</sup>. The study of sowing rates of alfalfa 6, 8 and 10 million seeds/ha in uncovered and compatible crops with late spring crops showed that the maximum dry matter yield in two years of use of the herbage provided crops with a seeding rate of 8 million seeds/ha.

As a result of deep loosening, especially autumn, alfalfa yields can be significantly increased without fertilization and irrigation, only through mechanical processing. The latter improves the air regime of the soil, which favorably affects the growth of alfalfa. Slit-cutting is advisable for the care of second- to third-year alfalfa crops, especially in the fall. Spring loosening is not always possible to a depth of more than 10-12 cm.

The highest efficiency was established – 95%, the use of carbamide-ammonia mixture CAM-32 for the second year of use in the spring before the restoration of vegetation at the rate of 80-120 l/ha. Comparison of the efficiency of technologies with the use of tuks (conventional) and with the use of the CAM-32 liquid fertilizer allows to confirm the advantages of the latter, since the yield of green mass here increases from 3.6 to 5.0 t/ha.

With growing varieties of clover the height of plants, with variants without the use of mineral fertilizers, in the first mowing was 63.4-63.8 cm, in the second 24.9-28.2 cm. In the second mowing the height was 24.9 cm for the Marusya variety and 28.2 cm for the Agros-12 variety. The use of phosphorus-potassium fertilizers (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) in combination with inoculation contributed to an increase in the height of clover varieties in the first mowing up to 65.8-67 and in the second one up to 32.6-33.6 cm. In case of complete mineral fertilization in the standard N60P60K90, with the conduction of pre-inoculation of the seed, a yield of green mass of clover was obtained at the level of 38.71-39.39 t/ha. The output of the dry matter was 7.47-7.60 t/ha, respectively.

The chemical composition of herbs of sainfoin differed depending on the

factors studied. In even soil conditions and at different fertilizer levels, the most influential factor is mowing height. Higher indicators of chemical composition were noted at a height of mowing. At the same time the content of crude protein and ash increased, but the crude fiber index decreased.

Mathematical processing of experimental data of field experiments with alfalfa, clover and sainfoin during their cultivation in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine with the use of natural and agro-technical factors allowed to develop agro-ecological models of crop productivity. It is proved that the sums of effective temperatures, precipitation during the growing season, duration of sunshine, seeding rates, rates of application of mineral fertilizers; depth of tillage; the use of rizotorphin for the treatment of seeds before sowing, varietal composition and other factors have different levels of influence on the formation of elements of plant productivity and the yield of green mass.

According to the results of the research, it is recommended to produce on the chernozem soils for high yield and quality of lucerne sowing fertilizer system to be formed by application of mineral fertilizers in the standard  $N_{60}P_{60}K_{90}$  and pre-sowing treatment of seeds with inoculants. Apply the optimum rate of sowing of alfalfa at uncovered sowing at the level of 8 million similar seeds per 1 hectare, which will allow forming the best plant density in the first year of vegetation 250-300 pieces/m<sup>2</sup>, in the second – 200-330 pieces/m<sup>2</sup> and in the third – 160-170 piece/m<sup>2</sup>.

On alfalfa crops, autumn deep grooves of up to 20 cm and spring tillage in combination with light tractors and wide tires, which lengthens the life of the crops, ensure high plant productivity and high quality use. In case of growing clover should use the variety Agros-12 with the treatment of seeds with inoculants and application of mineral fertilizers norm  $P_{60}K_{90}$ . To maximize the productivity of sainfoin apply  $P_{60}K_{90}$  mineral fertilizers and mow at the height of 11 cm.

**Key words:** plant productivity, legumes, alfalfa, clover, sainfoin, agrotechnical measures, photosynthesis, yield, quality indicators, economic and energy efficiency.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Монографії:

1. **Коваленко В. П.**, Коковіхін С. В., Гальченко Н. М. Науково-практичні засади вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України: монографія. Науково-практичні засади вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу України: монографія. Херсон: Айлант, 2019. 208 с.

2. **Коваленко В. П.**, Коковіхін С. В., Гальченко Н. М. Математичні залежності та агроекологічні моделі продуктивності багаторічних бобових трав залежно від впливу агротехнологічних та природних чинників: монографія. Херсон: Айлант, 2019. 196 с.

3. **Коваленко В. П.** Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування багаторічних бобових трав у Лісостепу України: монографія / за ред. проф. С. В. Коковіхіна. Херсон: Айлант, 2019. 188 с.

### Навчальні посібники:

4. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Ткачук О. П., **Коваленко В. П.** та ін. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва; за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 322 с.; фото, іл.

5. Макаренко П. С., Демидась Г. І., Козяр О. М., **Коваленко В. П.** та ін. Луківництво; за ред. проф. П. С. Макаренко, Г. І. Демидася. Київ: Центр учбової літератури, 2015. 350 с.; фото, іл.

6. Примак І. Д., Ткачук В. М., Демидась Г. І., **Коваленко В. П.**, Панченко О. Б., Крупа Н. М. Наукові основи підвищення продуктивності систем землеробства в Україні; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 190 с.

7. Примак І. Д., Косолап М. П., **Коваленко В. П.** та ін. Карантин бур'янів; за ред. І.Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 132 с.

8. Примак І. Д., Садовська Н. П., Левандовська С. М., Косолап М. П., Демидась Г. І., **Коваленко В. П.** та ін. Цілющі, отруйні і шкідливі бур'янисті рослини в землеробстві України; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 200 с.

9. Примак І. Д., Купчик В. І., Лозінський М. В., Войтовик М. В., Панченко О. Б., Косолап М. П., **Коваленко В. П.** та ін. Агрономічне ґрунтознавство; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 580 с.

10. Примак І. Д., Косолап М. П., **Коваленко В. П.** та ін. Землеробства еродованих ґрунтах; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: ТОВ «Твори», 2018. 400 с.

11. Демидась Г. І., Слюсар І. Т., **Коваленко В. П.** та ін. Насінництво багаторічних та однорічних кормових культур; за ред. проф. Г. І. Демидася, І. Т. Слюсара. Київ : НУБіП України, 2019. 200 с.

#### **Статті у наукових фахових виданнях України:**

12. Гетман Н. Я., Циганський В. І., **Коваленко В. П.** Люцерна посівна в польовому кормовиробництві. Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2012. Вип. 73. С. 118-123. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

13. **Коваленко В. П.** Біолого-технологічні передумови одержання високоякісних кормів. Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2012. Вип. 74. С.40-47. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

14. **Коваленко В. П.** Динаміка густоти стояння рослин люцерни залежно від норми висіву та сорту. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. №4. С. 100-103.

15. **Коваленко В. П.** Удосконалення технології вирощування люцерни посівної та багаторічних бобово-злакових травосумішок. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронімія і біологія». 2012. Вип. 9 (24). С. 129-133.

16. 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. 2013. Вип. 76. С. 116-120. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані зробив висновки).

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

18. **Коваленко В. П.** Особливості формування врожаю еспарцету посівного залежно від дії агротехнічних факторів. Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки». 2015. Вип. 94. С. 32-37.

19. **Коваленко В. П.**, Ковбасюк П. У. Урожайність люцерно-злакового травостою залежно від частки люцерни та удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2015. № 2. С. 155-160. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

20. **Коваленко В. П.** Агробіологічне обґрунтування технологій вирощування люцерни посівної в умовах Лісостепу України. Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон, 2015. Вип. 64. С. 130-132.

21. **Коваленко В. П.** Технологічні аспекти формування високої продуктивності конюшини лучної. Збірник наукових праць Уманського

національного університету садівництва. 2017. Вип. 90. Ч.1: Сільськогосподарські науки. С. 157-165.

22. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Вплив фотосинтетичної радіації на продуктивність люцерни за вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Зрошуване землеробство. Херсон, 2018. Вип. 69. С. 79-84. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував дані, зробив висновки).

23. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Моделювання продуктивності люцерни залежно від впливу агротехнологічних та природних чинників. Зрошуване землеробство. Херсон, 2018. Вип. 70. С. 82-86.

24. **Коваленко В. П.**, Коковіхін С. В. Математична статистика продуктивності вирощування багаторічних бобових трав. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2019. Вип. 108. С. 40-45. (здобувач провів польові дослідження, розробив математичні моделі продуктивності рослин, зробив висновки).

**Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

25. **Коваленко В. П.** Особливості органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строків сівби та покривної культури. Наукові доповіді НУБіП України. 2012. №5 (34). URL: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12kvp.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12kvp.pdf).

26. **Коваленко В. П.** Структура врожаю зеленої маси люцерни посівної залежно від фази розвитку та мінерального живлення. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2012. № 176. С. 68-70.

27. **Коваленко В. П.** Значення обробітку ґрунту в технології одержання високопродуктивних посівів люцерни. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 1(71). С. 157-161.

28. **Коваленко В. П.**, Малинка Л. В. Вплив строків підсівання люцерни посівної у дернину на біометричні показники травостою. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції

тваринництва». 2012. №179. С. 155-160 (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

29. Зінченко О. І., Демидась Г. І., Січкара А. О., **Коваленко В. П.** Деякі аспекти теорії і практики кормовиробництва. Біоресурси і природокористування: науковий журнал. 2013. Т. 5, № 5-6. С. 47-56. (здобувач провів польові дослідження, узагальнив дані, зробив висновки).

30. **Коваленко В. П.** Формування площі листової поверхні та урожайність багаторічних трав у залежності від його складу та рівня мінерального живлення. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2015. Вип. 210, Ч. 1. С. 58-63.

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

32. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Економічна та енергетична ефективність вирощування люцерни в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Зрошуване землеробство. Херсон, 2019. Вип. 71. С. 92-96. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив економічні та енергетичні розрахунки).

#### **Статті у закордонних наукових періодичних виданнях:**

33. **Коваленко В. П.** Интенсивность восстановления листовой массы при очесывании и скашивания травостоя люцерны. Адаптивное кормопроизводство: науч.-практ. межд. электр. журнал ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. 2013. № 3 (15). С. 49-53. URL: <http://www.adaptagro.ru>.

34. **Коваленко В. П.** Выращивание бобово-злаковых травосмесей и их преимущество над чистыми посевами. Международный научный институт «Educatio». 2015. Ч. 3, № 9 (16). С. 13.

35. Демидась Г. И., **Коваленко В. П.**, Демцюра Ю. В. Формирование листового аппарата люцерны посевной и бобово-злаковыми

агрофітоценозами в залежності від їх складу і рівня мінерального добрива в умовах Лесостепі України. Аграрний вісник Урала: Всеросійський науковий аграрний журнал. 2014. 2(120). С. 8-13.

36. Kovalenko V. Management decisions of highly-performance agrophytocenosis perennial legumes creation. East European Science Journal. Полное название в РИНЦ "Wschodnioeuropejskieczasopismo naukowe" 9(13)/2016 część 2 P. 11-17. URL: <http://eesa-journal.com>.

37. Kovalenko V. P., Perederiy N. O. Economic bases for the creation of fodder base of enterprise. International scientific days, May 16-17, 2018. Nitra, Slovak Republic, 2018. P. 840-851.

38. Demidas G., Kovalenko V. Peculiarities of alfalfa sowing and productivity in Ukraine. Earth Bioresources and Life Quality. 2013. № 3. URL: <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/issue/current.PDF> (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

39. Kovalenko V. Medic productivity depending on seeding rate in right bank forest-steppe of Ukraine. Earth Bioresources and Life Quality. 2015. № 3. URL: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_7/14.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/14.pdf).

#### Патенти:

40. Патент №101606. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка / В. А. Нідзельський, **В. П. Коваленко**, Р. Т. Івановська; заявник Міжнародний інститут новітніх технологій - 11.03.2013 р., №5868/ЗА/13; заявл. 10.02.2011 р.; Бюл. №3, 2011 р.; опубл. 25.04.2013 р.; Бюл. №8, 2013 р.

41. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси / С. М. Вигера, М. М. Ключевий, **В. П. Коваленко**; заявник Національний Університет біоресурсів і природокористування України № у 2014 02506; заявл. 13.03.2014 р.; опубл. 10.09.2014 р., Бюл. №17, 2014 р.

42. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси / С. М. Вигера, В. М. Меженський, **В. П. Коваленко**; заявник Національний



Університет біоресурсів і природокористування України № у 2014 02509;  
заявл. 10.09.2014 р.; опубл. 10.09.2014 р., Бюл. №17, 2014 р.

**Тези доповідей на наукових конференціях, статті в інших виданнях та рекомендації:**

43. **Коваленко В. П.** Адаптація технологій і виробництва кормів до погодних умов, що екстремально змінюються. Захист рослин: наука, освіта, інновації в умовах глобалізації : матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 15-18 жовтня 2012 року). Київ, 2012. С. 31-32.

44. **Коваленко В. П.** Розвиток люцерни посівної при безпокровній та покривній сівбі в умовах Правобережного Лісостепу України. Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації: тези доп. наук.-практ. конф. (м. Київ, 13-14 груд. 2012 р.). Київ, 2012. С. 78-79.

45. **Коваленко В. П.** Використання пестицидів на посівах люцерни посівної. 8 з'їзд ГО "Українське ентомологічне товариство" : тези доп. наук.-практ. конф. (м. Київ, 26-30 серп. 2013 р.). Київ, 2013. С. 65-66.

46. **Коваленко В. П.** Одержання максимуму поживних речовин у посівах люцерни посівної. Актуальні проблеми про життя та природокористування: тези доп. міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 16-18 жовт. 2013 р.). Київ : ННЦ "Інститут землеробства НААН», 2013. С. 73-76.

47. **Коваленко В. П.** Оптимізація поживності зеленої маси люцерни посівної в Правобережному Лісостепу. Інноваційні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва: тези доп. наук.-практ. конф. молод. уч. і спец. (м. Київ, 11-13 листоп. 2013 р.). Київ, 2013. С. 80-81.

48. **Коваленко В. П.** Особливості росту і розвитку конюшини лучної. Зберігання та переробка продукції рослинництва : тези доп. міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 1-3 черв. 2015 р.). Київ : ЦП «Компринт», 2015. С. 30-31.

49. **Коваленко В. П.** Стимуляція органічного виробництва в Україні. Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції "Ефективність

використання екологічного аграрного виробництва" (м. Київ, 2 лист. 2017 р.). Київ : НМЦ "Агроосвіта", 2017. С. 53-57.

50. **Коваленко В. П.** Вирощування люцерни посівної в умовах глобальної зміни клімату. Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції. Київ : НМЦ "Агроосвіта", 2018. С.304-306.

51. Tonkha O. L., Sychevskyi S. O., Pikovskaya O. V., **Kovalenko V. P.** Modern approach in farming based on estimation of soil properties variability. XII International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", 13-16 November, Kyiv. 2018. P. 234-245.

52. **Коваленко В. П.**, Коваленко Н. О. Сталий розвиток біоенергетики в Україні. Глобальні виклики для сільського господарства та харчової промисловості: матеріали міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 23-24 травн. 2019 р.). Т 1. Київ : НУБіП України, 2019. С. 67-69.

53. **Коваленко В. П.** Оптимізація формування високої продуктивності багаторічних бобових трав. III міжнародна науково-практична конференція «Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України. Київ: НУБіП України, 2019. С.143-145.

54. Тонха О. Л., Піковська О. В., Ковалишина Г. М., Завгородній В. М., **Коваленко В. П.**, Бикова О. Є., Дегтярьов В. В. Моніторинг мікробіологічного стану цілинних чорноземів за різного їх використання. International Conference on Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. 2019.

55. **Коваленко В. П.**, Коваленко Н. О. Використання енергозберігаючих технологій. Глобальні виклики для сільського господарства та харчової промисловості: матеріали II міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 19-20 вересня 2019 р.). Т 2. Київ : НУБіП України, 2019. С. 55-59.

56. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Науково-методичні рекомендації з формування інтенсивних технологій вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 20 с.

57. **Коваленко В. П.** Методичні рекомендації з моделювання продуктивності багаторічних бобових трав залежно від впливу природних та агротехнічних чинників. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 16 с.

58. **Коваленко В. П.,** Гальченко Н. М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування люцерни в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 24 с.

59. 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, 154, 07008. ICo RES, Poland. 2020.

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП.....</b>	24
<b>РОЗДІЛ 1 АГРОБІОЛОГІЧНЕ І ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ СТАБІЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ (огляд літературних джерел).....</b>	34
1.1 Багаторічні бобові трави як основа зміцнення кормової бази в біологізації рослинництва .....	34
1.2 Роль люцерни посівної в біологізації рослинництва .....	51
1.3 Господарське значення та роль конюшини лучної в енергоощаджуючих технологіях.....	63
1.4 Агротехнологічне обґрунтування вирощування високих врожаїв еспарцету посівного.....	73
1.5 Екологічне обґрунтування та оптимізація формування високої продуктивності багаторічних бобових трав в умовах біологізації рослинництва .....	90
Висновки з розділу 1.....	94
<b>РОЗДІЛ 2 ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	95
2.1 Аналіз зміни і прогноз кліматичних ресурсів України та їх значення у виробництві високобілкових кормів багаторічних бобових трав.....	95
2.2 Вплив тривалості світлового дня та якості світла на темпи та обсяги виробництва продукції рослинництва .....	103
2.3 Температурний режим та його вплив на ріст і розвиток бобових трав .....	107

2.4 Вологозабезпеченість як один з основних факторів одержання стабільних врожаїв .....	110
2.5 Характеристика ґрунтових та погодних умов проведення досліджень .....	116
2.6 Об'єкти, схема та методика досліджень .....	145
Висновки з розділу 2.....	160
<b>РОЗДІЛ 3 ЕКОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ТРАВСТОЇВ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ.....</b>	
3.1 Екологічне обґрунтування сорту в формуванні високопродуктивних травостоїв люцерни посівної .....	163
3.2 Біологічні передумови одержання високоякісних кормів .....	169
3.3 Оптимізація факторів росту й розвитку люцерни посівної .....	176
3.4 Інокуляція у формуванні врожаю люцерни посівної.....	183
3.5 Агроекологічне обґрунтування системи удобрення люцерни посівної.....	186
3.6 Визначення площі листової поверхні та урожайність травостою залежно від частки люцерни та удобрення.....	194
3.7 Формування врожаю листостеблової маси люцерни посівної залежно від норм висіву.....	199
3.8 Порівняльна ефективність та схема застосування добрив (КАС-32) і засобів захисту в технології вирощування люцерни посівної.....	205
Висновки з розділу 3.....	212
<b>РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗВ'ЯЗАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ РОСЛИННИЦТВА .....</b>	
	216

4.1 Сорти інтенсивного типу конюшини лучної у формуванні високопродуктивних травостоїв.....	217
4.2 Особливості формування ценозів конюшини лучної залежно від елементів технології.....	219
4.3 Висота рослин конюшини лучної залежно від елементів технології...	224
4.4 Оптимізація системи удобрення і його роль у формуванні продуктивності фітомаси сортів конюшини лучної у перший та другий роки вегетації.....	226
4.5 Визначення площі листкової поверхні залежно від елементів технології.....	232
4.6 Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від елементів технології.....	235
Висновки з розділу 4.....	238
<b>РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ</b>	
<b>ЕСПАРЦЕТУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ</b>	
<b>АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ.....</b>	
5.1 Технологічні аспекти у формуванні листкової надземної маси еспарцету посівного.....	245
5.2 Хімічний склад еспарцету посівного та економічна ефективність його вирощування.....	257
Висновки з розділу 5.....	260
<b>РОЗДІЛ 6 ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ПОЖИВНІСТЬ КОРМІВ</b>	
<b>БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ В</b>	
<b>ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТВАРИННИЦТВА.....</b>	
6.1 Основні показники якості трав'янистих кормів багаторічних бобових трав у підвищенні продуктивності тварин.....	262
6.2 Комплексна оцінка трав'янистих кормів.....	266

6.3 Характеристика поживних речовин багаторічних травостоїв .....	277
Висновки з розділу 6.....	296
<b>РОЗДІЛ 7 ЕКОНОМІЧНА, ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА</b>	
<b>ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ</b>	
<b>АГРОФІТОЦЕНОЗІВ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ.....</b>	<b>300</b>
7.1 Виробничі умови створення багаторічних бобових агрофітоценозів.....	300
7.2 Економічна ефективність створення багаторічних агрофітоценозів .....	307
7.3 Конкуреноспроможність технології вирощування багаторічних бобових.....	323
Висновки з розділу 7.....	341
<b>РОЗДІЛ 8 МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ</b>	
<b>РОСЛИН ТА АГРОЕКОЛОГІЧНІ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЙ</b>	
<b>ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ.....</b>	<b>345</b>
8.1 Математична статистика продуктивності вирощування багаторічних бобових трав.....	345
8.2 Нейронні моделі продуктивності багаторічних бобових трав.....	360
Висновки з розділу 8.....	366
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>370</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>377</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>379</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>431</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Вітчизняні науковці відзначають актуальність проблем кругообігу азоту в агроєкосистемах як найвагомішого чинника формування органічної рослинної маси. Нині через низьку культуру землеробства щороку із кругообігу втрачається 4 млн т азоту. Це становить 139 кг/га ріллі в обробітку, або 12 млн т аміачної селітри, або в коштах 11 млрд грн [19, 35, 133, 263, 350]. Енергоємне виробництво мінеральних азотних добрив не дозволяє використовувати їх у кількостях, необхідних для одержання високих і сталих врожаїв. Слід зауважити, що штучні добрива спричиняють підсилення міграції азоту, забруднення підземних вод, деградацію ґрунтів. Як відомо, джерелом мінерального і біологічного азоту виступає атмосферний азот [38, 54, 111, 500, 501]. Звідси біологічний азот у землеробстві можна використовувати лише завдяки стабілізації землекористування, за оптимізації структури посівних площ. Крім цього нагальним є створення і впровадження високоефективних ресурсозберігаючих технологій, за допомогою яких забезпечується реалізація природного потенціалу агроєкосистем. Адже вони ґрунтуються на ефективному використанні насамперед біологічних можливостей останніх [133, 201].

Актуальність досліджень зумовлена необхідністю обґрунтування та розробки агробіологічних основ інтенсифікації вирощування багаторічних бобових трав, формування й функціонування зон їх стабільного виробництва з урахуванням біологічних вимог рослин до дії кліматичних факторів та погодних умов регіонів; потребою в удосконаленні агротехнічних прийомів та оптимізації їх комплексної дії у технологічних циклах вирощування багаторічних бобових трав; розробки на принципах адаптивного рослинництва ефективних технологій, застосування яких забезпечило б стабілізацію виробництва високоякісної зеленої маси люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного в умовах Лісостепу та Степу України.



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

Дослідження здійснювали за завданнями тематичних планів НДІ рослинництва, ґрунтознавства та сталого природокористування НУБіП України та Інституту зрошуваного землеробства НААН, які визначені державними і галузевими програмами.

2009-2011 роки – наукова тема: №110/219пр «Розробка елементів енергоощадної технології створення та використання високопродуктивних укісних травостоїв в умовах нестійкого зволоження правобережної частини Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0107 U 002452).

2007-2011 роки – ініціативна тематика: «Розробка і агроекологічне обґрунтування адаптивних технологій вирощування люцерни з високою продуктивністю і подовженим довголіттям травостою в сівозмінах Північного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0107U004866).

2009-2014 роки – Державна програма Інституту зрошуваного землеробства НААН за ПНД 13 «Кормовиробництво», Підпрограма 2 «Прогресивні системи польового кормовиробництва», завдання 13.02.01 «Розробити та впровадити систему сировинного конвеєра для заготівлі кормів в богарних умовах Південного Степу» (номер державної реєстрації – 0109U000594).

2012-2014 рр. – комплексна науково-дослідна робота за темою № 110/454-пр «Розробити нові методи селекції, насінництва та експертизи сортів рослин основних сільськогосподарських культур» (номер державної реєстрації 0112U002216).

2014-2016 рр. – відповідальний виконавець наукових досліджень за темою: № 110/478-пр «Наукове обґрунтування та розробка агротехнічних заходів щодо підвищення насінневої продуктивності багаторічних трав та урожайність зеленої маси кормових культур в основних і проміжних посівах в умовах Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0493706№0114U002528).

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень полягала в теоретичному

обґрунтуванні та розробленні агробіологічних основ інтенсифікації вирощування люцерни посівної, конюшини лучної і еспарцету посівного на базі встановлення кількісних параметрів формування й функціонування зон стабільного виробництва, рівня реалізації в них, залежно від погодних характеристик і агротехнічних факторів, продуктивного потенціалу згаданих культур, оптимізації розміщення посівів та розробленні й впровадженні у виробництво конкурентоспроможних, із високим рівнем окупності енергії, адаптивних до умов середовища технологій вирощування багаторічних бобових трав через удосконалення та комплексне поєднання основних агротехнічних прийомів у цілісному технологічному циклі.

Як відомо, у світі під посівами багаторічних бобових трав знаходиться 35 млн га, тоді як в Україні – це 1,8 млн га, або 5% світових площ. Серед причин подібної ситуації слід вказати і відсутність комплексної порівняльної оцінки бобових трав, що дало б можливість виробникам науково обґрунтувати необхідність вибору цієї цінної культури.

Для досягнення зазначеної мети та вирішення існуючих проблем були поставлені наступні завдання:

- обґрунтувати принципи формування зон стабільного вирощування багаторічних бобових трав та ефективного їх функціонування з урахуванням біологічних вимог рослин до дії кліматичних і технологічних факторів;
- виявити тенденції зміни основних погодних характеристик у зоні Лісостепу та інших ґрунтово-кліматичних зонах країни, а також кратність прояву несприятливих погодних умов під час вегетації багаторічних бобових трав, обґрунтувати розміщення та рівень реалізації в них потенціалу сортів досліджуваних культур;
- встановити оціночні критерії формування врожаю зеленої маси багаторічних бобових трав залежно від умов їх вирощування;
- виявити фізіолого-онтогенетичні особливості формування й реалізації біологічного потенціалу продуктивності сортів багаторічних бобових трав залежно від рівня їхньої взаємодії з елементами технології та факторами

навколишнього середовища;

- встановити роль інокулювання в інтенсифікації використання біологічного азоту в технологіях вирощування багаторічних бобових трав;

- визначити параметри дії та доцільність застосування мінеральних добрив й інтегрованого захисту в системі факторів інтенсифікації вирощування досліджуваних культур;

- встановити особливості впливу сорту, добрив, системи захисту та штамів на перебіг морфо-фізіологічних процесів, діяльність симбіотичних систем, інтенсивність функціонування асиміляційної поверхні та формування кормової продуктивності зернобобових трав;

- виявити оптимальні кількісні параметри моделей рослин досліджуваних культур, які зумовлюють максимальну реалізацію біологічного потенціалу сортів люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного та розробити математичні моделі оптимальних технологічних циклів їх вирощування;

- обґрунтувати технології вирощування сортів люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного на основі комплексного застосування факторів інтенсифікації з урахуванням їх адаптивного потенціалу, економічної та енергетичної оцінки;

- розробити математичні моделі та нейронні мережі продуктивності багаторічних трав для умов Лісостепу та Степу України з визначенням рівнів впливу основних факторів росту й розвитку в процесі інтенсифікації виробництва.

*Об'єкт дослідження:* процес оптимізації формування зон стабільного виробництва люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного у зв'язку з метеорологічними факторами, кратністю і тривалістю прояву несприятливих погодних умов; процес інтенсифікації вирощування зерна досліджуваних культур в основній зоні їх виробництва – Лісостепу з урахуванням агробіологічних та екологічних особливостей; фізіолого-онтогенетичний процес формування й реалізації потенціалу продуктивності

сортів багаторічних бобових трав залежно від дії факторів інтенсифікації.

*Предмет дослідження:* теоретичні та методологічні основи оптимізації розміщення виробництва люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного в основних ґрунтово-кліматичних зонах; районовані, перспективні та нові сорти люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного; стандартні та перспективні штами азотфіксуючих бактерій, окремі елементи, блоки та моделі технологій вирощування досліджуваних культур; математичні моделі технологічних циклів вирощування багаторічних бобових трав.

**Методи дослідження.** В процесі виконання роботи застосовували спеціальні та загальноприйняті методи досліджень.

Серед спеціальних методів використовували: 1) польовий – вивчення взаємодії об'єктів дослідження з біотичними та абіотичними факторами в умовах досліджуваної зони; 2) лабораторні: а) хімічні – визначення хімічного складу вегетативної маси рослин; б) морфо-фізіологічні – визначення біометричних параметрів рослин, в) фізичні – визначення показників фізичної якості зерна; 3) статистичні: варіаційний, дисперсійний, кореляційно-регресійний, нейронних мереж – для визначення вірогідності даних, встановлення часток впливу факторів, виявлення залежностей між досліджуваними показниками, математичного обґрунтування розміщення культур у зоні Лісостепу виробництва та моделей технологій вирощування багаторічних бобових трав, моделювання продуктивності досліджуваних культур; 4) порівняльно-розрахунковий – визначення економічної та енергетичної ефективності технологій вирощування.

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

*Уперше:*

➤ агробіологічно та екологічно обґрунтовано принципи інтенсифікації вирощування багаторічних бобових трав, формування й функціонування зон їх стабільного виробництва з урахуванням біологічних вимог рослин до кліматичних факторів, погодних умов регіонів та технологічних факторів;

➤ виявлено оптимальні кількісні параметри основних показників погодних умов протягом вегетаційного періоду й встановлені критичні періоди формування врожаю багаторічних бобових трав в основних регіонах їх вирощування (Київська, Хмельницька, Полтавська, Вінницька і Хмельницька області);

➤ встановлено кількісні та якісні рівні впливу погодних умов на зміну врожайності культур по регіонах, тісноти зв'язку та залежності між основними показниками погодних умов, рівнем урожайності та стабільністю виробництва багаторічних бобових трав;

➤ виявлено найсприятливіші за рівнем волого- й теплозабезпечення регіони виробництва багаторічних бобових трав;

➤ виявлено фізіолого-онтогенетичні особливості формування та реалізації потенціалу продуктивності та якісних показників сортів люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного залежно від дії екологічних та технологічних факторів;

➤ досліджено особливості впливу основних елементів технологій вирощування (системи удобрення та захисту, бактеріальні добрива) та їх комплексу на процеси формування продуктивності досліджуваних сортів люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного;

➤ на основі ідентифікації сортів досліджуваних культур за рівнем адаптації до несприятливих умов довкілля розроблено конкурентоспроможні екологічно-безпечні технології вирощування люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного;

➤ встановлено математичні моделі та розроблено нейронні мережі продуктивності багаторічних бобових трав для умов Лісостепу та Степу України під впливом дії основних факторів інтенсифікації та метеорологічних чинників.

*Удосконалено:* систему агротехнічних заходів, спрямованих на оптимізацію продукційних процесів багаторічних бобових трав, підвищення рівня врожаю, якісних показників, економічної та енергетичної ефективності

кормовиробництва.

*Набули подальшого розвитку:* наукові положення про вплив метеорологічних факторів на динаміку формування врожаю та поживність трав'янистих кормів з багаторічних бобових трав у сучасних умовах інтенсифікації кормовиробництва.

*Доведено:* економічну й енергетичну ефективність розроблених агротехнічних заходів вирощування люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного.

Наукова новизна висвітлених у дисертаційній роботі результатів досліджень автора підтверджена авторськими правами одержаних патентів (додатки А.2-А.4).

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у встановленні оптимальних за основними критеріями погодних умов зон найефективнішого виробництва зеленої маси люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного; розробленні й впровадженні у виробництво конкурентоспроможних технологій вирощування районуваних і перспективних сортів цих культур, які забезпечують стабільну врожайність зеленої маси високої якості: люцерни посівної на рівні 25-40 т/га, конюшини лучної – 20-27 т/га, еспарцету посівного – 20-23 т/га.

Наукові результати експериментальних досліджень покладені в основу підручників: «Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва» (2013 р.), «Луківництво» (2015 р.), «Наукові основи підвищення продуктивності систем землеробства в Україні» (2015 р.), «Карантин бур'янів» (2015 р.), «Цілющі, отруйні і шкідливі бур'янисті рослини в землеробстві України» (2017 р.), а також рекомендацій щодо технологій вирощування багаторічних бобових трав у зоні Лісостепу, які спрямовані на високий рівень реалізації генетичного потенціалу сортів та впроваджені в господарствах Київської області на площі близько 300 га.

Матеріали наукових розробок широко використовуються в науково-дослідному процесі, програмах підвищення кваліфікації спеціалістів

аграрного сектору економіки.

Запропоновані автором наукові розробки пройшли виробничу перевірку та знайшли широке використання в господарствах Лісостепу та Степу України, що підтверджено відповідними довідками й актами (додатки Б.1-Б.7).

**Особистий внесок здобувача** полягає в розробленні програм та обґрунтуванні методології постановки і проведення досліджень, виконанні експериментальної програми досліджень, узагальненні отриманих результатів, проведення математичної обробки, розроблення моделей і взаємозв'язків між досліджуваними факторами, їх інтерпретації при написанні дисертації, підготовці друкованих праць, наукових звітів та рекомендацій, пропаганді та науковому супроводженні результатів у виробництво.

**Апробація результатів дисертації.** Матеріали та основні положення дисертації оприлюднені та обговорені на Міжнародних науково-практичних конференціях молодих вчених і спеціалістів: VI міжнародна наукова конференція «Корми і кормовий білок» (м. Вінниця, Україна, 26-27 червня 2012 р., Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН); VII міжнародна наукова конференція «Кормовиробництво в умовах глобальних економічних відносин та прогнозованих змін клімату», 24-25 вересня 2013 р., Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, Україна; II Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми про життя та природокористування», 16-18 жовтня 2013 р.; міжнародна наукова конференція «Біоресурси планети та біобезпека навколишнього середовища: проблеми та перспективи», присвячена 115-річчю НУБіП України та 15 річчю GCHERA, 4-8 листопада 2013 р., Київ, Україна; міжнародна науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів на тему: «Енерго- і ресурсоефективні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції», 30-31 жовтня 2014 р., Харківський національний аграрний університет, м. Харків, Україна; міжнародна науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і

студентів на тему: «Покращення еколого-агрохімічного стану ґрунтів і якості продукції шляхом впровадження сучасних технологій застосування добрив» 20-21 листопада 2014 р., Харківський національний аграрний університет, м. Харків, Україна; міжнародна науково-практична конференція, присвячена 85-річчю від дня народження академіка, доктора с.-г. наук, професора Григорія Олександровича Богданова «Теорія і практика годівлі сільськогосподарських тварин», 12-13 березня 2015 р., м. Київ; міжнародна науково-практична конференція «Зберігання та переробка продукції рослинництва: освіта, наука, інновації», присвячена 100-річчю від дня народження професора Б. В. Лесика, 1-3 червня 2015 р., м. Київ; X всеукраїнська конференція молодих учених та спеціалістів «Історія освіти, науки і техніки в Україні», присвячена 150-річчю з часу заснування Полтавського товариства сільського господарства і проведена за участі Національної академії аграрних наук України, Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки, Міністерства освіти і науки України, Полтавської державної аграрної академії, Департаменту агропромислового розвитку Полтавської облдержадміністрації, Полтавської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. І. П. Котляревського, Полтавського краєзнавчого музею ім. В. Кричевського, 28 травня 2015 р.; науково-практична конференція, присвячена 50-річчю заснування факультету захисту рослин «Захист рослин: наука, освіта, інновації в умовах глобалізації», 15-18 жовтня 2012 р., м. Київ, НУБіП України; науково-практична конференція «Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації», присвячена 80-річчю академіка НААН та АНВШ України О. Ю. Барабаша; конференція до 8-го з'їзду ГО «Українське ентомологічне товариство», 26-30 серпня 2013 р.; науково-практична конференція молодих учених і спеціалістів на тему: «Інноваційні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва», 11-13 листопада 2013 р., ННЦ «Інститут землеробства НААН»; міжнародна науково-практична конференція «Аграрна політика України в умовах глобальних продовольчих та фінансово-економічних викликів», присвячена 65-річчю економічного факультету НУБіП України,



20-21 жовтня 2016 р., міжнародна наукова конференція, м. Жешув, Польща, 26-31 жовтня 2016 р.; участь у програмі ЄС Еразмус+ за напрямом KA1: Навчальна (академічна) мобільність, Університет прикладних наук Вайєнштефан-Тріздорф, м. Тріздорф, Німеччина, 13-19 листопада 2016 р.; а також на вчених радах та методичних комісіях НУБіП України (2005-2016 рр.).

**Публікації.** Основні результати досліджень опубліковано у 59 наукових друкованих працях, у т.ч. 3 – монографіях; 8 – навчальних посібниках; 21 статтях – у фахових виданнях, 7 – у закордонних періодичних виданнях, 14 тез доповідей конференцій, одержано 3 патенти на винахід та корисну модель.

## РОЗДІЛ 1

### АГРОБІОЛОГІЧНЕ І ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ СТАБІЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ (огляд літературних джерел)

#### **1.1 Багаторічні бобові трави як основа зміцнення кормової бази в біологізації рослинництва**

Останніми роками в сільському господарстві України відбулися досить позитивні зміни. Так, спостерігається певна стабілізація у виробничих процесах та нарощування й одержання сільськогосподарської продукції. Нині відбувається завершення формування власне структури виробництва, а також системи його організації в процесі аграрної та земельної реформ [69].

Подальший розвиток галузі, що є однією з найважливіших в економіці України, вимагає якісних перетворень, здатних зумовити підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва та посилення продовольчої безпеки держави. Ключовим залишається необхідність формування вже у найближчій перспективі в Україні інноваційної моделі розвитку сільського господарства, яка буде здатна забезпечити стійке та прискорене його зростання [11].

Визначені стратегічні напрями потребують встановлення кількісних та якісних параметрів розвитку сільського господарства в країні до 2020 року, а також основних заходів, через здійснення яких такі параметри будуть досягнуті. Окреслені напрями сформовані за результатами проведених наукових досліджень, аналізу й узагальнення наявних практичних доробок, оцінки та моделювання суспільної і виробничої ситуації, процесів, що відбуваються тощо [138, 409].

Стратегічні напрями можуть бути використані для розробки нормативно-правових документів у галузях сільського господарства, а також програмних і поточних документів для державних органів та органів

місцевого самоврядування усіх рівнів стосовно їх розвитку у відповідному періоді. Також зазначені напрями доцільно враховувати при координації заходів щодо модернізації економіки та сільського господарства країни, розробці ефективних механізмів реалізації реформ [152].

У структурі виробництва продукція рослинництва становить 58,4 %, тваринництва – 41,6 %. Найбільша частка у виробництві припадає на картоплю, овочі та баштанні культури – 23,8 %, дещо менша на вирощування худоби та птиці – 23,1, на зернові й зернобобові – 16,3, на технічні культури – 11,7 % [55, 288, 312].

Основним напрямом досягнення стратегічних цілей є підвищення продуктивності рослинництва і тваринництва через забезпечення раціонального ведення сільськогосподарського виробництва та запровадження наукових засад землекористування і ведення тваринництва з урахуванням регіональних особливостей [104, 323, 426].

За останні роки кардинально змінилася ситуація щодо прибутковості тваринництва. Високорентабельними є молочне та м'ясне виробництва, за умов високої продуктивності сільськогосподарських тварин. У свою чергу подальший розвиток та продуктивність тваринництва залежать від стабільності кормової бази. Підтвердженням цьому слугує частка витрат на корми у загальній структурі виробничих витрат – у середньому по тваринництву вона становить 55-65 %. Саме тому виробництво достатньої кількості високопоживних збалансованих кормів із низькою собівартістю одиниці продукції виступає важливою передумовою успішного розвитку тваринництва [161, 280, 281, 282].

Створення збалансованої кормової бази для тваринництва, як це засвідчують індикатори розвитку, повинно відбуватися за доведення виробництва кормових культур у 2016 р. до 24,0 млн тонн, у 2020 р. – до 32,0 млн тонн кормових одиниць, що у 5 разів перевищує показник у 6,2 млн тонн у 2010 р. [169, 519].

Разом із тим, щоб досягти визначені цілі, необхідна реалізація

наступних пріоритетних завдань: зростання економічного потенціалу агроecosystem через використання головних системоутворюючих факторів, серед яких підвищення родючості ґрунтів, зниження хіміко-техногенного навантаження на екоценози, посилення адаптивних властивостей останніх, використання тільки таких сортів рослин і технологій вирощування, що здатні забезпечити найвищу окупність ресурсів [39].

Сучасне та майбутнє виробництво сільськогосподарської продукції в основному повинно бути екологічно чистим, біологічним, природним та меншою мірою штучним і промисловим.

Поняття в різних викладах – біологічне, екологічне, органічне або альтернативне землеробство – включають у себе системи вирощування культур з майже однаковими прийомами. За умов біологічного землеробства обов'язкові такі фактори: ведення землеробства з урахуванням природних чинників формування ґрунту, відновлення його родючості, формування екосистеми; включення в структуру посівних площ одно- і багаторічних бобових культур з метою біологічної фіксації азоту бульбочковими та іншими бактеріями, забезпечити їхню потребу і збагатити на нього ґрунт, а не шляхом хімічного синтезу та внесенням мінеральних азотних добрив; біологічне розпушення й оструктурування ґрунту кореневою системою рослин, ґрунтовими мікроорганізмами і дрібними тваринами, а не важкими знаряддями й механізмами при великих затратах енергії з використанням техніко-механічного розпушення; боротьба біологічними методами (з використанням агротехнічних прийомів) з бур'янами шляхом чергування культур у сівозміні.

Чим активніше перебігають біологічні процеси, тим більше нагромаджується біологічних елементів і створюються сприятливі умови для існуючих та нових поколінь живих організмів. Тобто таким чином проявляється реальне існування життєорганізаційного закону природи – закону підвищення родючості ґрунту. Разом із тим, загальний закон природи підвищення родючості ґрунту проявляється в землеробстві за умови, що

дотримуються й інші закони землеробства, особливо закон повернення, адже значна частина органічної маси, що створюється, виноситься з урожаєм. За спрямованого використання законів землеробства під час проектування й освоєння систем землеробства, орієнтування на підвищення родючості ґрунту та отримання високих урожаїв можна вирішувати найважливіші завдання сільського господарства.

Основним джерелом органічної речовини є рослинні залишки сільськогосподарських культур. На вміст органічної речовини в ґрунті особливо впливають багаторічні бобові трави. Вони є найдешевшим і доступним способом збагачення ґрунту на азот шляхом фіксування його з атмосферного повітря бульбочковими бактеріями. Розклад органічної речовини в ґрунті посилюється завдяки застосуванню сучасних методів його обробітку, введенню в сівозміни просапних культур. Органічна речовина надходить у ґрунт не лише після відмирання рослин, а й протягом їхнього життя, внаслідок безперервного процесу відмирання різних частин коріння, особливо після цвітіння і на початку досягання. Корені рослин під час активного життєвого функціонування, контактуючи з частками ґрунту, сприяють рівномірному розміщенню органічної речовини й утворенню структурних агрегатів [50, 123, 158, 160, 162, 353].

Підвищення родючості ґрунту забезпечуватиметься за рахунок запровадження комплексу організаційно-технологічних заходів [209, 310, 329], серед яких:

- структура посівних площ, адаптована до ґрунтово-ландшафтних складових і науково обґрунтованих сівозмін;
- розширення робіт із хімічної меліорації закислених та засолених ґрунтів;
- підвищення ефективності використання наявних меліорованих земель на інноваційній основі;
- протиерозійні заходи постійної дії – гідротехнічні, агротехнічні, культуртехнічні та лісомеліоративні;

- консервація середньо- та сильноеродованих земель із наступним їх залуженням або залісненням;
- орієнтація на органічні системи удобрення, значний ріст виробництва та внесення гною;
- підвищення ефективності використання мінеральних добрив за рахунок оптимізації доз, строків і способів їх внесення в ґрунт;
- заміна традиційних технологій обробітку ґрунту на ґрунтозахисні, адаптовані до зональних особливостей.

Пріоритетними у реалізації наведеного комплексу заходів стануть [176, 255, 493]:

- максимальна біологізація системи удобрення через раціональне використання і виробництво органічних добрив;
- внесення у 2016 р. 57,9 млн тонн гною забезпечить приріст 2606 тис. тонн гумусу і надходження 1186 тис. тонн, у 2020 р. – 105 млн тонн, 4725 тис. тонн і 2098 тис. тонн NPK;
- запровадження науково обґрунтованих сівозмін, розширення площі посівів багаторічних трав у 2016 р. до 1,8 млн га і у 2020 р. до 1,9 млн га, бобових культур до 2,8 млн га сприятиме щорічному утворенню гумусу в обсязі 3680 і 3760 тис. тонн та надходженню в ґрунт у результаті симбіотичної фіксації з атмосфери 496 і 502 тис. тонн біологічного азоту, що зумовить для сільськогосподарських підприємств економію коштів на закупівлю мінеральних добрив у сумі 4960 і 5020 млн грн;
- нарощування виробництва сидеральних добрив, коли розширення посівів сидеральних культур у 2016 р. до 1,5 млн га, у 2020 р. до 2 млн га, дасть можливість збільшити утворення гумусу відповідно на 1350 і 1800 тис. тонн, а надходження NPK у ґрунт – в обсязі 251 і 342 тис. тонн. Економія коштів на закупівлю еквівалентної кількості мінеральних добрив досягне 1960 і 2620 млн грн;
- використання на добриво побічної продукції рослинництва: так, за доведення обсягів внесення біомаси побічної продукції урожаю у 2016 р. до

28,8 млн тонн і у 2020 р. до 37,5 млн тонн, утворення гумусу становитиме 4246 і 5513 тис. тонн, а надходження NPK у ґрунт – 630 і 820 тис. тонн.

Використання резервів підвищення родючості орних земель за рахунок нарощування виробництва гною, розширення посівів багаторічних трав, бобових культур і сидератів, внесення побічної продукції рослинництва дозволить забезпечити надходження в ґрунт 2568 і 3762 тис. тонн NPK відповідно у 2016 і 2020 роках. Для досягнення прогнозних показників обсягів виробництва продукції рослинництва необхідне внесення в ґрунт не менше 6,6 млн тонн діючої речовини основних елементів живлення [26, 310, 373, 380, 416, 433].

На часі запровадження у землеробство високоефективного генофонду сортів і гібридів сільськогосподарських культур через зростання потенційної продуктивності сортів і гібридів (із вищим коефіцієнтом корисної дії фотосинтезу та окупністю добрив і зрошувальної води), а також посилення їх екологічної стійкості до нерегульованих (морози, посухи) і регульованих (фітосанітарний стан, зростання кислотності і засолення ґрунтів) факторів виробництва, оптимізація яких неможлива або потребує значних витрат ресурсів [21, 438, 439, 444].

Нарощування потенціалу продуктивності наявних сортів і гібридів, які на даний час використовуються на 30-40 %, подолання неприпустимо великого розриву між урожайністю сільськогосподарських культур по роках з урахуванням досить значної питомої ваги сільськогосподарських угідь, які відносяться до зон ризикованого землеробства, буде здійснюватися за рахунок [301, 403, 440]:

➤ концентрації усіх можливих ресурсів на селекційних програмах зі створення більш адаптивних сортів, які у стресових умовах навколишнього середовища порівняно менше реагують зниженням урожайності та якості продукції;

➤ прискореного впровадження в землеробство України нових, значно ефективніших, сортів і гібридів через організацію удосконаленої системи

насінництва сільськогосподарських культур;

➤ використання у товарних посівах високоякісного насіння не нижче II репродукції сортів і першого покоління гібридів. При цьому еліта та гібриди першого покоління нових сортів і гібридів мають становити у структурі насінницьких посівів не менше 20 %;

➤ підвищення якості, а також репродукційної й сортової номенклатури насіння, яке зазвичай використовують невеликі фермерські та особисті селянські господарства.

Ураховуючи порівняно високий рівень вітчизняної селекції стосовно цілого ряду культур, Україна має можливість продавати на світовому ринку і, насамперед, у країнах близького зарубіжжя, до 2 млн тонн насіння сортів та гібридів вітчизняної селекції. На сьогодні триває напружена робота для комплексу необхідних нормативно-правових, організаційних і маркетингових заходів щодо виходу України на міжнародний ринок сортового насіння. При цьому необхідно завершити акредитацію державної насінневої лабораторії у системі Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння (ISTA), що дозволить вітчизняним виробникам інтегруватися до Європейської і міжнародної маркетингової мережі насіння на рівних умовах [62, 127, 139, 248, 403, 526, 527].

Разом із тим, застосування існуючих постіндустріальних систем ресурсозберігаючих екологоощадних технологій одержання сільськогосподарських культур на основі зростання економічного потенціалу агросистем, значного підвищення продуктивності й адаптивності останніх шляхом переведення галузі рослинництва на нові моделі розвитку передбачає [36, 86, 372, 464, 484]:

- розробку і повсюдне запровадження ресурсозберігаючих технологій у виробництво сільськогосподарських культур. Застосування таких технологій дозволить за рахунок раціонального використання наявних трудових, матеріальних й енергетичних ресурсів суттєво знижувати собівартість одержаної одиниці продукції і на цій основі підвищувати



конкурентоспроможність останньої;

- розробку і широке запровадження ефективних методів оптимізації процесів росту й розвитку рослин, зважаючи на стрімкі зміни кліматичних умов, що дасть можливість значно підвищити урожайність і стабілізувати виробництво рослинницької продукції;

- суттєве зростання окупності використання мінеральних добрив за умови оптимізації доз і співвідношення елементів живлення, а також строків і способів внесення їх у ґрунт. Застосування мінеральних добрив та хімічних меліорантів здійснювати перш за все на полях із несприятливим балансом елементів живлення рослин та в критичні періоди їхнього розвитку;

- запровадження інтегрованої системи захисту рослин, зорієнтованої насамперед на використання агротехнічного і біологічного методів; доведення показника біологізації захисту рослин до 30 % від загального раціонального обсягу визначених захисних заходів; переорієнтування на використання технологій біологічного рослинництва на 3,5 млн га наявних сільськогосподарських угідь; впровадження технологій біологізації рослинництва з обмеженням не більше 75 % використання хімічних пестицидів на площі майже 5 млн га;

- розширення використання ґрунтозахисних, адаптованих до зональних особливостей, технологій обробітку ґрунту, які будуть раціонально поєднувати оранку, безполіцеве і чизельне розпушування, поверхневий та нульовий обробіток; розвиток загальної тенденції в напрямі збільшення питомої ваги поверхневого і нульового обробітку, перш за все у зонах недостатнього зволоження; мінімальні способи обробітку ґрунту застосовувати на двох третинах орних земель. При цьому економічний ефект від їх запровадження ґрунту в 2016 р. досягне 2950 млн грн, у 2020 році – 6292,5 млн грн;

- розробку і прискорене впровадження інноваційних систем регулювання росту й розвитку рослин на основі елементів точного землеробства та нанотехнологій; приділяти особливу увагу в цьому напрямі

на розробку технологічних способів впливу фізіологічно-активних речовин на функціонування клітинних складових рослини, а також методів генної інженерії в селекції.

З метою створення стабільної кормової бази для забезпечення потреб тваринництва необхідно [40, 102, 376, 479, 535, 539]:

- розширення посівів кормових культур. Площі посіву під кукурудзою на зерно мають бути доведені до 4 млн га;

- досягнення збалансованості одержаних кормів за протеїном за рахунок доведення площі білкових культур до 2,8 млн га, де соя становитиме 2,2 млн га, а багаторічні бобові трави – близько 1,9 млн га (табл. 1.1) [218, 226].

Таблиця 1.1

**Ефективність розширення обсягів біологічної азотфіксації багаторічними травами та бобовими культурами**

Показник	2016 р.			2020 р.		
	за багаторічними травами	за зерно-бобовими та соєю	усього	за багаторічними травами	за зерно-бобовими та соєю	усього
Площа посіву, млн га	1,8	2,8	4,6	1,9	2,8	4,7
Одержано гумусу, тис. т	-	-	3680	-	-	3760
Обсяги симбіотичної фіксації азоту атмосфери, тис. га	216	280	496	222	280	502
Вартість альтернативної кількості мінеральних добрив, млн грн	2160	2800	4960	2220	2800	5020

**Примітка:** ринкова ціна 1 т NPK – 10,0 тис. грн

Джерело: [218, 223]

Створення високоефективної сировинної бази біоенергетики потребує [89, 297, 358]:

- нарощування площ посівів ріпаку для одержання біодизеля до 2,6 млн га, цукрових буряків для виробництва біоетанолу – до 800 тис. га;

- виробництва біопалива з культур, продукція яких не спрямовується на продовольчі та кормові цілі, що дозволить підвищити продовольчу й енергетичну безпеку держави, збільшити її експортний потенціал.

Разом із тим необхідно, щоб розвиток органічного виробництва

відбувався через використання природного потенціалу рослин і ґрунту, гармонізації їх з навколишнім середовищем за рахунок заборони, або значною мірою обмеження застосування хімічно синтезованих добрив, пестицидів, регуляторів росту. Має стати нормою недопущення або вилучення з використання генетично модифікованих організмів і продуктів їх переробки. Пріоритетним повинно бути збереження та відтворення родючості ґрунтів за допомогою методів, які оптимізують їх біологічну активність, забезпечення підвищення стійкості рослин за вибору відповідних видів та сортів [151, 422, 424, 431, 478].

Зважаючи на наявні ґрунтово-кліматичні умови країни, значне розширення обсягів органічного землеробства виступає беззаперечним потужним фактором успішного та ефективного розвитку галузі. За експертними оцінками його показник може досягти 5 % сільськогосподарських угідь у 2016-му і 7 % – у 2020 році [140, 414].

Для прискореного розвитку виробництва органічної сільськогосподарської продукції уже в найближчій перспективі мають вирішитися ряд організаційно-правових проблем. Так, передбачається прийняття Закону України «Про органічне виробництво», розробка й запровадження на його основі дієвого механізму сертифікації підприємств і продукції, створення інфраструктури одержання органічних продуктів та ефективного їх просування на ринку [56, 81].

Досягнення мети і стратегії розвитку рослинництва можливе за реструктуризації кормової бази, удосконалення та поліпшення системи лукопасовищного кормовиробництва, збільшення площ культурних зрошуваних пасовищ. Важливу роль у цьому має відігравати розширення посівів високопродуктивних багаторічних бобових трав, серед яких слід виокремити люцерну посівну, конюшину лучну, еспарцет виколистий [107, 200, 202].

Звідси питання, пов'язані з вивченням згаданих культур у цілому та окремих елементів технологій їх вирощування є актуальними і потребують

подальшого глибокого вивчення [37].

Багаторічні бобові трави, як і однорічні зернобобові культури, відомі у сільському господарстві щонайменше 6000 років. Вони представляють групу рослин найбільшої цінності. Бобові трави залучали до землеробства ще стародавні єгиптяни і римляни. Мешканці поселень на озерах Швейцарії використовували бобові 4000 р. до н. е. Нині бобові вирощують повсюдно як важливе джерело кормів і білка [41, 174, 251].

У польовому і лучному кормовиробництві поширені такі багаторічні бобові трави: люцерна посівна, конюшина лучна, еспарцет (посівний, виколистий), буркун білий і жовтий, лядвенець рогатий та ін. Значення бобових трав у землеробстві й рослинництві надзвичайно велике: вони високоврожайні, містять у своєму складі багато білка, вітамінів, мінеральних речовин, є надто цінним кормом для всіх видів тварин. Разом із тим, вони мають ще й величезне агротехнічне значення: збагачують ґрунт органічною речовиною, біологічним азотом (бульбочкові бактерії можуть накопичити його під люцерною – до 300 кг/га, конюшиною – 250, еспарцетом – 170 – 190 кг/га), використовують поживні речовини з важкорозчинних форм і більш глибоких горизонтів. Слугують за добрий попередник для всіх культур, зменшують ерозію й деградацію ґрунту. Багаторічне вирощування їх у сівозмінах і на природних кормових угіддях поліпшує фізичні, агрохімічні, біологічні властивості та фітосанітарний стан ґрунтів. Чергування бобових рослин з культурами, що споживають азот, має важливе значення для підвищення родючості ґрунтів [43, 91, 166, 167, 175, 217, 502].

Проблема кормового білка сьогодні вирішується виробництвом протеїну рослинного (вирощування кормових та інших сільськогосподарських культур), а також тваринного (рибне, м'ясо-кісткове борошно і білки мікробіологічного синтезу (кормові дріжджі тощо) походження. Протеїн рослинного походження має значно нижчу ціну. Однак два цих напрями його виробництва повинні розвиватися одночасно та доповнювати один одного [59, 186, 503, 518].

У літературних джерелах наголошується, що *люцерна посівна* є перспективною кормовою культурою. Наявні дані, за якими збагачення ґрунту та азоту може досягти 300 кг/га за кожен рік вирощування люцерни [44, 436, 523].

Так, за спостереженнями у деяких господарствах Київщини посіви люцерни посівної за відповідної технології вирощування можна використовувати упродовж 5-6 років проти 3-4 в інших регіонах України. Це означає, що потреба в насінні люцерни при цьому зменшується в 2-3 рази порівняно з такою в насінні конюшини, період використання якої становить 1-2 роки [51, 105, 168, 177, 489].

Урожайність люцерни в господарствах, які її вирощують, уже тривалий час не лише не поступається перед врожайністю конюшини, а й перевершує її. Разом із тим, у Лісостепу України донедавна під люцерною знаходилися незначні площі. Лише за останні роки її посіви почали збільшуватися завдяки загальній увазі, яка приділяється цій культурі в Україні, дослідям Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, де проводиться робота із вдосконалення технології і селекції зазначеної культури, у тому числі й для Лісостепу. Досить успішно зі згаданою культурою працюють у багатьох сільськогосподарських дослідних станціях та в інших установах. Проте ще багато питань потребують дослідження, а результати досліджених питань – впровадження [102, 181, 302, 365, 540].

Недостатнє вивчення насамперед ефективності технологічних прийомів вирощування люцерни стримує подальше зростання її врожайності, яка рідко перевищує 340-360 ц/га. Другим важливим фактором є необхідність розширення посівних площ під цю культуру в тих регіонах Лісостепу, де врожайність люцерни значно переважає врожайність інших багаторічних трав. Під конюшиною, яка безумовно в згаданому регіоні є одною з провідних кормових культур, знаходилося близько 86 тис. га, тобто більше ніж удвічі порівняно з люцерною, або 53,5 % загальної площі під

багаторічними травами. На люцерну припадало всього до 23 %. Разом із тим вже тепер під цю культуру тут можна виділити, принаймні, 35–40 % площі під багаторічними травами [55, 105, 140, 303, 309, 542].

Загалом по Україні станом на 2014 р. за даними Міністерства сільського господарства та продовольства України (Задорожний К.І.) площа посівів люцерни сягала 1,8 млн га, або 48 % у структурі посівів багаторічних трав, у тому числі в Степу 1229 тис. га (69 %), у Лісостепу 453 (26 %), на Поліссі 86 тис. га (5 %). Отже, основні посіви люцерни зосереджені в Степовій зоні. В Лісостепу, а також на Поліссі площі посівів її зростають повільніше (рис. 1.1) [36, 114, 159, 290, 291, 534].



Рис. 1.1 Посіви люцерни в Україні станом на 2014 р.

Джерело: [532, 536]

Зазначимо, що загальна площа посівів люцерни в країнах СНД становить 8–9 млн га, у США – більше 10, в Аргентині – 7, світова – понад 35 млн га [33, 140, 307, 308].

Досвід багатьох господарств показує, що люцерна в Лісостепу може і повинна бути провідною багаторічною кормовою культурою в усіх

господарствах. Та якою б цінною вона не була, лише за рахунок її посівів неможливо створити високоефективну кормову площу [25, 195, 207, 249].

Гармонійне поєднання люцерни і кукурудзи – основа зростання виробництва кормів і продуктивності тваринництва. Там, де немає можливості організувати високопродуктивне культурне пасовище, поряд із люцерною треба приділяти увагу й однорічним кормовим культурам – ріпаку, кормовій капусті, озимим проміжним, раннім ярим кормосумішкам тощо. Все це дасть можливість організувати високоефективний весняно-літньо-осінній кормовий конвеєр дешевих і повноцінних кормів, у якому люцерні має належати важливе місце у червні, липні, серпні та вересні [22, 250, 365, 531].

*Конюшина лучна* відноситься до найпоширеніших кормових бобових культур. За аналізу наявних даних, у світі під конюшиною лучною знаходиться майже 20 млн га. На великих площах її вирощують у Франції, Англії, США, Канаді, Росії. В Україні посіви конюшини зосереджені переважно у зоні лісостепу та на Поліссі. Разом із тим, вона досить поширена у передгірних і гірських регіонах Карпат [116, 117, 403, 541].

В Україні культура конюшини відома ще з першої половини XVIII ст. Зазвичай використовувалися високоврожайні місцеві сорти конюшини. Варті уваги сорти, які вирощують на Поділлі, Волині та в інших регіонах. Насамперед вони пристосовані до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, добре перезимовують, забезпечують високі врожаї [120, 306, 477].

Як встановлено дослідженнями і практикою, сорти, завезені з південних у північні райони, швидко втрачають стійкість і випадають з травостою внаслідок значного ураження хворобами, а взимку – морозами. Залежно від існуючих ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки урожайність сіна конюшини лучної (з двох укосів) коливається в межах 40-100 ц/га (рис. 1.2).



**Рис. 1.2 Райони поширення конюшини лучної на території України станом на 2014 р.**

Джерело: [536]

Разом із тим у районах з помірним і вологим кліматом конюшина лучна є основною багаторічною травою у польовому травосіянні [117, 517].

Протеїн багаторічних бобових трав характеризується високими показниками. Протеїн конюшини містить незамінних амінокислот лізину і триптофану у 1,5 раза більше, ніж білок рибного борошна, відповідає вмісту білку м'ясо-кісткового борошна і наближається до вмісту їх у білку організму тварин [34, 516, 541].

Цінність кормів із конюшини полягає ще й в тому, що з розрахунку на кормову одиницю в ньому міститься перетравного протеїну в 1,5 раза більше, ніж передбачено зоотехнічними нормами для якісної відгодівлі тварин [142, 174, 370].

Багаторічні бобові трави запобігають водній і вітровій ерозії ґрунтів, сприяють накопиченню органічних речовин у ґрунті, а також зменшують вимивання поживних речовин за межі кореневмісного шару ґрунту, забезпечують останній азотом. Так конюшина лучна, в результаті



мінералізації кореневих залишків, накопичує у ґрунті понад 150 кг/га азоту і поліпшує його фізико-хімічні властивості. Також вона є найприйнятнішим попередником для багатьох культур, і в першу чергу для пшениці озимої. Бульбочкові бактерії, які знаходяться у ризосфері конюшини лучної, засвоюють молекулярний азот з повітря, а рослини використовують його для формування врожаю. Використання азоту з повітря дає можливість зменшувати обсяги внесень мінеральних добрив, що дозволяє вирішувати екологічні проблеми. Конюшина широко використовується для створення високоврожайних культурних пасовищ [57, 124, 320, 371, 376].

Вирощування конюшини має важливе агротехнічне значення. Після однорічного її використання (за даними Д. М. Прянишникова) в ґрунті накопичується 60-100 кг/га азоту. За внесення після конюшини фосфорно-калійних добрив одержують високі врожаї наступних зернових, технічних чи інших культур. До високопоживних належить і сіно з конюшини, яке містить у середньому 10, а зібране у період бутонізації – майже 16 % білка. До складу останнього входить багато незамінних амінокислот. Звідси сіно і зелена маса конюшини являють собою цінний корм для сільськогосподарських тварин [31, 70, 226, 231]. При цьому 100 кг сіна конюшини відповідає 51 кормова одиниця. Із сіна конюшини також виготовляють борошно, яке використовують як домішку до концентрованого корму [316, 322, 403, 442].

У літературних джерелах наведено переконливі дані, за якими *еспарцет просівний* є цінною пасовищною культурою. Він належить до багаторічних кормових культур, яку використовують в основному на сіно, зелений корм, а також для випасання тварин, оскільки він не викликає у них тимпанію. В еспарцетовому сіні вміст перетравного протеїну дещо більший, ніж у конюшині. Так, 100 кг сіна з еспарцету відповідає 53 кормові одиниці, а на кожну кормову одиницю припадає 200 г перетравного протеїну. Еспарцет – перехреснозапильна рослина, яка є добрим медоносом. Урожаї еспарцету перевершують урожаї люцерни, особливо в умовах Північного Кавказу та у степових районах [61, 423]. У посушливих регіонах еспарцет

посівний є цінною пасовищною культурою (рис. 1.3)



Рис. 1.3 Райони поширення еспарцету на території України станом на 2014 р.

Джерело: [536]

Еспарцет належить до стародавніх культур, яка відома ще з IX ст. н. е. насамперед за вирощування на Закавказзі. Нині культура еспарцету поширена в Україні та Центрально-Чорноземній зоні, а також на Північному Кавказі, Поволжі (Росія). За врожайністю на сухих карбонатних ґрунтах еспарцет перевершує всі багаторічні бобові трави. Його посівна площа в Україні знаходиться в межах 400 тис. га [445].

Еспарцет має важливе агротехнічне значення. Так, за використання цієї культури поліпшуються фізичні властивості ґрунту, а з кореневими й післяжнивними рештками залишається близько 100 кг/га азоту. Разом із тим, як парозаймальна культура еспарцет слугує за добрий попередник для озимої пшениці та інших культур [491].

Одним із факторів подальшого розвитку тваринництва в Україні, особливо молочного скотарства, є створення високоякісної кормової бази. Основа вирішення цієї проблеми – наявність високопродуктивних сортів і

гібридів кормових культур, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і здатних забезпечити виробництво високоякісних кормів. Сортові ресурси кормових культур в Україні сьогодні представлені 357 сортами і гібридами 15 видів, занесених до Державного реєстру сортів рослин України. З них найбільшу частку становлять багаторічні бобові і злакові трави (60 %). Переважна кількість сортів (83 %) створена селекціонерами України, що свідчить про високу конкурентоспроможність вітчизняної селекції. Серед представників зарубіжної селекції переважають сорти злакових багаторічних трав для газонного використання [190, 227, 252].

Селекцією кормових культур займаються 18 державних науково-дослідних установ Національної академії аграрних наук України, розміщених у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, які з 1991 року працюють за науково-технічною програмою «Кормовиробництво». Головний координатор програми – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН [370].

Цілеспрямовано проводиться робота із селекції традиційних видів, поряд із підвищенням кормової і насінневої продуктивності, в напрямі збільшення стійкості до абіотичних стресів – зимостійкості, кислотності, посухо- і солестійкості, ґрунтового перезволоження та стійкості біотичних факторів – шкідників, збудників хвороб і фітоценотичного середовища. Покращання адаптивних властивостей сортів досягається за рахунок якіснішого використання внутрішньовидового потенціалу, розширення видового складу кормових рослин, підвищення їх симбіозу з бульбочковими бактеріями, ризосферними мікроорганізмами та мікоризними грибами. Достатньо ефективного використання методів гетерозисної селекції [78].

## **1.2 Роль люцерни посівної в біологізації рослинництва**

Люцерна – найдавніша кормова культура. Вона є неперевершеною в кормовому відношенні і, як засвідчили Ф. Кобурн (1908) [207] і Гуго Вернер (1876, 1889), відома людству з давніх-давен [250].

За даними професора Усова (1837), люцерну посівну (синю) вперше в Україну у Смілянський повіт завіз з Європи граф Бобринський. Тут вона перезапилюється з жовтою люцерною і надалі визначається як гібрид синьої люцерни з жовтою. Безумовно, це лише один із шляхів поширення люцерни в Україні. В цьому нас переконують й інші літературні джерела. Так, Г. Вернер (1976, 1989) повідомляє, що в 1847 р. з Китаю в Росію була надіслана китайська (тібетська) люцерна (*M. sativa chinensis*, *Chinensis bucerne*) під назвою «му-сю». З Росії вона досить швидко потрапила в Європу, зокрема до Німеччини. Крім цього, Г. Вернер показав, що люцерна синя зустрічається в дикому стані в Сибіру, на Кавказі, в південній Росії. Зауважимо, що на території Росії, Середньої Азії, на Кавказі трапляється близько 36 видів люцерни, дуже багато її природних гібридів [178, 179, 180, 195].

За даними Ф. Кобурна, до Нового Світу люцерна завезена з Європи в XVI–XVII ст. У Європу люцерна потрапила ще до нової ери з Азії, де її вирощували повсюдно. Так, за даними О.І. Зінченка [250], з посиланням на І.Н. Клінгена (1960), люцерна культивувалася в Середній Азії – в Туранській низовині давніми туркменами-туранцями.

У зв'язку з широким обміном насінням (часто зустрічним) генофонд люцерни постійно поповнювався. Проте завжди цей обмін був достатньо обґрунтованим. Наприклад, люцерну Зайкевича свого часу одержано із США (наприкінці 20-х років ХХ ст.). Вона була виведена професором Гріммом і поліпшена професором Зайкевичем. Це досить відомий у нас сорт Грімма-Зайкевича. Але хоча він і поширився, однак від самого початку не був дуже цінним сортом. Так, у В. Р. Вільямса (1936) знаходимо (*цит.* дослівно в перекладі з російської: «...щедрі природні гібриди жовтої і голубої (точніше, синьої) посівної люцерни (*M. Mebia*), при масовому відборі дають чудові культурні рослини» [36, 317].

За даними Вернера, назва культури походить з Давньої Греції, куди люцерна потрапила з Мідії (Персії), і одержала грецьку назву «медікай», а вже звідси – античноримську «гербамедіка». Як переконує Декандоль, назва

культури походить від назви долини Люцерна в П'ємонті. Однак Г. Вернер (1876) показує, що ця назва (люцерна) вперше наведена в Далишампа в його книзі «Історія розвитку рослинництва» за 1587 рік. За його даними, в Провансі (Франція) мідійську траву (яку римляни називали «гербамедіка», що й означає трава мідійська) вже тоді називали люцерною [96, 97, 250].

Можна навести ще й інші дані, зокрема Лобеля за 1576 р, де він називає люцерну «лайсерто». Вважається, що ця назва походить із Франції. Однак Ф. Кобурн (1809) стверджує, що назва пішла з Іспанії, звідки люцерна потрапила, за даними Галло, на якого посилається Вернер, у Францію в 1550 р. В Іспанії її називали спочатку «узердас», «лацузерда», які у Франції трансформувалися в клусерту, люцерту, а далі – в люцерну. Нескладно розпізнати спорідненість між лайсерт Лобеля та іншими назвами. Паралельно вже араби (маври) занесли в Іспанію й другу назву люцерни – альфальда. Так вона і називається в англійській та арабській мовах [249, 504, 520, 538].

Люцерна посівна – найбільш універсальна культура, що відзначається високою урожайністю і поживною цінністю, багатоукісністю, довговічністю, пластичністю до умов вирощування. Унікальність люцерни посівної полягає у здатності формувати високу врожайність листостеблової маси та біологічних особливостях, які зумовлюють її значне поширення [67, 182, 185, 482, 522].

У посівах люцерна зберігається 10-25 років і більше. Строк господарського використання найчастіше знаходиться в межах восьми років. Урожайність зеленої маси протягом всього цього періоду може становити 400-700 ц/га, сіна 50-150 ц/га і більше [170, 186, 514, 527].

Завдяки швидкому росту люцерна спроможна формувати 3 – 4 укуси протягом вегетаційного періоду [106, 318]. Багатоукісність люцерни дозволяє створювати з її травостою сировинний чи зелений конвеєр протягом 150 днів і практично відмовитися від вирощування інших бобових культур. Це рослина універсального та інтенсивного використання, що найбільшою мірою відповідає сучасним технологіям виробництва і заготівлі кормів [101, 324, 349, 412, 527].

Висока кормова цінність люцерни визначається тим, що в її листостебловій масі міститься більше 200 г перетравного протеїну в одній кормовій одиниці [206, 327]. Люцерна посівна – основна бобова кормова культура в системі кормового конвеєра, одна з найцінніших трав для польового травосіяння. У фазі початку цвітіння в її зеленій масі міститься понад 25 % сухої речовини, більше 22 % протеїну, повний набір незамінних амінокислот, у тому числі незамінних. Високий вміст поживних речовин забезпечується високою облісненістю – понад 50 %. Люцерна виділяється високою перетравністю корму. За цими показниками вона переважає всі інші бобові багаторічні трави і є найбільш цінною в їхньому переліку [163, 399, 449, 530].

Значна агротехнічна роль люцерни у біологічному землеробстві. Коренева система цієї рослини накопичує у ґрунті, порівняно із злаковими травами, в 3 рази більше азоту, в 2-3 рази більше фосфору, у 2 рази – калію. При формуванні урожаю листостеблової маси і кореневої системи люцерна використовує головним чином атмосферний азот, завдяки симбіотичній діяльності бульбочкових бактерій. Трирічне використання люцерни у сівозмінах сприяє накопиченню до 540 кг/га діючої речовини азоту. За результатами досліджень проф. Г.П. Квітка, люцерна посівна в оптимальних умовах вирощування спроможна зумовити фіксацію до 600 кг/га атмосферного азоту [203].

На другий-третій рік вегетації люцерна за накопиченням азоту в ґрунті еквівалентна застосуванню 40 – 60 т гною. Після розкладання в ґрунті біомаса люцерни стає органічним добривом, яке легко засвоюється, утворює перегній, тим самим збагачує ґрунт поживними речовинами і поліпшує його структуру. Сприяє зменшенню кислотності ґрунту. Люцерна має великий вплив на підвищення родючості ґрунту, збагачуючи його азотом, і сприяє створенню міцної дрібногрудкуватої структури [422].

Відзначено позитивну післядію люцерни на врожайність наступних культур сівозміни. Залежно від типу ґрунту та рівня вологозабезпеченості,

післядія люцерни у сівозміні простежується упродовж 3 – 4-х років [422].

Біоенергетична ефективність вирощування люцерни на корм при мінімізації прийомів технології висока. За даними О.І. Зінченка та ін. (1991) [175, 172, 411, 429], енергетичний коефіцієнт вирощування люцерни підпокровної й безпокровної весняної та післяукісної сівби за два роки користування з урахуванням року сівби становив 5,6-6,7, що є досить високим показником.

За підрахунками Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН розширення площ посіву люцерни посівної у землеробстві в Україні до 1,5 млн га рівнозначне використанню 350 тис. т мінерального азоту. Тому агротехнічна роль і народногосподарське значення люцерни посівної у вирішенні проблеми кормового білка та інтенсифікації польового і лукопасовищного кормовиробництва нині цінуються надзвичайно високо [207].

Люцерна виявляє ґрунтоутворюючі і ґрунтозахисні властивості. Потужна, глибоко проникаюча коренева система рослини забезпечує поліпшення структури ґрунту, підвищує його водо- й повітропроникність, сприяє накопиченню гумусу. За густого травостою зумовлює очищення полів від бур'янів. Люцерна використовується як фітосанітарна культура, оскільки стійка до різних захворювань і пошкодження нематодами [20, 264].

Фітосанітарні якості проявляються в оздоровленні ґрунту. Люцерна покращує умови життєдіяльності черв'яків і ґрунтових мікроорганізмів, при розкладанні слугує їм за корм. Це, у свою чергу, призводить до зменшення захворюваності рослин та підвищення врожайності [356].

Успішне вирощування люцерни на території України вимагає глибокого розуміння всіх аспектів зі створення та догляду за травостоями [349, 434].

Розміщення посівів – один із головних заходів екологічно обґрунтованої системи вирощування люцерни. Правильне розміщення посівів забезпечує їм відповідний рівень запилення та сприятливі агрометеорологічні умови вирощування. Оскільки умови вирощування часто обмежують як вихід

врожаю, так і потенційний прибуток, виробник повинен звертати особливу увагу на вибір площі. Деякі площі можна поліпшити або зменшити вплив негативних чинників, але затрати виявляються надто високими, що безпосередньо впливає на майбутній прибуток. Якщо умови не відповідають вимогам, вирощування люцерни може бути збитковим навіть при оптимальному догляді за посівами [111, 451].

Першим кроком у визначенні придатності площі для вирощування люцерни є вивчення типів ґрунтів на основі ґрунтових агрохімічних обстежень. Якщо обстеження вказує, що місце перспективне, наступним кроком є ґрунтовий і водний аналізи [406].

Доступність поживних речовин зумовлюється рН ґрунтового розчину. Максимальна кількість поживних речовин для більшості культур стає доступною, коли значення рН знаходяться в межах 6,0-7,0. Однак для вирощування люцерни рекомендовані дещо вищі показники рН (від 6,3 до 7,5), оскільки це сприяє діяльності азотфіксуючих бактерій *Rhizobium*. Ґрунти з рН нижче 6,0 для вирощування цієї культури непридатні, тому перед сівбою їх вапнують, особливо якщо рН зменшується зі збільшенням глибини. Вапнування ґрунтів не лише зумовлює зростання азотфіксуючої здатності мікрофлори, а й забезпечує підвищення нітрифікаційної здатності ґрунту, зменшує газоподібні втрати азоту.

Вапнування поліпшує фосфатне живлення рослин за рахунок перетворення фосфатів заліза та алюмінію на більш рухомі сполуки, підвищує поглинальну здатність кореневої системи, сприяє зменшенню антагонізму між фосфором і алюмінієм. При спільному застосуванні вапна і фосфоритного борошна, преципітату, фосфатшлаку умови фосфатного живлення рослин погіршуються. Тому вапно і зазначені вище фосфорні добрива потрібно вносити окремо [304].

Люцерна помірно чутлива до засолення. Висока концентрація солі може бути токсичною та значно скорочувати запаси води. Візуальними показниками надлишку солі є блискучі плями, біла або чорна кірка на



поверхні ґрунту; опіки на листках, наявність солестійких бур'янів. Для докорінного поліпшення солонців і солонцюватих ґрунтів, що містять більше 10 % Na від загальної ємності поглинання, необхідно проводити гіпсування [421].

Люцерну розміщують у сівозмінах після ярих і озимих зернових, а також кукурудзи на зерно, технічних, інших сільськогосподарських культур. В овочевих сівозмінах найприйнятнішими попередниками для люцерни є томати, баклажани, перці, кабачки, огірки та картопля [205].

Система обробітку ґрунту під люцерну визначається біологічними особливостями культури, а саме високою потребою у волозі у верхніх шарах ґрунту під час сівби та її початкового росту, а також слабкою конкурентною здатністю рослин люцерни в міжфазний період (сходи – утворення першого трійчастого листка) [382].

При розміщенні люцерни після озимих на зерно і однорічних кормових культур на зелений корм обробіток ґрунту слід починати з лушення стерні дисковими знаряддями на глибину 8-10 см і 10-12 см. Якісний обробіток ґрунту досягається повторним дискуванням, яке здійснюється під кутом 45° до першого розпушування або впоперек поля попередника. У разі значного засмічення поля попередника багаторічними бур'янами для виснаження їх кореневої системи проводиться інтенсивний обробіток дискуванням з використанням КПЕ-3,8, КПШ-9. Перша культивація виконується на глибину 8-10 см, друга і третя – у міру появи бур'янів, але не пізніше двох тижнів до проведення зяблевої оранки [41].

Передпосівний обробіток ґрунту в ранньовесняний період складається з боронування і культивації. Весняним обробітком добре розпушують і вирівнюють ґрунт за допомогою комбінованого агрегату для передпосівного обробітку ґрунту АГ-6, Європак чи інших. Для створення щільного насінневого ложа, ґрунт до і після сівби обов'язково прикочують кільчасто-шпоровими або кільчасто-зубчастими котками [143].

При літніх посівах люцерни господарства мають короткий проміжок

часу для проведення агротехнічних прийомів, тому дискування поля попередника в два сліди та оранка виконується відразу ж після дискування на глибину 27-30 см. Далі проводиться культивация з використанням культиваторів на глибину 5-6 см і коткування ґрунту до і після сівби [183].

За розміщення люцерни після озимих та ярих зернових обробіток ґрунту проводиться традиційним способом, тобто оборотними плугами. Підготовка починається з лущення стерні на глибину 5-7 см дисковими знаряддями. Повторне дискування виконується за два-три тижні після появи проростків бур'янів і «падалиці». Враховуючи тип ґрунтів і вміст у них рухомого фосфору, під основний обробіток вносяться фосфорні добрива. Зразу ж після внесення фосфорних добрив проводиться оранка оборотним плугом ПНО-4-35 27-30 см [258].

У зв'язку з щорічним зростанням ціни на сировину та скороченням чистого прибутку, раціональне застосування добрив набуває досить важливого значення. Для одержання високих урожаїв люцерну необхідно розміщувати після удобрених попередників, а також вносити добрива безпосередньо під цю культуру. На формування 1 кг абсолютно сухої речовини надземної маси люцерна використовує азоту – 2,4 кг, фосфору – 0,6-0,7, калію і кальцію – відповідно 1,5-1,7 і 2,6-2,8 кг [276].

Виробничою практикою встановлено, що люцерна досить чутливо реагує на фосфорні та калійні добрива. Для одержання високих врожаїв зеленої маси рекомендується вносити безпосередньо під цю культуру мінеральні добрива орієнтовно в таких нормах (кг/га д.р.) [107]:

- ✓ під зяблеву оранку:  $P_2O_5$  – 30-40; –  $K_2O$  – 30-45;
- ✓ у рядки під час сівби:  $P_2O_5$  – 8-10; –  $K_2O$  – 0;
- ✓ при підживленні:  $P_2O_5$  – 30-40; –  $K_2O$  – 30-40.

Потреба люцерни в азоті незначна, оскільки до 70-72 % вона задовольняється за рахунок фіксації бульбочкових бактерій і лише 28-30 % азоту рослини люцерни засвоюють з ґрунту і мінеральних добрив. Тому азотні добрива будуть ефективно працювати тільки на бідних дерново-

підзолистих, сірих опідзолених та інших ґрунтах, особливо у разі недостатнього зволоження попередників з розрахунку 30-40 кг/га д.р. [207, 326]. При цьому за недотримання норм застосування амонійних добрив, сечовини відбувається збільшення втрат азоту згаданих добрив до 20–36 % [310].

Під люцерну доцільно вносити легкорозчинні фосфорні і калійні добрива – суперфосфат, калімагнезію, а з азотних – аміачну та кальцієву селітри. Разом із тим, на солончакуватих і солонцюватих ґрунтах калійні добрива не використовуються взагалі [331, 333, 370].

Підживлення люцерни слід проводити навесні та в наступні роки при відростанні та після кожного з укосів (за висоти рослин 10-15 см) органомінеральним добривом комплексної дії «Фурор» (5 л/га). Зазначений агрозахід дозволяє збільшити врожайність культури на 15-20 % та підвищити вміст білка на 1-2 % [61, 114, 253].

Для забезпечення рівномірних повноцінних сходів та інтенсивного розвитку травостою насіння люцерни необхідно обробляти «Фурором» (3 л/т), у поєднанні з інокулянтом на основі активного штаму бульбочкових бактерій [52, 59, 334, 495].

Існує три способи для визначення забезпеченості ґрунту поживними елементами: за даними ґрунтового аналізу, аналізом та розшифруванням візуальних симптомів, які проявляються під час вегетації рослин та за допомогою лабораторного аналізу відібраних зразків рослин [339, 516, 517, 518].

Ґрунтовий аналіз найбільш зручний та економічно вигідний спосіб визначення рівня забезпеченості поживними елементами. Це лише діагностичний метод, який прогнозує рівень живлення рослин ще до моменту сівби [248, 340, 341].

Візуальні спостереження проводять упродовж вегетації рослин, однак проблеми живлення можуть бути надто загостреними, що призведе до значних втрат врожаю (табл. 1.2).

### Візуальні ознаки дефіциту поживних елементів

Елемент	Візуальні ознаки
N	Низькорослість, видовженість тонких стебел; від світло-зеленого до жовтого забарвлення рослин
P	Синьо-зелене або темно-зелене забарвлення листків, особливо чітко проявляється на кислих ґрунтах; молоді листки часто скручуються, а зворотна їх сторона та стебло набувають червоного або багряного кольору
K	Білі плями по краю листкової пластинки. Плями з'являються на нижніх листках, але стають більш помітними на верхівкових. Розвинені листки жовтіють та опадають
Ca	Ослаблене вкорінення, виснаження черешків у молодих листках
Mg	Прояв хлорозів на нижніх листках, край листкової пластинки спочатку залишається зеленим
S	Повністю світло-зелене забарвлення рослини, часткова схожість на азотне голодування, видовжені стебла, ослаблений ріст
B	Жовте або червонувато-жовте забарвлення верхніх листків. У загострених випадках листки набувають бронзового кольору, а точка росту відмирає
Mn	Прояв хлорозів на молодих листках
Fe	Прояв хлорозів на молодих листках, втрата кольору листковою пластинкою
Zn	Дрібні, молоді листки закручуються доверху
Cu	Значне викривлення черешків, сіруваті плями на центральних листках.
Mo	Блідо-зелені та видовжені стебла подібно до азотного голодування

Джерело: [248, 341]

Лабораторний аналіз відібраних рослин здатен визначати стан живлення травостою ще до появи будь-яких візуальних симптомів. Для таких елементів як сірка та більшості мікроелементів це найприйнятніший метод визначення потреби. Для більш широкого розуміння системи живлення ґрунтовий та лабораторний аналізи рослин поєднуються [342, 406].

Зазвичай для сівби використовують люцерну районуваних сортів. При цьому насіння має бути чистим від бур'янів, особливо карантинних. За наявності в партії 20 % твердого насіння і більше його слід скарифікувати на спеціальних машинах СС-0,5, СКС-1, СКС-2 за 10-12 днів до сівби або

безпосередньо перед сівбою [3, 87].

На насінневі цілі люцерну сіють під покрив або без покриву звичайним рядковим – з міжряддям 15 см, або широкорядним способом з міжряддям 45-60 см, зернотукотрав'яними сівалками СЗТ-5,4, пневматичними універсальними СПУ-6, СПУ-6 та овочевими сівалками «КЛЕН-2,8», СОН-4,2. Глибина загортання насіння має досить важливе значення і залежить від типу ґрунту. Так, часто невдале створення травостоїв найбільшого мірою пов'язане із надто глибокою сівбою. Тому глибина загортання не повинна перевищувати 1-2 см на важких запливаючих ґрунтах та 3-4 см на чорноземах, каштанових, швидковисихаючих [361].

Важливим агрозаходом є прикочування ґрунту після сівби. Це забезпечує контакт насіння люцерни з ґрунтом та необхідне для запобігання висиханню сходів [204, 205].

Фактори, які слід враховувати при визначенні дати сівби включають погоду (насамперед температуру та ймовірність опадів), структуру посіву, дату збору врожаю попередника, запас вологи, спосіб зрошення, забур'яненість, а також пору року, коли умови навколишнього середовища є оптимальними для появи і розвитку сходів. Ні одна дата сівби не відповідає всім критеріям. Переваги і недоліки кожного періоду часу повинні бути зважені для того, щоб обрати оптимальну дату. Фактичні терміни сівби залежать від регіону вирощування [35, 170, 172, 173, 210].

Основним заходом по догляду за люцерною на другий та наступні роки використання є боронування посіву. Останній сприяє покращенню аерації, вологозабезпечення, посиленню діяльності аеробних бактерій та утворенню в ґрунті легкодоступних для рослин елементів живлення. У разі тривалої посухи і, як наслідок, пересихання землі боронування не проводять [360].

Особливу увагу при догляді за посівами люцерни слід приділяти боротьбі з бур'янами. Якщо бур'яни не знищувати, це може призвести не тільки до зниження урожайності та якості корму, а й до повного випадання рослин із травостою [11].

Найпоширенішими дводольними бур'янами, які зазвичай засмічують посіви люцерни, є лобода біла (*Chenopodium album L.*), полин гіркий (*Artemisia absinthium L.*), осот рожевий (*Cirsium arvense*), молочай лозовий (*Euphorbia virgata*), гірчак звичайний (*Polygonum aviculare L.*), осот рожевий (*Cirsium arvense L.*), осот жовтий (*Sonchus arvensis L.*), щавель кінський (*Rumex confertus Willd. L.*), ромашка непахуча (*Tripleurospermum inodorum L.*), подорожник ланцетовидний (*Plantago lanceolata*), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris L.*), талабан польовий (*Thlaspi arvense L.*) та ін. З однодольних переважають: мишій зелений (*Setaria viridis L.*), мишій сизий (*Setaria glauca L.*, *Setaria pumila*), пирій повзучий (*Elytrigia repens (L.)*), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus galli L.*) [111].

У посівах люцерни першого року за безпокритої сівби результативне скошування молодого травостою після досягнення бур'янами висоти 20-25 см, коли вони ще не встигли сформувати повноцінного насіння. Люцерна чутлива до дії гербіцидів, тому доречно, за можливості, зводити їх застосування до мінімуму [488].

За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН найефективнішим методом знищення бур'янів є застосування суміші гербіцидів Ептам 6Е (4 кг/га) з Ленацилом бета (0,8 кг/га), яку вносять під передпосівну культивуацію (2012 р). При цьому її необхідно одразу заробляти в ґрунт, оскільки вона легко випаровується. Таке комбіноване застосування дозволяє знищити 90-98 % однорічних злакових та дводольних бур'янів на початку розвитку люцерни. По вегетуючих посівах застосовують Базагран (2 л/га) при засміченні однорічними дводольними бур'янами. У разі появи однорічних та багаторічних злакових ефективно обприскування препаратом Тарга Супер (однорічні – 1,0-1,75 л/га; багаторічні – 2,0-2,5 л/га) за висоти бур'янів 10-15 см [197].

На люцерні зареєстровано понад 172 види комах, серед яких значної шкоди завдають близько 40: личинки люцернового скосаря, бульбочкові довгоносики, дротяники, личинки пластинчастовусих, люцерновий вусач,

личинки росткових мух, піщаний мідляк, гусениці багатоїдних совок, попелиці, стеблоїди, брунькоїди, листкові галиці та ін. [53, 340, 393, 469].

Найшкідливішими видами, що пошкоджують генеративні органи, є: люцернова совка, люцерновий, буряковий і трав'яний клопи, листковий люцерновий довгоносик, жовтий тихіус, люцернова товстонижка, люцерновий квітковий комарик, личинки фітономусів. Шкідливість комплексу шкідників та їх чисельність зростають залежно від того, з якого посіву і укусу люцерну залишають на насіння [108, 394, 468].

### **1.3 Господарське значення та роль конюшини лучної в енергоощаджуючих технологіях**

Вирощувати конюшину почали у XIV ст. в Північній Італії, звідки культура потрапила до Голландії, а потім до Німеччини. У 1633 році лучну конюшину завезли до Англії. В Україні та Росії вона культивується з середини XVIII ст. Із цього часу конюшина лучна є найважливішою культурою травопільних сівозмін, де займає в суміщі з тимофіївкою зазвичай три поля з 7-10 [477].

Культурна конюшина зазнала серйозної еволюції порівняно з дикорослими формами. Її продуктивність значно зросла як за рахунок посилення росту (пагони досягали висоти 1 м), так і за рахунок більш інтенсивного розгалуження і доброї облісненості. Але на відміну від довговічної, стійкої до випасу і сінокосіння дикорослої конюшини, культурні сорти менш довговічні (до трьох років) і менш стійкі до несприятливих впливів – частіше страждають від весняних заморозків, гірше перезимовують у суворі зими, швидше випадають при посухах. Але врожайність конюшинового поля, звичайно, не порівняти з продукцією навіть відмінних природних луків – за два укуси можна отримати 4-6 т/га конюшинового сіна [354, 486].

Конюшина на території колишнього СРСР була поширена в Західному і

Східному Сибіру, в європейській частині Росії, на Кавказі і в Середній Азії. Конюшина росте на луках у лісовій і степовій зонах, а також у лісовому та субальпійському поясах гір. Крім цього, вона розвивається на галявинах, узліссях, серед чагарників, у придорожніх смугах. Входить до складу багатьох полідомінантних лучних асоціацій, особливо на луках [120, 121, 483].

Росте на всій території Європи, в Північній Африці (Алжир, Марокко, Туніс). У наш час основні райони вирощування конюшини – Україна, Центральна Нечорноземна зона Росії, Білорусь, країни Балтії. Вирощують конюшину також на Уралі, в Західному Сибіру, Приморському краї та інших регіонах. Природний ареал конюшини значною мірою розширився за рахунок господарської діяльності людей [330, 477].

Перші дослідження з конюшиною лучною були проведені відомим російським агрономом А.Т. Болотовим у середині XVIII століття. Пізніше конюшину стали систематично висівати селяни в Ярославській, Пермській та інших губерніях Нечорноземної зони. Знамениті ярославські і пермські місцеві сорти конюшини досі не втратили значення. Разом із тим, відомий український селекціонер Владислав Леонтійович Лихацький (1926-2001 рр.) удосконалив технології вирощування насіння конюшини лучної та багато працював над впровадженням їх у виробництво. Виведені за його наукового керівництва сорти конюшини лучної, серед яких Носівська-4, Носівська-5, Атлас, Агрос-12, набули поширення в Україні та за кордоном [515, 516].

Селекційна і дослідна робота щодо конюшини сьогодні проводиться в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН, Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції, Київській дослідній станції, Носівській селекційно-дослідній станції Чернігівського інституту агропромислового виробництва НААН, Передкарпатському філіалі Інституту землеробства і тваринництва західного регіону НААН, Уладово-Люлинецькій дослідній станції та інших установах. В Україні на кормові цілі вирощують конюшину лучну (червону), конюшину повзучу (білу) і конюшину гібридну



(рожеву). Найпоширенішою є конюшина лучна, яку найчастіше використовують для одержання сіна і сінажу [519].

Нині конюшина лучна – разом із люцерною посівною, є головною бобовою кормовою культурою в Україні та основною культурою в польових сівозмінах. Її вирощують у багатьох областях країни. Основними регіонами вирощування конюшини в Україні є середньозволожені території. Це Полісся та Лісостеп, де вона формує найвищі врожаї листостеблової маси. У Степу вона менше поширена через нестачу вологи. Посівні площі конюшини лучної в Україні становлять понад 25 % від загальної посівної площі багаторічних трав, або більше 300 тис. га (2010 р.) [211].

Конюшину повзучу й гібридну вирощують переважно у західних областях України, проте вони поширені й у Лісостепу. Конюшину повзучу використовують для створення культурних пасовищ, а гібридну – для покращення осушених лук і боліт [321, 515].

Конюшина лучна за поживністю – одна з найцінніших кормових трав: у її складі містяться вітаміни E, B1, B2, B3, C, D, K, відзначається високим вмістом провітаміну A (каротин) та мікроелементів – молібдену, міді, марганцю, кобальту, бору. Нині в Україні конюшина лучна та її сумішки зі злаковими багаторічними травами займають досить значні площі. За вмістом протеїну та вітамінів зелена маса конюшини переважає всі інші багаторічні та однорічні трави. У 100 кг сіна конюшини міститься 52 кормові одиниці, а зеленої маси – 21 кормова одиниця. Одна кормова одиниця конюшини забезпечена 160-175 грамами перетравного протеїну. В 1 кг конюшинового сіна міститься 12-13 % протеїну і до 75 мг каротину. Конюшину лучну вирощують на сіно і зелену масу. Із зеленої маси виготовляють сінаж, гранули, брикети і високобілкове трав'яне борошно. Так, 100 кг сінажу містить 38-42 кормові одиниці, 4,5-5,5 кг перетравного протеїну, 500-520 г кальцію, 4,1 г каротину. Трав'яне борошно характеризується високою поживністю. У 100 кг трав'яного борошна вміст перетравного протеїну в два рази вищий, ніж у сіні [23].

Найвищу кормову цінність мають суцвіття та листя. Сухе листя конюшини містить: протеїну – 23,4 %, мінеральних речовин – 12,8, клітковини – 17,3, безазотистих екстрактивних речовин – 43,5 %. У сухих стеблах вміст речовин становить: протеїну – 11,4 %, мінеральних речовин – 9,5, клітковини – 40, безазотистих екстрактивних речовин – 40,7 %. Вміст каротину в листі також у багато разів більший, ніж у стеблах (24,8 мг у листі і 4,6 мг у стеблах). За даними наукових досліджень Інституту землеробства і тваринництва в Західних регіонах України, в шарі ґрунту 0-30 см конюшина лучна залишає на 1 га 60,2 ц повітряно-сухих органічних решток. У них міститься 124,1 кг азоту, 24,9 – фосфору, 3,1 кг – калію. Основним джерелом рослинного білка в кормах, заготовлених на зиму, та у літніх раціонах є конюшина червона. Остання містить до 200 г на 1 кормову одиницю перетравного протеїну, а також багато фосфору, кальцію та інших зольних елементів. Валове виробництво соковитих та грубих кормів у цілому задовольняє потребу в них [22, 111, 413].

Під час фази бутонізації у листі конюшини міститься білок, який не поступається за якостями перед білком курячих яєць. З одиниці площі конюшина червона забезпечує найбільшу кількість протеїну. Наприклад, при врожаю конюшини червоної 500 ц/га одержують 1500 кг/га перетравного протеїну високої якості, тоді як за урожаю зерна гороху 30 ц/га – близько 600 кг/га (разом із соломою 900 кг/га), сої 25 ц/га – 800 кг/га. Отже, звідси можна стверджувати, що використання трав у свіжому вигляді (на зелений корм), а також як сінажу дає змогу одержати білка у 1,5-2 рази більше, ніж при заготівлі з них сіна [72, 292].

Агротехніка являє собою один із важливих складових процесу вирощування конюшини лучної у районах з помірним і вологим кліматом, де вона є основною багаторічною травною польового травосіяння [47, 345, 365].

Конюшина лучна – малорічна культура, що росте 2 – 3 роки. Враховуючи цю особливість, її вирощують у польовій сівозміні. Стандартна технологія вирощування конюшини лучної у польовій сівозміні передбачає

підсів її під покрив ячменю ярого на зерно – однорічне використання травостою на один – два укуси з наступним переорюванням під посів озимої пшениці. Можливе дворічне використання травостою, що економить витрати на насіння, проте другого року урожайність листостеблової маси істотно знижується [113, 292, 348].

Конюшина не вимоглива до попередників, швидше навпаки – готує ґрунт для інших культур. Попередник конюшини має забезпечувати запас поживних речовин у ґрунті й очищати ґрунт від бур'янів. При виборі попередника під конюшину враховують вимоги покривної культури, адже підпокровне вирощування конюшини є основним. Серед кращих попередників для конюшини озимі і ярі зернові, незасмічені та удобрені просапні культури – цукрові буряки, кукурудза, картопля. При цьому основна вимога до попередника – це правильний підбір гербіцидів з урахуванням їх післядії.

Конюшина добре реагує на гній і торфо-гнойові компости у кількості від 20 до 40 т/га. При внесенні органічних добрив потрібно враховувати їх вплив на покривну культуру, щоб не відбулося формування великої її вегетативної маси і вилягання. Тому гній вносять під попередник [278, 283, 284, 490].

З мінеральних добрив задають здебільшого фосфорно-калійні, а в разі потреби – й азотні. Фосфорні і калійні добрива  $P_{60-90}K_{60-90}$  вносять під оранку. Вони використовуються покривною культурою і рослинами конюшини. Норма азотних добрив під ячмінь не повинна перевищувати  $N_{30-60}$ , щоб не допустити вилягання посівів. На другий рік вегетації потреба в азотних добривах відпадає. Їх застосовують лише на ослаблених посівах, малородючих ґрунтах у невеликих дозах до 30 – 45 кг/га. Восени чи навесні посіви конюшини підживлюють фосфорними і калійними  $P_{30-60}K_{30-60}$  добривами [285, 483].

Конюшина належить до культур, які добре розвиваються за кислої та нейтральної реакції ґрунтового розчину, при рН 5,5 – 7,0. Тому кислі ґрунти

за необхідності вапнують. Доза вапна залежить від гідролітичної кислотності ґрунту. Вапно вносять у повній нормі за гідролітичною кислотністю під оранку або у разі нестачі вапнякових матеріалів, – поверхнево перед сівбою в дозі 1-2 т/га. За рН 4,5 діяльність бульбочкових бактерій практично припиняється. Прийоми основної обробки ґрунту залежать від попередника і покривної культури. Після збирання стерньового попередника виконують дискове лушення стерні. Оранка здійснюється в середині вересня на глибину 25 – 27 см. Площі за просапними попередниками, за якими рослинні залишки майже відсутні, як правило, зразу ж орють. Після збирання кукурудзи та інших культур, де наявно багато залишків, поле дискують дисковими боронами, а потім проводять оранку. В деяких випадках оранку замінюють на поверхневий обробіток ґрунту, використовуючи важкі борони чи інше обладнання. Такий варіант можливий, але в цих умовах коренева система втрачає здатність проникати в глибину, що може позначитися на продуктивності травостою [108, 286, 287, 330, 529].

Конюшина – холодостійка рослина, маловимоглива до тепла. Насіння починає проростати за температури 2°C. При температурі 10-15°C конюшина з'являється на 6-8-й день. Оптимальна температура для проростання 18-20°C. За такої температури сходи з'являються на 5 – 6-й день. Для росту і розвитку рослин найсприятливіша температура 17-20°C. У період вегетації для формування врожаю сіна від відростання до першого укусу сума активних температур становить для одноукісних форм конюшини лучної орієнтовано 950°C, для двоукісних – 800°C. Висока фотосинтетична діяльність посівів конюшини лучної спостерігається при температурі 25°C [123, 351, 352].

Конюшина належить до зимостійких культур, причому одноукісні форми конюшини лучної зимостійкіші, ніж двоукісні. Сходи витримують тривалі приморозки до 5°C та короткочасне зниження температури до мінус 6-7°C. Зниження температури під час проростання конюшини до мінус 8°C призводить до загибелі третини проростків. Першу зиму конюшина переносить краще, ніж другу. Добре розвинені рослини першого року

виросування витримують зниження температури до мінус 16-17°C, а з другого на третій рік – лише до мінус 10-12°C. Зниження температури ґрунту на рівні залягання кореневої шийки до мінус 15-20°C для конюшини згубні. Найбільшою зимостійкістю вирізняються сорти з добре розвиненою кореневою системою. Тривалі сильні морози конюшина витримує завдяки запасним поживним речовинам, що знаходяться в кореневій шийці, які накопичуються восени. На морозостійкість рослин конюшини впливає запас поживних речовин у ґрунті та його вологість [71, 79, 108, 355].

Конюшина – вологолюбна рослина, що погано переносить посуху. Оптимальна вологість ґрунту для її росту становить 70-80 % повної вологоємності до фази цвітіння, 60 % – під час цвітіння і 40 % – під час дозрівання насіння. Високі й стійкі врожаї господарства одержують при річній кількості опадів не менше 400-500 мм. Транспіраційний коефіцієнт одноукісної конюшини коливається в межах 500-600, двоукісної 400-500. Не витримує тривалого, понад 15 днів, затоплення водами і застою води. У північних районах оптимальними є ґрунти із заляганням ґрунтових вод не ближче 1,5 м від поверхні ґрунту, на півдні – 75 см [45, 172, 173].

Рослини конюшини потребують високої вологості ґрунту вже у перший рік вегетації, коли перебувають під покривною культурою. Під час проростання насіння поглинає воду, маса якої становить 130-140 % від маси насіння. Якщо вологість ґрунту не перевищує 10 % від повної вологоємності, насіння конюшини завмирає [496].

За достатнього зволоження рослини добре розвиваються і сходи практично не випадають. У разі нестачі вологи, добре вкорінені покривні культури вбирають вологу, створюючи несприятливі умови для трав. Як правило, молоді рослини, у яких слабо розвинена коренева система, гинуть. Досліди показали, що посуха протягом перших 20 днів вегетації конюшини призводить до загибелі 50-60 % рослин, які сформували 1-2 справжні листки. Якщо ж до часу настання посухи конюшина лучна викинула чотири справжні листки, то за 20-денної посухи гине до 20 % рослин [90].

Багато води конюшина потребує після збирання покривної культури, коли вона посилено розвивається і в кореневій системі, зокрема в шийці рослин, накопичуються запасні поживні речовини [496].

У роки використання травостою конюшини потреба у волозі зростає у зв'язку з формуванням великої вегетативної маси. У другий і наступні роки використання конюшини найбільша потреба у волозі припадає на період максимального накопичення сухої маси, тобто від кінця фази стеблуння до початку цвітіння. Після скошування конюшини на сіно потреба у волозі зростає, але в меншій мірі, ніж при формуванні першого укусу. Конюшина добре реагує на полив. У разі нестачі вологи і зниження відносної вологості повітря до 40-50 %, вегетація рослин сповільнюється або зовсім припиняється. У насінництві конюшини треба враховувати, що найбільший врожай насіння формується при достатньому накопиченні вологи в ґрунті до початку цвітіння рослин. За нестачі вологи в цей час рослини підсихають і майже не утворюють зав'язі. При надлишку вологи в період цвітіння і досягання урожай насіння конюшини також знижується. За високої вологості дуже розростається вегетативна маса, погіршується розвиток плодоносних органів, гине велика кількість зав'язі. Найвищі врожаї насіння одержують у роки, коли в період цвітіння конюшини випадає достатньо опадів і стоїть суха сонячна погода під час цвітіння й досягання насіння [299].

Конюшина – відносно тіньовитривала культура, проте добре розвивається в умовах достатньої освітленості. Найбільш чутлива конюшина до нестачі світла у фазі бутонізації, особливо в рік сівби. Внаслідок тіньовитривалості добре переносить затінення і розвивається під покривом ячменю чи інших культур. Високих урожаїв зеленої маси і насіння конюшини можна досягти за оптимального поєднання таких природних факторів, як тепло, світло й поживні речовини ґрунту. Проте, в цілому, конюшина менш чутлива до погіршення освітленості, тому легко витримує затінення під покривом. Конюшина – рослина довгого дня. Одноукісні форми конюшини

лучної чутливіші до зміни довжини дня – довший день прискорює їх розвиток, тоді як його скорочення, навпаки, затримує. При скороченні довжини дня міжвузля у пізньостиглих форм конюшини лучної стає коротшим, висота стебел помітно зменшується. Конюшина потребує 14-15 год світла на добу – лише тоді утворюються генеративні органи. Короткий день прискорює ріст конюшини, особливо коренів, посилює кущення та збільшує облісненість. В умовах України літні посіви конюшини розвиваються незадовільно. Це пояснюється надлишком світла в початковий період вегетації, високою температурою повітря й ґрунту, зниженням відносної вологості повітря [71].

Конюшина не вибаглива до ґрунтів. Найприйнятніші для неї ґрунти з помірним водним режимом та нейтральною реакцією середовища. Разом із тим, вона вибаглива до вмісту поживних речовин у ґрунті, особливо фосфору й калію. За допомогою бульбочкових бактерій рослини інтенсивно засвоюють атмосферний азот. Конюшина добре росте на опідзолених ґрунтах і вилугуваних чорноземах, темно-сірих і сірих лісових із слабокислою або нейтральною реакцією. При зрошенні її вирощують на каштанових, сіроземних та інших ґрунтах. На супісках і пісках врожаї конюшини дуже коливаються – залежно, здебільшого, від вологості ґрунту та вмісту в ньому поживних речовин. На ґрунтах із низьким вмістом гумусу конюшина росте погано, а на сильнокислих і засолених – випадає. Негативно реагує на засолення, а також погіршення ґрунтової аерації внаслідок ущільнення ґрунту, заболочування. У випадку підвищення кислотності пригнічується діяльність бульбочкових бактерій, внаслідок чого порушується живлення рослин азотом. За рН ґрунтового розчину нижче 4,5 вона, як правило, випадає [72].

Конюшину лучну підсівають ранньою весною під ярі або озимі культури. Найуспішніше вона росте у разі підсівання під ярі. Цінними покривними культурами для конюшини є: ярі ячмінь та пшениця, однорічні трави. Для дворічного використання трав конюшину можна висівати у сумішці з

люцерною. Такі сумішки урожайніші, ніж трави в чистих посівах. Повертати конюшину на одне й те саме поле можна не раніше, як через 6-7 років, оскільки внаслідок конюшиновтоми ґрунту рослини уражуються грибними хворобами. Конюшина червона у Лісостеповій зоні України є добрим попередником для пшениці озимої, проса, кукурудзи та деяких технічних культур. Під конюшину азотних добрив не вносять, а фосфорні й калійні значно підвищують її врожайність. На чорноземах та сірих опідзолених ґрунтах внесення під конюшину 40 кг/га фосфорно-калійних добрив підвищує врожайність сіна на 20-30 %. Конюшина погано росте на кислих ґрунтах, тому на опідзолених ґрунтах необхідно проводити вапнування. Вапняних добрив вносять 10-20 ц/га залежно від кислотності ґрунту. На легких ґрунтах використовують розмелений вапняк, на важких – гашене вапно. Після вапнування урожайність сіна підвищується на 8-10 ц/га. Для сівби використовують насіння, чисте від повитиці, що паразитує на конюшині, зі схожістю не менше 90 % [187, 259, 289, 293, 294, 467].

Сіють насіння конюшини у міжряддя покривної культури або впоперек напрямку рядків, на глибину 1-2 см, а на легких ґрунтах насіння загортають на глибину до 3 см. У перший рік вегетації конюшина лучна потребує особливого догляду. Після збирання покривної культури на зріджених місцях підсівають конюшину. Для повнішого розвитку та підвищення зимостійкості конюшини важливою особливістю є своєчасний збір урожаю покривної культури. При збиранні останньої слід залишати стерню висотою не менше 13-15 см. Висока стерня добре затримує сніг, що зменшує загрозу загибелі рослин від вимерзання. Після боронування рекомендується залишки покривної культури згрібати тракторними граблями. На зріджених посівах конюшини під час перезимівлі, навесні, підсівають однорічний райграс. Ця трава швидко росте, до першого скошування вирівнює травостій, а з другого укосу забезпечує досить високий урожай. Після підсівання застосовують боронування та коткування [270, 271, 272, 273, 274].

Конюшину лучну на сіно збирають на початку цвітіння рослин. У цей



період вона формує основну масу урожаю з високим вмістом протеїну, мінеральних речовин та вітамінів. Запізнення із збиранням призводить до того, що стебла рослин грубішають, обсипається листя, в них зменшується вміст білка та збільшується кількість клітковини, внаслідок чого погіршуються кормові якості. Конюшину у покосах потрібно швидко висушити, щоб листочки не пересохли та не обсипалися. Для прискорення сушіння трави використовують косарки-плющилки КПВ-3 та граблі-валкоутворювачі ГВК-6,0. Період сушіння скошеної трави у покосах і валках у 2-4 рази скорочує плющення трав. Хоча втрати протеїну за такого способу досушування зростають порівнянно із звичайним сушінням. Також для прискорення сушіння прив'ялену до 35-45 % вологості траву досушують у скиртах методом активного вентилявання. Сіно заготовляють з одночасним пресування валків [25, 397, 404].

Для одержання високих врожаїв кормових трав важливе значення має підготовка та дотримання вимог до сівби насіння. Перед сівбою насіння конюшини лучної скарифікують на скарифікаторах. У разі, коли вміст твердого насіння перевищує 25 %, проводять інокуляцію ризоторфіном, збагачують мікроелементами (бором, молібденом), та протруюють фунгіцидами. Ефективне прогрівання насіння та електромагнітне опромінювання [265, 401, 402].

#### **1.4 Агротехнологічне обґрунтування вирощування високих врожаїв еспарцету посівного**

Досить цікавими та пізнавальними видаються історичні аспекти поширення еспарцету виколистого. Так, у Франції еспарцети вперше з'явилися на полях в 1567 році. В Англії їх почали використовувати як кормові рослини в середині XVII, а в Німеччині – на початку XVIII століття [207]. На південь Росії та в Україну культура еспарцету потрапила із Франції у другій половині XIX століття. На основі цього ряд авторів зазначали, що

незалежно від західноєвропейського походження існував східний або азійський ареал походження культури еспарцету [40, 420, 443, 466, 470].

Ареал роду *Onobrychis* становить лише частину ареалу роду *Hedysarum* і ніби вливається в нього. Рід *Onobrychis* виник із роду *Hedysarum* через повільні зміни переважно генеративних частин: зменшення числа члеників боба до однонасінного боба, звідки стає зрозуміло, що зміни відбувалися по лінії редуційної революції [59].

У кінці XVIII – на початку XIX століття еспарцет був завезений у Росію під назвою європейського посівного еспарцету. Але тільки з середини XIX століття він поширився в поодиноких поміщицьких господарствах, переважно на території України. Із середини XIX століття, а в основному з 20-х років XX століття вперше в Україні впроваджується в культуру дикий місцевий піщаний еспарцет, який виявився більш урожайним та зимостійким, ніж посівний [39].

На території України в дикому стані поширені вісім видів еспарцету, а в культурі – тільки три: звичайний, або як часто його називають, посівний чи виколистий (*Onobrychis vicifolia*), піщаний (*Onobrychis arenaria*) і закавказький (*Onobrychis transducacia*) [111].

Еспарцет посівний (*Onobrychis vicifolia*) тепер є найбільш поширеним у сільськогосподарській культурі видом. Існують всі підстави вважати, що цей еспарцет походить від дикого. Проте слід зазначити, що цілком подібних до нього форм у дикому стані не знайдено. Це свідчить про те, що під впливом багаторічного вирощування в культурних умовах еспарцет дуже змінився і набув нових ознак, якими він докорінно відрізняється від своїх диких предків. У свою чергу дикі форми, від яких походить посівний еспарцет, теж змінювалися, набуваючи в процесі природного формотворення нових ознак, що стали підставою для ботаніків віднести їх до тих чи інших видів еспарцету [1].

Одночасно із селекційною роботою значна кількість наукових установ України розпочинає вивчення біологічних та морфологічних властивостей

різних видів еспарцету. За одержаними результатами, еспарцет виявився цінною кормовою культурою, особливо для Лісостепу та Степу України, насамперед для висівання на схилах та в зайнятих парах, а також у травосумішках з іншими багаторічними травами у кормових сівозмінах [261].

Тепер еспарцет поширюється швидкими темпами в польових та кормових сівозмінах, а також у позасівозмінних ділянках, на горбах і схилах. Культура з успіхом впроваджується у сільськогосподарське виробництво в Україні у таких областях, як: Вінницька, Київська, Житомирська, Полтавська, Чернігівська, Харківська, Кіровоградська, Дніпропетровська, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Львівська, Тернопільська та ін. [111].

Народногосподарське значення культури еспарцету визначається не лише високими врожайністю і кормовими властивостями зеленої маси та сіна, а й невибагливістю цієї рослини щодо ґрунтових умов, здатністю формування багато цінного високобілкового корму на малопродуктивних землях, зокрема на схилах [188].

Зелена маса і сіно еспарцету розцінюються як відмінні, багаті на поживні речовини корми для всіх видів сільськогосподарських тварин [1, 119]. Хоча за вмістом протеїну еспарцет дещо поступається перед люцерною, зелена маса і сіно його мають високі кормові властивості (рис. 1.4) [464].

За даними [261] встановлено, що вміст кормових одиниць у 100 кг зеленої маси становить: люцерна – 17,8 кг, еспарцет – 17,3, конюшина – 17 кг, а перетравного протеїну – відповідно 3,9; 2,8 та 2,7 кг. На кожну кормову одиницю в траві люцерни припадає 219 г перетравного протеїну, еспарцету – 162 та конюшини – 159 г.

Поживні речовини сіна еспарцету, як і інших бобових трав, мають високий коефіцієнт перетравності (рис. 1.5).

Дослідженнями встановлено, що за кормовою цінністю еспарцет не поступається перед люцерною та конюшиною. Якість зеленої маси залежить від фази використання: вміст білка при відростанні весною становить 20,1 %, у фазі кущення – 22, бутонізації – 18, цвітіння – 16,8, формування плодів –

15,3 %. У 100 кг зеленої маси міститься 20 кормових одиниць, перетравного протеїну – 3,3 кг, кальцію – 0,25 кг, фосфору – 0,07 кг, каротину – 5,6 г, в одному центнері сіна – 53 кормові одиниці, на кожен з яких припадає 145-155 г перетравного протеїну [34, 377, 410].

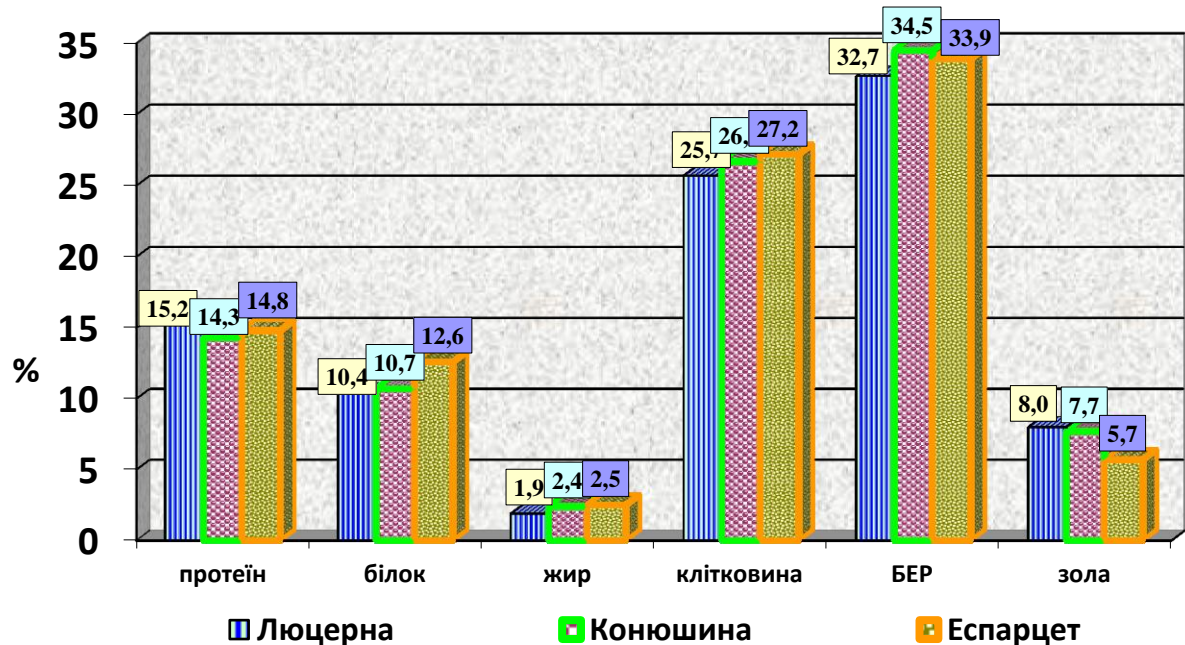


Рис. 1.4 Вміст поживних речовин у сіні багаторічних бобових трав, %  
Джерело: розроблено за даними [464]

Високі кормові властивості мають також солома і полова еспарцету, які одержують під час обмолоту насінників. Якщо 100 кг люцернової соломи містять 19,7 кормової одиниці і 3,5 кг перетравного протеїну, то такій кількості еспарцетової соломи відповідають 37,5 кормової одиниці та 4,8 кг перетравного протеїну. Солома еспарцету і борошно, виготовлене з неї, охоче поїдаються всіма видами тварин і птицею [1, 111, 314].

В оцінці якості кормів істотне значення має вміст вітамінів. Відсутність або нестача вітамінів у кормах неминуче приводить до порушення обміну речовин в організмі, зменшує його стійкість проти хвороб, затримує ріст молодняку, знижує продуктивність. З вітамінів найбільше значення в тваринництві має вітамін А. У кормах рослинного походження його немає, або наявна мізерна кількість. Разом із тим у зеленій масі, а також у правильно приготованому сіні кормових трав завжди міститься провітамін А (каротин),

котрий потрапляючи в організм тварин перетворюється на вітамін А [262].

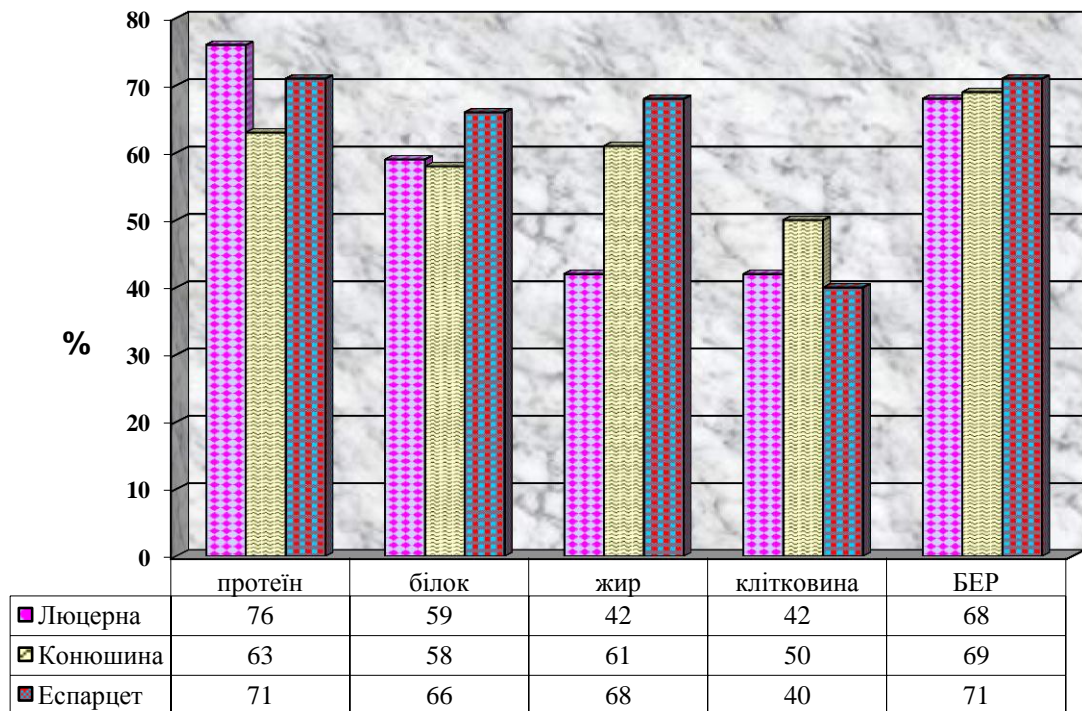


Рис. 1.5 Коефіцієнт перетравності поживних речовин сіна бобових трав  
Джерело: зроблено за даними [211]

Відповідно до зоотехнічних вимог на 100 кг живої маси тварин повинно припадати не менше 30 мг каротину. Дослідженнями встановлено, що у кормах з еспарцету його міститься більше, ніж у люцерни. Так, люцернове сіно містить 21,2, а еспарцетове – 33,6 мг/кг каротину [211].

Рослини еспарцету мають стрижневу кореневу систему. Проте розгалужується вона не у верхньому шарі ґрунту, як у конюшини і люцерни, а переважно на глибині 30-70 см. На другий і третій роки вегетації корені проникають на глибину 3-4 м і більше, утворюючи нові галузнення. Коренева система здатна засвоювати важкорозчинні фосфорні і кальцієві сполуки ґрунту й підґрунтя. Тому еспарцет слабо реагує на внесення органічних і мінеральних добрив та рівень родючості ґрунту, а відтак краще, ніж інші бобові трави, росте на малородючих ґрунтах [2].

Культура еспарцету, як і інші бобові, за високого врожаю надземної маси і потужного розвитку кореневої системи збагачує ґрунт на органічні речовини, азот та інші легкозасвоювані елементи, поліпшує його фізико-

хімічні та біологічні властивості й у результаті цього сприяє збільшенню врожайності наступних культур сівозміни [188, 189, 311].

Під час досліджень встановлено, що коренева система еспарцету, як і надземна маса, найінтенсивніше розвиваються протягом перших двох років вегетації. Третього року (другого року користування) за таких умов спостерігається зниження темпів утворення нових коренів, а також значне відмирання та розкладання старих. Нагромадження органічних залишків у ґрунті знаходиться в прямій залежності від урожаю надземної маси. Сорти еспарцету, з яких одержують найвищі врожаї сіна, як правило, забезпечують і більше нагромадження сухих поживних і корневих залишків [105, 111, 191].

За хімічним аналізом сухих органічних залишків, нагромаджених еспарцетом в орному горизонті ґрунту під кінець третього року вегетації в них міститься від 1,51 до 2,01 % азоту і від 0,48 до 0,59 % фосфору. У перерахунку на 1 га, після дворічного використання посівів еспарцету в ґрунті залишається від 63,4 до 84,6 кг/га азоту і від 19,7 до 26,1 кг/га фосфору. Кількість азоту, нагромадженого в ґрунті еспарцетом, може досягати навіть 140-200 кг/га [426].

Завдяки нагромадженню в ґрунті великої кількості органічних залишків і наявності на коренях колоній бульбочкових бактерій, фіксуючих молекулярний азот з повітря, еспарцет збагачує ґрунт перегноем і легкозасвоюваними поживними речовинами, а також поліпшує структурність і водно-повітряний режим останнього [378].

Слід зазначити, що кореневі шийки та корені еспарцету не відростають після його переорювання і, на відміну від люцерни, ніколи не відбудеться забур'янення пластової культури [39].

Зважаючи на перераховані особливості еспарцету, можна стверджувати, що він є вдалим попередником для всіх сільськогосподарських культур. При цьому практичний інтерес має використання його як попередника для озимої пшениці. Урожай озимої пшениці, висіяної по еспарцетовому пару в середньому становив 76,5 % від урожаю, одержаного по чорному пару [57,

194, 195].

У результаті цих дослідів встановлено, що еспарцетовий пар по запасах продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, зволоженого орного і посівного горизонтів майже не поступається перед чорним паром, а за нагромадженням нітратного азоту значно перевершує його. Це сприяє дружним своєчасним сходам озимини і нормальному розвитку рослин [36].

Еспарцет є також цінною медоносною рослиною. Виявилось, що бджоли без попереднього «дресирування» навіть у найпосушливіші роки охочіше відвідують еспарцет, ніж інші медоносні рослини [313].

У розпал цвітіння еспарцету у його квітках зосереджується до 95 % літніх бджіл і лише 5 % їх відвідують інші медоносні рослини. Це зумовлюється високою нектароносністю його квіток та наявністю в них великої кількості пилку (перги). Дослідженнями доведено, що середній вміст нектару в одній квітці коливається від 0,07 до 0,42 мг. Концентрація цукру в еспарцетовому нектарі, за даними Української дослідної станції бджільництва, становить 37,2-55,6 % [316].

Еспарцетний мед має світло-янтарне прозоре забарвлення, приємні аромат і смак. Цінною особливістю його є й те, що він мало кристалізується, а в кристалізованому вигляді являє собою білу ніжну масу з кремовим відтінком [261].

Щоб успішно оволодіти агротехнікою будь-якої сільськогосподарської культури, треба бути добре обізнаними з біологічними і морфологічними особливостями її насіння. В еспарцету господарське і біологічне трактування насіння – різні. З господарського погляду насінням називають зазвичай таке, що використовують для сівби. В еспарцету ж насправді висівають не насіння (в ботанічному розумінні), а плоди, які являють собою однонасінні бобики. Насіння у ботанічному трактуванні – це те, що міститься в середині бобика та утворюється з насінного зачатка. Маса 1000 насінин з плодами сягає 15-18 г. На відміну від насіння інших сільськогосподарських культур, боби еспарцету після визрівання не потребують тривалого періоду спокою і дружно сходять

за сівби через 3-7 днів після збирання. Вказана біологічна особливість свіжозібраного насіння еспарцету має важливе значення для прискореного розмноження культури [58, 423].

Насіння еспарцету поглинає з ґрунту необхідну для проростання воду протягом 3-5 днів. Кількість споживаної для проростання води досягає в середньому 133,6 % маси сухого насіння, тобто орієнтовно на 38 % менше, ніж у люцерни [388].

Температурний мінімум для проростання еспарцету знаходиться вище 4°C. Найшвидше вбирається вода насінням і перебігає весь процес проростання при температурі 18-30°C. Під час проростання бобів першим зрушується в ріст зародковий корінець, котрий, пройшовши через насінневу оболонку, пробиває вічко в одній зі стулок боба і проникає у ґрунт. Слідом за корінцем в результаті інтенсивного поділу клітин починає рости підсім'ядольне коліно, яке виносить сім'ядолі на земну поверхню. Появу сім'ядолей на поверхні ґрунту прийнято вважати початком сходів [261].

Увесь процес проростання еспарцету від посіву до появи сім'ядолей на поверхні ґрунту триває від 7 до 15 днів, залежно від сорту, якості насіння та метеорологічних умов [445].

Встановлено, що коренева система виколистого еспарцету представлена головним стрижневим коренем, добре вираженим до глибини 1,5 м, і бокових скелетних коренів не має. Дрібні бокові розгалуження зосереджені у верхньому (0-30 см) горизонті ґрунту. Товщина кореневої шийки за 2-3 роки вегетації досягає 3,4-3,9 см, а глибше її залягання не перевищує 2,3-3,1 см. Під час досліджень [473] виявлено закономірний зв'язок довжини і міцності кореневої системи з подовженістю вегетаційного періоду та їх засухостійкістю: чим довша і міцніша коренева система еспарцетів, тим довший їх період вегетації і тим більша засухостійкість.

Розпускання квіток еспарцету відбувається протягом всього дня. Перші квітки розкриваються близько 7-ї години ранку, більшість – між 10-13-ю годинами, решта – до 18-ї години. За гарної погоди і достатньої кількості



запильників квітки, які ранком зацвітають, надвечір того ж дня відцвітають і в'януть. Такий хід квітування еспарцету і найяскравіше його цвітіння в середині дня, тобто під час найінтенсивнішого льоту комах, є важливою біологічною особливістю цієї рослини, надбаною в процесі тривалої еволюції, як запобіжний захід проти самозапилення [111].

Основні вимоги до умов вирощування еспарцету виколистого складаються з урахування біологічних особливостей культури та необхідності забезпечення оптимальних умов для росту й розвитку. Еспарцети відносяться до групи світлолюбних рослин. Листки цих рослин звичайно грубші й товщі, ніж у тіневитривалих рослин, із великою кількістю продихів на одиницю поверхні листка. Це характерна особливість світлолюбних рослин. Фактор вологи складається з трьох елементів: опадів, вологості повітря і вологості ґрунту, які визначають вплив вологи як екологічного фактора [1].

Еспарцети потребують великих запасів ґрунтової вологи для набухання насіння (плодів), а потім і в період формування квіткових органів. Мінімальну кількість вологи, особливо атмосферної, еспарцети вимагають у фазі плодоношення. У цей час вони можуть використовувати ті запаси вологи, які нагромаджувалися добре розвиненою кореневою системою з інших шарів ґрунту [262].

Завдяки розвиненій кореневій системі еспарцети не відчувають нестачі вологи, яка стається у верхніх горизонтах ґрунту під час засухи і при зниженні температури, коли корені рослин майже не здатні всмоктувати воду внаслідок збільшення в'язкості останньої та підвищення водопоглинаючої здатності ґрунту [188].

Відношення еспарцетів до вологи встановлювали через вивчення випаровуючої здатності листків за допомогою продихів, кількість яких за методикою підраховували на певній ділянці поверхні листка [188].

Кількість продихів та їх розміщення являють собою своєрідний фактор пристосування, що визначає відношення рослини до водного режиму. Так, чим сухіше повітря, тим вища потреба у випаровуванні і тим більше повинно

бути продихів на одиницю поверхні листка. Користуючись кількісно-анатомічним методом відзначено аналогічну закономірність в будові і функціях листків по ярусах однієї й тієї ж рослини. Як виявилось, чим вище розміщені листки, тим більше на них продихів на одиницю площі, тим успішніше вони пристосовані для боротьби з посухою [36].

Еспарцети щорічно закінчують вегетацію формуванням бруньок відновлення, що знаходяться на базальній частині паростків та на кореневій шийці. В теплі дні осені частина бруньок відновлення у деяких видів еспарцету встигає розкритися до настання холодів і утворює літньо-осінню «розетку» листків, тоді як основна їх частина іде під зимівлю [446].

Період перезимівлі рослин біологічно пов'язаний з багатьма характерними ознаками їх вегетації літньо-осіннього періоду і являє собою ніби продовження, що проявляється в різних формах [34]. Перезимівля проходить по-різному і залежить від фази, в якій рослина входить у зиму. Еспарцети з добре розвинутою кореневою системою зимостійкіші, порівняно з тими, у яких вона слабко розвинена [491].

Встановлено, що на зимостійкість рослин впливає структура розетки: види рослин із добре розвинутою, яка щільно прилягає до землі, розеткою відрізняються вищою зимостійкістю, ніж такі із прямостоячою розеткою. Результати перезимівлі еспарцету залежать також від зони розміщення бруньок відновлення, що закладалися в літньо-осінній період [311].

У виробничих умовах важливого значення набуває питання як сіяти багаторічні трави – підпокровним чи безпокровним способом [492]. Так, у дослідах Харківської селекційно-дослідної станції чистий посів еспарцету при дворічному використанні забезпечив вищий врожай, ніж підпокровний, де покривною культурою виступав овес. Основною причиною негативного впливу вівса, як покривної культури, на врожай сіна еспарцету стало формування ним значного обсягу вегетативної маси, яка висушує ґрунт і пригнічує сходи еспарцету затіненням. Крім того, коренева система вівса розміщується глибше в ґрунті, ніж у ярі пшениці та ячменю, що також

несприятливо впливає на розвиток еспарцету. Отже, звідси, еспарцет доцільніше підсівати під ячмінь або яру пшеницю [378].

Слід зауважити, що на врожай еспарцету впливає не тільки покривна культура, а й та, що росла на цьому полі в попередньому році. Найприйнятнішими попередниками для еспарцету є культури, які залишають після себе значні запаси вологи у глибоких шарах ґрунту [262].

Для сівби еспарцету й еспарцето-злакових травосумішок у кормових та ґрунтозахисних сівозмінах підготовку ґрунту необхідно починати з луцення стерні на глибину 6-8 см з одночасним збиранням попередньої культури або негайно після його закінчення. На полях, які були засмічені осотом чи іншими коренепаростковими бур'янами, луцення ефективніше, якщо його проводити не дисковими, а лемішними знаряддями. При цьому глибину обробітку слід доводити до 10-12 см. У випадку значного забур'янення поля проводять друге луцення через два-три тижні після першого [111].

Для оранки на зяб поля під еспарцет виправдане застосування плугів із передплужниками на глибину 27-30 см. За одержаними у дослідях результатами, у посушливих степових районах така оранка дає можливість збільшити вологість ґрунту на 1,4-4,5 % порівняно із звичайною. Поглиблення орного горизонту до 40 см сприяє значному підвищенню урожайності трав [462].

Як і на звичайних полях, передпосівна підготовка ґрунту в кормових і ґрунтозахисних сівозмінах розпочинається закриттям вологи боронуванням пружинними боронами в 1-2 сліди. Цей захід треба поводити у міру визрівання ґрунту і протягом одного дня. Запізнення з боронуванням або виконання його в розтягнуті строки приводить до втрати великої кількості вологи. У разі безпокривної сівби і підсіву еспарцету під покрив ранніх зернових культур у роки із сухою весною на чистих від бур'янів полях із ґрунтом, який не «запливає», передпосівну культивуацію не застосовують, а висівають насіння зразу ж після боронування зябу. За вологої весни, а також у випадку забур'яненого поля чи запливання ґрунту після боронування

обов'язково виконують передпосівну культивуацію на глибину висівання насіння [35].

Після сівби еспарцету з покривною культурою як у чистому вигляді, так і особливо у сумішках з багаторічними злаковими травами та конюшиною і люцерною, треба стежити, щоб на поверхні після дощу не утворилася кірка. За рясного дощу на другий або третій день після сівби зразу ж, як тільки підсохнув ґрунт, не допускаючи утворення кірки, можна провести боронування легкою бороною впоперек рядків. У цей час насіння еспарцету ще не проростає, і боронування його не пошкодить. Проте коли проростання розпочалося і сім'ядолі досягають поверхні ґрунту, від боронування відмовляються, бо це може значно пошкодити сходи [493].

Знищити кірку на початку появи сходів трав можна також за допомогою рубчастого котка. Але такий обробіток буде ефективним лише тоді, коли проводити його своєчасно, тобто зразу, після підсихання ґрунту, який не прилипатиме в цьому випадку до котка. Рубці котка руйнують кірку, яка починає утворюватися на поверхні [446].

Після збирання покривної культури не допускати, щоб на полі, де посіяний еспарцет, довго стояли копи. При збиранні покривних культур комбайнами солому треба негайно прибирати з поля і скиртувати. Якщо еспарцет пробуде під снопами або під соломою навіть 5-7 днів, то він просто випаде [33].

Часто з тих чи інших причин посіви еспарцету після збирання покривної культури виходять зрідженими. В таких випадках слід підсівати еспарцет свіжозібраним насінням. Його виконують якнайраніше, зразу після збирання покривної культури, і закінчують не пізніше 1-го серпня. Норму висіву встановлюють щоразу залежно від ступеня зрідження трав [492].

Весняне розпушування посівів еспарцету проводять у ранні й стислі строки, як тільки ґрунт підсохне і стане придатним для обробітку ґрунтообробними знаряддями [1].

Серед бобових багаторічних трав еспарцет виділяється своєю

стосовно ґрунтів. За дослідження, що підтверджують невибагливість еспарцету до ґрунту, виявлена особливість, за якою для його успішного зростання і високої продуктивності обов'язковою умовою повинна бути наявність у ґрунті й, особливо, підґрунті не менше як 0,5 % окису кальцію (вапна). Найвищі врожаї еспарцет забезпечує на чорноземних ґрунтах, які залягають на карбонатних породах. Інтенсивніше, ніж інші багаторічні трави, він росте на піщаних і супіщаних ґрунтах. Дещо менш придатні для культури еспарцету підзолисті, солонуваті та солончакові ґрунти. Зовсім непридатні для нього кислі ґрунти, й ті, що затоплюються або мають близьке залягання ґрунтових вод, а також ділянки в заплавах рік. Тут еспарцет погано розвивається і швидко випадає, оскільки коренева система не може проникнути в глибокі горизонти ґрунту, щоб одержувати звідти поживні речовини [471].

Встановлено, що еспарцет, порівняно з іншими бобовими травами, найбільшою мірою поліпшує родючість ґрунту та його властивості. Вплив еспарцету на підвищення родючості ґрунтів виявляється: по-перше, в тому, що він збагачує останній на органічні речовини за рахунок великої маси коренів та післяжнивних решток, які залишаються в ґрунті після збирання трави; по-друге, еспарцет насичує ґрунт азотом завдяки фіксації його з повітря бактеріями; по-третє, еспарцет збагачує ґрунт вапном, фосфором, які вбираються кореневою системою з нижніх глибоких шарів, а потім нагромаджуються у післяжнивних рештках і кореневій масі орного шару [111].

Специфічні для еспарцету бактерії мають властивість утворювати бульбочки за розміром і масою значно більші, ніж ті, що в люцерни та конюшини. Характерною особливістю бульбочкових бактерій еспарцету є їх висока стійкість проти засух. На відміну від інших бобових культур в еспарцету спостерігається енергійне безперервне утворення бульбочок – у середньому на одну рослину припадає 15-30 штук загальною масою 0,15-0,40 г, що становить 300-600 кг/га [519].

Врожайність, якість культур залежить від багатьох факторів. Як відомо, у технології вирощування найвпливовішим елементом є удобрення. Проте дослідів з удобренням на посівах еспарцету проведено недостатньо, а одержані дані мають суперечливий характер [39].

Дослідженнями [111, 262, 471] встановлено, що еспарцет, на відміну від люцерни та інших бобових трав слабо, а в окремих випадках навіть негативно, реагує на внесення органічних та мінеральних добрив.

Потреба рослин у добривах залежить від здатності її кореневої системи засвоювати важкорозчинні сполуки. Еспарцет в цьому відношенні відрізняється від багатьох інших культур. Встановлено відсутність ефекту від внесення азотних, фосфорних і калійних добрив під еспарцет. Це пояснили характерною властивістю еспарцету засвоювати з ґрунту важкорозчинні фосфорні і калійні сполуки [1].

Вивчали також порівняльний вплив гною і суперфосфату на врожай еспарцету та люцерни. В цих дослідях добрива вносили перед зяблевою оранкою безпосередньо під еспарцет і люцерну, які сіяли без покривної культури. Було встановлено, що гній майже зовсім не вплинув на врожай еспарцету. У той же час врожай люцерни під впливом гною збільшився майже у два рази. Суперфосфат не тільки не забезпечив прибавки врожаю еспарцету, а й навіть знизив його [332, 395].

На переконання деяких дослідників, еспарцет не реагує на добриво через залягання основної маси дрібних корінців, здатних вбирати поживні речовини з ґрунту на значній глибині, куди не потрапляють поживні речовини, що вносяться з добривами. Причиною зниження врожаю еспарцету від суперфосфату вважають властивість цього добрива підкислювати ґрунт, а еспарцет дуже негативно реагує на підвищену кислотність ґрунту [473].

Встановлено, що при удобренні еспарцету суперфосфатом пригнічується розвиток бульбочкових бактерій, внаслідок чого погіршується живлення рослин азотом. Також причиною слабого впливу суперфосфату і гною на еспарцет вказують те, що він потребує насамперед азотних добрив.

Оскільки в еспарцету бульбочки утворюються пізніше, ніж в інших трав, то за одночасного внесення азотних і фосфорних добрив він позитивно реагує і на суперфосфат. Бульбочкові бактерії бобових належать до одного виду. Тому мало ймовірно, щоб організми, які належать до одного й того ж виду, в симбіозі з конюшиною й люцерною позитивно, а з еспарцетом – різко негативно реагували на внесення суперфосфату [139].

На підставі наведених даних можна зробити висновок, що еспарцет, на відміну від конюшини, люцерни та інших культур, має високу здатність засвоювати важкорозчинні поживні речовини, наявні в ґрунті, і слабо реагує на добрива. Через те у звичайних посівах еспарцет недоцільно безпосередньо удобрювати, а доречніше вносити добрива під інші культури сівозміни [261].

У зв'язку із суперечливістю даних щодо реакції еспарцету на добрива останні під чисті його посіви не вносять (на багатих гумусом ґрунтах) або застосовують у невеликих нормах ( $N_{30} P_{30-45} K_{30-45}$ ) після збирання покривної культури [127].

За даними Українського НДІ рослинництва, селекції і генетики внесення  $N_{30} P_{45} K_{45}$  призводило до зниження врожаю еспарцету, а за внесення фосфорно-калійних ( $P_{45} K_{45}$ ) він залишався таким же самим, як на контролі без добрив. Доведено, що еспарцет на відміну від багатьох інших культур у певних ґрунтово-кліматичних умовах забезпечує високі врожаї без внесення добрив [199].

У дослідженнях, виконаних на Драбівській дослідній станції рільництва протягом трьох років, вивчали вплив гною на врожай еспарцету. В цих дослідях добрива вносили перед зяблевою оранкою безпосередньо під еспарцет. У середньому за три роки при застосуванні 20 т/га гною врожай сіна еспарцету підвищився на 48 % [171].

Дослідженнями, здійсненими на дослідному полі Білоцерківського сільськогосподарського інституту встановлено, що внесення повного мінерального удобрення в нормі 60, 120, 108 кг/га діючої речовини на малогумусних чорноземах правобережного Лісостепу України до збільшення

врожайності еспарцету не призводило [174].

Отже, дослідження, проведені в різні часи, показали слабку дію, а інколи навіть негативну реакцію еспарцету не тільки на мінеральні, а й на органічні добрива. Слабку реакцію еспарцету на внесення добрив дослідники пояснюють насамперед здатністю потужної глибоко проникаючої кореневої системи рослин залучати елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту і підґрунтя. Крім зазначених особливостей кореневої системи, причинами такої реакції на добрива є підкислення ґрунту, що спричиняє їх внесення. Внаслідок цього створюються несприятливі умови для успішної життєдіяльності бульбочкових бактерій. Як очевидну причину суперечливості слід вказати й те, що основна маса кореневої системи еспарцету знаходиться далеко за зоною внесення добрив, а дослідження проводилися в різних ґрунтово-кліматичних зонах і на ґрунтах, які відрізнялися своєю родючістю. Дослідженнями встановлено, що оптимальна норма висіву насіння виколистого еспарцету при вирощуванні його на сіно як при безпокровному, так і при покровному посівах знаходиться в межах 75-80 кг схожого насіння на 1 га [118].

За результатами досліджень [471], найінтенсивніше укісну масу еспарцет нагромаджує в період від початку бутонізації до початку цвітіння рослини. За цей час приріст стебел досягає у різних сортів від 30 до 50 см, що становить понад 60 % загальної висоти травостою. Пізніше, тобто в період від початку цвітіння до його закінчення, інтенсивність росту рослин, а разом з ним і накопичення врожаю різко знижуються.

Слід зазначити, що зразу після цвітіння стебла еспарцету дуже грубішають, у їхньому складі значно зменшується частка перетравного білка та безазотистих екстрактивних речовин і збільшується кількість неперетравної клітковини. Крім цього, після цвітіння еспарцету листя починає сохнути й осипатися. Тому при збиранні під кінець цвітіння бувають дуже великі втрати, внаслідок чого знижується врожай сіна і погіршується його якість. Разом із тим розпочинати масове збирання врожаю еспарцету на



сіно до цвітіння теж недоцільно, адже в такому разі буде значний недобір врожаю сухої маси та основних поживних речовин [332].

Звідси, з метою запобігання втратам врожаю, сіно слід починати збирати на початку цвітіння, проводити його в стислі строки з тим, щоб закінчити не пізніше як у фазі середини цвітіння. Скиртувати сіно еспарцету можна тільки тоді, коли вологість останнього становитиме не більше 15-17 % до абсолютної сухої маси. Сухим еспарцетне сіно можна вважати за умови, коли стебла в руках легко ламаються [262].

Строки збирання еспарцету визначаються з розумінням того, що необхідно не тільки одержати високий врожай, а й зібрати з одиниці площі якнайбільшу кількість поживних речовин, насамперед протеїну. Зміни в хімічному складі сіна еспарцету, залежно від фази розвитку рослин, можна оцінити за результатами досліджень колишнього українського філіалу Всесоюзного інституту кормів імені В.Р. Вільямса [228]. Так, було встановлено, що в період від початку бутонізації до фази повного цвітіння рослин, тобто протягом однієї декади, вміст сирого протеїну в їхньому складі зменшився на 7,2 %, тоді як клітковини збільшився на 5,9 %.

Зниження вмісту у рослинах еспарцету протеїну та інших поживних речовин у пізніші фази розвитку є наслідком не лише старіння власне рослин, а й досить значного зменшення питомої ваги в укісній масі найціннішої та найбільш поживної їх частин – листків [111, 139].

Дуже важливе значення для підвищення врожайності еспарцету має також і висота його скошування. За високого зрізу спостерігається досить значна втрата зеленої маси, а при надто низькому – гіршають умови пагоноутворення, внаслідок чого знижується врожай отави. Тому перше скошування слід проводити на висоті 6 см від поверхні ґрунту, друге – на вищому зрізі (8-10 см) [111].

За такої висоти стерні в рослинах залишається більше запасних та пластичних речовин, інтенсивніше перебігає процес утворення бруньок і пагінців на кореневій шийці, краще затримується сніг на полі, що підвищує

стійкість еспарцету проти суворих умов зимівлі та сприяє дружному відростанню його весною наступного року. Для боротьби з бур'янами застосовують практично ті ж самі заходи і препарати, що й при вирощуванні люцерни та конюшини [30, 111, 261].

### **1.5 Екологічне обґрунтування та оптимізація формування високої продуктивності багаторічних бобових трав в умовах біологізації рослинництва**

У представленій роботі досліджується вирощування багаторічних трав переважно в польових сівозмінах, тому основна увага приділяється культурі бобових трав. Крім цього, розглядається технологія вирощування, де основу становлять багаторічні бобові трави. В Україні це група трав, що включає люцерну, конюшину, еспарцет, буркун, лядвенець та культивується на площі, яка перевищує 2,3 млн га, або понад 7 % орної землі. Нині найбільші площі знаходяться під люцерною посівною – 1,8 млн га, конюшиною лучною – до 300 тис. га та еспарцетом – близько 343 тис. га [15, 35, 93, 193, 219, 220, 232].

Еспарцет значно поступається за посівними площами перед конюшиною і люцерною, але вони є також досить великими. Посіви конюшини лучної в Україні зосереджені переважно на Поліссі та в Лісостепу, люцерни – найбільше в Степу, еспарцету – в Лісостепу та Степу. Разом із тим слід зазначити, що останніми роками набуває поширення використання на малоокультурених землях, особливо на солонцюватих ґрунтах і схилових угіддях на півдні, буркуну, а в гірських і передгірних районах Карпат – лядвенцю рогатого [1, 268].

Серед посівних трав багаторічні бобові трави – найбільш цінна група кормових рослин. Передусім останні найбільшою мірою визначають стійкість і безперервність зеленого конвеєра, оскільки інтенсивно ростуть протягом усього вегетаційного періоду [111, 222, 236, 279].

Окрім зеленого корму, вони забезпечують тваринництво сіном,

сінажем, силосом, використовуються у вигляді брикетів, гранульованого корму, трав'яного борошна [134].

Багаторічні бобові трави вирізняються високим вмістом майже всіх амінокислот, у тому числі найнеобхідніших незамінних – лізину, метіоніну, триптофану, аргініну. За даними Полтавської сільськогосподарської дослідної станції [305, 497], багаторічні бобові трави у фазі бутонізації в середньому містять 11,4-14,2 г лізину, 1,7-2,2 метіоніну та 1,2-2,2 г триптофану на 1 кг абсолютно сухої речовини (рис. 1.6) [73, 343, 494].

Щоб зрозуміти, наскільки високими є показники, як приклад, наведемо порівняння: лізину в траві люцерни у фазі бутонізації міститься 6,2 % (до сирого протеїну), аргініну – 5,4, тоді як у зерні кукурудзи – відповідно до 2,9-4,1, у зерні ячменю – 4,5 і 3,8 % [161].

Перевага бобових трав, а особливо люцерни, тут стає очевидною. Можна ще додати: білок зеленої маси люцерни за вмістом лізину і триптофану прирівнюється до білка м'ясного борошна [213, 225, 230].

Багаторічні бобові трави є основним джерелом поповнення раціонів тварин каротином. Крім того, одержане з них сіно також багатше за сіно злакових трав на вітаміни С, Д, Е та ін. У зеленій масі й сіні із згаданих трав міститься багато мінеральних речовин, у тому числі кальцію – в середньому 18,3-25,6 г, фосфору – 4,7-5,8 г; у 1 кг сіна конюшини – відповідно до 15,6 і 6,3 г [173]. Бобові трави відрізняються високою продуктивністю. За відповідної агротехніки і сприятливих умов вирощування вони забезпечують 300-500, а при зрошуванні (чи у вологі роки) – 500 і навіть 600-900 ц/га зеленої маси, або 75-90 і 150-200 ц/га сіна. Вміст кормових одиниць в урожаї досягає 100-150, протеїну – до 20 ц/га і більше. Разом із тим, собівартість 1 ц кормових одиниць перетравного протеїну зеленої маси багаторічних бобових трав у всіх зонах вирощування значно нижча, ніж інших кормів [203]. Багаторічні трави забезпечують вищий урожай, ніж однорічні, що також є їх перевагою. Так, у 2001-2007 рр. середній урожай сіна однорічних трав в умовах України становив 27,7 ц/га, багаторічних – 32 ц/га, або на 4,3 ц/га

більше. При цьому, такі середні врожаї сіна як однорічних, так і багаторічних трав не можна вважати високими, про що свідчать дані сортодільниць України, практичний досвід окремих областей, районів і господарств [36, 357].

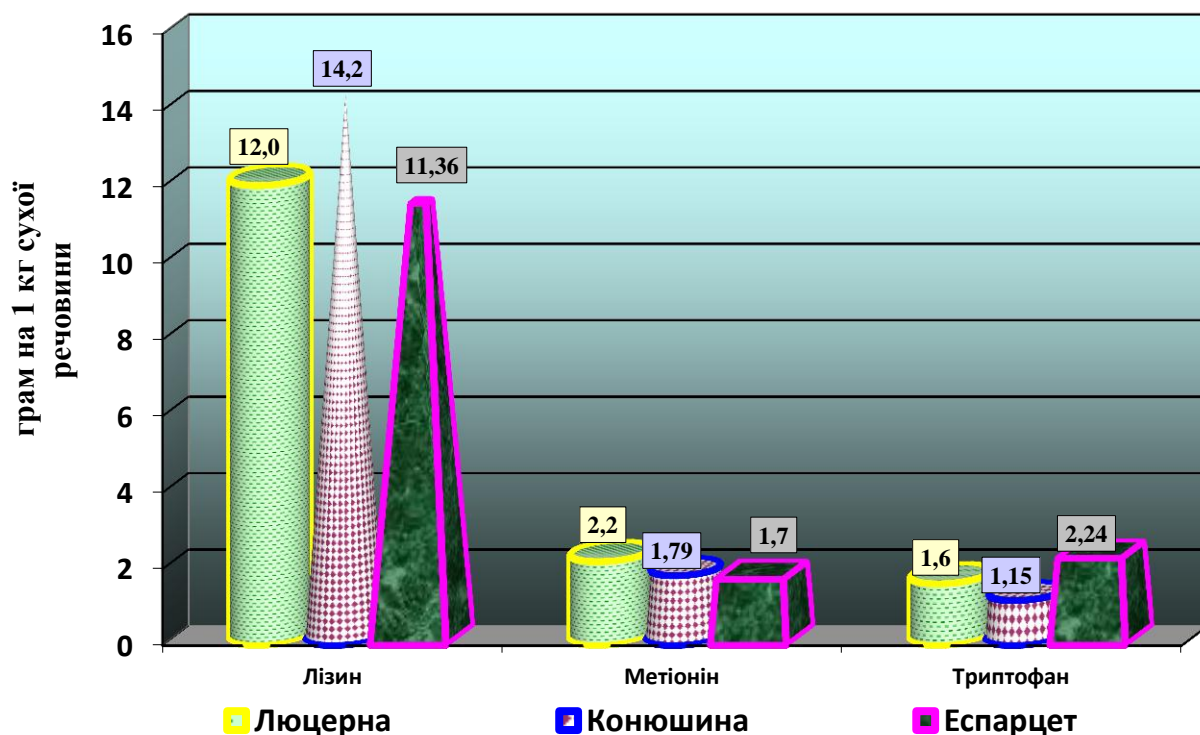


Рис. 1.6 Середній вміст незамінних амінокислот (грам на 1 кг абсолютно сухої речовини) в біомасі багаторічних бобових трав у фазі бутонізації  
Джерело: розроблено за даними [305, 497]

Згідно з аналізом врожайних даних сортодільниць України за 2005-2010 рр. можна дійти висновку, що врожайність зеленої маси та сіна бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України змінюється в широкому діапазоні від 307 ц/га (77,3 ц/га сіна) конюшини в умовах Лісостепу до 174 ц/га (52,7 ц/га сіна) – в Степу (табл. 1.3). За цими показниками, сортодільниці забезпечують збір сіна в 2-2,5 раза вищий за середній по Україні [264, 265, 266, 267].

Дослідження наукових установ [18, 38, 98, 108, 132] та досвід успішних господарств показують, що впровадження прогресивних технологій заготівлі і зберігання кормів на 30-35 % збільшує їх виробництво та значно покращує якість. Зважаючи на це, нині простежується тенденція до позитивних змін

нарощування виробництва трав'яного борошна, гранул, брикетів, а також сінажу і сіна, виготовленого методом пресування та активного вентилявання.

Таблиця 1.3

**Урожайність зеленої маси та сіна бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, ц/га (середнє за 2005-2010 рр.)**

Зона	Культура / вид продукції					
	люцерна		конюшина		еспарцет	
	зелена маса	сіно	зелена маса	сіно	зелена маса	сіно
Степ	210	69,5	-	-	174	52,7
Лісостеп	289	83,2	307	77,3	235	62,4
Полісся	217	65,7	296	62,2	238	73,6

Джерело: за даними [264, 265, 266, 267]

Усе це свідчить, що багаторічні бобові трави – не лише корисний і дешевий корм для тварин, а й не менш дієвий та потужний засіб поліпшення фізичних і хімічних властивостей ґрунту, підвищення його родючості. Крім цього, бобові трави є одним із кращих попередників для багатьох культур у сівозміні, особливо для таких, як озима і яра пшениця, льон та ін.

Для нарощування виробництва цих дешевих і поживних кормів необхідно висівати високоврожайні види й сорти злакових і бобових трав, поліпшувати продуктивність природних лучних угідь, застосовувати правильну агротехніку і режими використання травостою, на що вказують ряд відомих вчених, а саме: В. Г. Кургак [264], П. С. Макаренко [296], А. В. Боговін [60], М. Т. Ярмолюк [519] та інші.

### **Висновки з розділу 1**

1. За результатами аналізу літературних джерел і узагальнення досліджень вітчизняних та закордонних вчених встановлено, що розширення площ під багаторічними бобовими травами сприятиме вирішенню проблем забезпечення цінними кормами вітчизняну тваринницьку галузь, а виконання

планових досліджень у різних ґрунтово-кліматичних зонах дасть змогу сформулювати рекомендації щодо технологій вирощування кормових культур з метою раціонального використання орних земель, підвищення врожайності та якості продукції, отримання максимально можливої економічної ефективності.

2. В умовах Лісостепу Правобережного недостатньо вивчено та не розроблено основні елементи технології вирощування багаторічних бобових трав, які б враховували сучасний сортовий склад, біологічні властивості культур, зміну кліматичних умов, необхідність впровадження ресурсоощадних технологій тощо.

3. Враховуючи особливості багаторічних бобових культур як таких, що потребують оптимізації основних агрозаходів, одним із шляхів підвищення продуктивності рослин і покращення якості продукції є застосування науково обґрунтованих доз мінеральних добрив.

4. Основним завданням обробітку ґрунту під посіви багаторічних бобових трав є знищення бур'янів, накопичення і збереження оптимальних запасів продуктивної вологи, що зумовлює отримання дружних сходів. Для дрібнонасіньових культур необхідно формувати оптимальну вирівняність поля, а також дрібногрудкувату структуру ґрунту, забезпечувати високу вологість та ущільнене насіннєве ложе поля на глибині загортання.

5. До теперішнього часу не проведені або технологічно застарілі дослідження з оптимізації технологій вирощування багаторічних бобових трав (люцерна, конюшина, еспарцет), зокрема таких агрозаходів: сортовий склад, заходи обробітку ґрунту, норми добрив, норми висіву, ефективність обробки насіння бактеріальними препаратами, способи вирощування, кількість укосів, висота скошування, що підтверджує актуальність теми дисертаційної роботи та спонукало до включення в план проведення досліджень саме цих факторів.

## РОЗДІЛ 2

### ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **2.1 Аналіз зміни і прогноз кліматичних ресурсів України та їх значення у підвищенні продуктивності багаторічних бобових трав**

У світі площа луків удвічі перевищує площу ріллі, тоді як в Україні, навпаки, площа ріллі перевищує лукопасовищні вгіддя із досить значним показником – у 5 разів. Разом із тим, саме ліс і луки – це кліматорегулюючі фактори, які пом'якшують несприятливі погодні аномалії.

Негативний вплив від активізації розкладання гумусу можна зменшити насиченням ґрунтів органічною речовиною. Це буде найважливішим джерелом поповнення запасів поживних речовин, потужним чинником підвищення біологічної активності ґрунтів, поліпшення їх водно-фізичних параметрів, оскільки водотримуюча здатність органічної речовини у 5-10 разів більша, ніж у мінеральної фракції ґрунту. Тому всю побічну органічну продукцію необхідно використовувати на добриво.

Характерно, що і в давні часи селяни дбали про концентрацію енергії на орних землях. Використовуючи для тваринництва корми з луків, лісових галявин, інших природних угідь, неїстівну рослинність спрямовували на підстилку тваринам. Все це, повертаючись у поле органічною поживою, забезпечувало підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Тому на даний час з метою економії пального і засобів захисту рослин від бур'янів у господарствах із розвиненим тваринництвом слід вносити в ґрунт напівперепрілий гній (маса його зменшується на 20 %, а наявне в ньому насіння бур'янів повністю втрачає схожість). Дози внесення – від 40 до 80 т/га.

Зростає значення використання й сидеральних культур. Вони не лише збагачують ґрунт поживними речовинами, а й сприяють фітосанітарному

його оздоровленню.

Необхідно відновлювати та розширювати площі багаторічних бобових культур. Так, площі 1,8 млн га під посівами люцерни в Україні рівнозначні внесенню в ґрунт 45 млн т гною і 1,0 млн т технічного азоту.

Нині все актуальнішим стає питання хімічної меліорації ґрунтів. Адже в Україні ще у 80-ті роки ХХ століття площа кислих ґрунтів у Лісостепу зросла на 1,8 млн га. За останні 180 років кислотність атмосферної вологи збільшилася в 100 разів.

Як відомо, врожай та його якість формуються під постійним впливом метеорологічних факторів, насамперед світла, тепла, вологи. Всі ці фактори дуже мінливі та взаємопов'язані.

Різні кормові культури виявляють найвищі продуктивні можливості при відповідних оптимальних умовах. Щоб правильно підібрати культури для вирощування в тій чи іншій ґрунтово-кліматичній зоні, необхідно врахувати як агрокліматичні ресурси, так і потреби рослин в основних факторах росту й розвитку.

При оцінці кліматичних ресурсів слід зважати на інтенсивність сонячної радіації. Вважається, що в середньому 75 % сонячної радіації, яка потрапляє на листя, вбирається останнім, 25 % відбивається чи проходить через нього. Більша частина увібраної енергії витрачається на випаровування води.

Кількість сонячної радіації, що проникає в травостій, залежить від густоти посіву і облісненості рослин. Як нестача, так і надлишок радіації шкідливо впливають на формування і кількість врожаю. Велика її інтенсивність викликає розпад хлорофілу, внаслідок чого листя жовкне та опадає. За нестачі значно уповільнюється фотосинтез, знижується врожай. В регіоні досліджень тривалість сонячного сяння за період вегетації становить 1400-1550 годин (1743 год) за рік. Сума ФАР (фотосинтетично-активна радіація) тут досягає 2126 мДж/м<sup>2</sup> за рік відповідно за період з температурами вище 5°C і 1467 мДж/м<sup>2</sup> – за період з температурами вище 10°C. Багаторічні



бобові трави відносяться до світлолюбних і формують високі врожаї за достатньої інтенсивності сонячної радіації.

Стосовно росту й розвитку та нагромадження зеленої маси мають значення тривалість вегетаційного періоду від появи сходів до збирання на корм і потреба рослин у теплі й сонячній радіації. Період із температурою, при якій ростуть ранні ярі культури, в Лісостепу в середньому складає 190-210 днів. Для тих культур, що дозрівають пізніше, тобто для пізніх культур, на зелений корм – від 140 до 170 днів. Теоретично можна вирощувати на зелений корм три або чотири врожаї однорічних ранніх культур, або два-три пізніх.

У конкретному господарстві при доборі кормових культур потрібно обов'язково враховувати особливості зміни суми температур, які бувають істотно залежними від мікрорельєфу. За багаторічними показниками суми активних температур за період із температурою  $5^{\circ}\text{C}$  досягають  $2980^{\circ}\text{C}$ , за період із  $t 10^{\circ}\text{C}$  –  $2645^{\circ}\text{C}$  (Лісостеп). Суми ефективних температур вище  $5^{\circ}\text{C}$  знаходиться на рівні  $1955^{\circ}\text{C}$ , а понад  $10^{\circ}\text{C}$  –  $1035^{\circ}\text{C}$ .

Важливим кліматичним фактором є вологозабезпеченість. Валова потреба кормових культур у волозі в різних зонах, як і в межах однієї зони, неоднакова. Пояснюється це залежністю її від дефіциту вологості повітря за вегетаційний період. Сума опадів (норма) в зоні дослідження становить 562 мм за рік, у тому числі за вегетаційний період 320-450 мм [51, 58, 59]. Проте протягом вегетаційного періоду вони розподіляються досить нерівномірно. Найбільше дощів випадає в червні і липні (відповідно 64 і 83 мм), і якраз вони мають вирішальне значення у формуванні врожаю та його якості, особливо для пізніх культур. Адже більшість кормових культур досягає укісної стиглості через 50-90 днів після сівби. Тобто вологу, яка істотно впливає на формування врожаю і його якість, вони використовують протягом 2-3-х місяців.

При доборі культури для певних умов слід користуватися коефіцієнтом забезпеченості культури вологою (К), який є відношенням кількості опадів за

вегетацію до потреби її у волозі в певній зоні. Якщо  $K=I$ , зону вважають забезпеченою вологою літніх опадів, за  $K=0,7-I$  – достатньо забезпеченою,  $K=0,4-0,7$  – помірно забезпеченою,  $K=0,3-0,4$  – зоною недостатнього забезпечення. Переважна більшість багаторічних трав відносяться до мезофітів, тобто культур середнього зволоження. Найкраще вони зростають при значенні 70-75 % НВ.

За умовами вологозабезпеченості зона Лісостепу придатна для одержання високих врожаїв як ранніх, так і пізніх кормових культур.

Таким чином, дані про агрокліматичні ресурси та конкретні умови місцевості дають можливість обґрунтовано визначити набір кормових культур і розмістити їх на рельєфі. Так, у західному Лісостепу у верхній частині пологих схилів вузьких долин, у заплавах річок, на берегах водойм, де тепліше, ніж на рівнині, краще вдаються більш теплолюбні культури – кукурудза, суданська трава, соя, тощо. Починати сіяти їх на цих ділянках можна на 2-3 дні раніше порівняно зі строками на відкритій місцевості. На таких ділянках часто вирощують озимі і ярі культури – ріпак, горохово-вівсяні сумішки – особливо з метою забезпечення наявного поголів'я ранньою зеленою масою. Тут вони досягають укісної стиглості на 2-4 дні раніше. Після їх збирання можна одержати другий урожай на зелений корм – кукурудзи.

У місцях, де сума температур менша, тобто в сирих низинах, замкнених долинах, слід сіяти вологолюбні та холодолілюбні культури (кормові боби, вика, вико-вівсяні та вико-райграсові сумішки) [232, 367].

В умовах Центрального Лісостепу в місцевостях, де сума температур на 100-200°C вища порівняно із показником відкритої місцевості, вирощують кормові сорти сорго, люцерни, суданську траву, еспарцет, кукурудзу. На площі з меншою сумою температур доцільно висівати кормові боби, люпин білий, озимі на зелений корм, суріпицю, ріпак.

На порізаних формах рельєфу, що характерно для Східного Лісостепу, слід вирощувати посухостійкіші культури: кукурудзу, суданську траву, сорго,

горохово-вівсяні сумішки, чину, жито, тритикале, люцерну, еспарцет, стоколос безостий, буркун, житняк ширококолоський, пирій безкореневищний. У зрошуваних умовах одержують високі врожаї таких вологолюбних культур, як конюшина лучна, капуста кормова, суріпиця, ріпак.

Крім метеорологічних факторів при доборі культур враховують ґрунтові умови. На якість урожаю впливають родючість ґрунту, механічний склад, реакція ґрунтового розчину, його водний та температурний режими.

Багаторічні дослідження хімічного складу врожаю бобових культур, зокрема люцерни, залежно від погодних умов переконливо свідчать про значне коливання вмісту поживних речовин при збиранні його в одну і ту ж фазу розвитку за роками. Вміст протеїну в сухій речовині змінюється залежно від погоди з 15,4 по 20,3 %. Особливо знижується вміст протеїну за гідротермічного коефіцієнта 0,52-0,82. У разі зменшення кількості опадів та підвищення температури в урожаї різко знижується вміст мінеральних речовин. Разом із тим простежується тенденція до збільшення вмісту жиру. Зміни вмісту каротину подібні до зміни кількості протеїну. Ці закономірності дають можливість прогнозувати якість врожаю перед збиранням залежно від умов зволоження та температурного режиму, що важливо, наприклад, при виготовленні високобілкового трав'яного борошна [37, 63, 208, 370, 498].

У злакових культур вміст протеїну, каротину і зольних елементів у випадку недостатнього вологозабезпечення помітно зменшується, хоча ці культури достатньо посухостійкі.

У Лісостепу вміст протеїну, каротину та зольних елементів у ранніх ярих культурах меншою мірою залежить від вологозабезпеченості, ніж у пізніх. У зв'язку з тим, що ці культури висіваються рано навесні, вегетаційний період їх короткий, вони краще забезпечені вологою. Якщо на весні недостатньо опадів, то в ґрунті залишилися запаси вологи, нагромаджені в осінньо-зимовий період.

При надмірній вологості ґрунту та низьких температурах у цій зоні часто затримуються процеси нітрифікації, через що рослинам не вистачає

доступних форм азоту, а звідси і понижений вміст його в рослинах.

Зелена маса ранніх ярих буває дещо вищої якості, якщо формується при підвищених температурах. Цим можна пояснити, наприклад, підвищений вміст протеїну в урожаї вико-вівсяної сумішки, коли інтенсивне підвищення температури сприяє інтенсивному процесу нітрифікації. Проте пізня сівба ранніх ярих через підвищені температури і зменшення кількості опадів негативно позначається на нагромадженні в їх урожаї азоту та фосфору.

Про позитивний вплив достатнього забезпечення рослин вологою та підвищення вмісту протеїну, каротину і зольних елементів свідчать численні досліді, проведені на зрошуваних землях. Особливо збільшується вміст протеїну і каротину в бобових культурах.

Отже, формування врожаю кормових культур, його рівень та якість залежать від метеорологічних факторів, особливо від умов зволоження і температури. Тому перспективним напрямом у рослинництві є виявлення кількісних залежностей між елементами погоди і показниками врожаю та якості кормових культур.

Відомо, що врожай та його якість формуються під постійним впливом метеорологічних факторів, насамперед світла, тепла, вологи. Всі ці фактори дуже мінливі і взаємопов'язані. Різні кормові культури реалізують свої потенційні можливості лише за певних оптимальних умов. Щоб правильно підібрати культури для вирощування в тій чи іншій ґрунтово-кліматичній зоні, необхідно врахувати як агрокліматичні ресурси, так і потреби рослин в основних факторах росту й розвитку.

Клімат Лісостепу України помірно-континентальний. Середньодобова температура повітря становить 6-8°C, сума активних температур за час вегетації певних культур знаходиться в межах 2100-2500°C. У квітні і травні середньомісячна температура за багаторічними даними досягає 8,4°C і 15,3°C. Така температура повітря сприяє проведенню сівби у більш ранні строки, дружному проростанню насіння, появі дружних і повних сходів. Тривалість періоду з температурою вище 5°C у середньому становить 210-215 днів, а з

температурою вище 10°C – 150-189 днів. Середня багаторічна норма суми активних температур понад 10°C за вегетаційний сезон знаходиться на рівні 3078°C.

Середні дати припинення останніх весняних та початку перших осінніх приморозків припадають відповідно на 14-21 квітня та 7-10 жовтня. Відхилення від середніх дат початку перших осінніх приморозків іноді досягає 10-20 днів.

Середньорічне значення ФАР за вегетаційний період в зоні Лісостепу складає 1676 МДж/м<sup>2</sup>. Цієї кількості цілком достатньо для формування високого врожаю сільськогосподарських культур.

За даними метеорологічного поста Агрономічної дослідної станції НУБіП України в середньому за рік випадає 562 і за вегетаційний період – 354 мм опадів (63 % річних). Протягом року вони розподіляються нерівномірно: навесні це 126 мм (22,4 % річної кількості), влітку – 204 (36,3 %), восени – 106 (18,9 % ) і взимку – 126 мм (22,4 %).

За період із середньодобовою температурою вище 10°C випадає 310-330 мм опадів. Гідротермічний коефіцієнт Висоцького становить 1,3.

Протягом вегетації найбільшою мінливістю характеризуються суми опадів і температур вище 10°C. Найстабільнішою є вологість повітря (коефіцієнт варіації 2,8 %).

Географічно територія України поділяється на основні зони: Полісся, Лісостеп, Степ. Зона Лісостепу простягається від Карпат до східних кордонів України смугою, яка перевищує 1 тис. км. Її площа становить понад 20,1 млн га, або 33,6 % загальної території України. Зона Лісостепу охоплює Черкаську, Полтавську, Вінницьку, Тернопільську, більшу частину Хмельницької, Сумської, східні райони Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, південні райони Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської та Чернігівської, північні райони Кіровоградської, Одеської, Миколаївської та Харківської областей.

За порівняно м'якої зими, помірно вологого й теплого літа та наявних

родючих ґрунтів тут відзначаються найсприятливіші в Україні умови для вирощування високих і сталих урожаїв майже всіх тепло- й вологолюбних кормових культур.

У Лісостепу зосереджено 37,2 % площі посіву зернових культур. Крім того, значні площі в господарствах відводяться під кормові культури, що забезпечують кормами наявне м'ясо-молочне тваринництво, свинарство і птахівництво. Разом із тим, оскільки згадана зона смугою перетинає територію України із заходу на схід між Поліссям на півночі й Степом на півдні, для неї характерна неоднорідність ґрунтово-кліматичних і погодних умов.

Життя рослин, їх ріст і розвиток здійснюються в результаті постійної взаємодії між рослиною і довкіллям. Найуспішніше ці процеси відбуваються в сприятливих умовах за оптимальної кількості. Звідси комплексного вивчення потребують існуючі закономірності росту, розвитку та формування врожаю сільськогосподарських культур у системі «ґрунт–рослина–атмосфера» з урахуванням кількісної та якісної оцінки впливу метеорологічних умов. Адже як відомо, найвища продуктивність посівів завжди формується за певного поєднання метеорологічних елементів та оптимальних показників останніх, що визначаються біологічними властивостями рослин.

У наш час за стрімкої інтенсифікації сільськогосподарського виробництва на клімат і погоду слід зважати не лише як на природні фактори, а й як на економічні та соціальні. Тому важливою умовою господарської діяльності спеціалістів, а також пошуку ними можливих засобів зменшення впливу кліматичних зрушень і погодних аномалій на урожай є щорічний облік і об'єктивний аналіз температурного режиму, кількості опадів, вологості ґрунту та інших подібних чинників.

## **2.2. Вплив тривалості світлового дня та якості світла на темпи та обсяги виробництва продукції рослинництва**

Сонячна енергія виступає незамінним, обов'язковим екологічним фактором існування рослин та живих організмів. Світло являє собою основну складову фотосинтезу в рослинах, а сонячна радіація – головний енергетичний ресурс землі. Радіаційний фактор визначається надходженням тепла від сонця. Він залежить від тривалості дня і висоти стояння сонця над горизонтом. На його рівень впливають хмарність, прозорість атмосфери і стан земної поверхні.

На території України упродовж року полуденні висоти стояння сонця змінюються в значних межах: взимку від 25°С на півночі до 23° на півдні; влітку від 60° на півночі до 68° на півдні. Зважаючи на це, також коливається і тривалість дня: взимку від 7,4 до 8,6 годин, влітку від 15,3 до 16,0 годин відповідно.

Як важливий показник радіаційного режиму слід вказати тривалість сонячного сяяння. Останнє являє собою час, за який прямі сонячні промені потрапляють на земну поверхню. У зоні Лісостепу за багаторічними спостереженнями, загальна річна тривалість сонячного сяяння перевершує 2000 годин. При цьому місячні показники взимку становлять 15 – 30 відсотків, влітку – 60 відсотків можливої суми.

Мінімальне значення тривалості сонячного сяяння спостерігається в грудні (33-45 год.). У січні тривалість сонячного сяяння дещо зростає, тоді як у лютому його показник збільшується у 2 рази порівняно з груднем (55-70 год).

Із березня тривалість сонячного сяяння інтенсивно зростає і досягає 120-155 годин, у квітні – 160-170, у травні – 240-260 годин. Протягом червня кількість годин сонячного сяяння залишається майже незмінною. Подібне є наслідком збільшення хмарності порівняно з травнем, адже показник сонячного сяяння у червні перевищує травневе всього на 10-30 годин. У липні

він досягає найвищих значень року і знаходиться на рівні 260-300 годин. У наступні місяці тривалість сонячного сяння зменшується і становить: в серпні – 230-250 годин, вересні – 170-180, жовтні – 100-140, у листопаді – 45-50 годин.

Основну кількість тепла зелена маса рослин одержує завдяки сонячній радіації. В зоні Лісостепу сумарна радіація за рік коливається від 95 до 107 кілокалорій на 1 см<sup>2</sup>. При цьому сумарна величина фотосинтетичної активної радіації ФАР за період із температурами вище плюс 5°C і плюс 10°C складає відповідно 1600-1750 і 1460-1470 МДж/м<sup>2</sup>. Більша частина цього тепла потрапляє на земну поверхню у весняно-літній період.

Вирощування багатьох основних сільськогосподарських культур залежить від певної кількості сонячної радіації. Разом із тим, під час фотосинтезу рослини використовують не весь її спектр, а лише ту частину, що знаходиться в інтервалі довжини хвилі 0,38-0,71 мкм. Вона має назву фотосинтетична активна радіація (ФАР). ФАР являє собою один із важливих факторів, що забезпечують продуктивність сільськогосподарських рослин. Для нагромадження органічної маси в останніх необхідно, щоб енергетична освітленість, створювана сонячною радіацією, перевищувала показник так званої компенсаційної точки. Для сільськогосподарських культур це значення має бути в межах інтенсивності ФАР 20-35 Вт/м<sup>2</sup> [84, 337]. За менших значень спостерігається витрата органічної маси на дихання, зменшується інтенсивність фотосинтезу, а відтак, майбутня врожайність.

Сонячна енергія використовується рослинами протягом усього їхнього життя. Сонце впливає на рослини не тільки безпосередньо, а й через нагрівання навколишнього середовища, тобто повітря та ґрунту. Ефективність використання променистої енергії рослинами визначається коефіцієнтом корисної дії. Так, коефіцієнт корисної дії фотосинтезу рослинного покриву культурних рослин знаходиться в межах 0,5-1,0 %. Разом із тим підраховано, що теоретично коефіцієнт корисної дії може досягти 5-10 відсотків і більше. Отже, звідси, розвиток рослин, можлива врожайність, а



також хімічний склад врожаю залежать від тривалості світлового дня та величини ФАР.

Світло впливає на утворення пластичних речовин. Без світла життєві процеси у переважній більшості рослин неможливі, причому має значення не лише інтенсивність, а й склад світла. На сьогодні за реакцією на світло рослини умовно поділяють на групи: такі, що вимагають тривалого денного освітлення (рослини довгого дня – пшениця, жито, овес, ячмінь, горох, льон, мак, конюшина, люцерна, буряки, морква); такі, що потребують нетривалого денного освітлення (рослини короткого дня – просо, кукурудза, квасоля, соя, сорго); проміжні та нейтральні рослини. Відмітна ознака проміжних культур – вони не цвітуть і не плодоносять, тоді як нейтральні рослини – зовсім не реагують на тривалість дня [122, 125, 336, 417].

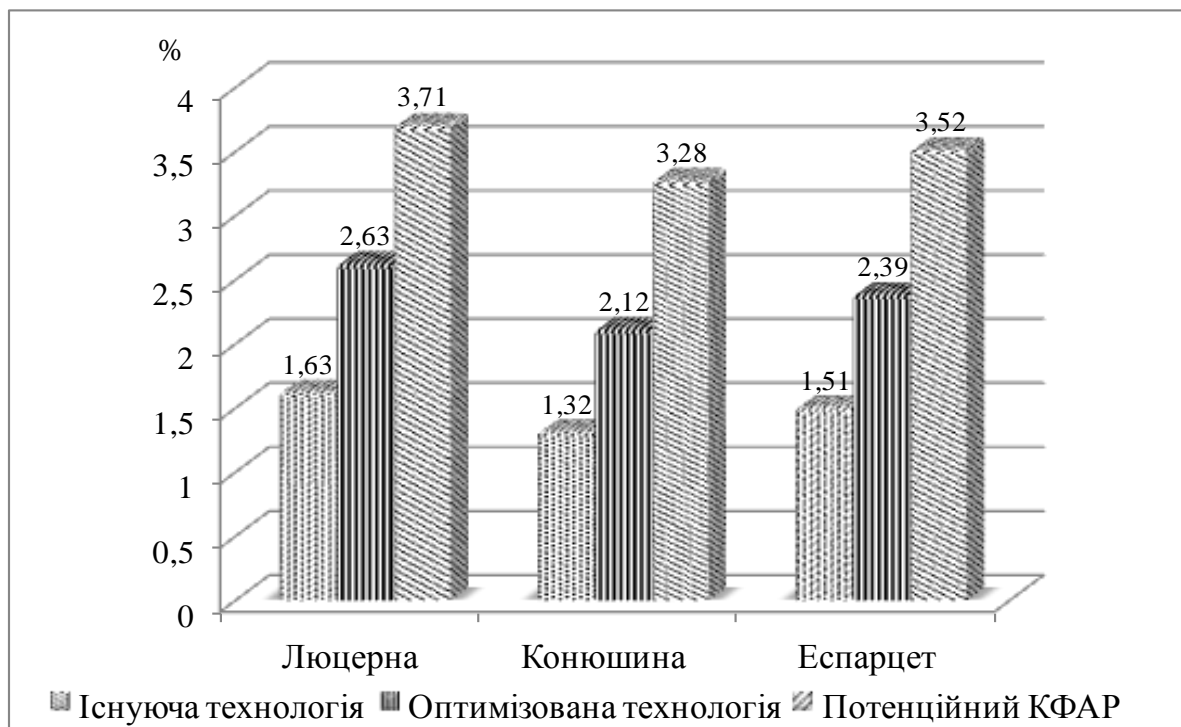
У рослинах, вирощених за низького рівня освітлення, міститься мало хлорофілу. Для них притаманна слабо розвинута механічна тканина, спостерігається недостатній вміст цінних поживних речовин, особливо цукрів. У разі затінення рослини тягнуться вгору, що ослаблює куштиння, знижує масу надземних органів. Також погіршується розвиток кореневої системи. У роки, коли переважає хмарна погода, недостатня освітленість стає причиною слабкої диференціації тканини рослин. Часто це призводить до вилягання зернових культур під впливом вітру та дощу. Зелена маса кормових сільськогосподарських культур за достатнього освітлення містить більше білка, клейковини, жиру та інших цінних речовин [251].

У процесі еволюції рослини пристосувалися до умов надходження певної кількості сонячної енергії, яку вони здатні акумулювати. Встановлення обсягів надходження енергії і тепла від Сонця, а також прогнозування цих показників дозволяє скоригувати елементи технологій вирощування бобових культур з метою формування найвищого рівня врожаю та мінімізації антропогенного впливу на довкілля. Інтенсивність процесів поглинання сонячної енергії великою мірою залежить від спектрального складу сонячного сяяння, енергетичного балансу між енергією, що поглинена, та витратами на

фотосинтез, фотоокислювальні процеси, випаровування, тепло- й вологообмін, наявністю поживних речовин у ґрунті тощо [337].

У сільському господарстві використовують ряд науково обґрунтованих агротехнічних заходів з метою регулювання одержуваної кількості сонячної радіації для окремої рослини. Серед таких заходів найпоширенішими слід вказати: створення оптимальної густоти стояння рослин, зміна напрямку сівби відносно сторін горизонту, сумісні посіви, створення різноярусного травостою в посівах, формування оптимальної листкової поверхні [216, 229, 232, 347].

Із використанням методики врахування надходження сонячної радіації [239] під час дослідження встановлено коефіцієнти використання фотосинтетично-активної радіації посівами досліджуваних культур залежно від технологічних схем вирощування та потенційний рівень цього показника за умов повного використання природного та агротехнічного потенціалу зони Лісостепу України (рис. 2.1).



**Рис. 2.1 Фактичні та розрахункові показники коефіцієнта використання фотосинтетично-активної радіації досліджуваними культурами залежно від різних схем технологічного процесу**

Джерело: розроблено за даними [239]

Максимальний коефіцієнт за існуючої та оптимізованої технології вирощування в межах 1,63-2,87 % був відзначений при вирощуванні люцерни, що більше 7,9-23,5 та 20,1-35,4 відносного відсотка порівняно з конюшиною та еспарцетом.

Кореляційно-регресійний аналіз дозволив встановити високий потенційний рівень  $K_{\text{ФАР}}$  при максимальному використанні природних і технологічних факторів. За таких умов при вирощуванні люцерни згаданий показник становитиме 3,71 %, а конюшини та еспарцету – 3,28-3,52 %.

### **2.3 Температурний режим та його вплив на ріст і розвиток бобових трав**

Поряд зі світлом, тепло також належить до основних факторів життя рослин, без яких неможливі біологічні, хімічні та фізичні процеси. Так тепловий режим приземного шару повітря і ґрунту визначає не лише темпи розвитку рослин, а й рівень врожаю загалом.

У зоні Лісостепу середня річна температура повітря становить 7-8°C тепла. При цьому найнижчі середні січні температури повітря відзначаються у східному Лісостепу (мінус 7-8°C); на заході вони підвищуються до мінус 4-6°C. Літо в Лісостепу зазвичай тепле.

Упродовж року найвищих значень середньомісячна температура повітря досягає в липні і на заході зони це 18-19°C, на сході – 19-21°C.

Третя декада січня – перша декада лютого є найхолоднішим періодом року, тоді як друга-третья декади липня – найтеплішим.

Температура повітря 30°C і вище, яка здатна негативно впливати на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, буває періодами (протягом 10-80 годин), переважно у липні–серпні. Середня тривалість періоду за рік з мінімальною температурою мінус 20°C і нижче буває в січні–лютому і становить 5-9 днів.

Тривалість періоду з температурою повітря мінус 30°C і нижче не

перевищує одного дня.

Важливою характеристикою теплового режиму для вирощування різних сільськогосподарських культур є тривалість теплового періоду року в цілому і періоду вегетації зокрема. Так, чим тривалішим видається теплий період в умовах достатньої забезпеченості іншими факторами, тим різноманітніший набір вирощуваних культур і якісніша одержувана від них сільськогосподарська продукція.

У метеорології прийнято перехід середньої добової температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  у бік потепління вважати за початок весни, а перехід її восени в бік похолодання – за початок зими.

Веgetаційний період переважної більшості сільськогосподарських культур обмежується кількістю днів із середніми добовими температурами повітря вище  $5^{\circ}\text{C}$ , теплолюбних за  $10^{\circ}\text{C}$  і досить теплолюбних вище  $15^{\circ}\text{C}$ .

Дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через  $5^{\circ}\text{C}$  припадають на період сходу снігового покриву і початку швидкого розвитку весняних процесів. Цей температурний період (кінець березня – перша половина квітня) є початком веgetаційного процесу польових культур – інтенсивного відновлення веgetації озимини і сівби ранніх ярих.

Осінній перехід середньодобової температури повітря через  $5^{\circ}\text{C}$  у бік зниження в зоні Лісостепу спостерігається в кінці жовтня.

Дати стійкого переходу середньодобової температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  весною зумовлюють строки сівби теплолюбних культур. Активний ріст і розвиток останніх відбувається при середній добовій температурі повітря вище  $10^{\circ}\text{C}$ , тому період із такою температурою називається періодом активної веgetації теплолюбних культур. По всій території зони Лісостепу перехід середньої добової температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  починається в середньому у третій декаді квітня.

Восени перехід середньодобової температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  у бік зниження відбувається в першій декаді жовтня і вказує на припинення активної веgetації теплолюбних культур.

Дати стійкого переходу середньодобової температури повітря через 15°C у бік зниження і підвищення обмежуються сезоном літа.

У Лісостепу температура вище 15°C в середньому встановлюється у травні.

Осінній перехід середньодобової температури через 15°C у бік зниження, що приймається за кінець літа і початок осені, зазвичай спостерігається у першій декаді вересня.

Найоптимальніші строки початку і закінчення польових робіт та районування сільськогосподарських культур визначаються тривалістю періодів між датами стійкого переходу через 5, 10 та 15°C. Тривалість згаданих періодів на території Лісостепу в середньому становить відповідно 201, 158 та 109 днів.

Можливий період вегетації сільськогосподарських культур району суттєво коригують заморозки. Середня дата останніх весняних заморозків фіксується 17 квітня (найраніша 22 березня і найпізніша 24 травня), перших осінніх – 16 жовтня (найраніша 20 вересня і найпізніша 12 листопада). За наявними даними, тривалість безморозного періоду становить 160 – 170 днів.

Тривалість теплового періоду в зоні Лісостепу коливається від 230 до 275 днів; тривалість вегетаційного періоду – перебуває в межах 190-210 днів; періоду активної вегетації – 150-180 днів.

На практиці з метою оцінки теплових ресурсів місцевості стосовно вирощування різних сільськогосподарських культур чи розвитку шкідників зазвичай найчастіше користуються сумами активних та ефективних температур. У зоні Лісостепу суми активних температур бувають такими: понад 5°C – 2980°C, 10°C – 2645°C і 15°C – 2005°C. Суми ж ефективних температур повітря вище вказаних меж становлять відповідно – 1955, 1035 і 340°C. Середня мінімальна температура ґрунту на глибині вузла куштиння озимих 11°C з абсолютним мінімумом у лютому – 21°C.

Середня глибина промерзання ґрунту 50-70 см (максимальна – 150 см, мінімальна – 10-15 см). При цьому формування надземних органів, а також

розвиток рослин все більшою мірою залежать від температури повітря. Проте в різні періоди росту й розвитку рослини неоднаково вимогливі до тепла. Крім того, деяким культурам у період вегетації тепла потрібно більше, іншим – менше. Наприклад, такій культурі як овес від початку росту до дозрівання необхідна сума додатних температур вище  $10^{\circ}\text{C}$  –  $1300^{\circ}\text{C}$ , кукурудзі різних гібридів –  $1500-2000^{\circ}\text{C}$ , ячменю –  $1100-1200^{\circ}\text{C}$ , озимій пшениці –  $1300-1600^{\circ}\text{C}$ , гороху –  $900-1200^{\circ}\text{C}$ , цукровим бурякам –  $1600-2000^{\circ}\text{C}$ , картоплі –  $1000-1200^{\circ}\text{C}$ .

Мінімальна температура досягання для зернових колосових, зернобобових –  $10-13^{\circ}\text{C}$ , коренебульбоплодів –  $6-10^{\circ}\text{C}$ . При цьому низькі температури стають причиною зниження врожаю репродуктивних органів (зерно), але за таких умов збільшується загальна маса соломи, коренеплодів. Шкодочинними для вегетації рослин є заморозки. За реакцією на них рослини поділяють на відповідні групи: дуже стійкі (яра пшениця, овес, ячмінь, горох, сочевиця, чина, мак); стійкі (люпин, боби, соняшник, льон, кормові і цукрові буряки, морква, капуста); малостійкі (соя, кукурудза, картопля, просо, сорго); не стійкі (гречка, квасоля, баштанні культури, огірки, помідори).

І за низьких, і за надмірно високих температур у рослин сповільнюються фізіологічні функції, такі як фотосинтез, дихання, транспірація тощо. У разі надмірно високих температур (вищі за оптимальні) посилюється розпад речовин та послаблюється синтез, спостерігаються глибокі порушення життєвих функцій органів рослин, наслідком чого стає відмирання останніх або загибель всієї рослини.

#### **2.4 Вологозабезпеченість як один з основних факторів одержання стабільних врожаїв**

Важливою умовою одержання високих, сталих та якісних урожаїв сільськогосподарських культур виступає повне забезпечення їх вологою. Волога потрібна для рослин від початку проростання насіння до настання

фази досягання. Проте на більшій частині території України сільськогосподарські культури потерпають від нестачі вологи, що негативно позначається на їхньому рості та ефективності виробництва. За основне джерело забезпечення рослин вологою слугують атмосферні опади. Місяцем з найбільшою кількістю опадів на території України є березень [212].

Починаючи з квітня спостерігається поступове наростання опадів, яке триває у травні та липні.

У лісостепу, на переважній його частині, у липні випадає максимальна річна сума опадів. Кількість опадів у серпні та вересні зменшується.

Для жовтня характерне незначне підвищення місячних сум опадів порівняно з вереснем. У листопаді кількість опадів, проти жовтня, на всій території зменшується.

У грудні опадів випадає менше, ніж у листопаді.

У літні і зимові місяці місячні мінімуми опадів у зоні не перевищують 10 мм, а у зоні Лісостепу трапляються бездощові періоди. Бездощовими вважаються періоди, коли опади відсутні понад 10 днів. Зазвичай вони завдають збитків сільському господарству, спричиняючи помітні порушення у процесах життєдіяльності рослин.

За дослідженнями, повторюваність бездощових періодів зростає з північного заходу на південний схід. Разом із тим, бездощові періоди тривалістю понад 20 днів відзначають не кожен рік. Для більшості сільськогосподарських культур забезпеченість періоду вегетації вологою оцінюється наявністю її у шарі ґрунту 0-20, 0-50, 0-100 см.

За рівнем зволоження зону Лісостепу поділяють на три агрокліматичні підзони – достатнього, нестійкого та недостатнього зволоження.

Підзону достатнього зволоження формують Волинська, Рівненська, Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська, Чернівецька (крім східних районів), Хмельницька і Житомирська області, північно-західні райони Вінницької та північні лісостепові райони Чернігівської і Сумської областей. На цій території річна кількість опадів у середньому становить 570 – 600, за

вегетаційний період – 380 – 450 мм. У напрямку на південний схід кількість опадів зменшується, але тривалих посух майже не буває. Протягом переважної більшості років водний режим ґрунту був сприятливим, посушливі явища – рідкими й нетривалими, а запаси води швидко відновлювалися.

Підзона нестійкого зволоження – перехідна між прилягаючими з півночі й заходу підзонами достатнього, із півдня та сходу – недостатнього зволоження. Ця лінія охоплює Могилів-Подільський, Умань, Яготин, Ромни, Суми, Харків.

Таке її розташування зумовлює значну різноманітність районів за ґрунтовими відмінностями, а також забезпеченістю рослин водою, температурним режимом та іншими метеорологічними умовами. За рік в середньому тут випадає до 480-500 мм опадів.

На південь від підзони нестійкого зволоження знаходиться підзона недостатнього зволоження. Вона охоплює південні лісостепові райони Одеської, південно-західні й північно-східні лісостепові райони Кіровоградської та південні райони Полтавської областей. За рік тут випадає 430-480 мм, за вегетаційний період – 300-340 мм опадів.

Упродовж року опади розподіляються досить нерівномірно. Основна їх кількість випадає в теплий період року (70 – 75 %).

У лісостеповій зоні сніговий покрив з'являється у другій-третьій декаді листопада (15 – 25 листопада). Повністю він сходить у середньому в кінці березня. При цьому кількість днів із сніговим покривом змінюється від 100 – 110 на північному сході до 70 на південному заході. Середня висота снігового покриву не перевищує 20 – 30 см.

Як правило, найбільші запаси продуктивної вологи у ґрунті формуються навесні й досягають 160 – 170 мм. Саме від них і залежить урожай сільськогосподарських культур. Далі, за вегетацію, запаси вологи суттєво зменшуються через випаровування та використання рослинами. Під озимими на початок дозрівання її запаси становлять 80-90 мм; ярими



зерновими – 75-80; кукурудзою – 90; буряками – 80 мм. На початок сівби озимих запаси вологи знаходяться в межах 130-135 мм (чорний пар) і 100-120 мм (непарові попередники).

З метою комплексної оцінки рівня зволоження території використовують гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Як встановлено, найсприятливіші умови для одержання високих врожаїв зернових культур за весняних строків сівби створюються тоді, коли ГТК за відповідний період вегетації останніх коливаються від 1,0 до 1,4. Для післяукісних та післяжнивних посівів оптимальні умови виникають при ГТК 1,4-1,6. У районі проведення досліджень середньобагаторічний гідротермічний коефіцієнт за теплий період (квітень – жовтень) становить 1,1-1,2, з оптимальними значеннями ГТК в окремі роки 1,3. Це дозволяє віднести його до слабозасушливої зони (рис. 2.2).



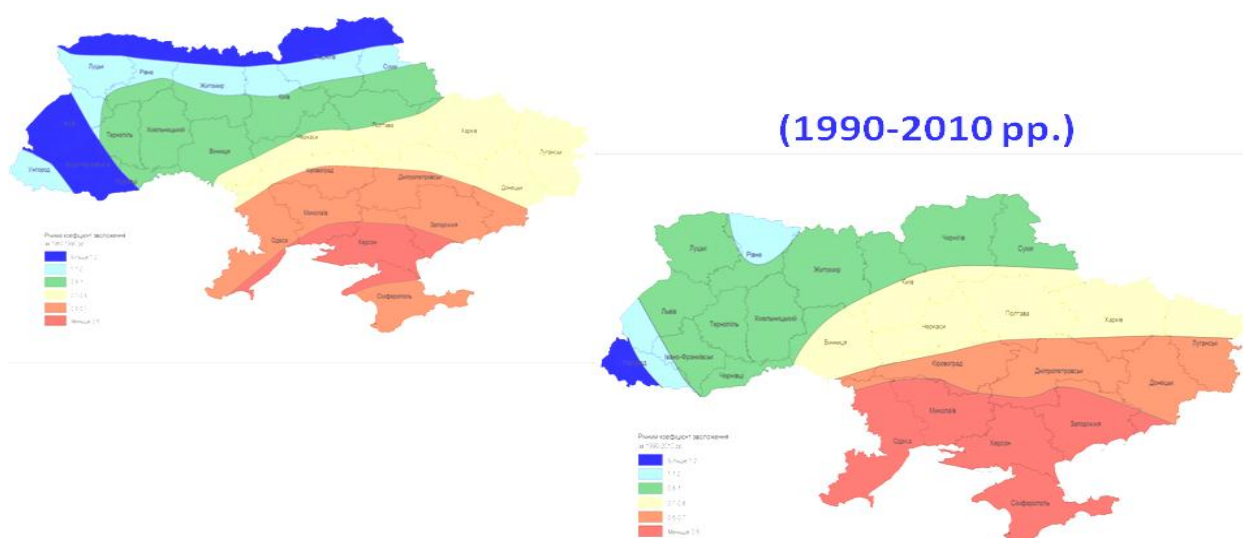
Рис. 2.2 Гідротермічна характеристика областей України  
Джерело: на основі даних Державної служби статистики України

Як зазначалося раніше, для одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур необхідне повне забезпечення їх вологою.

При цьому рослини використовують переважно ту вологу, яка надходить через корені з ґрунту. Тому запаси води в ґрунті, які рослини можуть використовувати за вегетаційний період (продуктивна волога), являють собою важливий показник і фактор підвищення врожайності культурних рослин [112]. Як засвідчила наукова і виробнича практика, оптимальна вологість ґрунту для переважної більшості рослин у період вегетації становить 65-80 % польової вологоємкості (рис 2.3).

За результатами проведених досліджень, найвищу врожайність різні культури виявляють за показника вологості: кукурудза на силос, овочеві культури, багаторічні трави – 80 % НВ, озима пшениця, жито, ярі зернові, кукурудза на зерно, цукрові, кормові буряки, морква – 70; соняшник – 60 % НВ.

### Районування території України за річним коефіцієнтом зволоження по кліматичній нормі (1960-1990 рр.)



**Рис. 2.3 Районування території України за річним коефіцієнтом зволоження по кліматичній нормі, періоди 1960-1990 рр., 1990-2010 рр.**  
Джерело: [112]

У період від сівби до фази кущіння у зернових культур стан рослин визначається вологістю у верхньому шарі ґрунту (0-20 см). За вмісту вологи у вказаному шарі менше ніж 5 мм сходи, як правило, не з'являються. Для задовільного стану сходів необхідно, щоб запаси вологи знаходилися в межах

12-15 мм. Дружні сходи зазвичай бувають при запасах 25-30 мм. За запасів вологи 110-125 мм у шарі ґрунту 0-100 см одержують найвищі врожаї озимих та ярих зернових культур.

Найвищі врожаї зерна рослини кукурудзи формують при запасі вологи 70-80 мм у шарі ґрунту 0-50 см.

Доведено, що для багатьох культурних рослин важливе значення має зволоження орного шару ґрунту (0-20 см), де зосереджена основна частина кореневої системи. Зменшення у згаданому шарі запасів продуктивної вологи нижче 20 мм негативно впливає на врожай та різко його знижує.

У різні періоди вегетації потреба рослин у волозі змінюється. При цьому існують так звані критичні періоди, в які рослини найчутливіші до нестачі вологи і від чого особливо втрачається врожай. Найважливіше достатнє забезпечення рослин вологою в період утворення репродуктивних органів.

Для переважної більшості сільськогосподарських культур настання критичного періоду можливе у такі фази: в озимих та ярих колосових – вихід в трубку – наливання зерна; у кукурудзи – цвітіння – молочна стиглість; у зернобобових і гречки – цвітіння – наливання зерна; у сорго, проса – колосіння – наливання зерна; в картоплі – бутонізація – масове бульбоутворення; у помідорів – зав'язування і ріст плодів; у огірків – плодоношення. Коренеплоди найбільше вологи потребують у період інтенсивного росту листків і власне коренеплодів.

Разом із тим, зниження вологості ґрунту на 10-20 % НВ порівняно з оптимальною допускається до і після критичного періоду. Зазвичай це не призводить до суттєвого зниження врожаю.

Як відомо, вода необхідна для проростання насіння, а також розчинення, пересування в ґрунті та надходження до рослини поживних речовин. Вона важлива для підтримання в рослинах і клітинах тургору та відповідної температури. Без неї неможливі фотосинтез, транспірація та інші фізіологічні процеси, які перебігають в рослинному організмі. При цьому слід

вказати на надважливу роль вологи у процесі фотосинтезу. Останній відбувається нормально за умови, коли в клітинах, тканинах і органах рослин вміст води знаходиться в межах 75-80 %. У випадку нестачі вологи в тканинах рослин гідроліз посилюється і вони втрачають здатність до синтезу. Зокрема, сповільнюється гідроліз вуглеводню, розкладання білків і, як наслідок, знижується врожай.

Нині, за необхідності відродження і подальшого розвитку тваринництва, проблема розроблення агробіологічних основ інтенсифікації вирощування багаторічних бобових трав у Лісостепу України стала на часі. Її вирішення потребує вивчення ступеня мінливості погодно-кліматичних умов, екологічної пластичності багаторічних бобових трав, оптимізації розміщення зон вирощування, залежності рівня їхньої врожайності та стабільності виробництва від дії комплексу погодних факторів на основі даних кліматичних характеристик і показників урожайності культур всіх областей основних ґрунтово-кліматичних зон, а також експериментальних досліджень, що й було здійснено у 11 польових дослідках із вивчення ефективності впливу окремих агротехнічних прийомів і комплексної дії елементів технології вирощування на формування високопродуктивних ценозів багаторічних бобових трав упродовж 2005-2015 рр.

## **2.5 Характеристика ґрунтових та погодних умов проведення досліджень**

Лісостепова зона простягається із заходу на схід понад 1000 км, а з півночі на схід – понад 350 км. Із 28 млн га до 85 % – це орні землі, близько 8,5 % – сіножаті і 6,3% – вигони та пасовища, решта – інші види угідь.

Природні умови зони досить неоднорідні, що істотно відображається, насамперед, у диференціації ґрунтового покриву та його якісних показників і визначає необхідність відповідного районування за ґрунтово-екологічними характеристиками для подальшого раціонального використання. За

структурою ґрунтового покриву зона Лісостепу є однією з найскладніших. Найпоширенішими типами ґрунтів тут є ясно-сірі лісові (3,8 %), сірі лісові (11,5 %), темно-сірі опідзолені (13,2 %), чорноземи опідзолені (23,9 %), чорноземи типові (37,2 %), лучно-чорноземні (2,9 %), лучні (3,6 %) ґрунти.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний середньо-суглинковий, грубопилуватий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі за Тюріним становить 4,34–4,68 %, рН сольової витяжки 6,8–7,3, ємність поглинання – 30,7–32,5 мг-екв. на 100 г ґрунту. До складу мінеральної твердої фази ґрунту входить 37 % фізичної глини, 63 % піску.

Щільність ґрунту в рівноважному стані знаходиться на рівні 1,16–1,25 г/см<sup>3</sup>, вологість стійкого в'янення – 10,8 %. Агрохімічні та водно-фізичні властивості ґрунту наведені в таблицях 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1

**Агрохімічна характеристика ґрунту**  
(за даними ВП НУБіП України «АДС»)

Глибина горизонту, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст карбонатів, %	Ємність 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
130–140	0,86	7,30	10,50	15,0
210–220	–	7,30	9,70	–

Джерело: розраховано автором

Ґрунт характеризується високим вмістом валових і рухомих форм поживних речовин: вміст загального азоту (за Кьельдалем) становить 0,27–0,31 %, фосфору – 0,15–0,25 і калію – 2,3–2,5 %; рухомого фосфору (за Мачигінім) – 4,5–5,5 і обмінного калію (за Чирковим) – 9,8–10,3 мг на 100 г ґрунту (додаток В.1). На чорноземи типові в регіоні припадає 54,6 %, що дозволяє рекомендувати результати польових досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України в широке впровадження [4, 32, 47, 81, 137, 141].

У межах дослідного поля морфологічна будова чорнозему типового така:

$H_{(к)}$  0–55 – гумусовий горизонт – темно-сірий, великопиловатий середньосуглинковий, зернистогрудкуватий в орному і зернистий – в підорному шарах, ущільнений, багато червоточин, перехід до наступного горизонту поступовий;

$HP_k$  55–115 – гумусовий перехідний – темно-сірий, грубопиловатий, середньосуглинковий, із зернисто-грудкуватою структурою, спостерігаються карбонатна «плісень», червоточини й кротовини, перехід до наступного горизонту поступовий;

$Ph_k$  115–180 – нижній перехідний горизонт до породи – сірий, легкосуглинковий, нещільний, має грудкувато-призматичну структуру;

$P_k$  180–210 – частково палевий карбонатний лес [32].

Таблиця 2.2

**Водно-фізичні властивості ґрунту (за даними ВП НУБІП України «АДС»)**

Глибина горизонту, см	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологоємність, %	Вологість в'янення, %	Польова вологоємність, %	Повна вологоємність, %
5–25	1,25	52	13,6	10,8	28,2	41,6
25–45	1,16	55	13,2	10,7	27,3	47,4
80–100	1,27	52	12,3	9,8	25,6	41,0
135–155	1,20	54	–	–	21,5	45,0
185–205	1,20	56	12,0	9,6	20,8	48,3
230–250	1,55	42	–	–	22,1	27,1

Джерело: розраховано автором

Для характеристики погодних умов в роки проведення досліджень використовували дані метеостанцій: Гоголеве, Шишакський район, Полтавська область; Голосків, Летичівський р-н, Хмельницька область; м. Вінниця.

Упродовж років досліджень погодні умови відрізнялися за вологозабезпеченістю і температурним режимом, що суттєво впливало на формування врожаю. Для встановлення типовості погодних умов було

вираховано коефіцієнти істотності відхилень, які дозволяють наглядно оцінити відхилення певних агрометеорологічних умов порівняно з багаторічними нормами. Неістотними вважають відхилення, за якого коефіцієнт істотності менший за + 1, істотними – при значенні + 1–2 та екстремальним – при значенні більше + 2.

Помірні кліматичні умови ТОВ ім. Довженка Шишацького району Полтавської області; ТОВ «Інвестиційно-Промислова Компанія «Полтавазернопродукт», м. Глобино Полтавської області; ТОВ «Хмільницьке» Хмільницького району Вінницької області, ТОВ «Волочиськ-Агро», м. Волочиськ Хмельницької області Правобережного Лісостепу України у поєднанні із материнськими породами та рівнинним рельєфом відрізняються родючими чорноземними ґрунтами на цих територіях, основна частина яких у повній мірі забезпечена поживними речовинами, мікро- та макроелементами, що визначають родючість ґрунту. За показником вмісту гумусу в ґрунті лісостепова зона займає пріоритетне місце серед інших регіонів України. Вказані області мають значний агроресурсний потенціал. Основна частина земель цих областей – близько 76 %, знаходиться у сільськогосподарському використанні.

Клімат місць проведення досліджень – помірно-континентальний. Багаторічна середньорічна температура повітря становить 7,5°C. Середня багаторічна температура липня – 19,6°C, січня – мінус 6,9°C. Останні весняні приморозки бувають до 18-20 травня, перші осінні – 18-20 вересня.

Зими на території м'які. Третя декада листопада характеризується початком зими і визначається переходом середньодобової температури повітря через 0°C. За останні роки на території спостерігається значне потепління в зимовий період. Середня температура грудня мінус 4°C, січня – мінус 6°C, у лютому – від мінус 5°C до мінус 6°C. Взимку бувають часті відлиги, тривалість яких різна. Сніговий покрив нестійкий, середня його товщина не перевищує 18–20 см. Середня багаторічна глибина промерзання ґрунту 42–44 см (в окремі роки 70–80 см).

У середньому за рік випадає 563 мм опадів, із них узимку – 125 мм (22 %), навесні – 126 мм (22 %), влітку – 204 мм (36 %) і восени – 108 мм (20 %). За вегетаційний період випадає 333 мм, або 59 % річних показників. Розподіл їх досить рівномірний, в результаті чого створюються задовільні умови зволоження в період вегетації польових культур. Середня відносна вологість повітря досить висока (79,4 %).

Тривалість вегетаційного періоду із середньодобовою температурою вище 5°C становить 210–215 днів, вище 10° – 161 день і вище 15°C – 115 днів. Перехід середньодобових температур через 5°C спостерігається на початку, а через 10°C – наприкінці квітня.

Інтенсивний ріст більшості рослин розпочинається при встановленні середньодобових температур вище 10°C. Перехід середньодобової температури повітря понад 15°C припадає на другу половину травня, нижче – на початок вересня. Червень переважно теплий, а липень і серпень – жаркі; середня температура повітря в травні та червні досягає 18–20°C, у липні та серпні 22–23°C (максимальна – 38°C).

Важливим фактором вирощування кормових культур є тривалість світлового дня (табл. 2.3).

Згідно з аналізом метеорологічних даних встановлено, що довжина дня, починаючи з квітня, збільшується на 30–40 хв. і в червні досягає максимуму. По всіх декадах цього місяця спостерігається майже однакова його тривалість.

Починаючи з липня, довжина світлового дня зменшується. Наведені показники необхідно враховувати при біологічному підборі кормових культур, вирощуючи їх у проміжних посівах.

У конкретному господарстві при доборі кормових культур слід зважати на особливості зміни суми температур, які значною мірою залежать від мікрорельєфу. За багаторічними показниками, сума активних температур за період з температурою 5°C досягає 2980°C, а з 10°C – 2645°C. Суми ефективних температур понад 5°C становлять 1955°C, вище 10°C – 1035°C.



Таблиця 2.3

**Тривалість світлового дня при вирощуванні багаторічних бобових трав у зоні Лісостепу (за даними ВП НУБіП України «АДС»)**

Місяць	Декада місяця	Довжина дня	
		години	хвилини
Січень	Перша	8	15
	Друга	8	39
	Третя	9	20
Лютий	Перша	9	24
	Друга	10	49
	Третя	11	00
Березень	Перша	11	05
	Друга	11	59
	Третя	12	53
Квітень	Перша	13	9
	Друга	13	46
	Третя	14	23
Травень	Перша	14	56
	Друга	15	27
	Третя	15	53
Червень	Перша	16	15
	Друга	16	25
	Третя	16	26
Липень	Перша	16	17
	Друга	15	59
	Третя	15	34
Серпень	Перша	15	06
	Друга	14	30
	Третя	13	53
Вересень	Перша	12	48
	Друга	12	27
	Третя	12	00
Жовтень	Перша	11	37
	Друга	10	14
	Третя	9	50
Листопад	Перша	9	45
	Друга	9	12
	Третя	8	26
Грудень	Перша	8	22
	Друга	8	18
	Третя	8	9

Джерело: на основі даних [13, 234]

Для нормального розвитку післяукісних культур важливим екологічним фактором є сума активних температур за період їх вегетації. Різні культури

потребують різного їх значення. Так, для редьки олійної вона становить 600-700°C, для гороху – 800-1000°C, ріпаку – 700-800°C, гірчиці білої – 700-1000°C, вівса – 600-1000°C.

Найважливішим фактором навколишнього середовища, який у більшості випадків відіграє вирішальну роль у формуванні величини врожаїв сільськогосподарських культур, є метеорологічні умови, які склалися в період їх вирощування [13, 234].

Аналіз погодних умов років проведення експериментальних досліджень здійснено за даними гідрометеорологічного пункту «с. Пшеничне», яке розташоване в зоні діяльності ВП НУБіП України «АДС».

Основні параметри, які характеризують погодні умови років проведення досліджень (додатки В.2-В.), свідчать, що роки за основними показниками значно різнилися між собою. Так, стосовно більшості з них спостерігалось підвищення середньомісячної температури повітря та різке коливання інтенсивності випадання опадів, коли тривалі посухи змінювалися періодами із затяжними дощами, що негативно впливало на процеси росту й розвитку капустяних культур і формування відповідного рівня врожаю.

Агrometeorологічні умови для росту, розвитку та формування листостеблової маси *2002/2003 вегетаційного року* були несприятливі, а в загальному (осінь – зима – весна) це найбільш несприятливі умови за останні 50 років на цій території. Сівба, яку почали в літній період, відбувалась у суху погоду, що призвело до недружних сходів рослин люцерни посівної. Восени, особливо у вересні, випала велика кількість опадів. У загальному погодні умови жовтня і листопада не сприяли формуванню нормальної зимостійкості рослин люцерни посівної різних строків сівби.

У грудні – січні – лютому та в березні на території переважав стійкий зимовий режим погоди з інтенсивними морозами, в окремі періоди – з короткочасними відлигами. За температурними умовами найбільш несприятливі умови перезимівлі склалися в грудні. Мінімальна температура повітря знижувалася до мінус 19-21°C. Поверхня ґрунту за відсутності снігового покриву охолоджувалася до мінус 23-25°C. Внаслідок відлиги, що

сталася у кінці грудня, опадів у вигляді дощу і наступного похолодання, на полях почала утворюватися притерта льодова кірка, яка зберігалася і збільшилася за товщиною при відлигах майже до початку березня.

У першій – другій декадах березня танення снігу і руйнування льодяної кірки відбувалося вкрай повільно, тривалість її залягання на той час досягала 75 – 85 днів (критичний період 40-45 днів).

Спостерігалися несприятливі умови і в період відновлення весняної вегетації люцерни посівної – активне наростання тепла, перевага сухої погоди. Активна вегетація рослин люцерни посівної розпочалася з кінця першої декади квітня, на 1,5 – 2 тижні пізніше середніх багаторічних строків. Розвиток весняних процесів, які багато в чому визначалися умовами зими (наявність снігового покриву і промерзання ґрунту), відбувався зі значним запізненням порівняно із нормою.

У зв'язку з такими метеорологічними умовами перезимівлі посіви люцерни посівної різних строків сівби на початок відновлення вегетації мали різний стан розвитку. Весняні посіви (квітень – початок травня) та літніх (липень-серпень) строків сівби мали низький рівень перезимівлі, у зв'язку із чим більшість із них треба було пересівати. Найкраще перезимували рослини люцерни посівної, висіяної навесні. Незважаючи на те, що рослини люцерни посівної цього строку сівби були також частково зрідженими, проте в подальшому вони пройшли повний цикл розвитку в онтогенезі та забезпечували високу врожайність.

Агрометеорологічні умови *2003-2004 вегетаційного року* виявилися сприятливими для вирощування багатьох багаторічних бобових культур, оскільки середня температура повітря була на  $0,2^{\circ}\text{C}$  вищою, порівняно з середньою багаторічною. Це позитивно вплинуло на ріст і розвиток люцерни.

Осінній період вегетації люцерни посівної був відносно теплим. У період сівби склалися сприятливі умови для одержання сходів. Середньомісячна температура вересня становила  $13,2^{\circ}\text{C}$ , жовтня –  $6,8^{\circ}\text{C}$  та листопада –  $3,4^{\circ}\text{C}$  за середньої багаторічної –  $14,3$ ;  $7,8$  та  $1,9^{\circ}\text{C}$ . Припинення

вегетації в 2003/2004 році відбулося вже в першій декаді листопада. Стійке зниження температури через  $0^{\circ}\text{C}$  спостерігалось у першій декаді грудня. Відносно теплою виявилася погода в зимові місяці 2004 року. Середньомісячна температура в січні, лютому та березні була вищою від середніх багаторічних показників. Відновлення весняної вегетації люцерни у цьому році відбулося в середині другої декади березня. Інтенсивне відростання люцерни посівної розпочалося в кінці березня – на початку квітня.

Відносно теплими стали весняні місяці (березень та квітень) 2003-2004 року. Середньомісячні температури перевищували середні багаторічні показники відповідно на 2,7;  $0,1^{\circ}\text{C}$ . У травні фіксували різкі зниження температур, іноді до заморозків.

Літні місяці у цьому році за температурним режимом повітря також були близькі до середніх багаторічних.

*2004-2005 вегетаційний рік.* Середня температура повітря у вересні склала  $13,4^{\circ}\text{C}$ ; жовтні –  $8,7^{\circ}\text{C}$ ; листопаді –  $2,0^{\circ}\text{C}$ , проте у листопаді лише в першій та другій декадах температура була вищою  $0^{\circ}\text{C}$  – відповідно  $6,1$  і  $3,8^{\circ}\text{C}$ . Перехід через  $5^{\circ}\text{C}$  відбувся 15 листопада. Перше припинення осінньої вегетації (перехід через  $0^{\circ}\text{C}$ ) стався 20 листопада. Із 3 грудня середньодобова температура знову перевищила  $0^{\circ}\text{C}$  і зворотній перехід відбувся лише 14 грудня і в подальшому в грудні і січні середньодобові температури були нижчими, проте близькими до нього, а в окремі дні в грудні навіть дещо перевищували  $0^{\circ}\text{C}$ . Середньодобова температура грудня становила – мінус  $1,5^{\circ}\text{C}$ ; січня – мінус  $1^{\circ}\text{C}$ ; лютого – мінус  $4,8^{\circ}\text{C}$ ; першої декади березня – мінус  $4,6^{\circ}\text{C}$ ; другої декади березня – мінус  $0,7^{\circ}\text{C}$ .

Кількість опадів в осінній період була незначною: у вересні випало  $46,2$  мм; жовтні –  $19,1$ ; листопаді –  $26,4$  мм. Оподи, які випали у серпні ( $104$  мм), стали основним джерелом забезпечення вологою: перша декада –  $67,3$  мм; друга декада –  $10,6$ ; третя декада –  $26,3$  мм. У зв'язку з такими умовами інтенсивного кушіння та переростання в осінній період не

спостерігалось.

Зимовий період *2005-2006 років* виявився сприятливим для висіяних багаторічних бобових травостоїв. Грудень був теплим, перехід температури через  $0^{\circ}\text{C}$  відбувався на початку другої декади. Зниження температури у січні 2006 року не позначилося на перезимівлі люцерни посівної через значний сніговий покрив, який сформувався на початку місяця.

Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2006 року дещо відрізнялися від середніх багаторічних показників. Березень був холодним і середньомісячна температура становила мінус  $2,0^{\circ}\text{C}$ . Середня температура у квітні – травні перевищувала норму на  $1,7-1,2^{\circ}\text{C}$ . Стійкий перехід температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  зафіксовано у першій, а через  $5^{\circ}\text{C}$  – у другій декаді квітня, що стимулювало надходження поживних речовин, ранні строки відновлення вегетації та інтенсивний травостій люцерни посівної.

Достатня кількість опадів у квітні – травні ( $152,6$  мм) стала сприятливим підґрунтям для формування запасів продуктивної вологи в активному шарі ґрунту навесні та початку літа. Сприятливі метеорологічні умови весняного періоду позитивно вплинули на ріст та розвиток багаторічних трав. Середні показники температури за квітень – жовтень виявилися близькими до середніх багаторічних значень. Температура повітря у квітні – травні була на  $1,5-1,2^{\circ}\text{C}$  вищою порівняно з багаторічними значеннями, що сприяло росту та розвитку травостоїв і забезпеченню високої врожайності першого укосу. Сприятлива температура переважала у вересні – жовтні, що забезпечило накопичення достатньої кількості запасних пластичних речовин і перезимівлі агрофітоценозів. За період вегетації випало  $343,7$  мм опадів, що на  $25,5$  мм більше середніх багаторічних значень, проте випадали вони нерівномірно. У березні – червні випало опадів набагато більше порівняно з багаторічними середніми значеннями.

Достатня кількість опадів сприяла росту, розвитку та формуванню високої врожайності травостоїв. У другій половині літа (липень – серпень) та в осінні місяці 2006 р. опадів випало менше за середні багаторічні значення

для регіону, що негативно позначилося на врожайності травостоїв кормових культур. У липні і серпні гідротермічний коефіцієнт досягав найменшого значення порівняно з нормою. На кінець вегетації 2006 р. пройшли дощі. Вони зумовили збільшення гідротермічного коефіцієнта, що позитивно вплинуло на перезимівлю багаторічних бобових травостоїв.

Зимовий період *2006-2007 років* виявився порівняно теплим. Показники температури повітря у грудні характеризувалися позитивним значенням (близькі до 0°C при багаторічних значеннях від мінус 5 до мінус 7°C). Температурні показники у лютому знизилися до мінусових значень – мінус 4,5°C за норми мінус 6,5°C. Кількість опадів у зимовий період наближалася до середніх багаторічних значень у регіоні проведення дослідження. Температурний режим зимового періоду 2006-2007 рр. сприяв успішній перезимівлі травостоїв.

Весняні місяці, зокрема березень, квітень 2007 р. за температурним режимом виявилися на 1,0-4,2°C теплішими порівняно з багаторічними значеннями. Достатній запас вологи ґрунту в поєднанні зі сприятливим температурним режимом забезпечили інтенсивне відростання травостоїв, швидке наростання маси та формування високого врожаю. Весняні місяці за температурним режимом були сприятливими, тоді як літні (червень, липень, серпень) – порівняно спекотними. Температура повітря червня була на 2,0°C вищою порівняно із середньою багаторічною у липні на 0,8°C і у серпні – на 1,8°C. Вересень та жовтень порівняно з багаторічною нормою характеризувалися її перевищенням на 1,0-1,5°C. Значно теплішим виявився грудень – 1,2°C вище за норму. Отже, 2007 р. із середньорічною температурою плюс 9,9°C був найтеплішим.

Опадів протягом грудня випало менше норми (на 23 мм). У січні їх випало 34 мм, а в лютому 14 мм (норма 38 та 37 мм), у березні близько до норми. Впродовж вегетаційного періоду, окрім травня та червня, спостерігався дефіцит вологи, що мало негативний вплив на формування врожайності люцерно-злакових травостоїв. Протягом вегетаційного періоду

опади розподілялися нерівномірно. Кількість їх у травні була менше норми на 14 мм, у вересні – на 28 мм, що негативно вплинуло на врожайність як першого, так і другого укосів. У листопаді випало 86 мм опадів (за норми 49 мм), що поповнило осінні та зимові запаси вологи в ґрунті. У квітні-травні кількість опадів суттєво поступалася перед багаторічною нормою – гідротермічний коефіцієнт мав екстремально низьку величину порівняно з багаторічною нормою. У травні та вересні зафіксовано посушливі періоди, що позначилося на урожайності за вегетаційний період і особливо другого укосу.

Сума активних температур 2007 р. значно перевищувала багаторічну норму. Загалом погодні умови 2007 року були несприятливими для регіону, що проявлялося в значній посушливості, екстремально підвищеній температурі та низькому гідротермічному коефіцієнті.

Отже, вегетаційний період квітень – жовтень видався спекотним та посушливим, і не сприятливим для вирощування багаторічних бобових травостоїв. Лише елементи технології (підбір інтенсивних травосумішок, смугові посіви) з урахуванням конкретних погодних умов дали можливість досягти поставленої мети – одержати високий врожай сіяних агрофітоценозів.

Метеорологічні показники зимового періоду *2007-2008 роки* виявилися сприятливими для перезимівлі сіяних бобових трав – майже відсутність снігового покриву в зимові місяці, за середньомісячної температури грудня на 1,2°C, – січня на 1,3°C, лютого – на 3,9°C вищої за багаторічну норму. Такі температурні умови, хоча сніговий покрив був незначним, сприяли успішній перезимівлі травостоїв. Осінь 2007 року настала у строки, близькі до середніх багаторічних (стійкий перехід середньодобової температури повітря через 15°C у бік зниження відбувся 8-9 вересня).

У більшості днів вересня переважала помірно тепла нестійка погода. Сонячного сяйва до земної поверхні за місяць надійшло майже 199 годин (105 % місячної норми). Середня місячна температура повітря виявилася близькою до норми і в абсолютному визначенні становила 13,6-15,4°C. Максимальна температура повітря у першій декаді вересня підвищувалася до

26-29°C. У другій половині місяця фіксувалися заморозки, мінімальна температура знижувалася від 6°C тепла до мінус 1°C морозу. Оподи спостерігалися упродовж 5-10 днів. На переважній частині області за місяць їх випало від 38 до 52 мм (87-133 % місячної норми). У третій декаді вересня агрометеорологічні умови для сівби та вегетації озимих культур були сприятливими.

У жовтні утримувалася тепліша від звичайної для цієї пори року погода. Сонячного сяйва до земної поверхні за місяць надійшло до 118 годин (96 % місячної норми). Середня місячна температура повітря виявилася на 1,0-1,8°C вищою за норму і в абсолютному визначенні становила 8,5-9,8°C. У найтепліші дні максимальна температура повітря підвищувалася до 23-26 °C тепла, а мінімальна у найхолодніші ночі знижувалася від 1°C тепла до мінус 3°C морозу. Поверхня ґрунту у найтепліші дні нагрівалася до 33-40°C тепла, у нічні години охолоджувалася до мінус 1-4°C морозу. Дощі різної інтенсивності випадали упродовж 3-6 днів. На території області за місяць їх випало від 16 до 27 мм, або 42-74 % місячної норми. Середня місячна відносна вологість повітря знаходилася у межах 74-83 %. Стійкий перехід температури повітря через 10°C відбувся 5-10 жовтня (на тиждень пізніше за середні багаторічні строки).

Від початку вересня і до кінця третьої декади жовтня сума ефективних температур вище 5°C по області становила 325-440°C за норми 345-390°C.

У третій декаді жовтня агрометеорологічні умови для росту й розвитку озимини були задовільними. На 28 жовтня запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на більшості посівних площ з озимими культурами визначені як нижчі за оптимальні.

У листопаді переважала дещо холодніша від звичайної з опадами погода. Середня місячна температура повітря виявилася на 0,9-1,7°C нижчою за норму і в абсолютному визначенні становила 0,2-1,2°C тепла. Максимальна температура повітря у найтепліші дні підвищувалася до 10-12°C тепла, мінімальна у найхолодніші ночі знижувалася до 7-12°C морозу. Поверхня



грунту охолоджувалася до мінус 10-15°C морозу. Оподи відзначали упродовж 7-11 днів. На території області за місяць їх кількість становила від 66 до 87 мм (151-215 % місячної норми). Сніговий покрив, що утворився на початку другої декади листопада, на кінець місяця залягав висотою 1-3 см. Упродовж третьої декади листопада агрометеорологічні умови для перезимівлі озимих культур були задовільні. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння нижче мінус 1-4°C не опускалася, що значно вище критичних меж вимерзання навіть для слабозвинених рослин. Станом на 30 листопада критична температура вимерзання озимої пшениці середньої морозостійкості становила 13-17°C. Стан посівів в основному оцінювався як добрий.

Умови для загартування озимих культур через теплу та похмуру погоду були малосприятливими.

Грудень видався теплішим від звичайного. Температура повітря в середньому за місяць становила 0,4-1,3°C, що на 1-3°C вище норми. В найхолодніші ночі морози досягали мінус 5-8°C, у найтепліші дні місяця максимальна температура повітря підвищувалася до 5-10°C тепла. Поверхня ґрунту охолоджувалася до мінус 5-10°C.

У грудні зафіксовано недобір опадів – за місяць їх кількість по області становила 19-30 мм, або 38-63 % норми.

Упродовж останньої декади грудня перебіг перезимівлі озимих культур був задовільним. Незважаючи на відсутність снігового покриву, температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння озимої пшениці, жита нижче мінус 2-4°C не знижувалася й загрози зимуючим рослинам не виникало.

Упродовж першої декади січня утримувалася холодна без опадів погода. У другій і третій декадах січня значно потеплішало і пройшли дощі. Середня місячна температура повітря становила мінус 2,7-3,5°C морозу, що на 2,3-3,3°C вище за норму. Максимальна температура повітря у третій декаді підвищувалася до 6-8°C тепла. Мінімальна температура повітря у першій декаді січня знижувалася до мінус 14-17°C морозу. Поверхня снігу на

території охолоджувалася до мінус 17-21°C.

Опади відзначалися упродовж 4-8 днів у вигляді дощу, мряки, мокрого снігу та снігу. На переважній частині області їх випало від 54 до 69 % місячної норми.

Перезимівля озимих культур упродовж місяця відбувалася за задовільних агрометеорологічних умов. Посіви озимини на переважній частині території були вкриті незначним шаром снігу 1-4 см. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння нижче мінус 4°C не опускалася, що значно вище критичних меж вимерзання навіть для слаборозвинених рослин.

Лютий характеризувався підвищеним температурним режимом. Майже впродовж усього місяця середні добові температури повітря були вищі за норму на 2-8°C, у третій декаді – 6-13°C. Середня місячна температура повітря виявилася на 5-6°C вищою за норму й в абсолютному визначенні становила від мінус 0,1 до плюс 1,1°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до мінус 13-16°C морозу, максимальна температура повітря підвищувалася до 13-17°C тепла.

Опадів на переважній частині території області випало від 8 до 22 мм (24-65 % місячної норми). На кінець декади зимуючі культури відновили вегетацію по всій області. Стан був переважно добрий. У березні утримувалася нестійка з опадами погода. Середня місячна температура повітря виявилася на 4-5°C вищою за норму й в абсолютному визначенні становила 3,9-4,8°C тепла. У найтепліші дні максимальна температура повітря підвищувалася до 15-17°C. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі знижувалася до мінус 3-6°C. Поверхня ґрунту охолоджувалася до мінус 4-11°C, вдень прогрівалася до 22-32°C тепла. Опади у березні спостерігали упродовж 6-13 днів у вигляді снігу, мокрого снігу та дощу. Загальна їх кількість за місяць склала 27-45 мм (88-145 % місячної норми). Зниження температура повітря на початку та в окремі дні декади спричинило уповільнення та тимчасове припинення активної вегетації озимих

культур.

Сонячного сяйва за квітень до земної поверхні надійшло близько 118 годин (70 % місячної норми). Середня місячна температура повітря виявилася на 1,6-2,6°C вищою за норму і в абсолютному визначенні становила 10,0-10,9°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до 20-21°C, мінімальна – знижувалася від 4°C тепла до мінус 2°C морозу.

Опади відзначали упродовж 10-15 днів. На переважній частині території області за місяць кількість опадів становила 86-123 мм (184-251 % місячної норми).

Упродовж 4-10 днів по всій області фіксували опади інтенсивністю 5 мм і більше.

У третій декаді квітня розвиток сільськогосподарських культур (завдяки накопиченню тепла у березні і на початку квітня та оптимальним вологозапасам) відбувався прискорено й оцінювався переважно як добрий.

На кінець квітня в області з початку весни накопичилося 154-184°C ефективного (вище 5°C) тепла при нормі 100-115°C та 31-45°C ефективного (вище 10 °C) тепла за норми 15-21°C. На більшій частині території області вологозапаси в орному шарі ґрунту перевищували норму на 4-20 мм.

У травні спостерігалася нестійка за температурним режимом, в окремі дні з дощами, погода. Сонячного сяйва до земної поверхні за місяць надійшло близько 262 години (102 % місячної норми). Середня місячна температура повітря виявилася на 1,0°C нижчою за норму і в абсолютному визначенні становила 13,6-14,6°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до 26-29°C, мінімальна в найхолодніші ночі знижувалася до 2-4°C тепла.

Опади у травні фіксували упродовж 5-9 днів. Місячна кількість опадів становила 20-38 мм (44-72 % норми). У цей період сільськогосподарські культури в основному розвивалися за задовільних агрометеорологічних умов. Дощі, які трапилися у третій декаді травня, поповнювали вологозапаси у ґрунті. На кінець травня в області від початку весни накопичилося 425-475°C ефективних (вище 5°C) температур за норми 395-425°C, вище 10°C – 140-

175°C за норми 155-180°C. На кінець місяця стан посівів озимих і ярих культур оцінювався переважно як добрий.

У червні переважала тепла з опадами погода. Сонячного сяйва до земної поверхні за місяць надійшло близько 314 години (115 % місячної норми).

Середня місячна температура повітря виявилася близькою до норми і в абсолютному визначенні становила 17,7-19,3°C. У найтепліші дні максимальна температура повітря підвищувалася до 30-31°C, мінімальна у найхолодніші ночі знижувалася до 3-10°C. Поверхня ґрунту вдень нагрівалася до 51-59°C, вночі охолоджувалася до 1-8°C. Опади відзначали упродовж 4-7 днів. На переважній частині території області за місяць кількість опадів досягла 55-101 мм (67-138 % місячної норми). На кінець червня в області від початку весни накопичилося 815-900°C ефективних вище 5°C температур повітря при нормі 775-820°C, вище 10°C – 375-445°C за норми 380-420°C. Умови для росту й розвитку сільськогосподарських культур були задовільні. Запаси продуктивної вологи на більшості полів області виявилися достатніми.

Середня місячна температура повітря липня була вищою за норму на 1-2°C і в абсолютному визначенні становила 20,0-20,1°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до 31-33°C, мінімальна – знижувалася до 6-12°C тепла.

Опади спостерігалися упродовж 7-12 днів. Кількість опадів за місяць склала 82-111 мм (81-148 % місячної норми). Упродовж 2-7 днів відзначалися опади 5 мм і більше.

Сонячного сяйва за липень до земної поверхні надійшло до 294 годин (102 % місячної норми).

Тепла з дощами погода у третій декаді липня була сприятливою для досягання пізніх сільськогосподарських культур. На 31 липня з початку весни сума ефективних температур повітря вище 10°C в області становила 680-780°C тепла за норми 650-715°C.

У більшості днів серпня утримувалася суха та жарка погода. Наприкінці

місяця пройшли дощі, похолодало.

Сонячного сяйва до земної поверхні за місяць надійшло близько 336 годин (133 % місячної норми). Середня місячна температура повітря виявилася на 2-4°C вищою за норму й в абсолютному визначенні становила 20,2-22,1°C. У найтепліші дні максимальна температура повітря підвищувалася до 36-38°C, мінімальна у найхолодніші ночі знижувалася до 6-8°C. Поверхня ґрунту вдень нагрівалася до 48-59°C, вночі охолоджувалася до 4-8°C тепла. Оподи спостерігалися упродовж 2-6 днів. На переважній частині території області за місяць їх випало 18-49 мм (31-81 % місячної норми). Середня місячна відносна вологість повітря знаходилася в межах 58-68 % за норми 68-73 %.

На 31 серпня в області від початку весни сума ефективних температур повітря вище 10°C становила 990-1130°C за норми 900-985°C.

Загалом погодні умови для проведення сільськогосподарських робіт були сприятливі.

Період вегетації у 2008 році тривав понад 200 днів із найбільшою за роки досліджень сумою опадів 574 мм, що значно перевищувало багаторічну норму. Проте опади випадали нерівномірно. У квітні, червні, вересні їх випало значно більше за норму, а в травні та серпні – лише 39 і 27 мм при нормі 53-57 мм. Вересень видався дощовим. За цей місяць випало 152 мм опадів, що позитивно вплинуло на запаси вологи в осінній та зимовий періоди. У жовтні опадів випало всього 14 мм, що негативно вплинуло на запаси вологи в ґрунті. В цілому погодні умови були нетиповими для регіону, де проводилися дослідження. Показник ГТК у період вегетації становив у середньому 0,6.

Загалом температурний режим у 2008 році мало чим відрізнявся від показника середньої багаторічної. Дещо висока середньодобова температура повітря у квітні, порівняно з середньою багаторічною разом із достатнім зволоженням, сприяла швидкому проростанню і розвитку рослин. У травні-червні відбувся незначний спад температури, що суттєво не вплинуло на

розвиток сільськогосподарських культур.

У ранній період сівби культур забезпеченість вологою була вище мінімальної середньорічної, що сприяло одержанню дружних сходів рослин. Проте в травні кількість опадів виявилася втричі меншою за середню багаторічну. Це негативно вплинуло на сівбу і початковий ріст. Кількість опадів, що випала в червні, також була значно меншою за середні багаторічні показники.

У липні, коли потреби у воді зростає, її надходження дещо зросло, але було менше за середні багаторічні показники.

Вегетаційний період 2008 року в умовах за температурним режимом знаходився у межах середньобагаторічних даних. Разом із тим подекадний розподіл опадів в 2008 році не відповідав біологічним вимогам сільськогосподарських культур. У період з травня по липень спостерігався дефіцит вологи, що призвело до суттєвого зниження урожайності.

Погодні умови зимового періоду *2008-2009 року* та вегетаційного періоду 2009 року були не типовими для північної частини Лісостепу України. Середньомісячні показники зимового періоду значно переважали багаторічні. Найтеплішим місяцем взимку виявився лютий. Середньомісячне значення температури цього місяця було на  $1,7^{\circ}\text{C}$  вищим за багаторічну норму. Початок вегетації в 2009 році припав на 30 березня з послідовним стійким підвищенням температури повітря в квітні. Сприятливі температурні умови позитивно вплинули на відростання, ріст та розвиток сіяних багаторічних бобових травостоїв.

Середньодобова температура впродовж року перевищувала середньобагаторічні показники. У 2009 році норма середньої річної температури була вищою на  $1,7^{\circ}\text{C}$  і становила  $9,4^{\circ}\text{C}$ , лише у травні та серпні вона не відрізнялася від багаторічних значень. Теплими були вересень, жовтень та листопад. Найбільша кількість опадів випала в грудні – 88,8 мм, найменша в січні – 18,4 мм (при нормі 63,3 мм). У 2009 році за період вегетації зафіксовано найнижчу суму опадів за роки досліджень –

226,1 мм. Липень, серпень та вересень були дуже посушливими із значним дефіцитом опадів. Узагалі теплий період 2009 року встановив новий рекорд посушливості. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у середньому за вегетаційний період досягнув 0,6, що вказує на значний дефіцит вологи в ґрунті та посушливість року.

За аналізом результатів метеорологічних спостережень за 2009 рік можна зробити висновок, що він виявився одним із найтепліших за 130-річний період регулярних метеорологічних спостережень у Київській області.

Середнє багаторічне значення (стандартна кліматична норма), розраховане за період 1961-1990 рр. (тридцятирічний період, визначений ВМО, що достовірно показує зміни глобального клімату), для Києва становить 7,7°C [3]. У 2009 році норма середньої річної температури була перевищена на 1,7°C і досягала 9,4°C.

Тільки у травні та грудні багаторічні показники температури повітря не були перевищені. Надто теплим виявився вересень, коли середньомісячна температура майже зрівнялася з червневою (на 3,4°C вища за норму). Також теплішими за норму видалися січень і лютий, багато тепла було у квітні й листопаді – в усі згадані місяці температура повітря перевищувала норму на 2-2,5°C (рис. 2.4).

Разом із тим, теплий період (IV-X) видався спекотним і посушливим. Особливо слід вирізнити квітень – кількість опадів за весь місяць склала лише 4 % від норми (рис. 2.5).

Липень, серпень та вересень також були дуже посушливими, у ці місяці недоотримано 60-75 % місячної норми опадів. Узагалі теплий період 2009 року встановив новий рекорд посушливості – 197 мм, понизивши попередній 1959 року (227 мм) аж на 30 міліметрів.

На основі наведених на рис. 2.6-2.7 графіках можна зробити висновок, що як температура, так і опади у 2010 році істотно відрізнялися від багаторічних даних. Наприклад, у липні випало понад 200 мм опадів. Це більше ніж удвічі перевищило середні багаторічні показники і негативно

вплинуло на дозрівання ранніх ярих культур, особливо збирання врожаю, та відбилося на якості кінцевої продукції.

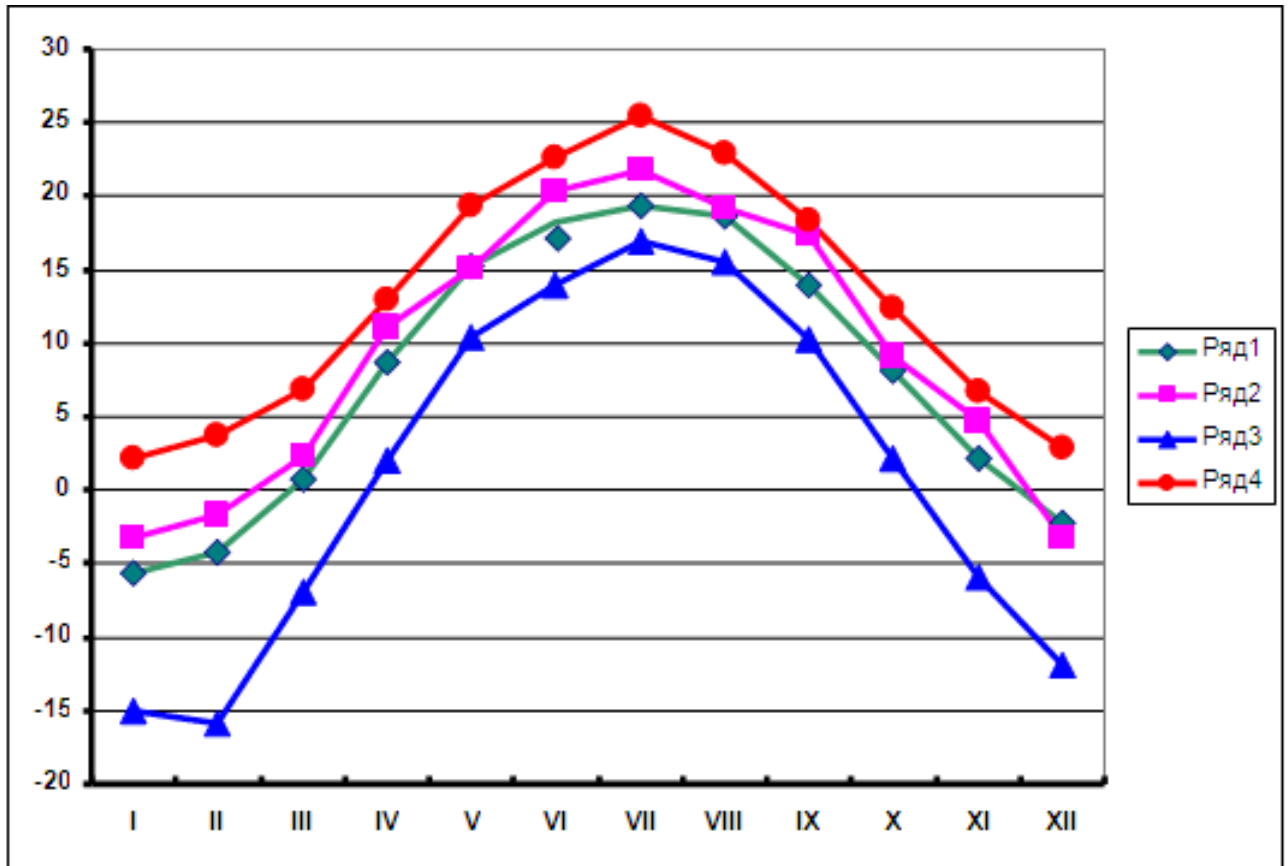


Рис. 2.4 Середня місячна температура повітря 2009 р.: ряд 1 – стандартна кліматологічна норма (1961-1990 рр.); ряд 2 – значення 2009 року; ряд 3 – найбільш низька (історичні значення); ряд 4 – найбільш висока (історичні значення)

Джерело: розроблено автором за даними [3]

Показники температури повітря у 2010 році протягом усього вегетаційного періоду перевищували середні багаторічні показники. Вищенаведене позначилося на тривалості вегетаційного періоду і виповненості зерна, а разом з надмірним зволоженням у липні – на розвитку хвороб і, в кінцевому результаті, на якості зерна.

Січень 2011 року не був типовим. Упродовж першої його декади утримувалася холодна, без опадів погода. Середньомісячна температура повітря виявилася на  $1,9^{\circ}\text{C}$  більшого за норму і становила мінус  $2,4^{\circ}\text{C}$  (норма середньомісячної температури для січня мінус  $4,3^{\circ}\text{C}$ ).



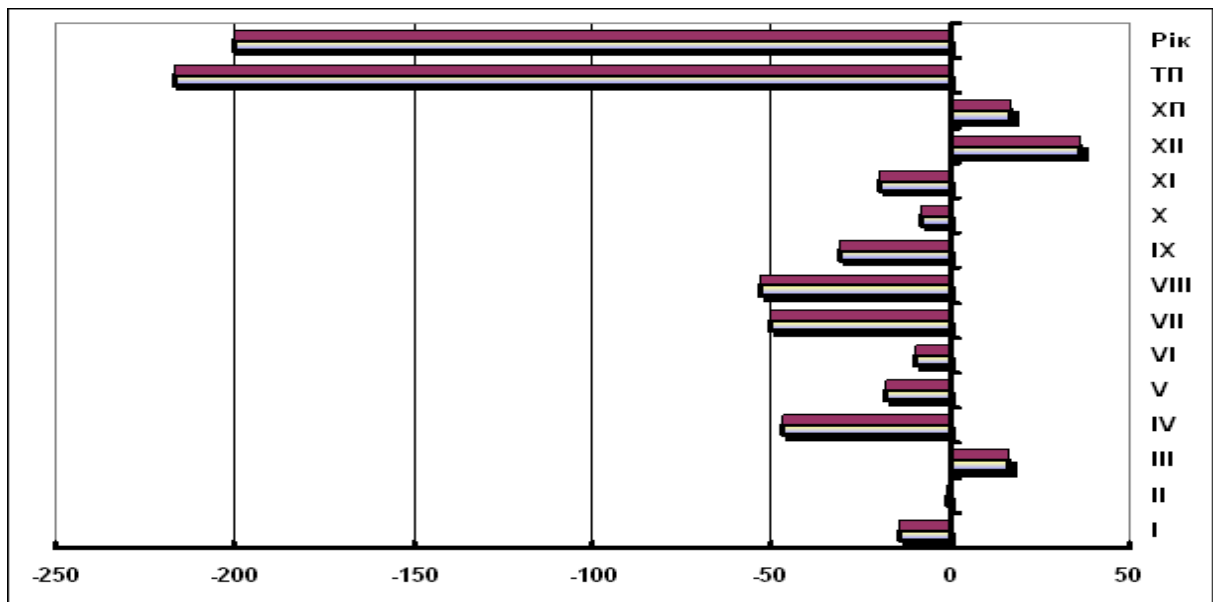


Рис. 2.5 Відхилення опадів (мм) від середньої багаторічної норми у 2009 році по місяцях (I-XII), холодний період (XII), теплий період (ТП) та рік  
Джерело: розроблено автором за даними [3]

У другій і третій декадах січня значно потеплішало і випав мокрий сніг з дощем. Сума опадів склала лише 61 % норми, випало тільки 23 мм опадів за місяць. Оподи спостерігались у вигляді дощу, мряки, мокрого снігу та снігу.

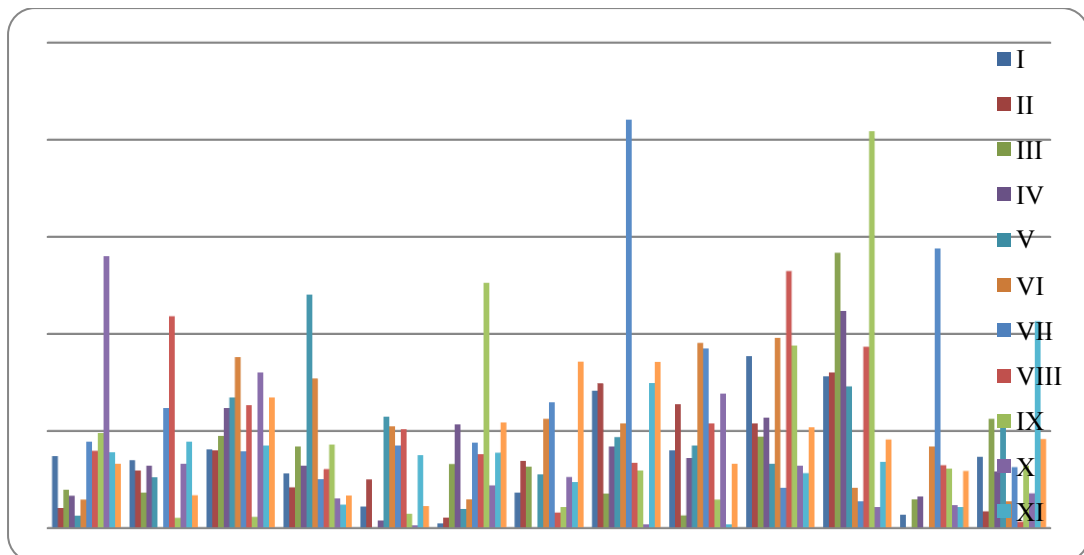
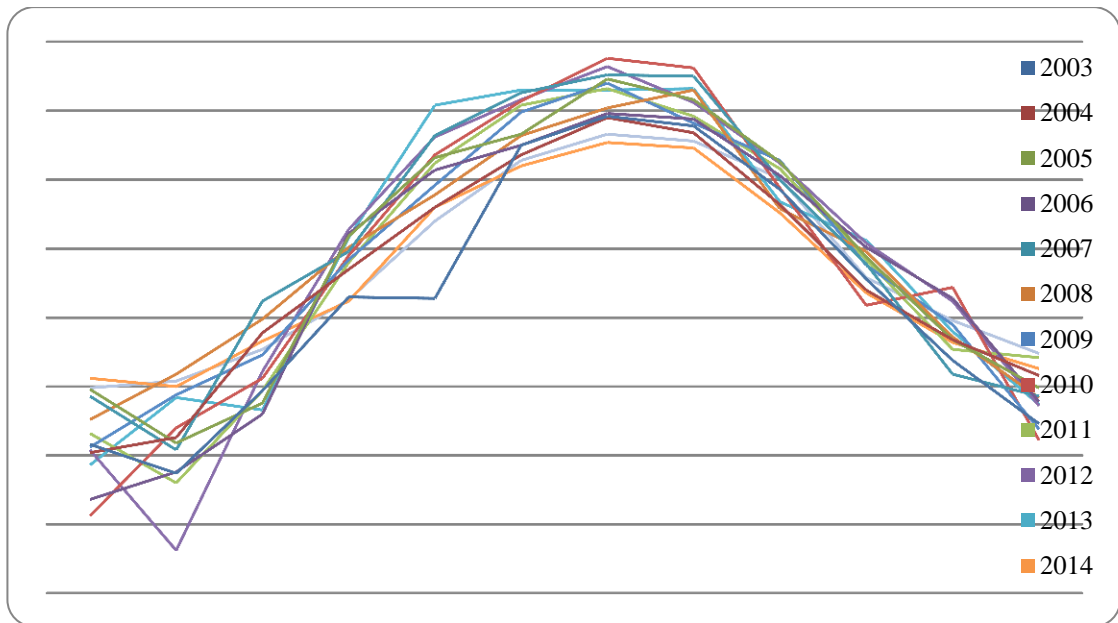


Рис. 2.6 Середньодекадні значення опадів (мм) вегетаційного періоду, 2003 – 2015 рр.

Джерело: розроблено автором

Лютий видався дещо холоднішим. Майже упродовж усього місяця середньодобова температура на мінус 2,8°C відхилялася від норми і дорівнювала мінус 6,1°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до

мінус 17°C Кількість опадів мало відрізнялася від норми (для лютого норма кількості опадів 37 мм) і склала 32 мм.



**Рис. 2.7 Графік ходу середньомісячної температури повітря в зоні Лісостепу України, середнє за 2003-2015 рр.**

Джерело: розраховано автором

Для березня погодні умови були не найкращими і далекими від норми. Увесь місяць утримувалася стійка, без опадів, погода. Кількість опадів становила лише 17 % від норми. Випало тільки 6 мм опадів. Оподи у березні відзначалися упродовж 6-13 днів у вигляді снігу, мокрого снігу та дощу. Середньомісячна температура знаходилася в межах норми і становила 1,3-1,5°C. У найтепліші дні максимальна температура повітря підвищувалася до 12°C. Поверхня ґрунту охолоджувалася до мінус 3-6°C. Зниження температури повітря на початку та в окремі дні місяця спричинило уповільнення та тимчасове припинення активної вегетації озимих культур.

Квітень був дещо теплішим, ніж звичайно. Сонячного сяйва за цей місяць до земної поверхні надійшло близько 156 годин (112 % місячної норми).

Середня місячна температура повітря виявилася на 1,3°C вищою за норму й в абсолютному значенні становила 10,2°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до 20-21°C, мінімальна – знижувалася від 4°C тепла до

мінус 2°C морозу. Оподи були незначними, спостерігалися 5-7 днів за місяць. Кількість опадів становила 23 мм (47 % від норми). Розвиток сільськогосподарських культур (завдяки накопиченню тепла у березні і на початку квітня за дефіциту вологозапасів) відбувався не найкращим чином і оцінювався переважно як достатній.

На кінець квітня в області від початку весни накопичилося 154°C ефективного (вище 5°C) тепла за норми 100-115°C та 31°C ефективного (вище 10°C) тепла за норми 15-21°C.

На більшій частині території області вологозапаси в орному шарі ґрунту були нижчими за норму на 4-10 мм.

У травні спостерігалася нестійка за температурним режимом, в окремі дні з дощами, погода. Сонячного сьйва до земної поверхні за місяць надійшло близько 265 години (103 % місячної норми). Середня місячна температура повітря виявилася вищою за норму на 1,6°C і в абсолютному визначенні становила 15,1°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до 26-29°C, мінімальна в найхолодніші ночі знижувалася до 2-4°C тепла.

Оподи у травні фіксувалися впродовж 5-8 днів. Місячна кількість опадів знаходилася на рівні 27 мм (51 % норми).

Розвиток сільськогосподарських культур в основному відбувався за задовільних агрометеорологічних умов. Дощі, які відзначалися у третій декаді травня, недостатньо поповнювали вологозапаси у ґрунті.

На кінець травня в області з початку весни накопичилося 425-475°C ефективних (вище 5°C) температур за норми 395-425°C, вище 10°C – 140-175°C за норми 155-180°C.

У червні переважала тепла з великою кількістю опадів погода. Сонячного сьйва до земної поверхні за місяць надійшло близько 320 години (118 % місячної норми). Середня місячна температура виявилася дещо вищою за норму і в абсолютному визначенні становила 21,1-21,4°C.

У найтепліші дні максимальна температура повітря підвищувалася до 30-31°C, мінімальна у найхолодніші ночі знижувалася до 3-10°C. Поверхня

грунту вдень нагрівалася до 51-59°C, вночі охолоджувалася до 1-8°C.

Опади спостерігалися упродовж 4-7 днів. На переважній частині території області за місяць кількість опадів склала 75 мм (179 % місячної норми).

На кінець червня в області від початку весни накопичилося 815-900°C ефективних вище 5°C температур повітря за норми 775-820°C, вище 10°C – 375-445°C за норми 380-420°C.

Умови для росту та розвитку сільськогосподарських культур були задовільні. Запаси продуктивної вологи на більшості полів області визначені як достатні.

Середня місячна температура повітря липня виявилася вищою за норму на 2,2°C і в абсолютному визначенні дорівнювала 21,7°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до 31-33°C, мінімальна знижувалася до 6-12°C тепла.

Опади фіксували упродовж 13-16 днів. Кількість опадів за місяць склала 152 мм, або 179 % норми.

Сонячного сяйва за липень до земної поверхні надійшло до 285 години (101 % місячної норми).

Тепла з дощами погода у третій декаді липня була сприятливою для досягання пізніх сільськогосподарських культур. На 31 липня від початку весни сума ефективних температур повітря вище 10°C в області становила 680-780°C тепла за норми 650-715°C.

У більшості днів серпня утримувалася тепла дощова погода.

Середня місячна температура повітря виявилася на 0,4°C вищою за норму й в абсолютному значенні становила 19,3°C. У найтепліші дні максимальна температура повітря підвищувалася до 36-38°C, мінімальна у найхолодніші ночі знижувалася до 6-8°C. Поверхня ґрунту вдень нагрівалася до 48-59°C, вночі охолоджувалася до 4-8°C тепла.

Опади спостерігалися упродовж 12 днів. На переважній частині території області за місяць їх випало 51 мм (91 % місячної норми). Середня

місячна відносна вологість повітря знаходилася в межах 58-68 % за норми 68-73 %.

На 31 серпня в області від початку весни сума ефективних температур повітря вище 10°C становила 990-1130°C при нормі 900-985°C.

Загалом погодні умови для проведення сільськогосподарських робіт були сприятливими.

Зимовий період *2011-2012 років* виявився порівняно теплим. Вересень за температурним режимом був у межах норми. Проте надто від норми відрізнялася кількість опадів. Сума опадів становила 37 мм, або 33 % норми. Середня місячна температура була вищою від норми і в абсолютному значенні досягала 15,8°C.

Жовтень виявився дещо нестабільним. Середня місячна температура була на 0,2 нижче норми і в абсолютному значенні склала 7,7°C.

Опади перевищили норму в два рази і становили 77 мм (208 % норми).

У листопаді, навпаки, спостерігалось дуже мало опадів. Випало їх лише 10 %, що не могло не вплинути на врожай озимих культур. Адже для успішного розвитку посівів входження в зимовий період в таких агрокліматичних умовах є надто небезпечним.

Умови 2012 року були сприятливими для росту і розвитку та формування врожаю листостеблової маси багаторічних трав. Березень видався холодним, в якому у першій та другій декадах спостерігалися морози, у третій декаді настало потепління, де середньодобова температура була на рівні 5,4°C. Відновлення вегетації багаторічних трав відзначено у першій декаді квітня. Весна була тепла, коли середньомісячна температура повітря досягала 11,4 °C у квітні та 18,1 °C у травні, що відповідно на 3,0 і 2,8 °C більше норми. Опади випадали нерівномірно – загальна їх кількість становила 137,4 мм за норми 119 мм.

Літо було жарким і дощовим. Найбільша середньомісячна температура повітря спостерігалася у липні – 23,2 °C, що на 3,6 °C вище норми. У червні й серпні вона становила 20,6-20,8 °C, проте теж була вищою за норму на

1,7-2,3 °С. Найпосушливішим видався липень, де випало лише 20,7 мм, що на 62,3 мм менше, або 24,4 % від середньобогаторічних показників. Дошовим був серпень. Опадів випало 132,4 мм, або у 2,32 рази вище за норму.

Упродовж *2012-2013 років* зима була м'якою. Вересень і жовтень виявилися теплими за середньодобової температури повітря відповідно 16,2 і 10,4 °С. У листопаді спостерігалось зниження середньомісячної температури повітря до 4,2 °С. Сума опадів за період вересень – листопад становила 96,6 мм, або в межах норми.

Отже, погодні умови цього регіону знаходилися в межах норми щодо вирощування багаторічних бобових трав на кормові цілі.

Умови 2013 року визначені як сприятливі для росту і розвитку та формування врожаю листостеблової маси багаторічних трав. Рік за середньомісячними показниками наближений до середньобогаторічних даних.

Протягом вегетації випадала максимальна кількість опадів – за квітень-травень-червень відповідно 141,8-111,8-73,0 мм, що в поєднанні з температурним режимом зумовило оптимальний приріст зеленої маси. Разом із тим за такого високого врожаю останнього у свою чергу виникли проблеми із його збиранням.

Агрометеорологічні умови *2013/2014 вегетаційного року* видалися сприятливими для вирощування багатьох багаторічних бобових культур, оскільки середня температура повітря була на 1,9°С вищою порівняно із середньою багаторічною. Це позитивно вплинуло на ріст і розвиток люцерни.

Зимовий період *2013-2014 років* виявився типовим для даної зони. За спостереженнями, найуспішніше перезимували багаторічні трави, посіяні навесні. Рослини пройшли в онтогенезі повний цикл розвитку та забезпечили високу врожайність.

Осінній період вегетації люцерни посівної був відносно теплим. У період сівби склалися сприятливі умови для появи сходів. Середньомісячна температура вересня становила 13,4°С, жовтня – 10,6°С і листопада – 4,0°С за

середньої багаторічної – 14,3; 7,8 та 1,9°C. Припинення вегетації в 2013/2014 році відбулося вже в першій декаді листопада. Стійке зниження температури через 0°C спостерігалось у першій декаді грудня. Показники зимових місяців 2014 року коливалися в межах 0°C, що забезпечило успішну перезимівлю багаторічних бобових трав. Середньомісячна температура в січні, лютому та березні була вищою від середніх багаторічних показників. Відновлення весняної вегетації люцерни у цьому році відбулося в середині другої декади березня. Інтенсивне відростання люцерни посівної розпочалося в кінці березня – на початку квітня.

Температурні погодні умови 2014 року були найбільш сприятливі для росту і розвитку та формування врожаю листостеблової маси багаторічних трав. Разом із тим показники середньої кількості опадів у весняні місяці знаходилися на мінімальному рівні: у березні – 14,8 мм; квітні – 16,2; травні – 0,4 мм. Хоча це не вплинуло на ріст і розвиток вегетуючих рослин.

*2014/2015 вегетаційний рік.* Середня температура повітря у вересні склала 12,6°C; жовтні – 6,8°C; листопаді – 3,2°C, проте у листопаді лише в першій та другій декадах температура була вищою 0°C. Перехід через 5°C відбувся 10 листопада. Перше припинення осінньої вегетації (перехід через 0°C) стався 20 листопада.

Середньодобова температура грудня становила – мінус 1,3°C; січня – мінус 0,1°C; лютого – плюс 0,4°C; березня – плюс 2,7°C.

Кількість опадів в осінній період була незначною: у вересні випало 30,6 мм; жовтні – 12,0; листопаді – 11,0 мм. Опади, які випали у липні (144,4 мм), стали основним джерелом забезпечення вологою. У зв'язку з такими умовами інтенсивного кушіння та переростання в осінній період не спостерігалось.

Умови 2015 року сприяли росту і розвитку, формуванню якісної, із високим вмістом поживних речовин листостеблової маси багаторічних трав для одержання збалансованого, високопоживного корму для тваринництва.

Метеорологічні умови вегетаційних років суттєво відрізнялися від

середньорічних показників і були нетиповими (рис. 2.8).

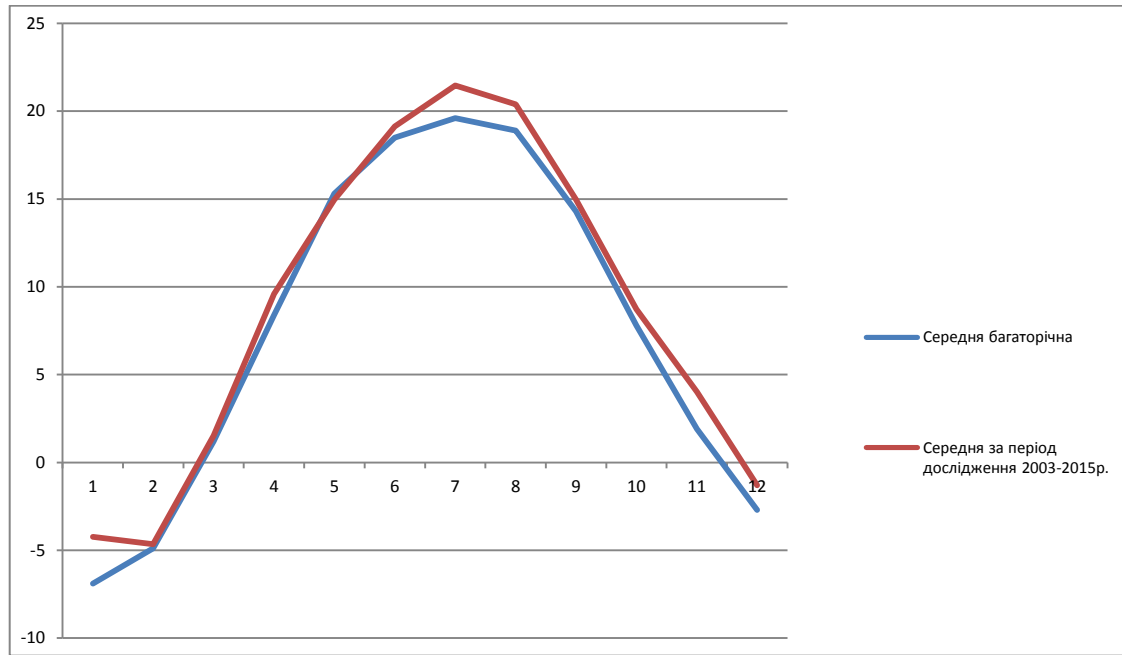


Рис. 2.8 Відхилення температури від середніх багаторічних значень, середнє за 2003-2015 рр.

Джерело: розраховано автором

Тривала посуха негативно впливала на ріст і розвиток культур (рис. 2.9).

Аналіз метеорологічних показників 2003-2015 років дозволяє стверджувати, що метеорологічні (погодні) умови в роки досліджень у цілому при застосуванні відповідних технологій були сприятливими для формування високої продуктивності бобових травостоїв.

Коефіцієнти істотності відхилень метеорологічних показників [338] у роки проведення досліджень розраховували за формулою (2.1):

$$K_i = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}, \quad (2.1)$$

де  $x$  – показники в роки проведення досліджень;

$\bar{x}$  – середнє багаторічне значення показника;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення показника в багаторічних спостереженнях.

Якщо  $K_i = 0 - 1$ , то відхилення – не істотні, близькі до звичайних умов.



Якщо  $K_i = 1 - 2$ , то відхилення – істотні, значно відрізняються від середніх багаторічних. Якщо  $K_i > 2$  – це екстремальні умови, наближені до рідкісних.

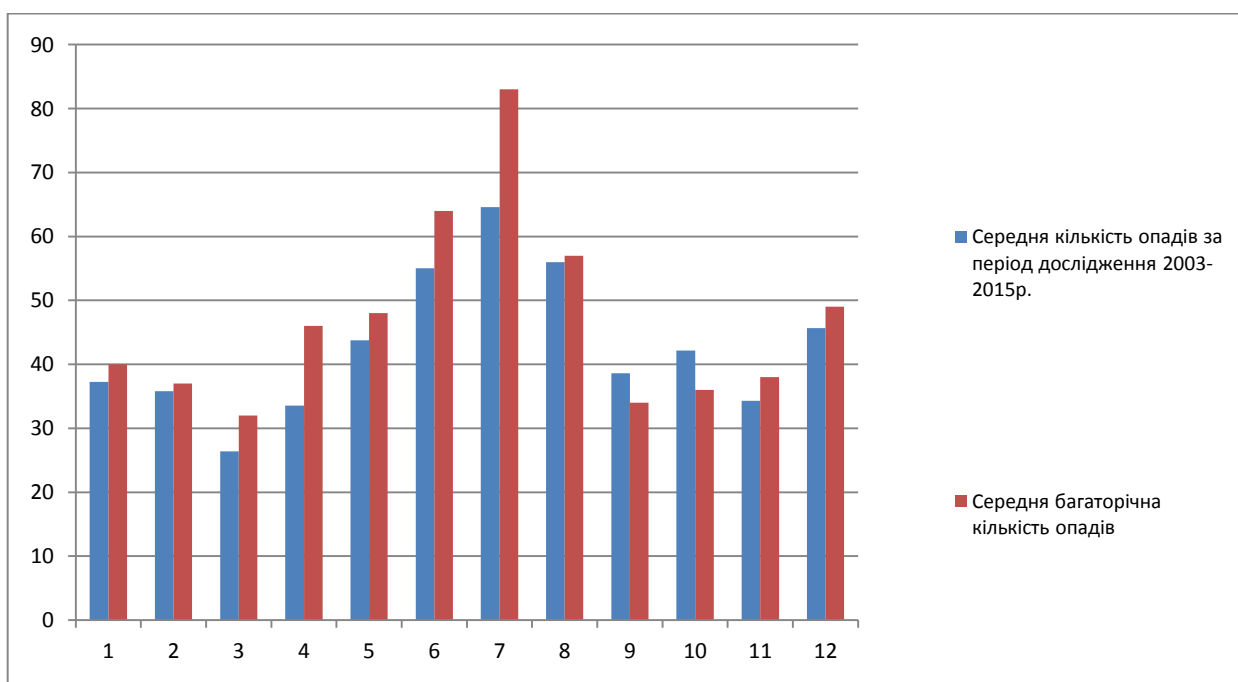


Рис. 2.9 Кількість опадів (мм) та відхилення від середніх багаторічних показників, середнє за 2003-2015 рр.

Джерело: розраховано автором

При проведенні наукових досліджень розраховали коефіцієнт істотних відхилень від багаторічної норми щодо кількості опадів за вегетаційний період. За величиною  $K_c = +0,30$  суму опадів за вегетаційний період 2006 року  $K_i = 0 - 1$ ; 2007 р. –  $K_i = -1,22$ ; 2008 р. –  $K_i = -0,11$ ; 2009 р. –  $K_i = -1,10$  та  $K_c = -0,53$  можна віднести до умов, близьких до звичайних.

Проаналізувавши суми одержаних температур за вегетаційний період по роках (2006-2009), можна зробити висновок, що коефіцієнт істотних відхилень  $K_c$  від багаторічної норми у 2006-2009 роках становить від 0,69 до 1,97 і ці роки відносяться до років з умовами, які значно відрізняються від середніх багаторічних ( $K_i = 1 - 2$ ).

## 2.6 Об'єкти, схема та методика досліджень

Багаторічні дослідження, результати яких відображено в дисертаційні

роботі, впродовж 2003–2015 років, у зоні Лісостепу – у сівозміні кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція (ВП НУБіП України «АДС»)), яка розташована в с. Пшеничному Васильківського району Київської області. Також дослідження проводили у господарствах різних областей України: ТОВ ім. Довженка Шишацького району Полтавської області; ТОВ «Інвестиційно-Промислова Компанія «Полтавазернопродукт», м. Глобино Полтавської області; ТОВ «Хмільницьке» Хмільницького району Вінницької області, ТОВ «Волочиськ-Агро», м. Волочиськ Хмельницької області Правобережного Лісостепу України, а також у зоні Степу України – в умовах Асканійської ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН. При закладанні дослідів, виконанні різних вимірювань, спостережень, аналізів користувалися загальноприйнятими сучасними методиками [29, 144, 315, 346, 513]. Нижче наведено основну характеристику та умови проведення польових дослідів:

*Дослід 1.* Визначити потенціал екологічного обґрунтування та вплив доз добрив на продуктивність сорту у високопродуктивних травостоях сортів люцерни посівної в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція» (середнє за 2005-2012 рр.).

*Дослід 2.* Дослідити вплив заходів обробітку ґрунту на сортову продуктивність люцерни посівної в умовах Полтавської області, (середнє за 2009-2011 рр.). Схема: боронування весною пружинними боронами (контроль), обробіток голчастими дисками (зірочки), нарізання щілин на 14–16 см при відновленні вегетації + боронування, нарізання щілин на 18–20 см + боронування, нарізання щілин на 14–16 см восени + боронування, нарізання щілин на 18–20 см + боронування.

*Дослід 3.* Встановити вплив оброблення насіння люцерни посівної штамами бульбочкових бактерій (ризоторфін) на продуктивність і азотфіксуючу здатність в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція» (середнє за 2005-2008 роки). Доза добрив (фактор А)  $P_{60}K_{60}$ ;  $N_{30}P_{60}K_{60}$ ;

$N_{60}P_{60}K_{60}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{60}$  та обробка насіння бактеріальним добривом (фактор В), без ризоторфіну, із ризоторфіном.

**Дослід 4.** Визначити вплив добрив на вміст азоту й фосфору в рослинах люцерни посівної в різних фазах росту й розвитку у вегетаційному досліді, наближеному до польового в умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (середнє за 2009-2011 рр.), за схемою: варіант досліду (контроль;  $N_{15}$ ;  $P_{15}$ ); у фазі перший справжній листок (листя), коріння; у період 60 днів (листя), коріння, другий рік вегетації люцерни, фаза цвітіння.

**Дослід 5.** Визначити площу листової поверхні та врожайність травостою залежно від частки люцерни та доз мінеральних добрив в умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», (середнє за 2007-2009 рр.). Схема: без добрив (контроль),  $P_{90}K_{120}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{120}$ ; укіс перший та другий.

**Дослід 6.** Вивчити формування врожаю листостеблової маси люцерни посівної залежно від норм висіву в умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», (середнє за 2007-2009 рр.). Схема: норма висіву – 6, 8, 10 млн шт./га; рік вегетації – другий, третій та врожайності листостеблової маси та сухої речовини.

**Дослід 7.** Встановити ефективність застосування добрив (КАС-32) і засобів захисту в технології вирощування люцерни посівної в умовах Вінницької області, (середнє за 2005-2015 рр.). *Схема.* Технологія: загальноприйнята із застосуванням туків та з використанням рідкого добрива; вплив карбамідно-аміачної суміші на врожай зеленої маси люцерни: контроль;  $P_{60}K_{60}+N_{60}$  (аміачна селітра);  $N_{90}P_{90}+K_{120}$  (аміачна селітра);  $P_{60}K_{60}+N_{60}$  КАС-32;  $N_{90}P_{90}K_{120}+КАС-32$ ;  $N_{90}P_{90}K_{120}+N_{10}$  КАС-32+ $N_{10}$  КАС-32;  $P_{60}K_{60}+N_{60}$  КАС-32+ $N_{60}$  КАС-32+ $N_{60}$  КАС-32.

**Дослід 8.** Визначити потенціал продуктивності сортів конюшини лучної (Агрос-12, Маруся) у формуванні високопродуктивних травостоїв у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», (середнє 2010-2012 рр.). Схема: Маруся, Агрос-12 (фактор А); Удобрення (фактор В): без добрив (контроль), інокуляція (фон); фон +  $P_{60}K_{90}$ ; фон +  $N_{60}P_{60}K_{90}$ ; Спосіб сівби

(фактор С): звичайний (15 см), міжряддя (30 см, 45 см); Норма висіву (фактор Е): 6,8,10 млн шт./га; Укіс (фактор D): перший, другий.

**Дослід 9.** Дослідити комплексний вплив оптимізації системи удобрення та її роль у формуванні продуктивності фітомаси сортів конюшини лучної у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», (середнє 2010-2012 рр.).  
Схема: Маруся, Агрос-12 (фактор А); Удобрення (фактор В): без добрив (контроль), інокуляція (фон), фон +  $P_{60}K_{90}$ , фон +  $N_{60}P_{60}K_{90}$ ; Спосіб вирощування (фактор С): звичайний спосіб сівби (15 см) Укіс (фактор D): перший, другий.

**Дослід 10.** Визначити вплив добрив та висоти скошування на формування продуктивності еспарцету посівного в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», (середнє 2007-2012 рр.) за такою схемою: Удобрення (фактор А): без добрив (контроль),  $P_{60}K_{60}$  (розрахункова доза),  $N_{30}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{45}P_{60}K_{60}$ . Висота скошування (фактор В): 6-8 см, 10-12 см. Оскільки під час досліду всі роботи проводили звичайною технікою, площа ділянки становила 260 м<sup>2</sup>, облікова 50 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова. Люцерну для обліку врожайності скошували вручну і зважували. Відбирали проби для висушування.

**Дослід 11.** Здійснити моделювання продукційного процесу люцерни в різних ґрунтово-кліматичних зонах України (2012-2018 рр.). Проведення аналізу формування продуктивності та встановлення оптимального сполучення факторів і варіантів, які були виявлено при проведенні досліджень для умов Лісостепу та Степу України з розробленням моделей продукційного процесу з використанням метеорологічних показників, фотосинтетично активної радіації, родючості ґрунту тощо.

Для проведення базових досліджень з вивчення впливу окремих елементів технологій на формування врожайності люцерни, конюшини та еспарцету, одночасно з дослідженнями в стаціонарному досліді, закладали тимчасові одно-трифакторні досліді з площею облікової ділянки від 8 до 15 м<sup>2</sup> за 4-6-разового повторення. Розміщення варіантів послідовне.

Травостій скошували у різні фази – початок бутонізації, бутонізація, початок цвітіння і цвітіння.

Фенологічні спостереження здійснювали в усіх варіантах та повторностях досліду оглядом рослин під час основних фенофаз розвитку на дослідній ділянці.

Висоту визначали вимірюванням 20 рослин, відбираючи зразки по діагоналі двох несуміжних повторностей досліду перед кожним укосом. Аналізуючи дані висот, розраховували середню висоту рослин.

Щільність травостою визначали по всіх варіантах протягом вегетації підрахунком кількості пагонів трьох типів на фіксованих ділянках площею  $0,25 \text{ м}^2$  ( $50 \times 50 \text{ см}$ ), після чого підрахунком щільність травостою переводили на  $1 \text{ м}^2$ , у трьох типових місцях ділянки двох несуміжних повторностей досліду.

Співвідношення листків і стебел встановлювали відбиранням проб (снопи масою 1 кг у триразовій повторності у двох несуміжних повторностях досліду). Для цього відбирали по 25 рослин у триразовій повторності в двох несуміжних повторностях досліду, обривали листки і, зважуючи листки та стебла, підраховували їх відсоток.

Площу листової поверхні дослідного травостою обчислювали ваговим методом (Ничипорович та ін., 1961) [336].

Облік урожайності проводили при досягненні бобового компонента фази бутонізації методом суцільного скошування з одночасним зважуванням і відбором зразків для визначення кількості абсолютно сухої маси та хімічного аналізу.

Грунтові зразки для агрохімічного аналізу ґрунту відбирали згідно з ДСТУ 4287:2004 [149].

Аналітичні дослідження проводилися з метою визначення показників родючості ґрунтів відповідно до наведених нижче стандартів:

- ДСТУ ISO 11464:2007 Якість ґрунту. Попереднє оброблення зразків для фізико-хімічного аналізу (ISO 11464:2006).

- Визначення активної кислотності – згідно з ДСТУ ISO10390-2001 Якість ґрунту. Визначення рН.
- Визначення вмісту амонійного та нітратного азоту – згідно з ДСТУ 4729:2007 Якість ґрунту. Визначення нітратного та амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського.
- ДСТУ 4115-2002 Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова.
- ДСТУ 4114-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна.

Експериментальну частину польових досліджень виконували в стаціонарному досліді, а також у тимчасових польових дослідних полях Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» та господарствах Полтавської, Вінницької та Хмельницької областей.

Схемою стаціонарного досліді передбачалося вивчення ефективності впливу систем удобрення, норм мінеральних добрив, інокулювання і систем захисту на продуктивність сортів люцерни, еспарцету та конюшини, які у сівозміні розміщували після однорічних кормових культур.

Фосфорні й калійні добрива (суперфосфат простий гранульований – 19,5 % та калімагnezія – 28,0 %) вносили восени під основний обробіток ґрунту, азотні (аміачна селітра – 34,5 %) – під передпосівну культивуацію.

Основний обробіток ґрунту під дослідні культури – комбінований (лемішне лушення на глибину 14-16 см + чизелювання).

У досліді вивчалася ефективність впливу оброблення насіння азотфіксувальними штамми бульбочкових бактерій на ріст, розвиток, діяльність симбіотичних систем, на індивідуальну продуктивність рослин і ценозу в цілому.

Відповідно до завдань дисертаційної роботи виконувалися наступні дослідження.

Аналіз погодних умов і рівень їхньої мінливості [338, 418, 432] за

період 2002-2015 рр. порівняно зі середніми багаторічними показниками проводився на основі критеріїв коефіцієнта суттєвості (істотності) відхилень ( $K_c$ ) елементів агрометеорологічного режиму кожного з досліджуваних років від середніх багаторічних згідно з формулою (2.2):

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{S}, \quad (2.2)$$

- де  $K_c$  – коефіцієнт суттєвості відхилень;  
 $X_i$  – елемент поточної погоди;  
 $\bar{X}$  – показник середньої багаторічної величини;  
 $S$  – середнє квадратичне відхилення;  
 $i$  – порядковий номер року.

Рівень коефіцієнта суттєвості (істотності) відхилень відповідає градації:

- $K_c = 0 \div 1$  – умови, близькі до звичайних;  
 $K_c = 1 \div 2$  – умови істотно відрізняються від середніх багаторічних;  
 $K_c > 2$  – умови, наближені до екстремальних.

Екологічну пластичність багаторічних бобових трав, залежність рівня їхньої врожайності і стабільності виробництва від погодних факторів по основних ґрунтово-кліматичних зонах визначали за показниками урожайності культур за період 2003-2012 рр. на базі статистичних даних (ф. 29сг) і даних погодних умов за аналогічний період за допомогою математичного аналізу з використанням кореляційного і регресійного методів.

Фенологічні спостереження проводили за «Методикою державного сортовипробування...» [315].

Наростання вегетативної маси і накопичення сухої речовини визначали за основними фазами розвитку рослин шляхом відбирання проб у двох несуміжних повтореннях із 0,33 погонного метра, в яких розраховували масу сирової проби, вміст сухої речовини, структурні і біометричні показники згідно з «Методикою державного сортовипробування...» [315].

Площу листової поверхні визначали методом «висічок» [336], який

базується на визначенні площі і маси певної кількості (20-50) висічок, а також маси листкової поверхні всієї проби і подальших розрахунків листкової поверхні проби за формулою (2.3) [226, 236]:

$$S = \frac{P \times S_1 \times n}{P_1}, \quad (2.3)$$

де  $S$  – загальна площа листків,  $\text{см}^2$ ;

$S_1$  – площа однієї висічки,  $\text{см}^2$ ;

$P$  – загальна маса листків, г;

$P_1$  – маса висічок, г;

$n$  – кількість висічок, шт.

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП) [337] розраховували за формулою (2.4):

$$\Phi_{\pi} = \int_0^T L(t) dt \cong L(0) \times T \quad (2.4)$$

де  $\Phi_{\pi}$  – фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП),  $\text{млн м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$ ;

$L(t)$  – зміна листкового індексу в часі,  $\text{тис. м}^2/\text{га}$ ;

$L(0)$  – середній за вегетацію індекс листкової поверхні,  $\text{тис. м}^2/\text{га}$ ;

$T$  – тривалість періоду, дїб,

за періодичних вимірів за формулою (2.5):

$$\Phi_{\pi} \approx \frac{(L_1 + L_2) \times T_1 + (L_2 + L_3) \times T_2 + \dots + (L_n + L_{n+1}) \times T_n}{2}, \quad (2.5)$$

де  $L_i$  –  $i$ -й листковий індекс,  $\text{тис. м}^2/\text{га}$ ;

$T_i$  –  $i$ -а тривалість періоду, днів;

$I$  – кількість вимірів,  $i=1 \div n$ .

Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) обчислювали згідно з Методичними рекомендаціями [336], за фазами розвитку рослин діленням приросту фітомаси за певний проміжок часу на середню площу листя за формулою (2.6):



$$\Phi_q = \frac{2 \cdot (B_2 - B_1)}{(L_1 + L_2) \cdot T} \quad (2.6)$$

- де  $\Phi_q$  – чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), г/м<sup>2</sup>×добу;  
 $B_1$  – суха маса врожаю в попередню фазу, г;  
 $B_2$  – суха маса врожаю в наступну фазу, г;  
 $L_1$  – площа листя в попередню фазу, тис. м<sup>2</sup>/га;  
 $L_2$  – площа листя в наступну фазу, тис. м<sup>2</sup>/га;  
 $T$  – проміжок часу, днів.

Відносну облісненість (LAR-leaf area ratio) визначали за формулою (2.7) у викладі І. Петра [86]:

$$LAR = \frac{L}{B}, \text{ см}^2/\text{г} \quad (2.7)$$

- відносна  
 облісненість, см<sup>2</sup>/г;  
 – площа листя,  
 см<sup>2</sup>/рослину;  
 – маса сухої речовини,  
 г/рослину.

Облік симбіотичного апарату (кількість і маса бульбочок) виконували за допомогою методу монолітів з наступним розрахунком їх кількості і маси на рослину [406].

Азотфіксувальну здатність визначали методом паралельного порівняння [513] з небобовою культурою – ячменем, із подальшим визначенням біологічно фіксованого азоту за формулою (2.8):

$$N_a = (N_s - N_y) - (N_p - N_y), \quad (2.8)$$

- де  $N_6$  – загальний азот в урожаї багаторічних бобових трав, кг/га;  
 $N_3$  – загальний азот в урожаї колосових культур, кг/га;  
 $N_H$  – азот насіння, кг/га.

Кількість фіксованого азоту атмосфери ( %) у загальному його балансі в

бобових рослинах розраховували за формулою [506] (2.9):

$$K_{\phi} = N_{\phi} : N_{\sigma} \times 100 \quad (2.9)$$

де  $N_{\phi}$  – фіксований азот в урожаї багаторічних бобових трав, кг/га;

$N_{\sigma}$  – загальний азот в урожаї багаторічних бобових трав, кг/га.

Визначення вмісту основних елементів живлення в рослинах проводили після мокрого озоління за Гінзбургом – азот, і фосфор – фотометрично, калій – на полуменовому фотометрі. Аналіз структури врожаю – за методикою Майсуряна [513].

Збирання врожаю – прямим комбайнуванням поділянково, методом суцільного обліку [144].

Визначення хімічних і технологічних показників якості зеленої маси люцерни, конюшини та еспарцету (вміст протеїну, жиру, клітковини, золи, фосфору та калію) – з використанням методу спектрометрії на інфрачервоному аналізаторі NIR Scanner 4250 із комп'ютерним забезпеченням ADI DM 3114.

Економічну ефективність технологій вирощування багаторічних бобових трав розраховували керуючись методичними вказівками [192] та технологічними картами вирощування досліджуваних культур.

Енергетична ефективність технологій оцінювалася за сукупними витратами енергії, енергетичною цінністю зеленої маси, коефіцієнтом енергетичної ефективності за [92].

Математичний аналіз результатів польових та лабораторних дослідів виконували за допомогою дисперсійного, кореляційного, статистичного та регресійного методів [469].

Сорти трав під час випробування оцінювали за такими показниками: врожайністю зеленої маси та вмістом сухої речовини в ній, строком настання укісної стиглості, облісненістю, зимостійкістю (багаторічних трав), стійкістю проти ураження хворобами і пошкодження шкідниками, стійкістю проти вилягання і несприятливих погодних умов, вмістом і виходом протеїну, вмістом клітковини, нітратів, алкалоїдів, поїданням та перетравністю корму.

Облікова площа ділянки у дослідах на кормову продуктивність становила 25 м<sup>2</sup>; повторність у дослідах – чотириразова.

Нові сорти трав польового травосіяння включали до плану державних випробувань у перший рік на всі сортодослідні станції, що випробовують відповідну культуру.

Вивчали сорти за одно-дворічного використання травостоїв та одного закладання дослідів, лукопасовищних трав – за 5-7-річного використання травостоїв і одного закладання дослідів. Випробування сортів люцерни за довгострокового використання здійснювали у вивідних полях сівозміни та 3-4-річного використання травостоїв також в одному закладанні.

Випробовували сорти трав у чистих одновидових посівах та окремих дослідах на кормову продуктивність за відповідними технологіями. Сіяли сорти багаторічних злакових трав та люцерни у чистому посіві або під покривну культуру за рядкової сівби.

Сорти конюшини лучної, гібридної, сланкої, лядвенцю рогатого, еспарцету піщаного сіяли підпокровно.

Підбираючи покривну культуру, враховували такі особливості:

- сорти зернових або інших однорічних культур були скоростиглими й низькорослими;
- норми висіву зменшували на 30 % від прийнятої для чистого посіву.

Норми висіву всіх сортів у досліді визначали з урахуванням господарської придатності та маси 1000 насінин кожного сорту (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

**Орієнтовні норми висіву кормових культур**  
(за 100 %-ї господарської придатності)

Культура	Маса 1000 насінин, г	Степ		Лісостеп		Полісся	
		коэф.	кг/га	коэф.	к/га	коэф.	кг/га
Люцерна	1,6-2,1	2,5-7	4-15	2,5-7	4-15	2,5-7	4-15
Конюшина лучна	1,7-2	2,2-8	4-16	2,2-8	4-16	2,2-8	4-16
Еспарцет	11,5-21	3-4,5	35-100	3-4,5	35-100	-	-

Джерело: статистичні дані

*Спостереження та обліки.* У таблиці 2.5 по групах культур показано, які фенологічні спостереження за багаторічними бобовими травами в різні фази росту й розвитку рослин проводили на дослідних ділянках.

Початок фази росту й розвитку рослин відзначали за настання її у 10 % рослин, повної фази – у 75 %.

Таблиця 2.5

**Фенологічні спостереження за багаторічними бобовими травами в різні фази росту й розвитку рослин**

Групи культур	Сходи		Початок			Цвітіння		Стиглість	
	початок	повні	відростання весною	кущіння	викидання волоті (колосіння)	початок	повне	початок	господарська
Багаторічні бобові трави: першого року вегетації	+	+				+			
другого і наступних років вегетації: у дослідях на кормову продуктивність			+			+			

Джерело: статистичні дані

Окрім зазначених спостережень (див. табл. 2.5), у дослідях із багаторічними травами фіксували дату припинення осінньої вегетації, за яку приймали дату переходу середньодобової температури через 0°C.

У бобових трав першого року вегетації після повних сходів (окрім вказаних у табл. 2.5) додатково фіксували настання стеблуння, коли довжина міжвузлів досягне 1 см. За підпокривного їх вирощування виконували фенологічні спостереження і за покривними культурами.

Густоту стеблостою визначали у перший рік вегетації у безпокривних посівах після появи повних сходів, у підпокривних – після збирання покривної культури або весною на пробних майданчиках розміром 1/6 м<sup>2</sup>, виділених у двох несуміжних повтореннях по три майданчики на ділянці.

Зимостійкість сортів, стан посівів восени перед настанням зими та

весною, після початку відновлення вегетації, загальний стан посівів із прогнозами на врожай оцінювали аналогічно до випробування сортів озимих зернових культур [315, 475, 476, 487].

Проби рослин багаторічних трав у зимовий період відбирали методом монолітів або іншим методом згідно із схемою дослідів.

Стійкість проти вилягання за несприятливих погодних умов оцінювали відповідно до вимог загальної частини методики за дев'ятибальною шкалою у кожному повторенні, виводячи середній бал по сорту.

Висоту рослин вимірювали перед першим скошуванням від поверхні ґрунту до верхівок стебел (похилені рослини піднімають), у п'яти рівновіддалених місцях ділянок, двох несуміжних повторень, та виводили середнє значення висоти рослин сорту.

*Збирання та облік урожаю в дослідях.* Під час збирання сорти всіх культур оцінювали за придатністю до механізованого збирання, яке залежало від багатьох показників (стійкість проти вилягання, ураження хворобами, висоти, густоти стеблостою тощо). Використовували таку шкалу:

- 1 – механізоване збирання неможливе;
- 3 – механізоване збирання можливе тільки в одному напрямку із застосуванням пристроїв для збирання полеглих посівів:
- 5 – механізоване збирання можливе за наявності спеціальних пристроїв, імовірні втрати врожаю;
- 7 – механізоване збирання можливе;
- 9 – сорт придатний до механізованого збирання без втрат.

Кількість укосів визначали за біологічними особливостями культури, умовами зони вирощування і метою використання травостою. У дослідях польового травосіяння конюшину одноукісну випробували за 1-2-укісного використання, двоукісну – за 2-3 укоси; люцерну – залежно від зони випробувань і фази збирання за 2 укоси і більше, за випробування злакових трав проводять 2-5 укосів. Строк першого укосу визначали за фазою розвитку (бобових – на початку цвітіння, бобових за багатоукісного використання – на

початку бутонізації, злакових – на початку колосіння (викидання волоті), а строки наступних укосів – за висотою травостою і фазою їх росту й розвитку через 30-35 діб.

За підпокривного посіву на сіно зелену масу починали скошувати з другого року вегетації. Коли з багаторічних трав, посіяних під покрив, першого року вегетації одержують укіс, то цей урожай обліковували поділянково й додавали до суми врожаїв, але цей рік не вважали за рік циклу.

Вихід основної трави (без бур'янів) визначався за двома пробами масою по 2-3 кг кожна, відібраними слідом за скошуванням з ділянок двох несуміжних повторень.

Пробний сніп складався з невеликих проб, які відбирали рівномірно в кількох місцях скошеної ділянки. Потім зважували зелену масу з ділянки з точністю до 0,1 кг. Одночасно зважували окремо й пробні снопи. Масу пробних снопів додавали до маси трави з ділянок.

Снопи розбирали відразу після скошування на випробувану культуру і домішки. До домішок відносили бур'яни та залишки стерні (перший укіс).

Вихід основної трави у відсотках визначали діленням маси основної трави пробного снопа на його масу і множенням на 100. Урожай зеленої маси сорту з ділянки в ц/га обраховували через ділення маси скошеної трави з ділянки у кг на її площу у м<sup>2</sup> і множенням на вихід основної трави у відсотках.

Для визначення вмісту сухої речовини і хімічного аналізу використовували фракції основної трави, одержані від аналізу пробних снопів. Вибірку швидко подрібнювали на частинки розміром 2-3 см, добре перемішували і відбирали середню пробу масою близька 0,5 кг для визначення сухої речовини і другу таку саму пробу – для хімічного аналізу.

Визначення вологості ґрунту проводили інструментальним методом. Першу пробу ретельно подрібнювали, відважували дві наважки по 50 г і висушували їх у сушильній шафі за температури 100-105°C до постійного показника ваги [475]. Різниця між висушеними наважками була не більше

0,02 г. Вміст вологи (У) у відсотках визначають за формулою (2.10):

$$Y = \frac{b \times 100}{a}, \quad (2.10)$$

де а – наважка сирової маси, г;

б – втрата вологи у наважці після висушування, г.

Загальний вміст вологи в сирій масі по сортах розраховували як середнє арифметичне показників двох наважок.

Вміст сухої речовини у відсотках визначали, віднімаючи від 100 вміст вологи. Проби, призначені для хімічного аналізу, фіксували термічним висушуванням для припинення дії ферментів та мікроорганізмів. Для цього наважки розташовували у термостаті у відкритих паперових (картонних) лоточках і прогрівали при температурі 90°C до стану ламкості. У лабораторії сорти аналізували на вміст білка (сирого протеїну), клітковини, золи, безазотистих екстрактивних речовин і нітратів.

Обчисленість рослин трав обліковували за першого укосу в перший рік використання. Для цього одночасно з відбиранням проб для визначення виходу основної трави на ділянках двох несуміжних повторень досліду вибирали окремо пробу масою 1 кг. Для високорослих культур масу проби збільшували до 3-5 кг. Пробу розбирали на дві фракції: листя з суцвіттями та стебла. У багаторічних і однорічних злакових трав листки відбирали разом із піхвами. Для цього стебло перерізували під вузлами і листки з піхвами знімали зі стебла. Суцвіття злакових трав зрізали біля основи колосів або волотей та розподіляли на фракції негайно після відбирання проби. Кожну фракцію зважували з точністю до 0,01 кг.

Продуктивність сортів трав оцінювали за врожаєм сухої речовини в ц/га. Для цього врожай зеленої маси множили на вміст сухої речовини у відсотках і ділили на 100. За цим показником статистично опрацьовували результати досліду. Середню врожайність за рік використання травостою обчислювали через ділення суми врожаїв за всі укоси (з урахуванням укосу першого року вегетації) на кількість років циклу.

Вихід протеїну в ц/га (Б) розраховували для кожного укусу за формулою [385] (2.11):

$$B = \frac{Y \times b}{100}, \quad (2.11)$$

де  $Y$  – урожайність сухої речовини, ц/га;

$b$  – вміст білка (сирого протеїну) на суху речовину, %.

Середній вміст протеїну і клітковини у відсотках визначали через ділення їх суми на врожай сухої речовини і множенням на 100 [156].

## Висновки з розділу 2

1. Сільськогосподарське виробництво, зокрема рослинницька галузь, великою мірою залежить від впливу метеорологічних факторів – світла, тепла, вологи. Кормові культури виявляють найвищі продуктивні можливості при відповідних оптимальних умовах. Тобто, для того, щоб правильно підібрати культури для вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах, необхідно врахувати як агрокліматичні ресурси, так і потреби рослин в основних факторах росту й розвитку. Для визначення оптимальної структури посівів кормових культур у кожній зоні, прогнозування продуктивності та якості врожаю необхідно враховувати не тільки середні дані кліматичних ресурсів, а головним чином характер і ймовірність їх розподілу та відхилення від норми. Проведені аналізи взаємозв'язків між основними метеорологічними факторами в Лісостепу вказують на значну щільність кореляції між опадами та запасами продуктивної вологи в ґрунті, між кількістю опадів і температурним режимом.

2. Кількість сонячної радіації, що проникає в травостій, залежить від густоти посіву і облісненості рослин. Як нестача, так і надлишок радіації шкідливо впливають на формування і кількість врожаю. Велика її інтенсивність викликає розпад хлорофілу, внаслідок чого листя жовкне та опадає. Розрахунками доведено, що найбільший коефіцієнт ефективності використання фотосинтетично-активної радіації за існуючої та оптимізованої



технології вирощування в межах 1,63-2,87 % спостерігався при вирощуванні люцерни. Кореляційно-регресійний аналіз дозволив встановити високий потенційний рівень  $K_{\text{ФАР}}$  при максимальному використанні природних і технологічних факторів. Згаданий показник для люцерни може становити 3,71 %, конюшини та еспарцету – 3,28-3,52 %.

3. У Лісостепу у верхній частині пологих схилів вузьких долин, у заплавах річок, на берегах водойм, де тепліше, ніж на рівнині, краще вдаються більш теплолюбні культури – кукурудза, суданська трава, соя, тощо. Починати сіяти їх на цих ділянках можна на 2-3 дні раніше порівняно із строками на відкритій місцевості. На таких ділянках часто вирощують озимі і ярі культури – ріпак, горохово-вівсяні сумішки – особливо з метою забезпечення наявного поголів'я ранньою зеленою масою. Тут вони досягають укісної стиглості на 2-4 дні раніше. Після їх збирання можна одержати другий урожай на зелений корм – кукурудзи. В умовах центрального Лісостепу на площах, де сума температур на 100-200°C вища порівняно із показником відкритої місцевості, вирощують кормові сорти сорго, люцерни, суданську траву, еспарцет, кукурудзу. На площі з меншою сумою температур доцільно висівати кормові боби, люпин білий, озимі на зелений корм, суріпицю, ріпак. На порізаних формах рельєфу, що характерно для Східного Лісостепу, слід вирощувати посухостійкіші культури: кукурудзу, суданську траву, сорго, горохово-вівсяні сумішки, чину, жито, тритикале, люцерну, еспарцет, стоколос безостий, буркун, житняк ширококолосьий, пирій безкореневищний.

4. Важливим кліматичним фактором є вологозабезпеченість. Валова потреба кормових культур у волозі в різних зонах, як і в межах однієї зони, неоднакова. Пояснюється це залежністю її від дефіциту вологості повітря за вегетаційний період. У період сівби ранніх ярих культур забезпеченість вологою була вище мінімальної середньорічної, що сприяло одержанню дружних сходів рослин. Проте у травні в переважну більшість років досліджень кількість опадів була меншою за середню багаторічну. Це

негативно вплинуло на сівбу і початковий ріст пізніх ярих і кущіння-трубкування ранніх ярих культур. Кількість опадів, що випала у червні, також була значно меншою за середні багаторічні показники. Кліматичні умови в період проведення досліджень відзначалися нетиповістю. Метеорологічні фактори по-різному впливали на процеси росту та розвитку рослин і формування врожаю. Зважаючи на наведене вище, можна стверджувати, що погодні умови в роки досліджень по-різному впливали на ріст, розвиток та формування їх продуктивності.

5. Об'єктивна оцінка рівня забезпечення посівів вологою у виникаючі критичні періоди вегетації свідчить про необхідність застосування диференційованої технології під час вирощування сільськогосподарських культур та про своєчасне вжиття заходів з метою поліпшення умов зволоження ґрунту. Кліматичні ресурси зони Лісостепу України сприятливі для вирощування високих врожаїв кормових культур. Комплексне вивчення закономірностей формування врожаю сільськогосподарських культур у системі «ґрунт – рослина – атмосфера» можливе лише на основі якісної оцінки метеорологічних факторів, найважливішими з яких є світло, тепло та волога.

## РОЗДІЛ 3

### ЕКОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ТРАВСТОЇВ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ

#### 3.1 Екологічне обґрунтування сорту в формуванні високопродуктивних травостоїв люцерни посівної

У каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні, введено 24 сорти люцерни. Але тільки 8–12 із них мають найбільший спектр поширення. Цікаво, що сюди належать сорт люцерни Зайкевич, районований у 1931 р., і Веселоподолянська 11 – у 1960 р. У проведених дослідженнях використовували сорт люцерни Полтавчанка, занесений до каталогу сортів, оскільки насіння цього сорту використовують у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».



Рис. 3.1 Люцерна посівна (*Medicago sativa* L.), сорт Полтавчанка

**Селекція сортів пасовищного використання.** До цього часу немає спеціальних пасовищних сортів люцерни, і тому цей напрям вважається актуальним. Такі сорти поряд із високим урожаєм зеленої маси, довгорічним використанням, позитивною реакцією на внесення добрив і зрошення повинні мати швидкий темп відростання весною і після випасання (1,5 – 2,5 см за добу до фази бутонізації), відзначатися стійкістю до втоптування (після чотирьох-п'яти випасів), високою конкурентною здатністю у травосумішках. Важлива особливість пасовищних сортів – реакція на рівень ґрунтової поживності: вони повинні забезпечувати достатньо високий урожай навіть за середнього вмісту поживних речовин у ґрунті [132, 153, 154, 208, 378, 512].

*Селекція на підвищення якості корму.* У люцерни цього можна досягнути за рахунок таких показників: 1) підвищення вмісту сирого протеїну і покращення його амінокислотного складу в результаті збільшення облісненості та підвищення якості стебел; 2) створення багатоукісних сортів, стійких до багаторазового відчужування зеленої маси в ранні фази вегетації (бутонізація – початок квітування), вихід протеїну з 1 га має бути на 20 % вищим, ніж у комерційних, при однаковому або дещо зниженому врожаї рослинної маси; 3) зниження вмісту клітковини і сапоніну та підвищення перетравності корму [10, 104, 208, 448, 463, 481].

Селекція на зниження вмісту сапоніну в люцерні проводиться в США, Угорщині, ФРН, Чехії, Франції у зв'язку з широким використанням люцернового борошна як білкового корму, особливо для згодовування птиці, і створення чистих люцернових пасовищ. Встановлено, що у випадку згодовування курям трав'яного борошна з люцерни з високим вмістом сапоніну спостерігається уповільнення їхнього росту та скорочення періоду відкладання яєць.

Виявлені істотні відмінності за вмістом сапоніну як між сортами, так і в межах сортів. Кореляції між кількістю сапоніну і білка не встановлено, що дає змогу проводити селекцію одночасно на обидві ознаки. Вміст сапоніну визначають гемолітичним методом.

Підвищення перетравності кормів з люцерни сприяє значному росту продуктивності тварин. Цей показник повинен бути не нижче 65 – 70 %, причому значною мірою перетравність рослинної маси можна підвищити за рахунок перетравності стебел і зниження вмісту клітковини.

Опрацьований метод оцінки перетравності *in vitro* за малими пробами без відчуження всієї рослини (по перших квітучих стеблах) із використанням ферментів пепсину і целлокандину дає змогу істотно розширити оцінку селекційного матеріалу й ефективніше здійснювати добір форм за цим показником.

Під час оцінки якості корму, зокрема трав'яного борошна, враховують кількість каротину. Вважають, що при збиранні люцерни в ранні фази вміст його достатньо високий, причому а листках у 5-7 разів більший, ніж у стеблі. Рослини із зеленими стеблами за показником каротину переважають такі, де стебла забарвлені антоціаном.

Як уже зазначалося, за результатами багаторічних досліджень науковцями створено низку висококонкурентних сортів – 24, які успішно впроваджуються у сільськогосподарське виробництво. Під час проведених досліджень було використано чотири сорти люцерни посівної – Зайкевича, Банат ВС, Полтавчанка, Планет, і Ярославна;

*Сорт Зайкевича (Zaikevycha, рік реєстрації 1931)* – належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1931 року. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Банат ВС (Banat VS, 2010 р., Сербія)* – ранній сорт швидкого ініціативного зростання (23,2 см – 15 днів після весняного рівнодення), характеризується швидкою регенераційною здатністю після скошування (26,4 см – 14 днів після скошування). Висока швидкість регенерації після скошування, а також стійкість до посухи і низьких температур (перезимівлі) зумовлюють подібність із сортом НС Банат ОМС II. Висота рослин у період скошування 67 см. Частина листової маси у врожайності досягає 50 %. Листя сіро-зеленого кольору. Про особливу посухостійкість свідчить сірий колір від

воскового нальоту на листках. Квіти мають від світло- до темно-фіолетового забарвлення. Вміст білків – 20,1 %. Серед квітів переважає світло-фіолетовий колір. Формує досить високий врожай на ґрунтах із легким та середньо-важким механічним складом. Порівняно із сортом НС Банат ОМС II рослини сорту Банат ВС дозрівають на 2-3 дні пізніше.

**Полтавчанка** (*Poltavchanka, 1987 p.*) – занесений до Державного реєстру сортів України з 1996 року. Оригінатор: Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України. Відноситься до люцерни мінливої, групи синьо-гібридної. Стебла досягають висоти 100 – 130 см, віночки – синьо-фіолетові. Цвітіння дружне, плодоутворення добре. Зимостійкість та посухостійкість середні. Урожайність зеленої маси 43,5 – 50 т/га, сіна – 11 т/га, насіння 0,5 – 0,7 т/га.

**Планет** (*Plane, 1999 p.*) – селекційно-насінницька фірма «Euro Grass Breeding GmbH & Co. KG» (Німеччина). Рік включення сорту до Державного реєстру 2012.

Сорт люцерни Планет рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу і Степу. Хвороби у роки випробувань не спостерігалися. Планет стійкий до фомозу та бактеріального в'янення, що значно збільшує витривалість сорту.

Морфологічні ознаки: кущ прямостоячого типу, середньої висоти, стебло округлої форми, від середнього до довгого; кущистість середня; листки зелені, еліптичної форми, слабоопушені, без воскового нальоту; суцвіття укорочена китиця, багатоквіткова, циліндричної форми, середньої щільності, квітки темно-фіолетові; насіння ниркоподібної форми, незграбні, жовті або світло-бурі.

Господарсько-біологічна характеристика: за 2009-2011 роки випробування середня врожайність сухої речовини склала 14,1 т/га, максимальна – 24,3 т/га, отримана на ГСХУ «Кобринська СС» у 2010 році. Сорт зимостійкий, стійкість до вилягання та посухи висока. Рано відростає

навесні та інтенсивно – після скошування. За вегетацію забезпечує 3-4 укуси. Вміст у сухій речовині: білка – 17,2 %, кальцію – 1,37, магнію – 0,22, клітковини – 32,3 %; збір білка – 25,6 ц/га.

**Ярославна** (*Yaroslavna*, 1987 р.) – Оригінатор: ННЦ “Інститут землеробства НААН”, сорт-синтетик, складається з п’яти компонентів, які мають середній рівень автогамії – самосумісність сягає 40 %, легке розкриття квітки, висока комбінаційна здатність, що забезпечує довгостроковий гетерозис. Часткова автогамія та ранньостиглість дозволяють отримувати насіння навіть у північних регіонах України та в зоні з несприятливими погодними умовами. Висока інтенсивність відростання весною та після скошування забезпечують високу врожайність кормової маси. Внесений до Реєстру сортів рослин України і Російської Федерації з 1987 р.

Зона поширення: Лісостеп та Полісся України, території інших країн із подібними кліматичними умовами.

Селекція на насінневу продуктивність обов’язково повинна поєднуватися з будь-якими іншими напрямками селекції. Навіть найбільш високоврожайний і стійкий сорт, якщо він не забезпечує насінництво елітним насінням, мало придатний для виробництва. На даний час урожай насіння люцерни не цілком задовольняє вимоги насінництва. Система насінництва люцерни існує в районах, найбільш сприятливих для вирощування насіння цієї культури. За наявними даними, при зрошенні середній урожай насіння люцерни майже не перевищує 2-3 ц/га в зоні зрошення і в середньому 1-2 ц/га – у зоні, не забезпеченій вологою. Разом із тим біологічний і генетичний потенціал насінневої продуктивності люцерни значно вищий. Зважаючи на це, завданням селекції на насінневу продуктивність має бути створення сортів, які б при дотриманні відповідної агротехніки забезпечували стійкий урожай насіння. При цьому важливу роль тут відіграють різні екотипи [28, 273, 274, 277].

За результатами деяких досліджень температура нижче 20°C, рясні опади та висока вологість повітря в період цвітіння негативно впливають на

формування врожаю насіння. За сильної атмосферної засухи, коли відносна вологість повітря опускається нижче критичної відмітки 30 %, насіннева продуктивність люцерни знижується. Температурний режим вище 20°C і відносна вологість в межах 46-60 % сприяють одержанню високих урожаїв насіння.

Урожайність насіння люцерни залежить, як правило, від індивідуальної продуктивності її рослин, морфологічної структури насінневого куща, кількості продуктивних стебел, бобів, маси 1000 насінин.

Одним із найважливіших показників адаптивності сорту до умов середовища є висота рослин, їх габітус. Зважаючи на це, перед скошуванням проводилися виміри висоти рослин (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Окремі показники структури врожаю люцерни першого року вегетації в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція» (середнє за 2005-2008 рр.)**

№ з/п	Показник	<i>Medicago sativa</i>	F <sub>1</sub>	V, %
1	Висота рослини, см	65±0,9	86±0,5	<b>16,9</b>
2	Облисненість, %	46,6±0,9	44,3±0,7	<b>3,2</b>
3	Кількість китиць на одному стеблі, шт.	9,5±0,3	9,7±0,2	<b>2,7</b>
4	Кількість бобів у китиці, шт.	7,1±0,5	7,7±0,7	<b>12,4</b>
5	Кількість насінин на біб, шт.	2,75±0,03	2,93±0,01	<b>6,7</b>
6	Кількість насінин у китиці, шт.	19,5±1,5	19,7±1,4	<b>6,1</b>
7	Маса 1000 насінин, г	2,09±0,03	2,13±0,02	<b>1,5</b>
8	Маса насіння з рослини, г	21±1,7	25±1,8	<b>24,8</b>

Джерело: розраховано автором

Досліджувана популяція F<sub>1</sub> характеризувалася більшою висотою порівняно з батьківськими формами. У середньому висота окремих вегетативних пагонів досягала 86 см, у *Medicago sativa* вона була на рівні 66 см.

Важливе значення має такий показник оцінки зразків, як облисненість. За умов комбінованого використання люцерни на корм, у результаті



формування врожаю сортів із більшим вмістом листя можна значно підвищити якість зеленої маси та сіна. У рік досліджень вміст листя в надземній біомасі у фазу бутонізації коливався в межах 43,9-46,6 %. У досліджуваної популяції частка листя становила 44,3%.

Однією з найважливіших складових врожаю є кількість китиць на одному стеблі. Проаналізувавши отримані результати, можна зробити висновок, що згаданий показник мав незначну варіацію за зразками і знаходився в межах 9,2-9,7 штук на одне стебло.

Як правило, підвищення рівня врожайності зумовлюється збільшенням кількості бобів у китиці та кількістю насінин на біб. Найвищими ці показники виявилися в гібридній популяції  $F_1$  – 7,7 та 2,93 шт. відповідно, найнижчими у *Medicago falcata* – 6,0 та 2,56 шт.

Встановлена незначна різниця між досліджуваними зразками за таким показником, як маса 1000 насінин. Амплітуда її коливання зафіксована в межах 0,02-0,06 г.

Результати варіаційного аналізу свідчать про дуже високу амплітуду мінливості коливань показників структури врожаю люцерни першого року вегетації. Так, за показниками, серед яких маса 1000 насінин, кількість китиць на одному стеблі та облісненість, коефіцієнт варіації знаходився в межах 1,5-3,2 %, а стосовно висоти рослин та маси насіння з рослини відзначено його зростання до 16,9-24,8 %, або в 5,3-16,5 разів. Отже, останні два показники коливалися значною мірою, що можна пояснити впливом гідротермічних чинників та дією й взаємодією комплексу агротехнічних факторів.

### **3.2 Біологічні передумови одержання високоякісних кормів**

Поживність кормів залежить від правильного вибору строків скошування трав. Рослини скошують у стадії, при якій одержують найбільшу кількість кормових одиниць і корму високої якості (за вмістом білка та інших

елементів живлення) [10]. Для деяких окремих видів трав строки скошування встановлені більш чітко [208].

Під час вибору строків скошування змішаних культур зазвичай орієнтуються на основну масу рослин. Оскільки стадії рослин швидко змінюються, то рослини скошують у найбільш стислі строки. Тривалість збирання рослин залежить від природно-кліматичних умов. У зоні із сухим і жарким кліматом, де рослини дозрівають швидше, їх збирають у коротші строки – 10-12 днів, тоді як у вологих районах – до 15 днів [104, 466, 480].

Одержання високих і стійких врожаїв рослин, для його довготривалого використання, залежить від правильно встановленої висоти зрізу. Рекомендується висота зрізу над землею від 5 до 8 см. Зріз рослин повинен бути рівним і повним. Відхилення висоти зрізу на всій довжині ріжучого апарату не повинно перевищувати  $\pm 5$  мм, а втрати під час косіння рослин від підвищеного зрізу – до 2 %. Після башмаків ріжучого апарату не має бути зрізаних і не зрізаних рослин [448].

За пізніх строків скошування рослин урожай залишається на тому ж рівні або відбувається деяке його зниження внаслідок підсихання і відмирання листків у нижній частині стебел рослин [10].

Ріст урожайності трав при завершенні утворення фотосинтетичного апарату здійснюється лише за рахунок наростання стебел. Найзначніший ефект фотосинтетичного потенціалу проявляється при скошуванні маси в період бутонізації і цвітіння [48, 49, 208].

Для коефіцієнта корисної дії використання фотосинтетично-активної радіації характерні великі різниці в процесі росту й розвитку рослин. Найбільш значиме підвищення коефіцієнта корисної дії відбуваються у стадії бутонізації. Порівняно з періодом кушіння цей показник у стадії бутонізації збільшується в 2,9-3,1 раза, а у стадії викидання волоті відносно періоду бутонізації – лише в 2-2,1 раза.

Суттєві різниці між фотосинтетичним потенціалом і коефіцієнтом використання фотосинтетично-активної радіації зумовлюють різну

продуктивність травостою залежно від режиму використання та рівня мінерального живлення рослин. Найбільший вихід сухої речовини за сезон досягається при збиранні у стадії бутонізації і початок цвітіння, тоді як найнижчий урожай одержують у стадії кушіння.

У процесі росту й розвитку рослин щодо кормової цінності спостерігаються значні зміни. Так, при старінні в рослинах знижується вміст найбільш цінних у поживному відношенні речовин, таких як протеїн, каротин і жир, зростає вміст клітковини. Ці зміни спричиняють погіршення перетравності, зниження поживної цінності кормів, які заготовлюються.

Вміст азоту у рослин зменшується з кожною наступною стадією їх розвитку. Наприклад, у конюшині лучній в стадії початок бутонізації вміст азоту становить 3 %, у період повної бутонізації – 2,7, на початку цвітіння – 2,4, у стадії повного цвітіння – 1,9 %. У злакових культур зниження концентрації азоту відбувається швидшими темпами, ніж у бобових. Бобові культури значно багатші за злакові на азот.

Однак у молодому віці ці різниці виражені не так явно. У міру старіння рослин, у період повного цвітіння конюшина перевищує люцерну за вмістом азоту в 1,9 раза.

Листя рослин значно багатші на протеїн та інші основні поживні речовини, ніж стебла. У листках бобових трав, а саме конюшини лучної, міститься в 1,5-2,7 раза більше протеїну, ніж у стеблах, і в 2 рази менше клітковини. У листках злакових трав також міститься більше поживних речовин, ніж у стеблах. Так, у листках тимофіївки в 2-2,5 раза більше протеїну, на 25-30 % менше клітковини, ніж у стеблах. В процесі росту й розвитку зменшується вміст азоту як у листках, так і в стеблах. Разом із тим, у міру старіння рослин стебла й листки стають грубішими і менш поживними, в них знижується вміст азоту. Темпи зменшення азоту в листках нижчі, ніж у стеблах. Наприклад, зниження азоту в листках конюшини в стадію повної бутонізації порівняно з її початком відбувається на 13 %, у стеблах – на 17 %, у період початку цвітіння – на 25 і 30 % відповідно.

Таким чином, зниження цінних кормових властивостей трав у процесі росту й розвитку зумовлено двома причинами: по-перше, абсолютними і відносними змінами маси листків і стебел, по-друге, змінами поживності органів рослин [126, 128, 129, 130, 145].

За розрахунками, якщо в конюшині загальне зниження вмісту протеїну за період від стадії початку бутонізації до початку цвітіння прийняти за 100, то найбільше його зменшення – 37,4 %, стається внаслідок збору сухої речовини листків. Вміст протеїну в стеблах знижується на 29,3 %, у листках – на 20 %.

Якість протеїну значною мірою залежить від його перетравності, яка також погіршується з віком рослин. Якщо вміст перетравного протеїну в стадії кушіння визначити за 100 %, то його кількість у середньому знижується в стадії бутонізації до 97,6 %, у стадії викидання волоті – до 60,9 % і цвітіння – до 42,5 %.

Переважаючою формою азоту в усі періоди росту є білкова. Однак у процесі росту й розвитку співвідношення між білковим і небілковим азотом в рослинах змінюється.

Найбільше азоту надходить у рослини в ранні стадії розвитку останніх. У пізні стадії відбувається зниження активності. В цей час чіткіше виражені процеси перерозподілу азотистих сполук.

Рівень вмісту клітковини є одним з основних показників якості корму, з урахуванням якого встановлюються оптимальні строки збирання рослин. У злакових, як і в бобових рослин, у процесі росту й розвитку спостерігається підвищення вмісту клітковини.

У міру проходження стадії вегетації рослин проявляються різниці у збільшенні вмісту клітковини – нижчими темпами у бобових і вищих – у злакових культур. Так, вміст клітковини в конюшині лучній від 24,3 % у фазі початок бутонізації зростає до 27,3 % у фазі повної бутонізації, а при повному цвітінні досягає 33,4 %, тобто порівняно з молодими рослинами збільшується на 37 %.

У зрілих рослинах злакових вміст клітковини збільшується порівняно з молодими в 1,5 раза. У фазу кущіння за внесення добрив її показник становить 20,3 %, під час бутонізації – 24,7, викидання волоті – 27,3 і цвітіння – 31,4 %. Оптимальний рівень вмісту клітковини за нормами для жуйних тварин знаходиться в межах 22-25 %.

Жир є високоенергетичною частиною раціону. Нестача його в кормі викликає у тварин авітамінози, порушення функцій відтворення. Багаторічні трави в молодому віці багатші на жир, ніж у пізні фази розвитку. Наприклад, у рослинах конюшини лучної вміст жиру зменшується від 5,06 % на початку бутонізації до 3,45 % до повного цвітіння, тобто майже в 1,5 раза. Такі ж зміни відбуваються зі старінням у злакових. Так, в удобреному травостой грядиці збірної вміст жиру зменшується від 5,08 % у фазі кущіння до 3,39 % до періоду цвітіння, тобто також у 1,5 раза.

Із часом у багаторічних травах зменшується вміст зольних елементів. Наприклад, у рослинах конюшини лучної цей показник складає 8,15 % у фазі початок утворення бутонів, 7,54 – у період повної бутонізації, потім 7,07 – на початку цвітіння і 6,22 % – при повному цвітінні. У злакових культурах вміст зольних елементів знижується у менших параметрах, ніж у бобових.

Строки скошування впливають на вміст щодо норми окремих елементів мінерального живлення. Так, вміст кальцію в рослинах конюшини лучної від 1,16 % у період утворення бутонів знижується до 0,9 % при повному цвітінні, фосфору – від 0,22 до 0,19 %, калію – від 1,69 до 1,43 %.

При вирощуванні багаторічних трав у чистому вигляді, наприклад конюшини лучної, люцерни або стоколосу безостого в кормових сівозмінах, підбір оптимальних строків скошування визначають за врожаєм і поживністю певного виду. Однак в умовах зон із переважною більшістю змішаних посівів багаторічних трав оптимальні строки скошування травосумішок зазвичай визначають за кормовими перевагами і виходом поживних речовин, одержаних не від одного виду рослин, а від травосумішки в цілому [247].

Щоб забезпечити одержання високоякісних кормів із травосумішки,

важливо використовувати близькі за темпами росту й дозрівання види і сорти культур. Адже при суттєво різних темпах росту й розвитку, деякі з них пригнічуватимуть інші, а різниця в скоростиглості ускладнить визначення оптимальних строків збирання.

Однією із найпоширеніших є сумішка конюшини лучної з тимофіївкою. Серед багатьох переваг, властивий цій травосумішці, важливе значення мають майже однакові темпи розвитку згаданих культур. Структура травостою цієї сумішки не залишається постійною, а змінюється в процесі росту й розвитку, тобто з формуванням урожаю, зі строками укосів і по роках використання. У міру формування урожаю зменшується частка конюшини лучної в травосуміші і збільшується частка тимофіївки. Зазначені фактори необхідно враховувати як при збиранні конюшино-тимофіївкою, так і інших травосумішок.

Люцерна посівна майже в 2 рази багатша на каротин, ніж стоколос безостий. В молодому віці це мало помітно, але зі старінням рослин різниця збільшується. Так, якщо в конюшині лучній, скошеній у фазі початок утворення бутонів, вміст каротину становить 17,6 мг %, то тимофіївці в такій же фазі – 10,6 мг %, а під час повного цвітіння – відповідно 7,1 і 2,8 мг % [131, 135, 136, 355, 364].

Трави, на відміну від інших видів кормів, наприклад пшеничних висівок, рибного борошна, містять менше фосфору і кальцію. Бобові і злакові рослини мають різний мінеральний склад, тому залежно від складу травосумішки, строків скошування, питомої ваги цих кормів у раціоні вирішується питання мінеральної підгодівлі тварин.

Зміни, які відбуваються у бобових і злакових травах зі старінням рослин, різниці в темпах їх росту й розвитку, відбиваються на структурі травостою і формуванні врожаю, приводять до погіршення поживної цінності корму. У стадії початку бутонізації конюшини в сумішці з тимофіївкою в 1 кг сухої речовини міститься 0,84 кормової одиниці, в період повної бутонізації – 0,72, на початку цвітіння – 0,59, при повному цвітінні – 0,5 кормових одиниці.

На початку цвітіння трав поживна цінність корму зменшується приблизно на одну третину порівняно із збиранням їх у період утворення бутонів. Поживність трав, скошених у фазу повного цвітіння конюшини, скорочується на 40 % [74, 379, 383, 476, 505].

Найбільший вихід поживних речовин з одиниці площі досягається при збиранні конюшино-тимофіївкової сумішки в фазі початок бутонізації конюшини. В період повної бутонізації останньої вихід поживних речовин знижується лише на 4,1 %. Урожай сухої речовини конюшино-тимофіївкової травосумішки, який одержують при збиранні в стадії початку бутонізації, буває дещо нижчим, ніж у стадії повної бутонізації. Тому найбільший вихід поживних речовин з одиниці площі у фазу початок бутонізації зумовлений головним чином високою поживністю трав у цей період.

Загальний вихід поживних речовин різко знижується при більш пізніх строках збирання травостою. При скошуванні травосумішки на початку цвітіння конюшини вихід поживних речовин скорочується на 22-30 %, а в період повного цвітіння – на 35-40 % порівняно зі збиранням травостою на початку утворення бутонів. Особливо великий недобір поживних речовин відбувається при збиранні травосумішки на другому році використання, коли в її складі міститься менше конюшини [148, 155, 391, 398, 400, 506].

У деяких випадках багаторічні трави збирають у фазі початок цвітіння конюшини і закінчують залежно від наявних техніко-економічних умов інколи у фазу утворення насіння. При цьому не враховується, що загальний збір поживних речовин у травах зменшується уже до початку цвітіння, а недостатній вміст білка приводить до перевитрат кормів, здороження одержання молока, м'яса.

До останнього часу на орних землях із багаторічних трав висівали переважно конюшину з тимофіївкою. Вони є основною сировиною для приготування сіна, сінажу. Оптимальні строки збирання згаданих трав у першому укосі становлять 10-12 днів і трохи більше в другому. При цьому виробники не завжди вкладаються в оптимальні строки із заготівлею цих трав

на корм, що й становить одну з основних причин низької якості кормів, великих втрат поживних речовин, перевитрат кормів на одиницю тваринницької продукції, дорожчання молока, м'яса.

Люцерна, стоколос безостий, грястиця збірна та інші високоврожайні трави досягають на два-три тижні раніше. Це дозволяє збільшити оптимальні строки їх заготівлі і забезпечити рівномірніше завантаження кормозбиральної техніки. Крім цього, набір трав, які досягають для збирання в різний час, дозволяє на 20 % збільшити збір поживних речовин і білка за рахунок ліквідації втрат, пов'язаних з однозначним набором багаторічних трав.

### **3.3 Оптимізація факторів росту й розвитку люцерни посівної**

Основними факторами росту й розвитку люцерни є температура, волога та освітлення середовища, в якому знаходиться рослина. Для того, щоб вирощування люцерни було успішним, ґрунти повинні бути добре водопроникними, родючими. Найповніше цьому відповідають чорноземи звичайні, сірі, темно-сірі та лісові ґрунти [16, 46, 405].

Дуже погано, або майже не росте люцерна на кислих ґрунтах, коли рН становить менше 4–4,5, а також за високого рівня ґрунтових вод. Проте люцерна здатна витримувати слабе засолення ґрунту, тому такі посіви використовують для боротьби із засоленням ґрунту в умовах зрошення.

Температура, яку переносить люцерна, може значно коливатися. Мінімальна температура, за якої проростає насіння люцерни, знаходиться в межах 1-2°C, сходи з'являються і добре розвиваються при 15°C і вище. За температури 5°C і нижче вегетація рослини припиняється. Сходи витримують заморозки до мінус 5-6°C.

За результатами досліджень, для повноцінного укусу сума активних температур у Лісостепу повинна становити 2000-2200°C. Сходи люцерни меншою мірою стійкі до максимальних температур. На поверхні ґрунту в



Південному Лісостепу температура може досягати 4°C. У таких екстремальних умовах сходи люцерни гинуть.

Зимостійкість і морозостійкість культури достатньо високі. Так, протягом зими, при відсутності сніжного покриву, рослини переносять морози до мінус 20–25°C, тоді як при постійному сніжному покриві здатні витримувати набагато нижчі температури. На практиці та дослідями доведено, що останній укіс необхідно здійснювати за 25–30 днів до припинення вегетації.

Волога для люцерни необхідна, як і для інших рослин. При цьому вона не боїться посухи, також добре реагує на зволоження. Високі врожаї зеленої маси люцерни одержують в умовах зрошення, де її продуктивність різко зростає.

При вирощуванні люцерни на зелений корм необхідно підтримувати безперервність росту й розвитку рослин, що досягається достатньою зволоженістю ґрунту – понад 80–85 % польової вологостійкості останнього. Надлишок вологи, або близькість підґрунтових вод до поверхні ґрунту негативно впливають на продуктивність люцерни і викликають пошкодження травостою. Затоплення весною полів з люцерною на 10–15 днів талими води спричинює втрати посівів рослин.

Сумарне використання вологи з одиниці площі у люцерни перевершує багато польових культур. Зв'язано це з тим, що люцерна формує потужну надземну частину та кореневу систему, а також велику листову поверхню, яка досягає 50 тис. м<sup>2</sup> на одному гектарі і більше. Транспіраційний коефіцієнт у люцерни, залежно від умов вегетації, як і в інших польових культур знаходиться в межах 180–200.

Слід зазначити, що чим вища вологість ґрунту, тим більше він віддає вологу рослинам і коефіцієнт транспірації зростає. Але транспіраційний коефіцієнт збільшується повільніше, ніж підвищується вологість ґрунту. Регулюванням водного режиму за допомогою поливу можливо значно підвищити продуктивність люцерни. Завдяки цьому в умовах зрошуваного

землеробства, де можна створювати сприятливі світловий, тепловий та поживний режими, з необхідним режимом вологи, складаються найсприятливіші умови для вирощування вегетативної маси люцерни.

Досить інтенсивно люцерна росте на родючих, добре дренованих, у тому числі й на слабозасолених, ґрунтах [427, 472].

Світло являє собою один із важливих факторів навколишнього середовища упродовж усього вегетативного життя люцерни та інших рослин. Люцерна – рослина короткого дня і найбільш чутлива до світла в ранній період свого розвитку. Кращі умови для розвитку складаються за тривалості дня до 18 годин та достатній інтенсивності освітлення в 60 тис. люксів [1, 11, 12, 115, 146, 147, 507].

Для травостоїв люцерни важлива і глибина проникнення світла до різних ярусів, що формують загальну продуктивність фотосинтезу, асиміляційної поверхні листкового апарату. Через це у виробничих умовах покривні культури повинні мінімально затінювати люцерну.

Важливим показником росту рослин є їхня висота. Разом із тим, у рік сівби вона може дуже залежати від різних строків проведення такої і збирання покривної культури. Тому навіть восени в загальному підсумку цей показник не буде однозначно передбачуваним. Те ж стосується і порівняння осіннього наростання зеленої маси. Хоча слід зазначити, що за умов літніх червневих строків сівби, достатньої кількості тепла і вологи початкові, стартові умови вегетації люцерни значно сприятливіші, ніж ранньовесняні. Вони де в чому сприятливіші і для пізньовесняної сівби – наприкінці квітня – початку травня.

Однак строк вегетації літніх посівів коротший: тому тут спостерігається дещо прискорене проходження фаз розвитку і певна рецесія лінійних показників. В один і той же етап органогенезу (наприклад, гілкування) у рослин літньої сівби відзначена дещо нижча висота. Більша кількість тепла, інтенсивніше сонячне освітлення сприяли проходженню фаз у коротші строки. Це явище, підтверджує О. І. Зінченко (1985) [111, 171, 508],

називають неотенією – коли рослини, наприклад бур'яни (щиріця, мишій), досягають генеративної фази за значно коротші строки, ніж за умови, що їхня вегетація почалася навесні. Так фіксують, хоча й меншою мірою, у рослин люцерни.

Спостереження за розвитком рослин люцерни показали, що при безпокровній весняній сівбі вони проходять повний цикл вегетації, досягають повної стиглості зерна, але за умови не проведення підкошування, тобто без переривання росту й розвитку рослин. Безпокровний післяукісний посів після жита до осені досягав фази цвітіння (9-го етапу органогенезу). Підпокровні посіви люцерни під ячмінь і вико-вівсяну сумішку перед зняттям покривної культури відповідно перебували на 4-5-му етапах органогенезу – гілкування. Підпокровний посів під кукурудзу на зелений корм весняного строку сівби на період збирання кукурудзи досягав 6-7-го етапу органогенезу – закінчення фази гілкування. Лише у місцях рідкого стеблостою кукурудзи в окремих рослин відзначено початок фази бутонізації.

Рослини люцерни за післяукісної підпокровної сівби до збирання кукурудзи досягали також повної фази гілкування. Деякі з них у місцях із рідшим стеблостоєм кукурудзи знаходилися у фазі початку бутонізації.

За вказаними фенологічними показниками можна порівняти й осінню отаву. Проте внаслідок різних строків збирання покривних культур ці дані теж будуть не настільки об'єктивними, щоб можна було зробити достовірні висновки. Бо при цьому не враховується попередній ріст рослини. Потрібен показник, який би «підсумував» загальний ріст.

Для порівняння підсумкового осіннього росту рослин у рік сівби було використано дещо нетрадиційний показник – діаметр кореневої шийки рослин. У будь-якому разі в науковій літературі цих даних не виявлено. Разом із тим згаданий показник можна вважати досить об'єктивним. Вегетація рослин різних строків сівби безпокровного та підпокровного посіву могла перериватися внаслідок збирання покривної культури або підкошування на безпокровних посівах з метою боротьби з бур'янами. Проте коренева система

при цьому функціонувала, а розмір її в процесі вегетації збільшувався. Одним із показників такого процесу є діаметр кореневої шийки – «коронки», як її називає Г.П. Квітко (1998) [203, 509]. За проведеними спостереженнями, у результаті підкошування при збиранні покривної культури бруньки відновлення утворюються не лише у верхній частині кореневої шийки та пазухах нижніх міжвузлів стебла, а й нижче – на глибині 2-3 см. З цих бруньок, як і з верхніх, утворюються стебла, яких могло і не бути, коли б не проводили підкошування. Верхня частина кореневої шийки внаслідок цього дещо потовщується.

Найбільший її діаметр спостерігали у рослин весняних та літніх (після жита на зелений корм) безпокровних посівів. На другому місці за цим показником знаходилися рослини люцерни весняного підпокровного посіву під кукурудзу на зелений корм. Посіви люцерни безпокровного посіву після вико-вівсяної сумішки і підпокровного під післяукісну кукурудзу мали практично однакові показники. Найменш розвинутою виявилася коренева шийка у варіанті з підсіванням люцерни під ячмінь і дещо кращою у варіанті з підсіванням під вико-вівсяну сумішку. Це, певно, можна пояснити кращими умовами живлення після вико-вівсяної сумішки. Вказані відмінності у формуванні кореневої шийки відповідно впливали на утворення бруньок відновлення. Їх, із розрахунку на одну рослину, закладалося значно більше на безпокровних весняних посівах та після озимого жита на зелений корм, підпокровних посівах під кукурудзу на зелений корм весняної і післяукісної сівби [68, 234, 510, 511].

Найменше бруньок мали рослини люцерни у варіанті підсівання її під ячмінь, проте зріджувався посів найбільше під вико-вівсяною сумішкою. Це адекватно зумовило й густоту стеблостою у перший рік користування. І хоча після ячменю рослини були менш розвинуті, ніж після викосумішки, однак під ячменем залишилося більше рослин. Тому густота стеблостою у перший рік користування в цьому варіанті була дещо більшою, ніж при підсіванні під вико-вівсяну сумішку. На другий рік користування значної різниці за

густотою стеблостою по варіантах досліду вже не спостерігалось. Слід зазначити, що лінійний ріст рослин люцерни був значно інтенсивнішим при травневих строках сівби і становив 64-67 см порівняно з червневими – 55-42 см.

При одержанні сходів люцерни протягом червня формується один укіс у фазі початку цвітіння в кінці серпня та у середині вересня з урожаєм 88-94 ц/га та виходом 19,8-21,0 ц/га сухої речовини і 4,2-4,6 ц/га протеїну.

У дослідях 2005-2008 рр. встановлено, що при весняних строках сівби тривалість періоду сходи – початок цвітіння в першу чергу залежить від тривалості довжини дня і температурного режиму (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вплив строку сівби люцерни на тривалість періоду сходи – початок цвітіння (за даними ВП НУБіП України «АДС»), (середнє за 2005-2008 рр.)**

Середні календарні дати			Кількість днів від сходів до цвітіння	Сума		Середньодобові показники за період сходи–цвітіння	
сівба	сходи	початок цвітіння		температура повітря, °С	світлові години	температура повітря, °С	тривалість дня, год.
30.04	7.05	21.07	74	1202	1187	16,2	16,0
20.05	28.05	30.07	63	1086	1015	17,2	16,1
9.06	15.06	21.08	65	1148	1049	17,7	16,1
19.06	26.06	10.09	75	1343	1136	17,9	15,1
26.06	1.07	20.09	80	1443	1198	18,0	14,9
20.07	1.08	1.10	60	979	1155	10,9	12,8
<b>V, %</b>			<b>12,7</b>	<b>15,8</b>	<b>7,5</b>	<b>18,7</b>	<b>9,4</b>

Джерело: розраховано автором [227]

Найсприятливіші умови для росту й розвитку люцерни за весняної сівби створюються при середній тривалості дня 16,1-16,2 год. За цих умов люцерна досягає початку фази цвітіння через 55-60 днів.

Варіаційний аналіз довів, що найбільшою стабільністю (з коефіцієнтами

варіації 7,5-9,4 %) характеризуються суми світлових годин та тривалість дня за період «сходи – цвітіння». Найбільшу мінливість ( $V = 15,8-18,7 \%$ ) зафіксовано щодо коливань сум температур повітря та середньодобових сум повітря за період «сходи – цвітіння», що підтверджує важливість впливу температурного режиму на рослини люцерни за змін строків сівби досліджуваної культури.

Найоптимальнішим строком сівби люцерни слід вважати третю декаду квітня, коли ріст і розвиток цієї культури відбувається в травні-червні за середньої тривалості світлового дня 16 годин.

Зважаючи на наведені вище, агрокліматичні ресурси Лісостепу України за показниками природної родючості ґрунтів, умов вологозабезпеченості, температурного і світлового режимів сприятливі для максимальної реалізації біологічного потенціалу кормової продуктивності люцерни посівної районуваних сортів.

Люцерна, як уже зазначалося, культура дворучка і залежно від екологічних умов розвивається як за ярим, так і за озимим типами. За ярого типу розвитку при весняному чистому посіві люцерна формує насіння, або два укуси вегетативної маси у фазі початку цвітіння. В перший рік вегетації завершується формування «коронки», де накопичується достатня кількість вуглеводів, що гарантує максимальну перезимівлю і стеблоутворюючу здатність рослин у наступні роки використання травостою.

У разі сівби люцерни під покрив ранніх ярих культур із пониженою нормою висіву на 20-30 % створюються несприятливі агроекологічні умови для росту й розвитку в перший рік життя. На ріст і розвиток люцерни негативно впливає інтенсивний ріст ранніх ярих культур, внаслідок чого значно зменшується освітленість рослин люцерни протягом 40-45 днів. Рослини не проходять світлової фази розвитку і на період збирання покривних культур перебувають у фазі 4-7 трійчастих листків при висоті 10,4-12,1 см, що характеризує озимий тип розвитку.

У кінці вегетації першого року використання при сівбі під покрив

ячменю травостій зріджується на 25-30 %. Коренева система проникає на глибину 60-80 см (не закінчено формування «коронки»), що не завжди гарантує успішну перезимівлю рослин.

### 3.4 Інокуляція у формуванні врожаю люцерни посівної

Багаторічним бобовим культурам притаманна здатність вступати у симбіотичні зв'язки з бульбочковими бактеріями, які відносяться до роду *Rhizobium*. Фіксація азоту в природі відбувається внаслідок складного процесу взаємодії між обома компонентами симбіозу – бактеріями і рослинами. Кожен вид бульбочкових бактерій містить велику кількість штамів, які різняться за комплексом ознак, у тому числі за азотфіксувальною здатністю. Штами можуть різнитися за ступенем пристосованості до того чи іншого виду бобових рослин у відповідній групі. Це явище має назву видової специфічності. За умови пристосованості до відповідного сорту одного й того ж виду бобової рослини виникає сортова специфічність [8, 88, 184, 198].

За умови утворення активного комплексу рослина *Rhizobium* утворюється симбіоз, у процесі якого сонячна енергія використовується для зв'язування біологічним шляхом атмосферного азоту. Здійснення процесу біологічної фіксації азоту відбувається за рахунок енергії продуктів фотосинтезу, які надходять у кореневу систему та ризосферу рослин [14, 108, 257, 453, 462].

Бобово-ризобіальний симбіоз вигідний для обох складових і сформувався в процесі тривалої еволюції. Хоча еволюційно – це відносно молода азотфіксувальна система, проте в ній використовується давній і до теперішнього часу єдиний відомий спосіб біологічної фіксації за допомогою ферменту нітрогенази, який в умовах живої клітини каталізує відновлювальний процес зв'язування азоту, тобто з'єднання з воднем [9, 99, 452].

Продуктивність різних азотфіксувальних організмів та їх асоціацій

залежить як від джерел та темпів надходження енергетичного матеріалу, так і від інтенсивності його продуктивного використання. Поряд із цим, вона знаходиться в прямій залежності від погодних умов року, рівня забезпеченості поживними речовинами, біологічних особливостей рослин, а також, у більшості випадків, наявності високоактивного специфічного азотфіксувального штаму [57, 61, 89, 256].

Численними дослідженнями встановлено, що розвиток симбіотичних систем зернобобових культур, інтенсивність фіксації біологічного азоту ефективно регулюється внесенням відповідних доз мінеральних добрив, бактеріальних препаратів, що забезпечує високий рівень фіксації і тривалу діяльність бобово-ризобіального комплексу [8, 54, 57, 257].

Люцерна засвоює з повітря 150–200 кг/га азоту, що становить від 40–60 до 70 % потреби рослин у цьому елементі. Азотфіксація поліпшується, коли підбирають спеціальні раси бульбочкових бактерій, обробляють ними насіння або вносять їх безпосередньо в ґрунт. Особливо бажано робити це на бідних підзолистих ґрунтах. На родючих ґрунтах не завжди виявляється позитивний вплив цього препарату на поліпшення біологічної фіксації азоту.

Ризоторфін – це препарат, який містить високоефективні штами бульбочкових бактерій, вирощених на торфі, до якого додають вітаміни, мікроелементи, мінеральні речовини. Слід зазначити, що згідно з даними Інституту сільськогосподарської мікробіології НААН у м. Чернігові, одночасне внесення під люцерну ризоторфіну з аміачною селітрою забезпечує значно більший приріст зеленої маси порівняно з використанням тільки мінеральних добрив [57, 157, 164, 258].

Навіть на Полтавській обласній дослідній сільськогосподарській станції на глибоких малогумусних чорноземах поєднання внесення нітрагіну з азотними добривами, хоча й невеликими дозами ( $N_{20}$ ), дало змогу значно збільшити врожай зеленої маси люцерни [8, 57, 386, 390].

Наведені в таблиці 3.3 дані одержані в умовах Правобережного Лісостепу є достатньо вагомими і цей захід ефективний в усіх господарствах.



Разом із тим насіння, протруєне ртутними препаратами, не слід обробляти ризоторфіном, бо бактерії гинуть від нього, а передчасно протруєне фунгіцидами насіння за 2–4 тижні до сівби можна обробляти ризоторфіном у день сівби. Якщо висівають люцерну під покрив ячменю, кукурудзи, проса та інших культур, ризоторфіном можна обробляти насіння покривної культури, і це сприятливо впливатиме на люцерну [54, 319, 347, 359].

Таблиця 3.3

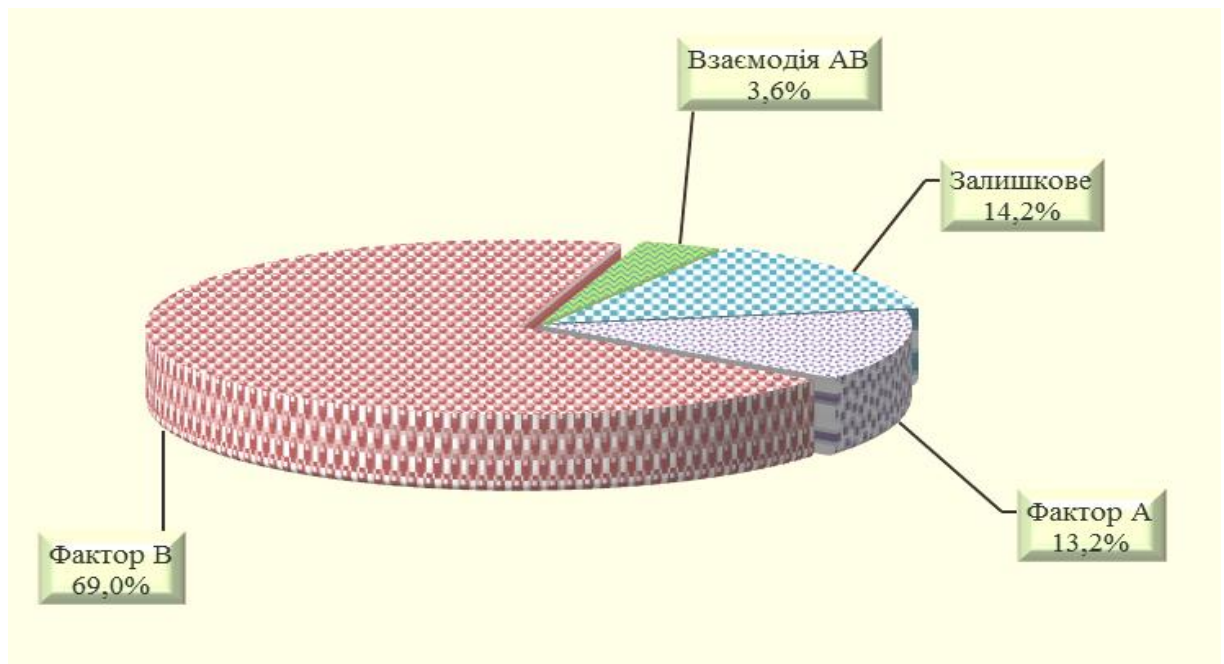
**Урожайність зеленої маси люцерни з використанням ризоторфіну в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», т/га (середнє за 2005-2008 роки)**

Доза добрив (фактор А)	Обробка насіння бактеріальним добривом (фактор В)	
	Без ризоторфіну	Із ризоторфіном
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	37,0	43,5
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	40,7	50,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	38,9	48,1
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	38,6	50,9
НІР <sub>05</sub> , т/га для факторів: А – 1,22; В – 1,59		

Джерело: розраховано автором

Слід зауважити, що в дослідях обробка ризоторфіном забезпечила істотний приріст урожайності зеленої маси люцерни – на 14,9-24,1%. Підвищення дози мінеральних добрив від N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> до N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на фоні передпосівної обробки ризоторфіном сприяло зростанню продуктивності рослин на 5,5 %, тоді як у варіанті без обробки таке підвищення (на 0,3 т/га) було менше найменшої істотної різниці за цим фактором (НІР<sub>05</sub> – 1,2 т/га).

Дисперсійним аналізом підтверджена максимальна дія обробки насіння ризоторфіном на рівні 69,0 % із точки зору впливу на врожайність зеленої маси люцерни, порівняно з дією мінеральних добрив – 13,2 % (рис. 3.2).



**Рис. 3.2 Частка впливу факторів (%): доза мінеральних добрив (фактор А) та обробка насіння бактеріальним добривом (фактор В)**

Джерело: розраховано автором

На взаємодію факторів припадає лише 3,6 %, а вплив інших неврахованих факторів (у першу чергу змін погодних умов в роки проведення досліджень) характеризується дією на рівні 14,2 %.

### **3.5 Агроекологічне обґрунтування системи удобрення люцерни посівної**

Система удобрення розроблена на основі наявних у господарстві сівозмін з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, величини планових урожаїв, попередників, біологічних особливостей культур та їх ролі в економіці господарства (додаток Д.1). В основу системи удобрення люцерни посівної були покладені норми добрив, визначені нормативним методом з урахуванням рекомендованих норм, встановлених за результатами географічної мережі польових дослідів. При визначенні норм добрив враховувалися дані агрохімічного обстеження ґрунтів, проведеного кафедрою кормовиробництва, меліорації і метеорології у співпраці з кафедрою ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикучи НУБіП України в

2013 році [27, 471].

Під час реалізації розроблених систем удобрення були враховані такі наступні особливості:

1. Норми добрив і дози, які вноситимуться в окремі періоди, можуть частково коригуватися у бік збільшення чи зменшення з урахуванням даних агрохімічного обстеження ґрунтів. У розроблених системах це коригування проведене частково, оскільки було відсутнє кінцеве розміщення сільськогосподарських культур по полях сівозмін.

2. У розроблених системах планується передпосівне внесення добрив під більшість культур. За неможливості провести внесення добрив таким способом через відсутність тукових агрегатів на сівалках вказані дози слід перенести в основне удобрення.

3. При впровадженні розроблених систем удобрення сільськогосподарських культур пропонується потребу азоту забезпечити за рахунок аміачної селітри. Для ранньовесняного підживлення озимих культур можна використати аміачну селітру, для позакореневих підживлень – застосовувати КАС або сечовину. Якщо наявна технологічна можливість (оприскувачі з патрубками), доцільно провести прикореневе підживлення КАС у посівах озимої пшениці і кукурудзи.

4. Указані дози фосфору і калію в основне удобрення з агрономічної, економічної й організаційної точок зору ефективніше вносити у формі тукосумішей (суміші амофосу і хлористого калію). У разі використання окремо фосфору і калію у формі односторонніх чи складних добрив можливі додаткові витрати на внесення, втрати часу і погіршення рівномірності потрапляння добрив на поверхню поля, що знижує їх потенційну доступність, а відповідно і коефіцієнти використання поживних елементів.

5. Для підвищення продуктивності культур слід застосовувати позакореневі підживлення мікродобривами. Цей захід можна проводити одночасно із внесенням засобів захисту рослин.

6. За неможливості використання добрив під культури весняного

посіву до основного обробітку ґрунту можна внести помірні їх кількості (50-60 % від дози в основне удобрення) під передпосівну культивуацію.

7. Для передпосівного внесення добрив у дозі  $N_{10}P_{10}K_{10}$  оптимально використати нітроамофоску марки 16:16:16.

8. У разі розробки та освоєння розроблених систем удобрення сільськогосподарських культур слід враховувати особливості живлення деяких із них.

9. За великих обсягів виробництва може накопичуватися значна кількість гною, який варто вносити в основне удобрення під кукурудзу – 30 т/га, пшеницю озиму – 20-25 т/га.

Проведені аналізи свідчать про неістотний рівень коливань показників активної кислотності, вмісту амонійного азоту, нітратного азоту, рухомих сполук фосфору та обмінних сполук калію (додаток Д.2). Виконані дослідження підкреслюють важливе значення агрохімічних спостережень для формування оптимального співвідношення елементів живлення з метою одержання високих і якісних врожаїв люцерни та інших сільськогосподарських культур на локальному рівні кожного господарства.

У зв'язку із щорічним зростанням ціни на сировину та скороченням чистого прибутку, раціональне застосування добрив набуває досить важливого значення. Для одержання високих урожаїв люцерну необхідно розміщувати після удобрених попередників, а також вносити добрива безпосередньо під цю культуру. На формування 1 кг абсолютно сухої речовини надземної маси люцерна використовує: азоту – 2,4 кг, фосфору – 0,6-0,7 кг, калію і кальцію відповідно 1,5-1,7 та 2,6-2,8 кг.

Існує три способи для визначення забезпеченості ґрунту поживними елементами: за даними ґрунтового аналізу, аналізом та розшифруванням візуальних змін, які проявляються під час вегетації рослин та за допомогою лабораторного аналізу відібраних зразків рослин. Ґрунтовий аналіз найбільш зручний та економічно вигідний спосіб визначення рівня забезпеченості поживними елементами. Це лише діагностичний метод, який прогнозує

рівень живлення рослин ще до моменту сівби.

Візуальні спостереження проводять протягом вегетації рослин, однак проблеми живлення можуть бути надто загостреними, що призведе до значних втрат врожаю (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

#### Візуальні ознаки дефіциту поживних елементів

Елемент	Візуальні ознаки
N	Низькорослість, видовженість тонких стебел; забарвлення рослин від світло-зеленого до жовтого
P	Синьо-зелене або темно-зелене забарвлення листків, особливо чітко проявляється на кислих ґрунтах; молоді листки часто скручуються, а зворотна їх сторона та стебло набувають червоного або багряного кольору
K	Білі плями по краю листкової пластинки. Плями з'являються на нижніх листках, але стають помітнішими на верхівкових. Розвинені листки жовтіють та обпадають

Джерело: загально прийняті та власні візуальні спостереження

Лабораторний аналіз відібраних рослин дає можливість визначати стан живлення травостою ще до появи будь-яких візуальних ознак. Для таких елементів, як сірка, та більшості мікроелементів це найприйнятніший метод визначення потреби. Для дещо ширшого розуміння системи живлення необхідно поєднувати ґрунтовий і лабораторний аналізи рослин.

Як показали одержані дані (табл. 3.5), добрива по-різному впливали на пророщення насіння. У варіантах, де вносили мінеральні добрива, пророщення відбувалось інтенсивніше і маса 10-ти проростків була більшою порівняно з контролем.

У варіанті, де застосовували гранули суперфосфату, маса 10-ти проростків становила 250 мг, при внесенні гранул амонійної селітри – 242 мг. У контрольному варіанті цей показник становив 230 мг.

Варіаційним аналізом встановлено мінімальну мінливість ( $V = 4,2 \%$ ) маси 10-ти проростків однієї рослини люцерни. Навпаки, маса однієї рослини в період розвитку 60 днів характеризувалася істотними коливаннями

коефіцієнта варіації, а його найбільше значення ( $V = 27,4\%$ ) спостерігали стосовно надземної маси.

Таблиця 3.5

**Вплив фосфорних і азотних добрив на масу проростків й масу однієї рослини люцерни в умовах ВП НУБіП України «АДС», г  
(середнє за 2009-2011 рр.)**

Варіант досліджу	Маса 10-ти проростків, мг	Маса однієї рослини в період розвитку 60 днів, г		
		надземна маса	маса коренів	маса рослини
Контроль	230	0,66	1,43	2,09
P <sub>15</sub>	250	1,14	1,78	2,92
N <sub>15</sub>	242	1,09	1,64	2,73
<b>V, %</b>	<b>4,2</b>	<b>27,4</b>	<b>10,9</b>	<b>16,9</b>

Джерело: розраховано автором [218]

Фосфорні добрива сприяли збільшенню маси проростків порівняно з амонійною селітрою. Це пояснюється фізіологічною роллю фосфору в рослині. Фосфор тут виступає як енергетичний елемент, що сприяє утворенню кореневої системи, повнішому використанню вологи насінням при проростанні.

Висока забезпеченість рослин люцерни фосфором і азотом у початковий період розвитку значно поліпшує подальший ріст люцерни. Це підтверджують дані, одержані у вегетаційному досліді, наближеному до польового. У варіанті, де використовували фосфорні добрива, маса однієї рослини була найбільшою і становила 2,92 г. Це на 0,83 г більше, ніж у контрольному варіанті і на 0,19 г більше, ніж із внесенням азоту під час передпосівного обробітку.

Для визначення переваги внесених фосфорних і азотних добрив під час сівби люцерни були здійснені дослідження щодо впливу добрив на вміст різних форм азоту і фосфору в листках та корінні люцерни в різні періоди

росту та розвитку (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Вплив фосфорних й азотних добрив на вміст форм азоту і фосфору в рослинах люцерни у різних фазах росту й розвитку в умовах ВП НУБіП України «АДС» (середнє за 2009-2011 рр.)**

Варіант досліджу	Азот, %	Фосфор, %
	загальний	загальний
У фазі перший справжній листок (листя)		
Контроль	2,38	0,50
P <sub>15</sub> кг/га	2,51	0,54
N <sub>15</sub> кг/га	2,46	0,52
Коріння		
Контроль	0,613	0,72
P <sub>15</sub> кг/га	0,78	0,69
N <sub>15</sub> кг/га	0,73	0,68
У період росту 60 днів (листя)		
Контроль	2,73	0,65
P <sub>15</sub> кг/га	2,88	0,71
N <sub>15</sub> кг/га	2,83	0,69
Коріння		
Контроль	1,56	0,39
P <sub>15</sub> кг/га	1,64	0,57
N <sub>15</sub> кг/га	1,66	0,58
<b>V, %</b>	<b>44,8</b>	<b>17,1</b>

Джерело: розраховано автором [218]

Висока забезпеченість рослин люцерни фосфором у початковий період розвитку значно поліпшує подальший їхній ріст, що підтверджують дані вегетаційного досліджу.

Крім цього, виконані дослідження із впливу внесення фосфорних і азотних добрив на вміст різних форм азоту й фосфору в листках люцерни у період першого листка та в листках люцерни у період розвитку 60 днів.

Згідно з аналізом одержаних експериментальних даних встановлено, що внесення добрив як фосфорних, так і азотних по-різному впливало на вміст різних форм азоту та фосфору і в листках, і в коренях люцерни. Цей вміст був різним як у фазу справжнього листка, так і в період росту люцерни 60 днів.

В удобрених варіантах, де вносили фосфорні добрива, вміст загального

азоту досягав 2,51 %. Внесення азотних добрив зумовило менший вміст загального азоту, із середнім показником 2,46 % та на контролі 2,38 %.

Внесений фосфор сприяв зростанню вмісту білкового азоту і зменшенню небілкової його форми, порівняно із внесенням азотних добрив. Така ж закономірність спостерігалася і щодо вмісту різних форм азоту в коренях люцерни. Підвищення вмісту загального фосфору в корінні люцерни у фазу першого справжнього листка, а також фосфорорганічних сполук вказує на те, що в корінні інтенсивно відбуваються процеси фосфорилування, пов'язані з обміном речовин.

Зокрема з перетворенням вуглеводів і білків. У фазі розвитку люцерни 60 днів згадані відмінності були не такі переконливі, а вміст неорганічного фосфору і азоту в корінні виявився орієнтовно однаковим по всіх варіантах дослідів.

За наведеними вище даними, внесення фосфорних і азотних добрив по-різному вплинуло на форми азоту у листках і корінні. Фосфор, внесений під час сівби люцерни, сприяв найвищому вмісту загального азоту – 2,51 %, та зумовлював найбільшу кількість білкового азоту – 1,93 %. Вміст загального білкового азоту був також вищим із внесенням азотних добрив порівняно з контролем.

Коефіцієнти варіації, які відображали вплив добрив на вміст різних форм азоту і фосфору в рослинах люцерни у різних фазах росту й розвитку мали дуже високий рівень мінливості. Слід зауважити, що мінімальний (17,1 %) та максимальний (113,2 %) коефіцієнти варіації отримано щодо вмісту загального та мінерального фосфору.

Підвищений вміст азоту в рослинах люцерни за внесення фосфорних добрив під час сівби люцерни відзначається у вегетаційних, а також польових дослідів. Аналіз рослин люцерни стосовно вмісту загального азоту і загального фосфору в 30- і 60-денному періодах розвитку і на другий рік вегетації свідчить, що внесення фосфору під час сівби поліпшує азотне живлення люцерни (табл. 3.7). Поліпшення азотного живлення є характерною



дією на чорноземних ґрунтах. За підтвердження цього слугують дані про вміст азоту і фосфору в рослинах люцерни в польовому досліді, підвищений вміст загального азоту вказує на підвищений вміст сирого протеїну. Звідси, як показали одержані результати, фосфорні добрива сприяли збільшенню маси проростків порівняно з внесенням амонійної селітри.

Таблиця 3.7

**Вміст загального азоту і фосфору в листках люцерни в різні періоди росту й розвитку в умовах ВП НУБіП України «АДС», %  
(середнє за 2009-2011 рр.)**

Варіант досліді	Азот	Фосфор
Ріст і розвиток люцерни 30 днів		
Контроль	1,72	0,51
P <sub>15</sub> кг/га	2,08	0,53
N <sub>15</sub> кг/га	1,93	0,52
Ріст і розвиток люцерни 60 днів		
Контроль	2,73	0,65
P <sub>15</sub> кг/га	2,88	0,71
N <sub>15</sub> кг/га	2,83	0,69
Другий рік вегетації люцерни, фаза цвітіння		
Контроль	2,40	0,52
P <sub>15</sub> кг/га	2,69	0,55
N <sub>15</sub> кг/га	2,47	0,53
<b>V, %</b>	<b>17,3</b>	<b>13,9</b>

Джерело: розраховано автором [218]

Крім цього, внесення фосфорних добрив під час сівби люцерни сприяло підвищенню вмісту білкового азоту у різні фази росту й розвитку. Фосфорні добрива, внесені під час сівби люцерни, майже не впливали на вміст різних форм азоту і фосфору в період розвитку 60 днів.

Варіаційний аналіз довів дещо більшу мінливість вмісту загального азоту в листках люцерни в різні періоди росту й розвитку – 17,3 %, порівняно з фосфором (V = 13,9 %).

### **3.6 Визначення площі листкової поверхні та урожайність травостою залежно від частки люцерни та удобрення**

У зв'язку з тим, що листки є основним органом фотосинтетичної діяльності рослин, в яких утворюється органічна речовина, площа асиміляційної поверхні будь-якої культури значною мірою визначає її урожай. Проведені дослідження дозволили встановити, що площа листкової поверхні багаторічних травостоїв змінювалася і залежала від їх складу, рівня мінерального живлення та укосу.

За даними таблиці 3.8 встановлено, що із покращенням рівня мінерального живлення в усіх досліджуваних травостоях площа листкової поверхні збільшувалася. Так, травостої, вирощені у варіантах без добрив (контроль), залежно від укосу формували листкову поверхню в межах 17,6-41,4 тис. м<sup>2</sup>/га.

Внесення під травостої фосфорно-калійних добрив у нормі P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> сприяло зростанню цього показника до 19,4-50,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Найзначніше збільшення площі листків у досліджуваних травостоях забезпечило внесення мінерального азоту в нормі N<sub>90</sub> по фосфорно-калійному фону P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>. У таких умовах травостої залежно від їх складу і укосу формували листкову поверхню в межах 23,1-56,4 тис. м<sup>2</sup>/га.

Експериментальні дані показали, що площа листкової поверхні в досліджуваних травостоях змінювалася також і по укосах. Встановлено, що всі досліджувані травостої формували значно більшу площу асиміляційної поверхні у першому (26,8-56,4 тис. м<sup>2</sup>/га), ніж у другому (17,6-38,8 тис. м<sup>2</sup>/га) укосі.

Також за результатами дослідження найбільша площа листкової поверхні в усіх варіантах по удобренню упродовж вегетаційного періоду була у травосумішки, яка складалася з люцерни посівної і стоколосу безостого (28,3-56,4 тис. м<sup>2</sup>/га). Урожайність цієї травосумішки виявилася також найвищою.

Таблиця 3.8

**Листкова поверхня травостою сіяної сіножаті залежно від його складу, рівня мінерального живлення і укусу в умовах ВП НУБіП України «АДС», тис. м<sup>2</sup>/га, (середнє за 2007-2009 рр.)**

Варіант досліджу		Укіс	
культура	удобрення	перший	другий
Люцерна посівна	Без добрив (контроль)	26,8	17,6
	P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	31,9	19,4
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	35,0	23,1
<b>V, %</b>		<b>13,3</b>	<b>14,0</b>
Стоколос безостий	Без добрив (контроль)	28,5	24,9
	P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	33,6	29,6
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	39,7	34,8
<b>V, %</b>		<b>16,5</b>	<b>16,7</b>
Люцерна посівна + стоколос безостий	Без добрив (контроль)	41,4	28,3
	P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	50,2	34,4
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	56,4	38,8
<b>V, %</b>		<b>15,3</b>	<b>15,9</b>

Джерело: розраховано автором [233]

Варіаційним аналізом доведено середній рівень мінливості показників листкової поверхні досліджуваних культур залежно від доз мінеральних добрив із коливаннями коефіцієнта варіації від 13,3 % (перший укіс люцерни посівної) до 16,7 % (другий укіс стоколосу безостого).

Як уже вказувалося, урожайність багаторічних трав залежить від значної кількості факторів. Найбільшою мірою на цей показник впливають світло, тепло, повітря, водний і поживний режими ґрунту. Під час досліджень вивчалось, як змінюється урожайність травостою залежно від його складу та рівня мінерального живлення.

За даними таблиці 3.9, урожайність досліджуваних травостоїв залежала від їх складу та рівня мінерального удобрення. Так, найменша урожайність сухої речовини (від 3,15 до 4,22 т/га) відзначена у варіантах без застосування мінеральних добрив. Внесення під багаторічні травостої фосфорно-калійних добрив у нормі P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> сприяло підвищенню їх урожайності до 4,26-6,84 т/га

сухої речовини.

Найзначніше на підвищення цього показника вплинуло застосування повного мінерального добрива у нормі  $N_{90}P_{90}K_{120}$ . Залежно від складу травостою його урожайність при цьому знаходилася в межах 6,38-7,56 т/га сухої речовини.

Таблиця 3.9

**Урожайність травостою сіяної сіножаті залежно від його складу та норм мінеральних добрив в умовах ВП НУБіП України «АДС», т/га сухої речовини, (середнє за 2007-2009 рр.)**

Варіант досліду		Укіс		За два укоси
культура	удобрення	перший	другий	
Люцерна посівна	Без добрив (контроль)	2,68	1,76	3,15
	$P_{90}K_{120}$	3,19	1,94	4,26
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	3,50	2,31	6,38
<b>V, %</b>		<b>13,3</b>	<b>14,0</b>	<b>35,7</b>
Стоколос безостий	Без добрив (контроль)	2,85	2,49	3,88
	$P_{90}K_{120}$	3,36	2,96	5,53
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	3,97	3,48	6,91
<b>V, %</b>		<b>16,5</b>	<b>16,6</b>	<b>27,9</b>
Люцерна посівна + стоколос безостий	Без добрив (контроль)	4,14	2,83	4,22
	$P_{90}K_{120}$	5,02	3,44	6,84
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	5,64	3,88	7,56
<b>V, %</b>		<b>15,3</b>	<b>15,6</b>	<b>28,3</b>

Джерело: розраховано автором [233]

Разом із тим слід зазначити, що урожайність досліджуваних травостоїв у другому укосі зменшувалася на 35,0-40,2 %.

Звідси можна стверджувати, що на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу України для одержання високоякісних кормів з високим рівнем протеїну необхідно вирощувати травосумішку, яка складається із люцерни посівної і стоколосу безостого при внесенні мінеральних добрив у нормі  $N_{90}P_{90}K_{120}$ .

Показники коефіцієнтів варіації щодо мінливості врожайності травостою сіяної сіножаті залежно від його складу та норм мінеральних

добрив коливалися неістотно. Так, при збиранні першого укосу люцерни посівної, яку вирощували з диференційованим фоном живлення, коефіцієнт варіації дорівнював 13,3 %, а у варіантах із стоколосом безостим за другий укіс цей показник збільшився до 16,6 %. Сумарні значення коефіцієнта варіації за два укоси знаходилися на рівні 27,9-35,7 %, що 1,7-2,7 раза вище порівняно з варіюванням окремо за перший та другий укоси.

Одним із головних завдань у створенні міцної кормової бази є використання високоенергетичних і високопротеїнових кормів. Нині в середньому по господарствах України вміст протеїну у раціонах не перевищує 85 – 90 г, а у деяких районах – 50 – 60 г на кормову одиницю замість 110 – 115 г за зоотехнічною нормою. Значну роль в усуненні дефіциту рослинного білка відіграють травостої, які характеризуються високим його вмістом та набагато перевищують зоотехнічну норму.

Науковці стверджують, що створення сіяних травостоїв зі значною часткою в них бобових – один із перспективних напрямів інтенсифікації рослинництва. Бобово-злакові травостої за продуктивністю й збором протеїну у 8-10 разів і більше перевищують природні ценози.

За належної технології бобово-злакові травосумішки забезпечують урожайність на рівні 50-60, або 7 – 9 т/га кормових одиниць, 1 – 1,5 т/га перетравного протеїну, а в кормовій одиниці цих травосумішок міститься 130-160 г протеїну (як зазначено вище, зоотехнічна норма – 110-115 г) [38, 40, 233, 238, 260].

На основі досліджень встановлено, що за наявності значної кількості бобових у складі сумішок завдяки азотфіксації створюються сприятливі умови азотного живлення для росту і розвитку травостою і, як наслідок, при цьому значно збільшується білковість, поліпшується мінеральний склад трав'янистого корму, його поїдання тваринами та підвищується вихід тваринницької продукції. Крім того, це дає змогу одержувати дешевий, екологічно чистий корм, збалансований за протеїном та іншими цінними речовинами, а також підвищити азотфіксацію і довести вміст білка в кормах до

необхідної норми – 12-14 % [51, 84, 245, 374].

Тому вивчення формування люцерно-злакових травостоїв, залежно від частки вмісту в них бобових є важливими питаннями для теорії, практики та інтенсифікації рослинництва. Зважаючи на це, було проведено спеціальні дослідження, які на сьогодні видаються актуальними та необхідними.

На основі аналізу одержаних даних таблиці 3.10, встановлено, що найвищу продуктивність травосумішка виявляла при насиченні її люцерною в кількості 70 %.

Таблиця 3.10

**Урожайність зеленої маси люцерно-злакових травосумішок залежно від частки люцерни та норми добрив в умовах ВП НУБіП України «АДС», т/га (середнє за 2010-2013 рр.)**

Частка люцерни в травосумішці	Норма добрив	Рік				Середнє за 2010-2013 рр.
		2010	2011	2012	2013	
Люцерна посівна (100 %)	Без добрив (контроль)	29,8	30,1	28,6	27,3	29,0
	P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	30,6	29,1	28,4	27,8	29,0
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	29,9	27,4	28,1	26,3	27,9
Люцерна посівна (30 %) + стоколос безостий + тонконіг лучний (70 %)	Без добрив (контроль)	28,5	29,8	27,4	27,1	28,2
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30,1	30,8	30,9	29,4	30,3
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	32,9	31,4	29,9	29,6	31,0
Люцерна посівна (40 %) + стоколос безостий + тонконіг лучний (60 %)	Без добрив (контроль)	30,9	31,4	30,6	29,2	30,5
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	32,4	33,1	32,6	31,9	32,5
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	33,1	33,6	31,7	30,4	32,2
Люцерна посівна (50 %) + стоколос безостий + тонконіг лучний (50 %)	Без добрив (контроль)	33,2	34,2	31,9	30,8	32,5
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	34,7	35,1	34,3	33,2	34,3
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	33,8	32,9	32,1	31,8	32,7
Люцерна посівна (60 %) + стоколос безостий + тонконіг лучний (40 %)	Без добрив (Контроль)	36,1	37,9	37,2	36,2	36,9
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	37,4	38,2	37,8	36,9	37,6
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	33,7	34,2	33,3	32,8	33,5
Люцерна посівна (70 %) + стоколос безостий + тонконіг лучний (30 %)	Без добрив (контроль)	38,4	38,9	38,5	37,9	38,4
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	39,1	40,1	39,7	38,5	39,3
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	32,9	34,8	32,6	31,7	33,0

Джерело: розраховано автором [243]

При цьому на варіантах без внесення добрив та при внесенні тільки

фосфорно-калійних добрив  $P_{60} K_{90}$  врожайність за роки досліджень була найвищою і в середньому становила 38,4-39,3 т/га. Висока врожайність травосумішки при цьому забезпечувалася за рахунок значної азотфіксації травостою, що вплинуло на збільшення листкової поверхні, густоти та висоти травостою.

Слід зазначити, що при внесенні добрив у нормі  $N_{90}P_{60}K_{90}$  врожайність виявилася значно меншою і в середньому за роки досліджень склала всього 33,0 т/га. Причиною такого зменшення врожаю стало погіршення умов при значній азотфіксації люцерною та внесенні добрив у нормі  $N_{90} P_{60} K_{90}$ , які для росту і розвитку люцерни посівної є несприятливими, що призводить до інтенсивного випадання її з травостою.

Дослідженнями встановлено, що при насиченні травосумішки люцерною в кількості 60 % врожайність була високою, але нижчою порівняно з травосумішкою, де частка люцерни досягала 70 %.

Найнижчу врожайність травосумішки забезпечували при насиченні її люцерною в кількості 30 %. Це пояснюється тим, що за такого насичення азотфіксація травостою низька і в таких умовах для підвищення її врожаю потрібно вносити дорогі та енерговитратні добрива в кількості  $N_{90} P_{60} K_{90}$ .

### **3.7 Формування врожаю листостеблової маси люцерни посівної залежно від норм висіву**

Особливістю підготовки насіння до сівби багаторічних бобових трав, у тому числі й люцерни, є наявність у частини насіння оболонки, що не пропускає воду і повітря. Таке насіння називають твердим. Кількість його змінюється залежно від виду, сорту, погодних умов тощо. Якщо посівний матеріал містить більш як 20 % твердого насіння, його обов'язково скарифікують механічним або електрогідравлічним способом з одночасною обробкою мікроелементами. Після цього здійснюють інокуляцію спеціальними штамами бульбочкових бактерій і повітряно-тепловий обігрів

насіння.

Така підготовка насіння до сівби, по-перше, збільшує, завдяки електрогідравлічній скарифікації та обробці насіння мікроелементами, енергію проростання на 20-30 % та схожість на 5-10 %; по-друге, сприяє одержанню ранніх та дружних сходів; по-третє, сприяє підвищенню врожайності на 10-12 % та зниженню витрат на одиницю продукції. Завдяки інокуляції вміст загального азоту зростає на 5 %, а приріст урожаю сіна становить 9-10 %. Скарифікацію виконують на спеціальних машинах за 10-12 днів до сівби або безпосередньо перед сівбою.

Насіння перед сівбою протруюють. У господарствах або на ділянках, де люцерну вирощують вперше, необхідно обробляти насіння люцерновим нітрагіном (ризоторфіном). Цю роботу виконують у день сівби в затіненому приміщенні. Внаслідок інокуляції урожайність підвищується на 20 – 30 %. Перед висіванням насіння провітрюють та збагачують мікроелементами (молібден, бор, марганець).

Сіють люцерну в ранньовесняні строки одночасно з сівбою ярих ранніх культур або з покривною культурою при підпокровному вирощуванні. Можливі безпокровна весняна та літня сівба люцерни. Сприятливіші строки літньої сівби припадають у зоні Лісостепу на період з 20 червня по 20 липня. Основною вимогою при цьому є достатня вологість ґрунту. Для сівби люцерни використовують зерно-трав'яну сівалку Клен-1,2 та інші, сіють рано навесні звичайним рядковим способом [214, 235, 238, 239, 243]. Сіють люцерну насінням районованих сортів не нижче другого класу, чистим від бур'янів, особливо карантинних [362, 369, 375, 381, 455, 460].

Різні екологічні умови росту й розвитку люцерни в перший рік вегетації, залежно від способу сівби, потребують визначення оптимальних норм висіву, які гарантують створення високопродуктивного травостою в наступні роки вегетації. Біологічною особливістю люцерни є здатність однієї рослини утворювати кущ до 300 стебел, залежно від площі живлення. Дослідженнями встановлено, що густина рослин в перший рік вегетації в



Лісостепу має становити орієнтовно 200 шт./м<sup>2</sup>. Це забезпечує щільність травостою 450 - 500 шт./м<sup>2</sup> стебел.

На формування оптимальної густоти травостою і урожайність листостеблової маси люцерни також впливають норми висіву, способи сівби, якість підготовки ґрунту, глибина загортання насіння, вологозабезпеченість і сортова належність. Тому рекомендації щодо норм висіву люцерни на кормові цілі неоднозначні й потребують уточнення, з урахуванням екологічних умов, тим більше зважаючи на дефіцит і високу вартість насіння.

На основі одержаних даних, які характеризують середні агроекологічні умови росту й розвитку люцерни, слід зазначити, що із збільшенням норм висіву підвищується польова схожість [64, 221, 229, 231].

Проте при більших густотах люцерни в перший рік вегетації інтенсивніше відбувається процес зрідження травостою в наступні роки [287, 366, 368, 450, 457, 459].

Встановлено, що густина сходів люцерни залежить від виду сумісної культури та норми її висіву. Значно менша польова схожість люцерни в підпокровних і сумісних посівах з ячменем, порівняно з житом ярим і пізніми ярими культурами та, особливо, безпокровним посівом.

Оптимальна норма висіву люцерни для забезпечення максимального одержання поживних речовин у перший рік вегетації становить 6-8 млн/га схожих насінин.

На другий рік вегетації люцерни безпокровний посів забезпечує значно вищу урожайність при всіх нормах висіву. Загальною закономірністю є збільшення приросту урожаю при малих нормах висіву.

Як було визначено, оптимальною нормою висіву люцерни при безпокровному посіві слід вважати 6–8 млн/га схожих насінин, яка зумовлює густоту рослин у перший рік вегетації 250 – 300 шт./м<sup>2</sup>, на другий – 200 – 330 і на третій рік вегетації – 160 – 170 шт./м<sup>2</sup> (табл. 3.11).

Вивчення норм висіву люцерни 6, 8 і 10 млн/га насінин у безпокровному і сумісних посівах із пізніми ярими культурами показало, що

максимальний вихід сухої речовини за два роки використання травостою забезпечив посів з нормою висіву 8 млн/га насінин.

Таблиця 3.11

**Вплив норм висіву на урожайність люцерни в умовах ВП НУБІП України «АДС», т/га (середнє за 2007-2009 рр.)**

Норма висіву, млн шт./га	Рік вегетації				V, %	
	другий		третій		листочестблова маса	суха речовина
	листочестблова маса	суха речовина	листочестблова маса	суха речовина		
6	40,0	8,64	41,3	9,21	<b>2,3</b>	<b>4,5</b>
8	42,6	9,72	45,9	9,98	<b>5,3</b>	<b>1,9</b>
10	42,0	9,08	48,7	10,79	<b>10,4</b>	<b>12,2</b>
<b>V, %</b>	<b>3,3</b>	<b>5,9</b>	<b>8,2</b>	<b>7,9</b>	—	

Джерело: розраховано автором [216]

Звідси, за ранньовесняної сівби максимальний урожай люцерни, при дворічному використанні травостою, формується в безпокровному посіві з нормою висіву 6-8 млн/га схожих насінин, а при підпокровному вирощуванні з ранніми ярими 10-12 млн/га насінин. Проте підпокровні посіви при збільшених нормах висіву утворюють менший урожай листочестблової маси, за меншого виходу сухої речовини і сирого протеїну.

Сумісний посів люцерни з нормою 8 млн/га насінин із ранніми зерновими за норми висіву їх 1,0-2,0 млн/га насінин, забезпечує практично таку ж продуктивність, як і безпокровний посів.

При пізніх строках сівби, за безпокровного і сумісного вирощування люцерни з кукурудзою на зелений корм, максимальний врожай формується при нормі висіву 8 млн/га насінин.

Варіаційний аналіз показує стабільність показників урожайності люцерни безпокровного способу сівби на другий і третій роки вегетації як стосовно листочестблової маси, так і відносно сухої речовини, з коливаннями коефіцієнта варіації від 3,3 до 8,2 %. Зміни норм висіву істотно впливали на

мінливість одержаних у досліді показників. Так, за норми висіву 6-8 млн шт./га коефіцієнт варіації по обох показниках коливався в межах 1,9-5,3 %, а при збільшенні норми висіву до 10 млн шт./га також відзначено зростання мінливості врожайності листостеблової маси та сухої речовини до 10,4-12,2 %.

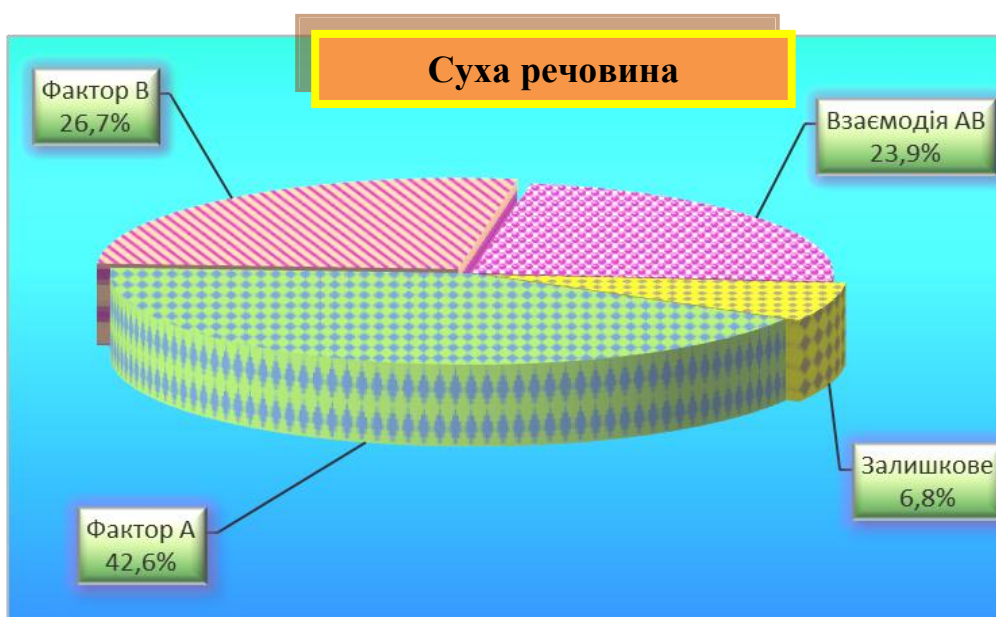
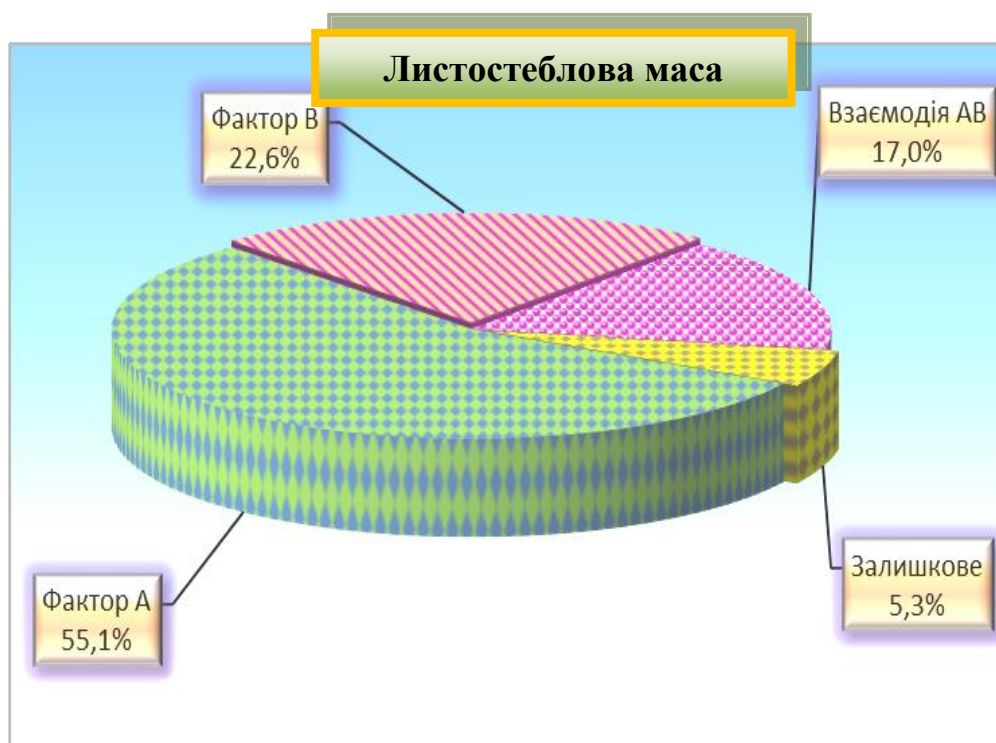
Дисперсійним аналізом доведено нерівномірність впливу норм висіву на урожайність листостеблової маси та сухої речовини люцерни безпокровного способу сівби залежно від років використання культури (рис. 3.3).

Частка норми висіву у формуванні врожаю листостеблової маси досліджуваної культури становила 55,1 %, що в 2,4 раза вище за вплив років вегетації, частка впливу яких дорівнювала 22,6 %.

Крім того, високий рівень мала взаємодія факторів (17,0 %), що пояснюється пропорційним підвищенням продуктивності рослин при більш сприятливих погодних умовах у варіантах з максимальної нормою. Залишкові значення (вплив інших неврахованих факторів) на формування врожайності листостеблової маси знаходилися на низькому рівні – 5,3 %.

Частка впливу на врожайність сухої речовини люцерни залежно від досліджуваних факторів відображала загальні тенденції, які були виявлені відносно врожайності листостеблової маси. Проте частка впливу фактора А (норма висіву) зменшилася від 55,1 до 42,6 %, стосовно фактора В (роки вегетації), навпаки, підвищилася від 22,6 до 26,7 %. Також відзначено зростання взаємодії досліджуваних факторів на формування сухої речовини на 6,9 відсоткових пункти, а залишкові значення були практично на одному рівні – 6,8 проти 5,3 %.

Якщо врахувати наведене вище, то за будь-якого способу сівби треба створювати травостій, щільність якого б у перший рік використання становила у Лісостепу 200 рослин/м<sup>2</sup>. Разом із тим слід пам'ятати, що дрібнонасінні культури, до яких належить і люцерна, мають низьку польову схожість, значна частина рослин гине взимку та у підпокровний період.



**Рис. 3.3 Частка впливу факторів (норми висіву – фактор А; роки вегетації – фактор В) на врожайність люцерни, %**

Джерело: розраховано автором

Тому для визначення норми висіву слід обов'язково враховувати показники польової схожості та зрідження у підпокровний період. Тобто, для того щоб одержати 200 рослин/м<sup>2</sup>, потрібно висіяти: у Лісостепу під ячмінь 15-16, під кукурудзу 14 кг/га насіння люцерни [65, 269, 378, 387].

Норма висіву за якісної підготовки насіння і ґрунту знаходиться в межах 10-12 кг/га. У зоні Правобережного Лісостепу України оптимальна норма висіву люцерни 8-10 млн схожих насінин на 1 га, або 16-20 кг/га при 100 %-й господарській придатності.

У разі весняної сівби, агрофітоценози люцернового поля першого року являють собою нестійкі екосистеми з низькою конкурентоспроможністю відносно бур'янів, що вимагає постійного контролю та регулювання їх взаємовідносин прийомами агротехніки, яка передбачає знищення бур'янів.

### **3.8 Порівняльна ефективність та схема застосування добрив (КАС-32) і засобів захисту в технології вирощування люцерни посівної**

У сучасних умовах господарювання змінюються бачення та підходи щодо забезпечення технологій ресурсами, в тому числі й мінеральними добривами. Нині на часі потреба в таких видах добрив, за застосування яких відбувається не лише підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, а й зниження собівартості одиниці одержаної продукції.

Із наявних та запропонованих сьогодні на ринку заслуговує на увагу карбамід-аміачна суміш (КАС-32), що являє собою водний розчин аміачної селітри та карбаміду у співвідношенні: карбаміду – 35,4 %; селітри – 44,3; води – 19,4; аміачної води – 0,5 %. Як показують склад та співвідношення компонентів, у КАС-32 містяться три форми азоту – аміачна (25 %), амідна (50 %) та нітратна (25 %), завдяки чому добриво діє пролонговано, а рослини забезпечуються азотом упродовж всієї вегетації культури.

Усі форми в добриві не летючі і не спричинюють втрат азоту, тому його можна вносити поверхнево без загортання в ґрунт. Нітратна і аміачна форми є безпосередньо доступними для рослин. Спочатку засвоюється нітратний азот, який дуже рухомий у ґрунті. Аміачний азот затримується в ґрунті і не вимивається у глибші шари. При внесенні КАС-32 у ґрунт ця форма акумулюється в орному шарі й стає доступною для рослин упродовж

вегетації. Частина аміачної форми перетворюється у нітратну. Амідна форма в ґрунті трансформується в аміачну, а пізніше в нітратну. Така система засвоєння азоту перетворює КАС-32 на добрива водночас швидкої та тривалої дії. Через відсутність у складі КАС-32 вільного аміаку він не випаровується в атмосферу під час внесення, однак наявність амонійної форми робить бажаним мінімальне загортання, особливо в умовах високих температур і відсутності опадів після внесення.

Виробляються марки КАС-28, КАС-30, КАС-32, в яких масова частка азоту становить, відповідно, 28; 30; 32 %. Із властивостей – КАС-32 кристалізується при 0° С, тоді як КАС-30 – при мінус 9° С, а КАС-28 – мінус 17°С. Тому за низьких температур повітря доцільніше використовувати марку КАС-28.

Собівартість азоту в КАС-32 найнижча, оскільки його втрати при застосуванні КАС-32 не перевищують 10 % від загального вмісту. При цьому за внесення гранульованих азотних добрив вони можуть досягати 30-40 %.

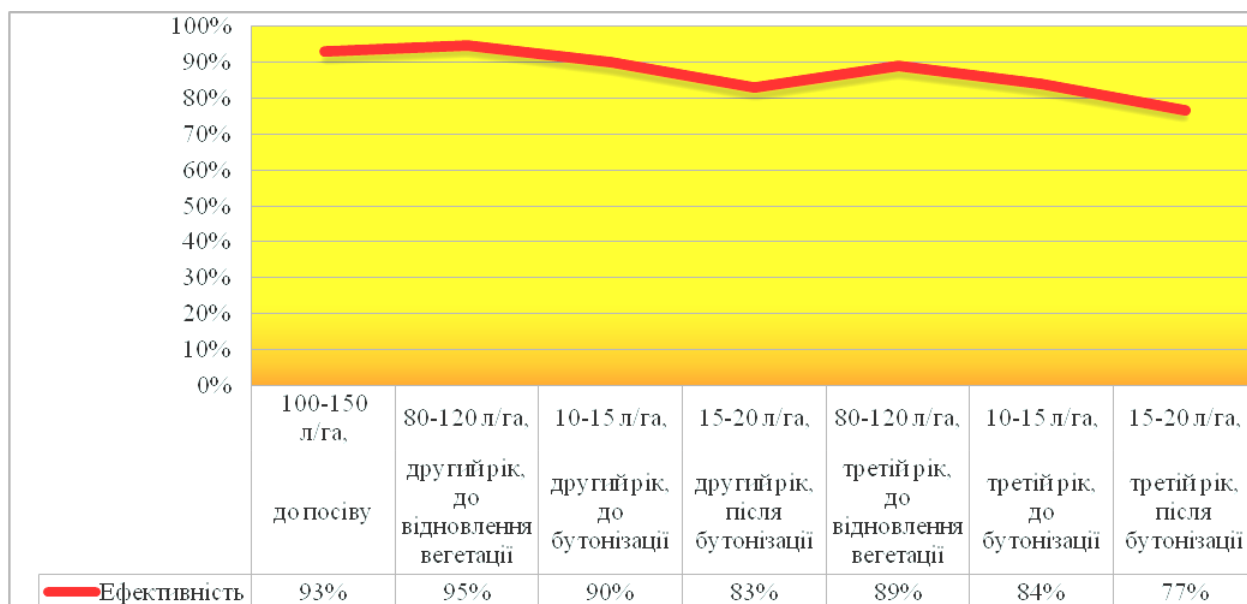
Крім того під час внесення досягається висока точність дозування і рівномірність розподілу на поверхні ґрунту порівняно з твердими азотними добривами. Використання КАС-32 можна поєднувати із мікроелементами, пестицидами, регуляторами росту рослин, що мінімізує витрати на їх застосування.

Використання КАС-32 забезпечує зниження витрат на транспортування, розвантаження, зберігання та внесення в межах 25-30 % порівняно з твердими азотними добривами.

Крім усіх вищезазначених переваг, КАС-32 не забруднює навколишнє середовище, поліпшує забезпечення рослин азотом під час посухи, а експлуатаційні витрати на його внесення значно нижчі, ніж інших добрив.

Дослідженнями, які проводилися у Вінницькій області, було встановлено найвищу ефективність 95 % застосування карбомідно-аміачної суміші на другий рік використання весною до відновлення вегетації у нормі 80-120 л/га. При цьому норми використання значно різнилися: до посіву – в

межах 100-150 л/га, на другий-третій роки використання до відновлення вегетації – 80-120 кг/га, тоді як під час вегетації їх норма становила 10-20 кг/га (рис. 3.4).



**Рис. 3.5 Порівняльна ефективність технологій вирощування люцерни посівної**

Джерело: розраховано автором

КАС-32 доцільно використовувати частинами, розподіляючи по фазах росту й розвитку шляхом підживлення вегетуючих рослин. При цьому одночасно відбувається і кореневе, і позакореневе живлення. Необхідність позакореневого підживлення зумовлюється такими факторами: стресовими ситуаціями (низькі або високі температури повітря й ґрунту, приморозки, дефіцит вологи); інтенсивним, швидким наростанням вегетативної маси, за якого запаси легкодоступних елементів мінерального живлення із ґрунту вичерпуються або їхнє засвоєння «не встигає за темпами росту рослин»; зменшенням інтенсивності засвоєння елементів живлення кореневою системою внаслідок низької активності перебігу мікробіологічних процесів або іншими чинниками, що призводить до зниження темпів росту й розвитку. Часто критичні періоди щодо нестачі макро- й мікроелементів у зернових настають у фазі «виходу в трубку – колосіння».

При цьому ступінь (відсоток) і швидкість засвоєння елементів

живлення із добрива КАС-32 через листову поверхню значно вищі, ніж з добрив, внесених у ґрунт. Зважаючи на наведене вище, найприйнятнішим видається застосування розбавленого водою розчину КАС-32. Амідна форма азоту швидко проникає через листову поверхню зернових колосових та інших культур. Листкове живлення доцільно поєднувати із внесенням регуляторів росту рослин, мікродобрив, засобів захисту рослин.

КАС-32 можна використовувати в такі строки наступними способами:

- восени – під основний обробіток ґрунту;
- навесні – під передпосівний обробіток ґрунту ;
- у період вегетації сільськогосподарських культур для кореневого і позакореневого живлення;
- використання, як компенсаційної дози мінерального азоту для підвищення коефіцієнта гуміфікації соломи, усунення депресивної її дії на ріст і розвиток рослин за рахунок балансування співвідношення вуглецю та азоту.

Дослідження, проведені для порівняння ефективності технологій із застосуванням туків (загальноприйнята) та з використанням рідкого добрива КАС-32 дозволяє стверджувати про переваги останнього, адже урожайність зеленої маси тут підвищується від 3,6 до 5,0 т/га (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Порівняльна ефективність технологій вирощування люцерни в умовах Вінницької області, т/га (середнє за 2005-2015 рр.)**

№ з/п	Показник	Технологія		До еталону, ±
		загальноприйнята із застосуванням туків	з використанням рідкого добрива КАС-32	
1	Урожай зеленої маси: на другий рік	36,2	39,8	3,6
	на третій рік	35,2	40,2	5,0
2	Приріст зеленої маси: на другий рік	2,1	4,3	2,2
	на третій рік	1,7	4,3	2,6
3	Урожай сіна: на другий рік	2,7	3,5	0,8
	на третій рік	2,5	3,2	0,7

Джерело: розраховано автором.



Важливо зауважити, що на третій рік використання із застосуванням рідкого добрива КАС-32 урожайність зеленої маси вища на 5 т/га, оскільки наявна ефективна післядія другого року використання. Така закономірність простежується по всіх роках вегетації.

Аналіз за приростом зеленої маси показав, що за досліджуваний період на другий рік його показник знаходився на рівні 2,1 т/га, на третій – 1,7 т/га, при загальноприйнятій технології із застосуванням туків. Використання рідкого добрива КАС-32 у досліджуваному періоді забезпечило кращий результат порівняно із загальноприйнятою технологією із приростом зеленої маси на 4,3 т/га як на другий, так і на третій роки.

Стосовно врожаю сіна відзначається така ж тенденція: за застосування рідкого добрива КАС-32 в досліджуваному періоді одержали більший приріст урожаю на 0,8 і 0,7 т/га на другий і третій рік, відповідно.

Проведені дослідження свідчать про вплив карбомідно-аміачної суміші на врожай зеленої маси (табл. 3.13). За одержаними результатами, ефективність використання КАС-32 виявилася у підвищенні врожайності останньої на 4,4, 5,8, 6,1 та 7,0 т/га порівняно з контролем.

Таблиця 3.13

**Вплив карбомідно-аміачної суміші на врожай зеленої маси люцерни в умовах Вінницької області, т/га (середнє за 2005-2015 рр.)**

№ з/п	Варіант	Урожайність, ц/га	До контролю, ±
1	Контроль	36,5	0,0
2	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub> (аміачна селітра)	38,6	2,1
3	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> +K <sub>120</sub> (аміачна селітра)	42,0	5,5
4	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub> КАС-32	40,9	4,4
5	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +КАС-32	42,3	5,8
6	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +N <sub>10</sub> КАС-32+ N <sub>10</sub> КАС-32	42,6	6,1
7	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub> КАС-32+N <sub>60</sub> КАС-32+ N <sub>60</sub> КАС-32	43,5	7,0
<b>V, %</b>		5,3	–

Джерело: розраховано автором

Норми й дози внесення КАС-32 залежать від виду культури (люцерна

посівна), строку й способу внесення, попередника та інших чинників.

Дослідженнями встановлено, що перше весняне внесення доцільно проводити за відсутності снігового покриву, перед відновленням вегетації рослин, у березні, дозою 80-120 л на 1 га, коли температура повітря не перевищує 10°C; розбавлення у такому випадку КАС-32 не потребує. Можливе збільшення норми внесення добрив, залежно від фізіологічного стану рослин (табл. 3.14).

Коефіцієнт варіації, який показує вплив від застосування різних варіантів, дорівнює 5,3 %, що є слабо вираженим.

Підживлення виконують комбіновано, з додаванням засобів захисту рослин, регуляторів росту під час їхнього відростання на кінець квітня. При цьому разова норма КАС-32 не повинна перевищувати 10-20 л/га з додаванням гербіциду (діюча речовина метрибузим, 700 г/кг). У разі підживлення люцерни, щоб уникнути опіків, КАС-32 доцільно розбавити водою у співвідношенні 1:2, а за спільного внесення з гербіцидом – 1:3 -1:4.

Таблиця 3.14

**Схема застосування добрив і засобів захисту рослин люцерни посівної на 2015 рік (1 га) в умовах Вінницької області (середнє за 2005-2015 рр.)**

№ з/п	Операція	Строки виконання	Препарат	Вміст діючих речовин	Витрати на 1 га, кг (л)	Ефективність	Вартість на 1 га, \$ США
1	Внесення мін. добрив	Березень	КАС-32		100	97,8	20
2	Гербіцид	Кінець квітня	Антисапа + КАС-32	Метрибузим, 700 г/кг	0,4+6	98,0	10,2+1,2
3	Гербіцид	Травень	Селеніт + КАС-32	Клетодим, 120 г/л	1+6	97,6	13+1,2
4	Інсектицид	Червень	Фас + Авангард (мікро-добрива)	Альфаци-перметрин 100г/л	0,2+1,5	98,2	1,8+4,5
<b>Усього витрат</b>							<b>51,9</b>

Джерело: розраховано автором

Наступне підживлення має бути у травні, з додаванням 1 л гербіциду (діюча речовина клетодим, 120 г/л) і 6 літрів КАС-32.

Під час розвитку шкідників та інтенсивному наростанні зеленої маси у червні обов'язковим заходом є внесення бакової суміші інсектициду – 0,2 кг/га (діючої речовина Альфаци-перметрин 100 г/л) із додаванням 1,5 л/га мікродобрива Авангард.

За такої схеми застосування добрив і засобів захисту рослин ефективність їх використання досягає 97,6-98,2 %, що є досить вагомим і ефективним показником. Вартість витрат при цьому становить 51,9 долара США.

Найприйнятнішими для позакореневого підживлення розчинами КАС-32 є ранкові (за відсутності роси) і вечірні години. У прохолодну й похмуру погоду цю роботу можна організовувати впродовж дня. Не рекомендується підживлювати рослини розчинами КАС-32 при температурі вище 20°C, низької відносної вологості повітря, у сонячний день, оскільки у цих випадках можливі опіки листової поверхні рослин. Найбільшою мірою від опіків страждає молоде листя рослин. У всі фази розвитку рослин розчини КАС-32 навіть при дозі 10 л азоту на 1 га можуть викликати деякі опіки рослин, однак вони не призводять до зниження врожаю культури. У разі використання КАС-32 для позакореневого підживлення рН розчину має знаходитися в межах 8-9 одиниць. Ефективність цього, як і інших видів та форм добрив залежить від погодних умов. Максимальна вона в тому випадку, коли розчин залишається на поверхні листя тривалий час. Тому найрезультативніший обробіток посівів у похмуру прохолодну погоду.

Зразу після інтенсивних, зливових дощів, за наявності рясної роси застосовувати КАС-32 у суміші не рекомендується, адже за опадів структура верхньої пластинки листків стає більш проникною (відповідно й більш чутливою), тому обприскування потрібно проводити після висихання листків на рослинах.

Оптимальний час для внесення КАС-32 у суміші з гербіцидами у вечірні години доби, бо як відомо поглинання азоту вночі відбувається повільніше. Під час внесення КАС-32 необхідно використовувати

розпилювачі з розміром крапель вдвічі більше, ніж для гербіцидів.

Будь-який обприскувач може бути переобладнаний під внесення КАС-32. Для цього необхідно: замінити деталі з кольорових металів на полівінілхлоридні, нержавіючі, або склопластикові; для проведення позакореневого підживлення замінити щілинні форсунки обприскувачів на дефлекторні.

Розмір крапель, що розпилюються обприскувачами у разі внесення засобів захисту рослин (гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів), не повинен перевищувати 0,3 мм. Це потрібно для того, щоб розчин максимально охоплював шкодочинний об'єкт, затримувався на листках, забезпечуючи тим самим захисний ефект.

Проте у разі підживлення лише КАС-32 потрібна крапля такого розміру, щоб речовина скочувалася з рослини, тільки змочивши листя. В іншому випадку рослина може одержати опік. Саме дефлекторні форсунки утворюють потрібний крупно-крапельний розчин. Щілинні форсунки можуть бути використані винятково при внесенні з гербіцидами за обов'язкового розбавлення КАС-32 водою; для роботи у вітряну погоду доцільно використовувати подовжувальні шланги; рядкове або стрічкове внесення здійснюється за допомогою розливних труб.

### **Висновки з розділу 3**

1. Найсприятливіші умови для росту й розвитку люцерни за весняної сівби створюються при середній тривалості дня 16,1-16,2 год. За цих умов люцерна досягає початку фази цвітіння через 55-60 днів. Варіаційний аналіз довів, що найбільшою стабільністю (з коефіцієнтами варіації 7,5-9,4 %) характеризуються суми світлових годин та тривалість дня за період «сходи – цвітіння». Одержання сходів люцерни в другій декаді травня призводить до зниження урожаю зеленої маси в першому укосі на 29 ц/га і другому – на 12 ц/га порівняно зі сходами 30 квітня.

2. Урожайність насіння люцерни залежить від індивідуальної

продуктивності її рослин, морфологічної структури насінневого куща, кількості продуктивних стебел, бобів, маси 1000 насінин. За умов комбінованого використання люцерни на корм, у результаті формування врожаю сортів із більшим вмістом листя можна значно підвищити якість зеленої маси та сіна. У рік досліджень вміст листя в надземній біомасі у фазу бутонізації коливався в межах 43,9-46,6 %. У досліджуваної популяції частка листя становила 44,3 %. Однією з найважливіших складових врожаю є кількість китиць на одному стеблі, проте цей показник мав незначну варіацію за зразками і знаходився в межах 9,2-9,7 штук на одне стебло.

3. Встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу на чорноземних малогумусних ґрунтах елементи, які вивчалися, неоднаково вплинули на формування врожайності люцерно-злакового травостою. Найбільшою мірою на формування врожаю люцерно-злакового травостою вплинула частка насичення травосумішки люцерною. Найвищу продуктивність травосумішка забезпечувала при насиченні її люцерною в кількості 70 % на варіантах без внесення добрив та при внесенні тільки фосфорно-калійних добрив  $P_{60}K_{90}$ , (38,4-39,3 т/га зеленої маси). Травосумішки з насиченням люцерною в кількості 60-70 % забезпечують високу врожайність без внесення добрив, є низьковитратними, і можуть відігравати важливу роль у біологізації та інтенсифікації рослинництва.

4. Обробка ризоторфіном забезпечила істотний приріст урожайності зеленої маси люцерни на 14,9-24,1 %. Підвищення дози мінеральних добрив з  $N_{60}P_{60}K_{60}$  до  $N_{90}P_{60}K_{60}$  на фоні передпосівної обробки ризоторфіном сприяє зростанню продуктивності рослин на 5,5 %. Дисперсійним аналізом підтверджена максимальна дія обробки насіння ризоторфіном на рівні 69,0 % з точки зору впливу на врожайність зеленої маси люцерни, порівняно з дією мінеральних добрив – 13,2 %.

5. Внесення добрив як фосфорних, так і азотних по-різному впливало на вміст різних форм азоту та фосфору і в листках, і в коренях люцерни. Цей вміст був різним як у фазу справжнього листка, так і в період росту люцерни

60 днів. В удобрених варіантах, де вносили фосфорні добрива, вміст загального азоту досягав 2,51 %. Внесення азотних добрив зумовило менший вміст загального азоту, із середнім показником 2,46 % та на контролі 2,38 %. Коефіцієнти варіації, які відображали вплив добрив на вміст різних форм азоту і фосфору в рослинах люцерни у різних фазах росту й розвитку мали дуже високий рівень мінливості. Внесення фосфорних добрив під час сівби люцерни сприяло підвищенню вмісту білкового азоту у різні фази росту й розвитку.

6. Із покращенням рівня мінерального живлення в усіх досліджуваних травостоях площа листкової поверхні збільшувалася. Травостої, вирощені у варіантах без добрив (контроль), залежно від укосу формували листкову поверхню в межах 17,6-41,4 тис. м<sup>2</sup>/га, а внесення добрив нормою P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> сприяло зростанню цього показника на 9,3-17,5 %. Варіаційним аналізом доведено середній рівень мінливості показників листкової поверхні досліджуваних культур залежно від доз мінеральних добрив із коливаннями коефіцієнта варіації від 13,3 % (перший укіс люцерни посівної) до 16,7 % (другий укіс стоколосу безостого).

7. Оптимальною нормою висіву люцерни при безпокровному посіві слід вважати 6–8 млн/га схожих насінин, яка зумовлює густоту рослин у перший рік вегетації 250 – 300 шт./м<sup>2</sup>, на другий – 200 – 330 і на третій рік вегетації – 160 – 170 шт./м<sup>2</sup>. Вивчення норм висіву люцерни 6, 8 і 10 млн/га насінин в безпокровному і сумісних посівах з пізніми ярими культурами показало, що максимальний вихід сухої речовини за два роки використання травостою забезпечив посів із нормою висіву 8 млн/га насінин. Дисперсійним аналізом доведено нерівномірність впливу норм висіву на урожайність листостеблової маси та сухої речовини люцерни безпокровного способу сівби залежно від років використання культури. Частка норми висіву у формуванні врожаю листостеблової маси досліджуваної культури становила 55,1 %, що в 2,4 раза вище за вплив років вегетації, частка впливу яких дорівнювала 22,6 %. Крім того, високий рівень має взаємодія факторів –17,0 %, що пояснюється пропорційним підвищенням продуктивності рослин при більш сприятливих

погодних умовах у варіантах з максимальної нормою насіння.

8. Дослідженнями встановлено найвищу ефективність 95 % застосування карбомідно-аміачної суміші на другий рік використання весною до відновлення вегетації у нормі 80-120 л/га. При цьому норми використання значно різнилися: до посіву – в межах 100-150 л/га, другий-третій роки використання, до відновлення вегетації – 80-120 кг/га, тоді як під час вегетації їх норма становила 10-20 кг/га. Порівняння ефективності технологій із застосуванням туків (загальноприйнята) та з використанням рідкого добрива КАС-32 дозволяє стверджувати про переваги останнього, адже урожайність зеленої маси тут підвищується від 3,6 до 5,0 т/га. За одержаними результатами ефективність використання КАС-32 виявилася у підвищенні врожайності останнього на 4,4, 5,8, 6,1 та 7,0 т/га порівняно з контролем.

9. Розроблено схему застосування добрив і засобів захисту, за якої встановлено, що перше весняне внесення доцільно проводити за відсутності снігового покриву, перед відновленням вегетації рослин, у березні, дозою 80-120 л на 1 га, коли температура повітря не перевищує 10°C. Підживлення виконують комбіновано, з додаванням засобів захисту рослин, регуляторів росту під час їхнього відростання на кінець квітня. При цьому разова норма КАС-32 не повинна перевищувати 10-20 л/га з додаванням гербіциду. Наступне підживлення має бути у травні, з додаванням 1 л гербіциду і 6 л КАС-32. Під час розвитку шкідників та інтенсивному наростанні зеленої маси у червні обов'язковим заходом є внесення бакової суміші інсектициду – 0,2 кг/га із додаванням 1,5 л/га мікродобрива. За такої схеми застосування добрив і засобів захисту рослин ефективність досягає використання 97,6-98,2 %, що є досить вагомим і ефективним показником. Вартість витрат при цьому становить 51,9 долара США.

## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗВ'ЯЗАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ РОСЛИННИЦТВА

Специфічні погодні умови останніх десяти років, а саме збільшення тривалості періодів року, підвищення температури та вкрай несприятливі умови перезимівлі у 2002-2003 рр., підтвердили необхідність посилення згаданого напрямку досліджень.

Про його ефективність свідчать і конкретні результати в селекції. Поширення останніми роками набули сорти конюшини лучної: Агрос-12 (Носівська дослідна станція Чернігівського Інституту АПВ УААН), і Маруся (ННЦ Інститут землеробства НААН).

У процесі дослідження розглянуті питання вирощування конюшини лучної відомих сортів на кормові цілі в кормових сівозмінах. Встановлені кращі сорти, норми висіву конюшини та проведена оцінка кормової продуктивності.

Конюшина – універсальна кормова культура. Вона охоче поїдається всіма тваринами, а також птицею. З конюшини готують високоякісні сіно, сінаж, силос, високобілкове трав'яне борошно, гранули і брикети, використовується вона на зелений корм. Конюшина у своєму складі містить багато білка, мінеральних речовин, вітамінів. За поживністю поступається лише перед люцерною. Висока протеїнова поживність конюшинового корму полягає в тому, що з розрахунку на 1 кормову одиницю в ньому міститься в 1,5 раза більше перетравного протеїну, ніж згідно із зоотехнічними нормами. Тому використання конюшини, як і люцерни, дає змогу балансувати вуглеводисті корми за вмістом протеїну.

У зеленій масі містяться ефірні й жирні масла, дубильні речовини, глікозиди трифолін та ізотрифолін, органічні кислоти (п-кумарова, саліцилова, кетоглутарова), ситостерол, ізофлавоноїди, смоли, солі кальцію,



фосфору, мікроелементи, вітаміни (аскорбінова кислота, тіамін, рибофлавін, токоферол, А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, D, Е).

Під час заготівлі сіна, особливо природного сушіння, частина листя обламається, втрачається, кормова цінність знижується. При заготівлі сінажу листя зберігається повністю, втрати поживних речовин мінімальні. Облісненість конюшини лучної становить 40 – 44%, повзучої – понад 50%.

#### **4.1 Сорти інтенсивного типу конюшини лучної у формуванні високопродуктивних травостоїв**

**Сорт Агрос-12.** Оригіатор: Носівська дослідна станція Чернігівського Інституту АПВ УААН. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 1993 року. Придатний для вирощування у Лісостеповій та Поліській зонах. Куш прямостоячий, з притаманною сильною куцистістю; стебло заввишки 80-90 см, середньої товщини, високообліснене. Маса 1000 насінин – 2 г. Сорт швидко відростає навесні після скошування.

Характеризується високою урожайністю зеленої маси в усіх укосах. Із люцерни сорту Агрос-12 одержують високоякісне сіно, а його посіви залишають продуктивними протягом трьох років. Ранньостиглий, стійкий проти хвороб, урожайність насіння – 3 ц/га, урожайність зеленої маси – 1100 ц/га, урожайність сіна – 244 ц/га. Висівати насіння можна як навесні, так і влітку (15 липня – 21 серпня). Передпосівний обробіток ґрунту повинен бути спрямований на знищення якомога більшої кількості бур'янів, накопичення та утримання вологи, створення умов для одержання дружних сходів. Оптимальна глибина загортання насіння – 1,5 см. Норма висіву насіння 15 кг/га за рядкової сівби. До і після сівби необхідно провести прикочування ґрунту (рис. 4.1).

**Сорт Маруся.** Оригіатор: ННЦ «Інститут землеробства НААН України», Київська дослідна станція. Сорт внесено до Реєстру сортів рослин України в 1998 році. Перший вітчизняний ранньостиглий диплоїдний сорт

багаторічного і багаторазового використання: до 2,5-3 років на відміну від 1 – 2-річного використання усіх районованих стандартів. Рослини відрізняються прямою формою куща, розетка середня за величиною.



Рис. 4.1 Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), сорт Агрос-12

Забарвлення стебел коричнево-фіолетове. Вони середні за величиною та опушенням, висотою 100-120 см, за показником якої перевершують усі інші диплоїдні сортозразки.

Листки зелені, середні за розміром, опушені, ланцетоподібні. Квітки рожево-червоного кольору, зібрані в суцвіття яйцеподібної форми. Плід – переважно однонасінний, коричневий біб. Насіння середньої величини, має жовто-фіолетове забарвлення, видовжене.

Рано навесні та після скошування рослини цього сорту дружно відростають, загалом добре витримують відчуження, зважаючи на що його можна з успіхом використовувати для сінокосів і пасовищ.

Середньостійкий до кореневої гнилі та борошнистої роси. У середньому за роки державного сортовипробування врожайність сухої маси становила 13,3 т/га, насіння 0,26 т/га.

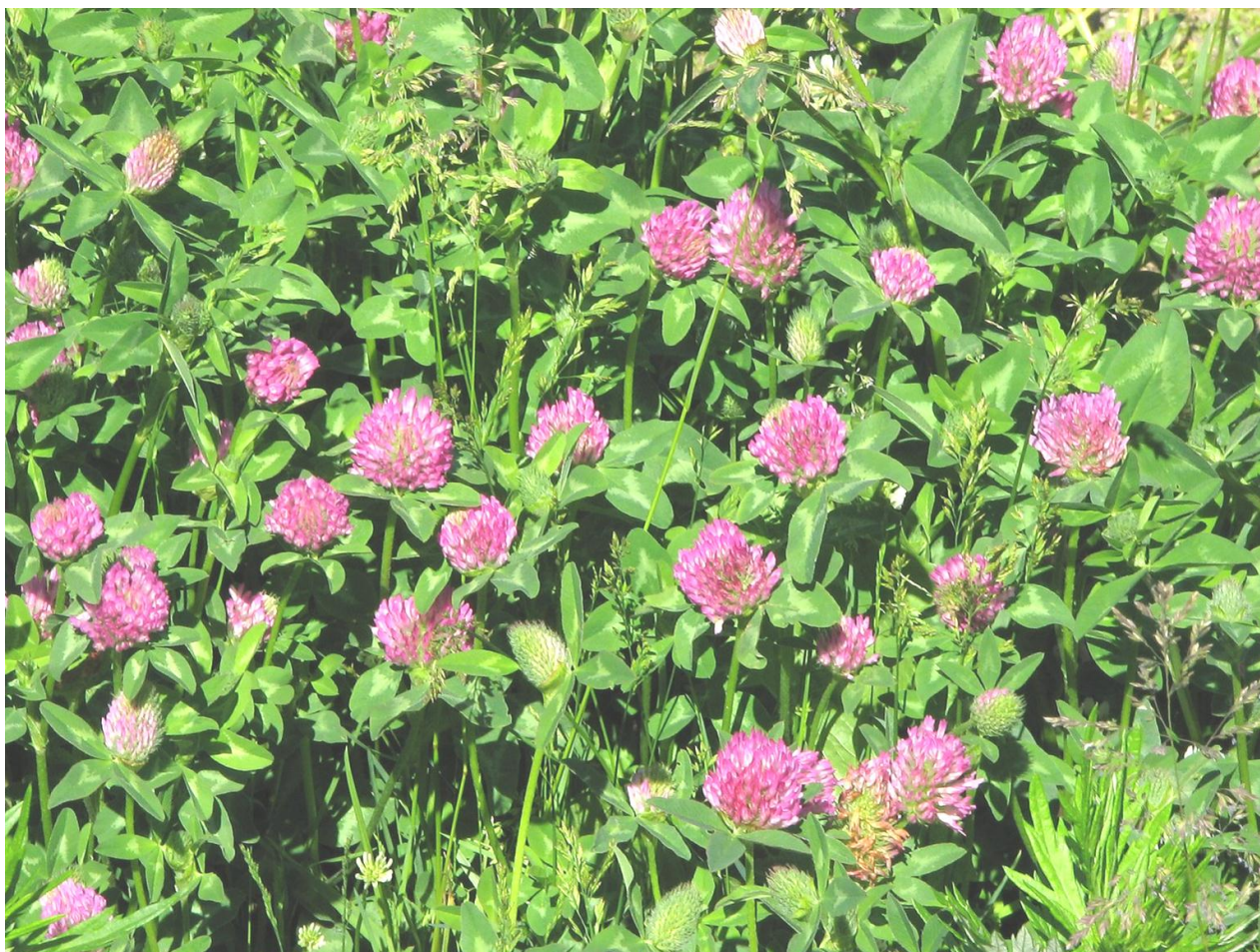


Рис. 4.2 Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), сорт Маруся

Максимальна врожайність кормової маси за три укуси досягає 70-80 т/га, насіння – 0,4 т/га. Вміст білка в зеленій масі знаходиться на рівні 16-17 %, перетравність – 90 % (рис. 4.2).

#### **4.2 Особливості формування ценозів конюшини лучної залежно від елементів технології**

Урожайність – це величина, що визначається рядом факторів, а саме: рівнем родючості ґрунту, факторами зовнішнього середовища, біологічними особливостями культури та технологією вирощування.

Відомо, що за рахунок наявності бур'янів у посівах сільськогосподарських культур їх врожайність може суттєво знижуватися. Проте при вирощуванні конюшини лучної на кормові цілі не було виявлено отруйних чи карантинних бур'янів, тому самосіяну рослинність можна сприймати як додатковий зелений корм.

Наведене твердження можна аргументувати тим, що до складу агрофітоценозу, крім конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.), також входили мишій сизий (*Setaria glauca* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* L.), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata* L.) та ромашка лікарська (*Matricaria recuïta* L.).

До та після сівби, для повнішого контакту насіння з ґрунтом і швидшого проростання, виконували коткування ґрунту. Для знищення бур'янів на посівах конюшини можна використовувати наступні гербіциди, що на сьогодні перебувають у переліку пестицидів, дозволених до використання на посівах згаданої культури: Агрітокс 0,8–1,4 л/га, його використовують у фазу першого справжнього трійчастого листка конюшини; Базагран 2 л/га – на посівах конюшини першого і другого років вегетації в період весняного відростання; Гербітокс 0,8 – 1,2 л/га – у фазу першого-другого справжнього трійчастого листка. Згадані гербіциди ефективні проти однорічних дводольних бур'янів. Для знищення однорічних і дворічних бур'янів на безпокровних посівах конюшини можна використовувати гербіциди з діючою речовиною імазетапір (півот, пульсар, сапфір та інші) з нормою внесення 1 л/га у фазу першого-другого трійчастого листка конюшини.

Неодмінний прийом догляду за посівами конюшини в рік сівби – підживлення мінеральними добривами.

Дослідженнями встановлено (табл. 4.1), що за всіх способів висіву конюшини лучної в перший рік вегетації, перед входженням в зиму, максимальна кількість рослин у відсотках до висіяних спостерігається за

збільшеної норми висіву. За звичайного способу сівби (15 см) при нормі висіву 6 млн шт./га цей показник становить 72 %, з міжряддям 30 см – 75, з міжряддям 45 см – 75 %, тоді як зі збільшенням норми висіву до 8, 10 млн шт./га дані показники склали відповідно: 76-78 %, 77-79, та 80-82 %.

Норма висіву визначається густиною рослин перед збиранням, що забезпечує найбільший урожай вегетативної маси. Якщо врахувати, що за густоти 1,8 млн шт. рослин/га сорт може реалізувати потенційну продуктивність, то з урахуванням польової схожості – 75 %, зимово-весняного та літнього зрідження посівів – 30 %, достатньо посіяти 3,5 – 4 млн шт. схожих насінин/га, або 7-8 кг/га. Підвищену норму висіву застосовують при невисокій агротехніці, зокрема у випадку неправильного вибору покривної культури, засміченому полі, недостатній вологості ґрунту та після не кращого попередника. Фактична норма висіву 6-10 млн шт./га схожих насінин, що становить 10-20 кг/га насіння. На якісно підготовлених до сівби полях оптимальна норма висіву 14-16 кг/га. За такої норми висіву нараховується 280-350 рослин/м<sup>2</sup> або 330-500 продуктивних стебел.

Таблиця 4.1

**Вплив способів і норм висіву на життєздатність конюшини лучної (середнє за 2010-2012 рр.)**

Спосіб сівби	Норма висіву, млн шт./га	Кількість рослин на 1 м. п.				загиблих за зимівлю, %
		перед зимівлю (1 рік життя)		після зимівлі (2 рік життя)		
		штук	від висіяних, %	штук	від висіяних, %	
Звичайний (15 см)	6	65	72	53	59	19
	8	93	78	80	67	14
	10	114	76	82	55	28
Міжряддя (30 см)	6	135	75	116	64	14
	8	185	77	102	43	45
	10	237	79	166	55	30
Міжряддя (45 см)	6	203	75	134	50	34
	8	288	80	210	58	27
	10	369	82	247	55	33

Джерело: розраховано автором [226, 231]

Також нами встановлено, що за знижених норм висіву та відповідно зменшеної густоти, за різних способів висіву, конюшина краще перезимовує. Показник загиблих рослин в період зимівлі за норми висіву 6 млн шт. звичайним способом сіби (15 см) був 19%, при міжрядному способі сівби (30 см) – 14% та при міжрядному способі сівби (45 см) – 34%. Така закономірність пояснюється тим, що в зріджених посівах конюшина лучна до зимівлі утворює більш розвинутий куц з великою кількістю пагонів (18-20), накопичує значну кількість цукрів на кінець вегетації, що сприяє кращій зимостійкості.

Слід зазначити, що залежно від удобрення та способу сівби кількість бур'янів в агрофітоценозі варіювала. Крім того, на інтенсивність забур'яненості травостоїв конюшини лучної впливали погодні умови, що склалися в роки проведених досліджень (табл. 4.2).

Під час проведення досліджень було встановлено, що в умовах 2010-2012 років частка конюшини лучної, яку вирощували звичайним способом сівби (15 см), по сорту Маруся в першому укосі становила 55,3-60,1 % на контрольному варіанті, 56,5-61,1 % при застосуванні інокуляції (фон); 34,8-40,2 % за внесення  $P_{60} K_{90}$ , та 26,5-30,2 % за внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{60} P_{60} K_{90}$  (табл. 4.2). Трохи нижчі результати показала в першому укосі конюшина сорту Агрос-12: 56,7-62,1 % на контрольному варіанті, 53,1-57,3 % при застосуванні інокуляції (фон); 34,6-40,1 % за внесення  $P_{60} K_{90}$ , та 23,2-29,1 % за внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{60} P_{60} K_{90}$ .

Значно кращими є показники другого укосу конюшини лучної, особливо без використання добрив, де по сорту Маруся показники знаходилася в межах 91,2-95,4 %, по сорту Агрос-12 – 93,2-97,5%.

Таким чином, конюшина лучна, за сприятливих умов вирощування, є досить конкурентоспроможною культурою, яка після скошування швидко формує щільний травостій, що перешкоджає росту і розвитку бур'янів.

**Частка конюшини лучної залежно від норми висіву та бур'янів в урожаї агрофітоценозу першого року вегетації в умовах ВП НУБІП «Агрономічна дослідна станція», %**

Удобрення	Спосіб сівби	Норма висіву, млн шт./га	Середнє за 2010-2012 рр.			
			перший укіс		другий укіс	
			конюшина	бур'яни	конюшина	бур'яни
<b>Маруся</b>						
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	6	55,3	44,7	91,2	8,8
		8	58,3	41,7	94,7	5,3
		10	60,1	39,9	95,4	4,6
Інокуляція (фон)		6	56,5	43,5	88,3	11,7
		8	57,3	42,7	91,2	8,8
		10	61,1	38,9	93,1	6,9
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		6	34,8	65,2	79,8	20,2
		8	36,9	63,1	82,6	17,4
		10	40,2	59,8	84,5	15,5
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		6	26,5	73,5	75,8	24,2
		8	28,3	71,7	78,2	21,8
		10	30,2	69,8	82,1	17,9
<b>V, %</b>			<b>29,0</b>	<b>23,2</b>	<b>7,5</b>	<b>48,5</b>
<b>Агрос-12</b>						
Без добрив(контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	6	56,7	43,3	93,2	6,8
		8	59,5	42,2	96,1	3,9
		10	62,1	37,9	97,5	2,5
Інокуляція (фон)		6	53,1	46,9	92,1	7,9
		8	55,9	42,8	94,5	5,5
		10	57,3	42,7	95,2	4,8
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		6	34,6	65,4	76,1	23,9
		8	37,8	60,8	81,9	18,1
		10	40,1	59,9	83,2	16,8
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		6	23,2	76,8	76,2	23,8
		8	27,9	72,3	79,4	20,6
		10	29,1	70,9	82,3	17,7
<b>V, %</b>			<b>30,1</b>	<b>24,3</b>	<b>9,0</b>	<b>63,6</b>

Джерело: розраховано автором [226, 231]

### **4.3 Висота рослин конюшини лучної залежно від елементів технології**

Внаслідок впливу абіотичних та біотичних факторів на рослини в процесі вегетації їх висота зазнає постійних змін, що у свою чергу зумовлює зміну урожайності листостеблової маси та розміри фотосинтетичного апарату [72, 350, 365].

Висота рослин є одним із важливих показників під час оцінки кормової продуктивності більшості сільськогосподарських культур. При цьому значною мірою вона залежить від агрометеорологічних умов при вирощуванні, а також від агротехніки, що застосовувалася до культури.

Фаза укісної стиглості для рослин конюшини лучної наставала при досягненні ними початку цвітіння. Слід зазначити, що не завжди при досягненні фази укісної стиглості проводилося скошування травостою конюшини лучної. Відомо, що висота зрізу косарки знаходиться в межах 8,0-10,0 см, тоді як висота рослин конюшини лучної, особливо в другому укосі, не завжди перевищувала ці показники.

Таким чином, економічної доцільності проведення таких укосів листостеблової маси конюшини лучної не було.

У процесі досліджень вивчався вплив удобрення та способів вирощування на висоту рослин конюшини лучної (табл. 4.3).

При вирощуванні сортів конюшини лучної, в умовах 2010-2012 років висота рослин, на варіантах без використання мінеральних добрив, у першому укосі становила 63,4-63,8 см, у другому 24,9-28,2 см. У другий укіс висота дорівнювала 24,9 см у сорту Маруся і 28,2 см у сорту Агрос-12.

Інокуляція насіння конюшини лучної бактеріальним препаратом перед сівбою дозволила в першому укосі отримати рослини висотою 64,2-64,5 см, у другому 32,6-33,6 см, за звичайного способу сівби (15 см).

Застосування фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) у поєднанні з інокуляцією бактеріальним препаратом сприяло збільшенню висоти рослин



сортів конюшини лучної до 65,8-67,1 см у першому укосі, та до 32,6-33,6 см у другому. При цьому, рослини конюшини лучної при застосуванні фон +N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> були значно вищими, але лише у першому укосі, із показником 77,8-77,9 см.

Таблиця 4.3

**Висота рослин сортів конюшини лучної першого року вегетації залежно від способів вирощування та удобрення в умовах ВП НУБІП «Агрономічна дослідна станція», см**

Удобреньня	Спосіб вирощування	Середнє 2010-2012 рр.	
		перший укос	другий укос
<b>Маруся</b>			
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	63,4±0,94	24,9±1,37
Інокуляція (фон)		64,5±0,77	32,6±1,28
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		67,1±0,78	34,9±0,93
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		77,9±0,87	29,5±1,24
<b>V, %</b>		<b>8,4</b>	<b>12,3</b>
<b>Агрос-12</b>			
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	63,8±0,84	28,2±0,94
Інокуляція (фон)		64,2±1,05	33,6± 1,08
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		65,8±1,08	34,1±0,85
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		77,8±1,07	27,5±0,81
<b>V, %</b>		<b>8,5</b>	<b>9,8</b>

Джерело: розраховано автором [226, 231]

При вирощуванні сортів конюшини лучної без застосування мінеральних добрив було отримано найнижчі показники висоти рослин. На другий рік вегетації більшою висотою вирізнялися рослини, які вирощували на варіантах із застосуванням P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> у передпосівну культивуацію. Це пояснюється тим, що за фосфорно-калійного удобрення створюються сприятливі умови для життєдіяльності бульбочкових бактерій та активно

перебігає процес азотфіксації.

Слід зазначити, що вплив удобрення та способів вирощування на лінійний ріст рослин конюшини лучної сорту Агрос-12 на другий рік вегетації мав подібну тенденцію, як і у сорту Маруся.

Варіаційний аналіз довів невисокий рівень мінливості висоти рослин сортів конюшини лучної першого року вегетації залежно від способів вирощування та удобрення. Коефіцієнт варіації коливань досліджуваного показника на першому укосі становив 8,4-8,5 %, тоді як у другому укосі – збільшився до 9,8-12,3 %.

Таким чином, максимальної висоти рослини конюшини лучної як сорту Маруся, так і сорту Агрос-12 досягають при вирощуванні з внесенням фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) та проведенням передпосівної інокуляції насіння.

#### **4.4 Оптимізація системи удобрення і його роль у формуванні продуктивності фітомаси сортів конюшини лучної у перший та другий роки вегетації**

Дослід закладали 26 квітня. Протягом вегетаційного періоду було отримано два укоси листостеблової маси конюшини лучної. Листостеблову масу конюшини лучної на зелений корм збирали при досягненні нею фази початку цвітіння.

Перший укіс здійснили через 93 дні від сівби (28 липня), тоді як другий укіс формувався 50 днів і був зібраний 15 вересня. Сума активних температур за перший укісний період склала 1524 °С, та 864 °С за другий. При цьому сума опадів за перший укісний період становила 288 мм, за другий 151 мм.

Під час дослідження встановлено, що урожай травостоїв конюшини лучної першого року вегетації суттєво залежав від способу вирощування та рівнів мінерального живлення (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Урожайність листостеблової маси та вихід сухої речовини конюшини лучної у перший рік вегетації залежно від впливу способу вирощування та удобрення в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», т/га (середнє 2010-2012 рр.)**

Удобрєння (фактор В)	Спосіб вирощування (фактор С)	Показник	
		листочтеблова маса	суха речовина
<b>Маруся (фактор А)</b>			
Без добрив(контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	31,57	6,09
Інокуляція (фон)		32,39	6,25
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		34,78	6,71
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		38,71	7,47
<b>V, %</b>		<b>8,1</b>	
<b>Агрос-12 (фактор А)</b>			
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	31,97	6,17
Інокуляція (фон)		31,89	6,15
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		35,55	6,86
Фон +N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		39,39	7,60
<b>V, %</b>		<b>8,9</b>	
НІР <sub>05</sub> , т/га для факторів	А	1,12	0,34
	В	0,98	0,25
	С	1,12	0,34

Джерело: розраховано автором [226, 231]

За аналізом експериментальних даних встановлено, що в умовах 2010-2012 рр. на контрольному варіанті урожай листостеблової маси конюшини лучної становив 31,57-39,87 т/га. При цьому вихід сухої речовини знаходився в межах відповідно 6,09- 6,17 т/га.

При проведенні передпосівної інокуляції насіння конюшини лучної урожай листостеблової маси травостоїв в посівах досягав 31,89-32,39 т/га з виходом 6,15-6,25 т/га сухої речовини.

Застосування фосфорно-калійного удобрення (P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) на фоні проведення інокуляції насіння бактеріальним препаратом дозволяє при вирощуванні конюшини лучної отримувати урожай листостеблової маси на рівні 34,78-35,55 т/га, з виходом 6,71-6,86 т/га сухої речовини.

При повному мінеральному удобренні в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , з проведенням передпосівної інокуляції насіння, було одержано урожай листостеблової маси травостоїв конюшини лучної 38,71-39,39 т/га. При цьому вихід сухої речовини відповідно склав 7,47-7,60 т/га.

Варіаційний аналіз довів не дуже високу мінливість коливання показників урожайності листостеблової маси та виходу сухої речовини конюшини лучної у перший рік вегетації залежно від впливу удобрення. Коефіцієнт варіації неістотно підвищився до 8,9 % щодо оцінки показників листостеблової маси на сортів конюшини Агрос-12 порівняно з сортом Маруся ( $V = 8,1\%$ ).

Таким чином, конюшина лучна у перший рік вегетації з використанням  $N_{60}P_{60}K_{90}$  та проведенням передпосівної інокуляції насіння формує вищий урожай листостеблової маси із вищим виходом сухої речовини на 12,2-12,3 %, порівняно з контрольним варіантом.

Як було встановлено під час досліджень, на формування урожаю листостеблової маси конюшини лучної значною мірою впливали фактори, які вивчалися, а саме: сортові особливості культури та удобрення.

На другий рік вегетації конюшина лучна на варіантах без удобрення забезпечила урожай листостеблової маси на рівні 21,41-22,44 т/га (табл. 4.5).

Проведення такого технологічного заходу, як інокуляція насіння, дозволила в першому укосі отримувати 14,7-14,98 т/га, в другому – 8,17-8,96 т/га листостеблової маси.

При внесенні у передпосівну культивуацію  $P_{60}K_{90}$  на фоні інокуляції насіння було одержано урожай листостеблової маси конюшини лучної сорту Маруся – 32,12 т/га, сорту Агрос-12 – 33,97 т/га.

Застосування повного мінерального добрива в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  на фоні інокуляції дозволило отримати 28,49-29,35 т/га листостеблової маси.

Слід зазначити, що норми мінеральних добрив та спосіб вирощування також впливали на вихід сирого протеїну і кормових одиниць у конюшини лучної.

Таблиця 4.5

**Урожайність листостеблової маси сортів конюшини лучної другого року вегетації залежно від впливу удобрення, способу вирощування та укосу в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», т/га (середнє 2010-2012 рр.)**

Удобрення (фактор В)	Спосіб вирощування (фактор С)	Укіс (фактор D)		Разом
		перший	другий	
<b>Маруся (фактор А)</b>				
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	14,08	7,33	21,41
Інокуляція (фон)		14,98	8,17	23,15
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		20,06	12,06	32,12
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		18,11	11,24	29,35
<b>V, %</b>		<b>14,3</b>	<b>20,6</b>	<b>16,5</b>
<b>Агрос-12 (фактор А)</b>				
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	13,98	8,46	22,44
Інокуляція (фон)		14,69	8,98	23,67
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		21,04	12,93	33,97
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		17,93	10,56	28,49
<b>V, %</b>		<b>16,6</b>	<b>17,0</b>	<b>16,7</b>
НІР <sub>05</sub> , т/га для факторів			А	0,11
			В	0,16
			С	0,11
			D	0,11

Джерело: розраховано автором [226, 231]

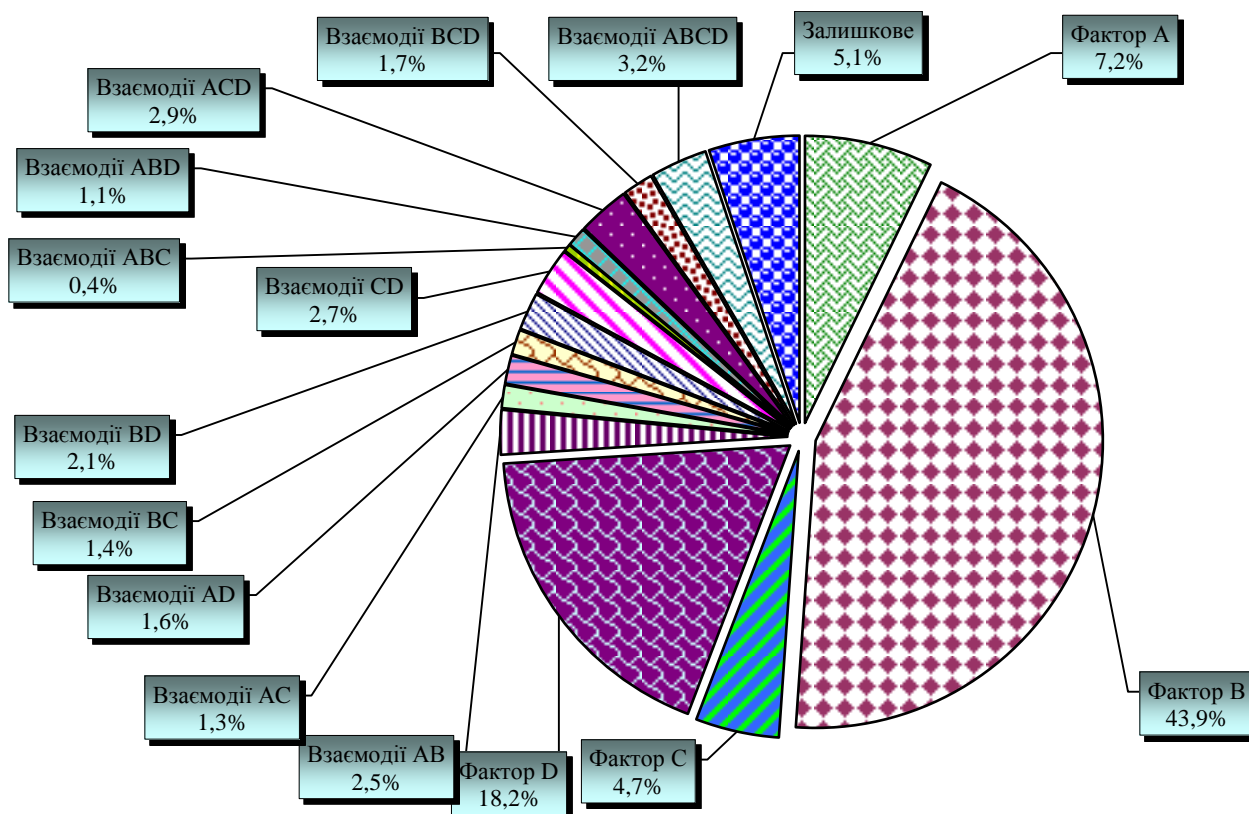
На другий рік вегетації конюшини лучної найбільший вихід сухої речовини відзначено у варіанті, де проводили інокуляцію насіння за внесення мінеральних добрив у нормі P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Так, у першому укосі вихід сухої речовини становив 6,19 т/га для сорту Маруся і 6,56 т/га для сорту Агрос-12.

Найнижчі показники виходу сухої речовини виявилися на варіантах без внесення мінеральних добрив та без проведення інокуляції – 4,13 т/га для сорту Маруся.

Слід підкреслити, що мінливість показників урожайності листостеблової маси сортів конюшини лучної залежно від впливу удобрення та укосу була практично на одному рівні з коефіцієнтами варіації в межах

16,5-16,7 %.

Дисперсійним аналізом доведено, що серед досліджуваних факторів на продуктивність рослин конюшини посівної впливали добрива (фактор В) – 43,9 % та укіс (фактор D) – 18,2 (рис. 4.3).



**Рис. 4.3 Частка впливу факторів (сорт – фактор А; удобрення – фактор В; спосіб вирощування – фактор С; укіс – фактор D) на врожайність листостеблової маси конюшини лучної**

Джерело: розраховано автором [226, 231]

Сортовий склад та спосіб вирощування мали слабку дію – відповідно 7,2 і 4,7 %. Взаємодія факторів також була неістотною – в межах 0,4-2,9 %, а залишкова дія інших неврахованих факторів перевищувала 5 %.

Крім цього, на другий рік вегетації вищу кормову продуктивність сформували травостої конюшини лучної, які вирощували на фоні та з проведенням інокуляції насіння.

Для сорту Маруся вихід перетравного протеїну становив 0,83 т/га, кормових одиниць 5,87 т/га, а кормопротеїнових одиниць 6,97 т/га. Вихід перетравного протеїну для сорту Агрос-12 був 0,87 т/га, вихід кормових

одиниць та кормопротейінових одиниць, відповідно, 6,13 та 7,33 т/га (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Кормова продуктивність травостоїв конюшини лучної, т/га**  
(середнє за 2010-2012 рр.)

Удобрення	Спосіб вирощування	Перетравний протеїн	Кормові одиниці	Кормо-протейінові одиниці
<b>Маруся</b>				
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	0,49	4,11	4,58
Інокуляція (фон)		0,53	4,23	4,82
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		0,83	5,87	6,97
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		0,76	5,20	6,50
<b>V, %</b>		<b>22,3</b>	<b>14,9</b>	<b>18,1</b>
<b>Агрос-12</b>				
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	0,51	4,32	4,79
Інокуляція (фон)		0,56	4,50	5,10
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		0,87	6,13	7,33
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		0,81	5,47	6,83
<b>V, %</b>		<b>22,5</b>	<b>14,4</b>	<b>18,1</b>

Джерело: розраховано автором [226, 231]

Найменша кормова продуктивність сортів конюшини лучної була відзначена на контрольному варіанті, тобто без застосування добрив і без проведення інокуляції насіння. Так при вирощуванні конюшини лучної сорту Маруся вихід перетравного протеїну становив 0,49 т/га, кормових одиниць – 4,11 т/га, вихід кормопротейінових одиниць – 4,58 т/га.

За таких умов вирощування вихід перетравного протеїну у сорту Агрос-12 склав 0,51 т/га, тоді як вихід кормових одиниць 4,32 т/га та кормопротейінових одиниць 4,79 т/га.

Коефіцієнт варіації показників кормової продуктивності травостоїв конюшини лучної залежно від досліджуваних факторів мав середній рівень

мінливості. Найменші його значення ( $V = 14,4\%$ ) були відносно кормових одиниць, найбільші – щодо перетравного протеїну ( $V = 22,5\%$ ).

#### **4.5 Визначення площі листкової поверхні залежно від елементів технології**

Роль фотосинтезу в біосферичних процесах планети Земля настільки велика й різноманітна, а його природа настільки унікальна, що проблема фотосинтезу правомірно вважається однією з найважливіших [73]. У процесі фотосинтезу рослини за рік утворюють близько 400 млрд тонн органічної речовини, виділяючи при цьому 400 млрд тонн кисню [74]. На даний час відомо, що 90-95 % органічної речовини всього урожаю утворюється у листках в процесі фотосинтезу [75, 351].

Будь-який вид покривної культури, в період від сходів до кінця фази кушіння, позитивно впливає на підсіяні трави, оберігаючи їх від перегріву в дні з високою температурою, або навпаки, від заморозків, які нерідко трапляються не тільки в квітні, а й у травні. Разом із тим, після початку фази виходу в трубку до фази молочної стиглості включно, підсіяні під покрив трави відчують різку недостачу світла [80].

Як встановили А. І. Артюхов та І. Д. Сазонова, динаміка накопичення хлорофілу може вплинути на процеси фотосинтезу та формування урожаю. Всі заходи, спрямовані на створення сприятливих умов для росту і розвитку, в кінцевому результаті зумовлюють забезпечення максимальної продуктивності фотосинтезу, за рахунок якого формується 95% урожаю [22].

Відомо, що за низької освітленості у 5 тис. люкс фотосинтез листків досить високий. При цьому, чим вища родючість ґрунту, тим вища інтенсивність фотосинтезу молодих листків. Особлива потреба у світлі спостерігається до фази бутонізації. При освітленні 5 тис. люкс у старих листках конюшини дихання переважає фотосинтез, тоді як у молодих листках інтенсивність фотосинтезу становить 2,0-2,7 мг  $\text{CO}_2$  на  $100 \text{ cm}^2$  /год. [81].



Як зазначалося, листки конюшини лучної є найбільш поживною частиною рослини, оскільки містять значний відсоток протеїну та незначну частину клітковини. Тому показники площі листової поверхні виступають важливим критерієм під час оцінки якості та врожаю листостеблової маси конюшини лучної.

Облік площі листової поверхні у рослин конюшини лучної під час вегетації показав, що її величина залежить від сортових особливостей, норм мінеральних добрив та способу вирощування.

На момент першого скошування рослини конюшини лучної другого року вегетації формують вищі показники листової площі порівняно з другим укосом. Це можна пояснити тривалішим вегетаційним періодом та кращими умовами вологозабезпечення.

Вирощування сортів конюшини лучної без застосування мінеральних добрив та використання ризоторфіну не сприяло інтенсивному формуванню листової поверхні, тому їхня загальна площа на цьому варіанті була найменшою.

Обліки площі листової поверхні конюшини, на час першого укосу, виявили невисокі показники – 33,32-50,71 тис. м<sup>2</sup>/га. На час другого укосу площа листової поверхні конюшини лучної, на варіантах без удобрення, становила 19,64-20,96 тис. м<sup>2</sup>/га, або в сумі за вегетацію відповідно 52,96-56,26 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 4.7).

Вирощування конюшини лучної на варіантах з інокуляцією насіння, але без використання мінеральних добрив, сприяло формуванню асиміляційної поверхні на рівні 34,52 тис. м<sup>2</sup>/га при вирощуванні сорту Маруся.

Показники площі листя конюшини лучної сорту Агрос-12 за вегетацію становили 58,31 тис. м<sup>2</sup>/га. Так, показники площі листя у конюшини лучної сорту Маруся на час першого укосу знаходилися на рівні 34,52 тис. м<sup>2</sup>/га, на час другого укосу – 20,45 тис. м<sup>2</sup>/га.

За використання P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, показники асиміляційної поверхні у конюшини лучної сорту Маруся становили 34,52, за другого – 20,45 тис. м<sup>2</sup>/га. Тоді як

показники Агрос-12 на час першого укосу знаходилися на рівні 50,71 тис. м<sup>2</sup>/га, а в другому укосі площа листкової поверхні була 30,08 тис. м<sup>2</sup>/га.

Таблиця 4.7

**Площа листової поверхні конюшини лучної другого року вирощування, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2010-2012 рр.)**

Удобрення	Спосіб вирощування	На час першого укосу	На час другого укосу	За вегетацію
<b>Маруся</b>				
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	33,32	19,64	52,96
Інокуляція (фон)		34,52	20,45	54,97
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		48,05	28,08	76,13
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		43,44	25,53	68,98
<b>V, %</b>		<b>15,4</b>	<b>15,0</b>	<b>15,3</b>
<b>Агрос-12</b>				
Без добрив (контроль)	Звичайний спосіб сівби (15 см)	35,30	20,96	56,26
Інокуляція (фон)		36,46	21,85	58,31
Фон + P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		50,71	30,08	80,79
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		45,90	27,15	73,05
<b>V, %</b>		<b>15,3</b>	<b>15,1</b>	<b>15,2</b>

Джерело: розраховано автором [226, 231]

За вирощування сортів конюшини лучної із застосуванням повного мінерального удобрення (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) та інокуляції насіння, площа листя на цих варіантах перевершувала показники варіантів без удобрення та використання ризоторфіну, проте поступалася перед варіантом із застосуванням фосфорно-калійного удобрення.

При вирощуванні конюшини лучної сорту Маруся на другий рік вегетації, на варіанті з внесенням N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, площа листя в першому укосі становила 43,44 тис.м /га, в другому 25,53 тис.м /га, або в цілому за вегетацію 68,98 тис. м<sup>2</sup>/га.

Застосування N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> у передпосівну культивуацію та проведення інокуляції насіння сприяло більшим показникам площі листя конюшини

лучної сорту Агрос-12 – 45,90 тис. м<sup>2</sup>/га в першому та 27,15 у другому укосі, або разом за вегетацію 73,05 тис. м<sup>2</sup>/га.

Шляхом встановлення коефіцієнтів варіації показників площі листкової поверхні конюшини лучної другого року вегетації доведено, що показник слабо змінюється як за сортовим складом, так і стосовно першого і другого укосів, знаходячись у межах від 15,0 до 15,4 %, тобто з середнім рівнем мінливості цих експериментальних даних.

#### **4.6 Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від елементів технології**

Встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) травостоїв конюшини лучної збільшується за індексу листкової поверхні 3,5. При цьому досягнення вищих показників поступово знижується, незалежно від сорту, рівнів мінерального живлення та густоти рослин [83, 458].

Для отримання високих і стійких врожаїв дуже важливо мати не лише міцний, а й високопродуктивний фотосинтетичний апарат, показником якого є чиста продуктивність фотосинтезу, яка характеризує приріст сухої речовини на одиницю площі за одиницю часу.

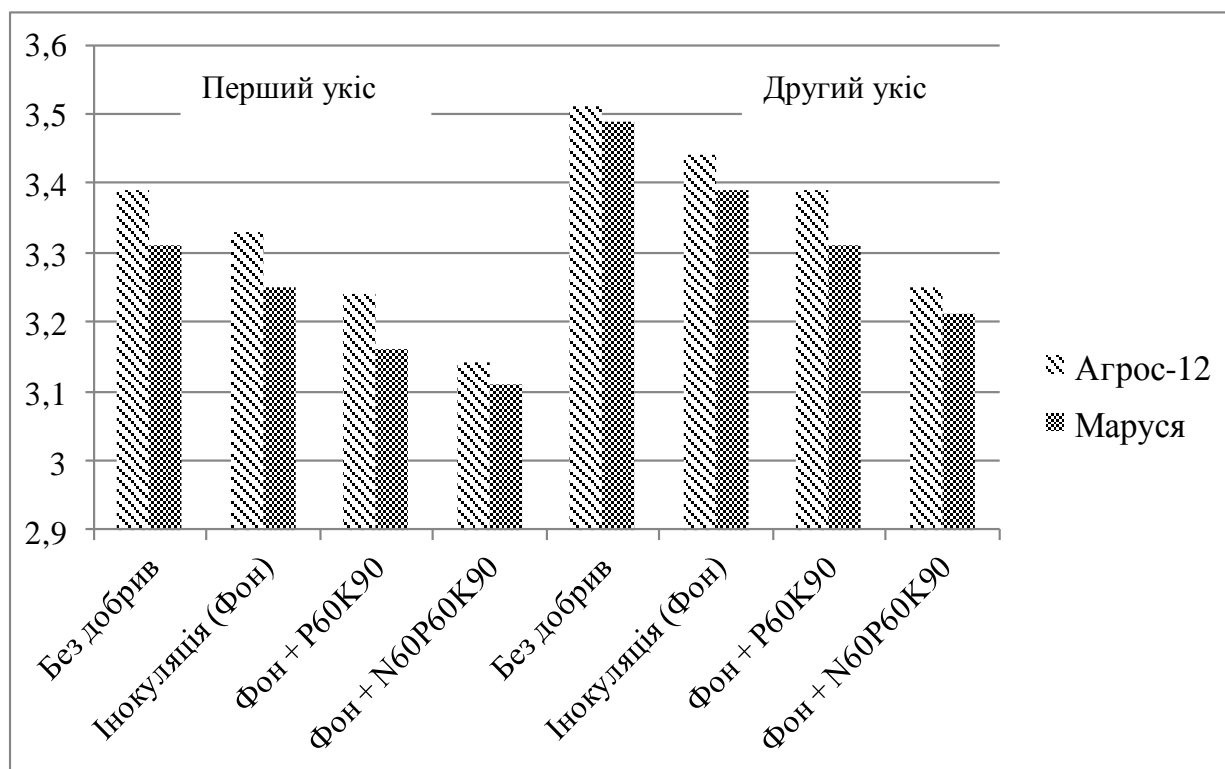
Досліджено, що чиста середня продуктивність фотосинтезу в продуктивно працюючих посівах досягає 5–6 г/м<sup>2</sup>, максимальна – 10–14 г/м<sup>2</sup> за добу. Чиста продуктивність фотосинтезу у конюшини відносно невисока – в середньому за період вегетації близько 3–4 г/м<sup>2</sup> за добу.

Аналізуючи, як впливають на показники чистої продуктивності фотосинтезу різних сортів конюшини лучної способи вирощування та рівні мінерального живлення, найвищі показники ЧПФ (3,39 г/м<sup>2</sup> за добу) конюшини лучної сорту Маруся другого року вегетації в першому укосі було зафіксовано на варіанті без обробки насіння ризоторфіном та без внесення мінеральних добрив.

У тому ж укосі конюшини лучної сорту Маруся другого року вегетації

на варіанті з інокуляцією насіння та внесеними добривами в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  при вирощуванні конюшини лучної було відзначено найнижчий показник ЧПФ  $-3,14 \text{ г/м}^2$  за добу (рис. 4.4).

В другому укосі показники чистої продуктивності фотосинтезу сорту Маруся проявилися наступним чином: максимальні показники на варіанті без добрив та інокуляції  $3,51 \text{ г/м}^2$  за добу та мінімальні –  $3,25 \text{ г/м}^2$  за добу на варіанті за вирощування з внесенням добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  та обробці насіння ризоторфіном.



**Рис. 4.4 Чиста продуктивність фотосинтезу рослин конюшини лучної другого року вегетації залежно від способу вирощування, г/м за добу (середнє за 2010-2012 рр.)**

Джерело: розраховано автором [226, 231]

Аналогічні показники, але з незначними відхиленнями, виявлено на травостой конюшини лучної другого року вегетації сорту Агрос-12. Дослідженнями встановлено, що на контролі і в першому укосі були найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу – відповідно 3,31 на варіанті без обробки насіння ризоторфіном та без внесення мінеральних добрив та 3,11 г/м за добу на варіанті з інокуляцією насіння та внесеними добривами в

нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , у другому – 3,49 та 3,21 відповідно.

Найменша величина чистої продуктивності фотосинтезу для сорту Агрос-12 у середньому у першому і другому укосах була зафіксована на варіанті із нормою добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$  та інокуляцією насіння.

Крім цього встановлено, що за другий рік використання травостоїв конюшини лучної обох сортів максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу рослин виявилися на варіантах за звичайного вирощування, без внесення добрив та проведення інокуляції.

Застосування  $N_{60}P_{60}K_{90}$  істотно змінило величину листкового апарату в порівнянні з контролем. Так, при доведенні норми до 90 кг/га площа листків збільшилася до 56–60 тис.  $m^2/га$ , що у свою чергу викликало зменшення ЧПФ в цих варіантах. Це пов'язано з тим, що на більш високому фоні живлення при розвитку міцної листкової поверхні листя затіняє один одного, погіршуються умови освітлення, результатом чого є зменшення інтенсивності фотосинтезу на одиницю листкової поверхні.

Визначення маси коренів та вмісту в них азоту показало (табл. 4.8), що за різних способів сівби коренева маса конюшини в перший рік використання була в межах 4,41–4,69 тонн сухої речовини з вмістом азоту 81,6–86,8 кг. У другий рік використання маса коренів збільшувалася і досягала 5,34–6,63 тонни з вмістом азоту 96,1–119,3 кг/га в шарі ґрунту 0–20 см.

Окрім високої кормової продуктивності та збору білка, цінність конюшини лучної визначає її здатність до забезпечення власних потреб в азотному живленні за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями, а високий вміст азоту в корневих залишках дає можливість збільшувати його кількість у ґрунті, що перетворює конюшину лучну на продуктивного попередника.

Перспектива розвитку зони Лісостепу – це ведення високоефективного тваринництва, перш за все, великої рогатої худоби молочного та м'ясного напрямів продуктивності. Для збільшення виробництва, підвищення якості та зниження собівартості кормів необхідно запроваджувати та освоювати

спеціальні кормові сівозміни з максимальним насиченням бобовими.

Таблиця 4.8

### Нагромадження корневої маси та азоту конюшиною лучною

Спосіб сівби	Норма висіву, млн шт./га	Перший рік використання		Другий рік використання	
		коренева маса (СР), т/га	азот, кг/га	коренева маса (СР), т/га	азот, кг/га
Звичайний (15 см)	6	4,51	83,4	6,17	111,1
	8	4,57	84,5	6,63	119,3
	10	4,52	83,6	5,96	107,3
Міжряддя (30 см)	6	4,46	82,5	6,16	110,9
	8	4,69	86,8	5,41	97,4
	10	4,61	85,3	5,60	100,8
Міжряддя (45 см)	6	4,41	81,6	6,01	108,2
	8	4,59	84,9	5,34	96,1
	10	4,54	84,0	5,50	99,0
<b>V, %</b>		<b>1,7</b>		<b>6,9</b>	

Джерело: розраховано автором [226, 231]

#### Висновки з розділу 4

1. Встановлено, що за знижених норм висіву та відповідно зменшеної густоти, за різних способів висіву, конюшина краще перезимовує. Показник загиблих рослин в період зимівлі за норми висіву 6 млн шт. звичайним способом сівби (15 см) був 19%, при міжрядному способі сівби (30 см) – 14% та при міжрядному способі сівби (45 см) – 34%. Така закономірність пояснюється тим, що у зріджених посівах конюшина лучна до зимівлі утворює більш розвинутий кущ з великою кількістю пагонів (18-20), накопичує значну кількість цукрів на кінець вегетації, що сприяє кращій зимостійкості.

2. Частка конюшини лучної, яку вирощували звичайним способом сівби (15 см), по сорту Маруся в першому укосі становила 55,3-60,1 % на контрольному варіанті, 56,5-61,1 % при застосуванні інокуляції (фон); 34,8-40,2 % за внесення P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>, та 26,5-30,2 % за внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>. Трохи нижчі результати спостерігали в першому укосі

конюшини сорту Агрос-12: 56,7-62,1 % на контрольному варіанті, 53,1-57,3 % при застосуванні інокуляції (фон); 34,6-40,1 % за внесення  $P_{60} K_{90}$ , та 23,2-29,1 % за внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{60} P_{60} K_{90}$ . Значно вищими є показники другого укосу конюшини лучної, особливо без використання добрив. Так, по сорту Маруся показники знаходилася в межах 91,2-95,4 %, по сорту Агрос-12 – 93,2-97,5 %.

3. При вирощуванні сортів конюшини лучної, в умовах 2010-2012 років висота рослин, на варіантах без використання мінеральних добрив, у першому укосі становила 63,4-63,8 см, у другому 24,9-28,2 см. У другий укіс висота дорівнювала 24,9 см у сорту Маруся і 28,2 см у сорту Агрос-12. Застосування фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) у поєднанні з інокуляцією бактеріальним препаратом сприяло збільшенню висоти рослин сортів конюшини лучної до 65,8-67,1 см у першому укосі, та до 32,6-33,6 см у другому. При цьому, рослини конюшини лучної при застосуванні фон  $+N_{60}P_{60}K_{90}$  були значно вищими, але лише у першому укосі, із показником 77,8-77,9 см. Це пояснюється тим, що за фосфорно-калійного удобрення створюються сприятливі умови для життєдіяльності бульбочкових бактерій, та активно перебігає процес азотфіксації.

4. Протягом вегетаційного періоду було отримано два укоси листостеблової маси конюшини лучної. Листостеблову масу конюшини лучної на зелений корм збирали при досягненні нею фази початку цвітіння. Перший укіс здійснили через 93 дні від сівби (28 липня), тоді як другий укіс формувався 50 днів і був зібраний 15 вересня. Під час дослідження встановлено, що урожай травостоїв конюшини лучної першого року вегетації суттєво залежав від способу вирощування та рівнів мінерального живлення. Вихід сухої речовини знаходився в межах відповідно 6,09- 6,17 т/га. При проведенні передпосівної інокуляції насіння конюшини лучної урожай листостеблової маси травостоїв у посівах досягав 31,89-32,39 т/га з виходом 6,15-6,25 т/га сухої речовини. Застосування фосфорно-калійного удобрення ( $P_{60}K_{90}$ ) на фоні проведення інокуляції насіння бактеріальним препаратом

дозволяє при вирощуванні конюшини лучної отримувати урожай листостеблової маси на рівні 34,78-35,55 т/га, з виходом 6,71-6,86 т/га сухої речовини. При повному мінеральному удобренні в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , з проведенням передпосівної інокуляції насіння, було одержано урожай листостеблової маси травостоїв конюшини лучної 38,71-39,39 т/га. При цьому вихід сухої речовини становив відповідно 7,47-7,60 т/га.

5. На другий рік вегетації конюшина лучна на варіантах без удобрення забезпечила урожай листостеблової маси на рівні 21,41-22,44 т/га. Проведення такого технологічного заходу, як інокуляція насіння, дозволило в першому укосі отримувати 14,7-14,98 т/га, в другому 8,17-8,96 т/га листостеблової маси. При внесенні у передпосівну культивуацію  $P_{60}K_{90}$  на фоні інокуляції насіння було одержано урожай листостеблової маси конюшини лучної сорту Маруся 32,12 т/га, сорту Агрос-12 – 33,97 т/га. Застосування повного мінерального добрива в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  на фоні інокуляції дозволило отримати 28,49-29,35 т/га листостеблової маси. На другий рік вегетації конюшини лучної найбільший вихід сухої речовини відзначено у варіанті, де проводили інокуляцію насіння за внесення мінеральних добрив у нормі  $P_{60}K_{90}$ . Так, у першому укосі вихід сухої речовини становив 6,19 т/га для сорту Маруся і 6,56 т/га для сорту Агрос-12.

6. Дисперсійним аналізом доведено, що серед досліджуваних факторів на продуктивність рослин конюшини посівної впливали добрива (фактор В) – 43,9 % та укіс (фактор D) – 18,2. Сортовий склад та спосіб вирощування мали слабку дію – відповідно 7,2 і 4,7 %. Взаємодія факторів також була неістотною – в межах 0,4-2,9 %, а залишкова дія інших неврахованих факторів перевищувала 5 %. Крім цього, на другий рік вегетації вищу кормову продуктивність сформували травостої конюшини лучної, які вирощували на фоні та з проведенням інокуляції насіння.

7. Найменша кормова продуктивність сортів конюшини лучної була відзначена на контрольному варіанті, тобто без застосування добрив і без проведення інокуляції насіння. Так при вирощуванні конюшини лучної сорту



Маруся вихід перетравного протеїну становив 0,49 т/га, кормових одиниць – 4,11 т/га, вихід кормопропротеїнових одиниць – 4,58 т/га. Вихід перетравного протеїну у сорту Агрос-12 знаходився на рівні 0,51 т/га, тоді як вихід кормових одиниць 4,32 т/га та кормопропротеїнових одиниць 4,79 т/га. Коефіцієнт варіації показників кормової продуктивності травостоїв конюшини лучної залежно від досліджуваних факторів мав середній рівень мінливості.

8. Обліки площі листової поверхні конюшини, на час першого укусу, виявили невисокі показники – 33,32-50,71 тис.м<sup>2</sup>/га. На час другого укусу площа листової поверхні конюшини лучної, на варіантах без удобрення, становила 19,64-20,96 тис.м<sup>2</sup>/га, або разом за вегетацію відповідно 52,96-56,26 тис.м<sup>2</sup>/га. Вирощування конюшини лучної на варіантах з інокуляцією насіння, але без використання мінеральних добрив, сприяло формуванню асиміляційної поверхні на рівні 34,52 тис. м<sup>2</sup>/га при вирощуванні сорту Маруся. Показники площі листя конюшини лучної сорту Агрос-12 за вегетацію становили 58,31 тис. м<sup>2</sup>/га. Так, показники площі листя у конюшини лучної сорту Маруся на час першого укусу знаходилися на рівні 34,52 тис.м<sup>2</sup>/га, на час другого укусу – 20,45 тис. м<sup>2</sup>/га. За використання P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, показники асиміляційної поверхні у конюшини лучної сорту Маруся становили 34,52, за другого – 20,45 тис. м<sup>2</sup>/га. Тоді як показники Агрос-12, на час першого укусу, знаходилися на рівні 50,71 тис. м<sup>2</sup>/га, а в другому укосі площа листової поверхні була 30,08 тис. м<sup>2</sup>/га. За вирощування сортів конюшини лучної із застосуванням повного мінерального удобрення (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) та інокуляції насіння, площа листя на цих варіантах перевершувала показники варіантів без удобрення та використання ризоторфіну, проте поступалася перед варіантом із застосуванням фосфорно-калійного удобрення.

9. Найвищі показники ЧПФ (3,39 та 3,31 г/м<sup>2</sup> за добу) конюшини лучної сортів Агрос-12 та Маруся другого року вегетації в першому укосі було зафіксовано на варіанті без обробки насіння ризоторфіном та без внесення

мінеральних добрив. У тому ж укосі конюшини лучної другого року вегетації на варіанті з інокуляцією насіння та внесеними добривами в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  при вирощуванні конюшини лучної було відзначено найнижчий показник ЧПФ – 3,14 та 3,11 г/м<sup>2</sup> за добу. В другому укосі показники чистої продуктивності фотосинтезу проявилися наступним чином: максимальні показники на варіанті без добрив та інокуляції 3,49-3,51 г/м<sup>2</sup> за добу та мінімальні – 3,21-3,25 г/м<sup>2</sup> за добу на варіанті за вирощування з внесенням добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  та обробці насіння ризоторфіном.

10. Визначення маси коренів та вмісту в них азоту показало, що за різних способів сівби коренева маса конюшини в перший рік використання була в межах 4,41–4,69 тонн сухої речовини з вмістом азоту 81,6– 86,8 кг. У другий рік використання маса коренів збільшувалася і досягала 5,34–6,63 тонни з вмістом азоту 96,1–119,3 кг/га у шарі ґрунту 0–20 см.

## РОЗДІЛ 5

### ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЕСПАРЦЕТУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ

Нині в Україні вирощують три види еспарцету: еспарцет виколистий або посівний (*Onobrychis viciaefolia*), еспарцет піщаний (*Onobrychis arenaria*), еспарцет закавказький (*Onobrychis transcaucasica*). За якістю зеленої маси, сіна, сінажу, кормовою цінністю еспарцет близький до люцерни і конюшини. Еспарцет є цінною високобілковою кормовою культурою і медоносом (з 1 га посіву одержують до 200 кг меду) [2, 408].

Еспарцет має стрижневий корінь, який на відміну від люцерни і конюшини розгалужується на глибині 30–70 см. Саме тому він використовує поживні речовини з більш глибоких шарів ґрунту.

Особливості будови кореневої системи еспарцету і підвищена потреба в кальції визначають його поширення. Сіють його переважно на схилах, змитих і малопродуктивних ґрунтах Степу і Лісостепу, верхній шар яких містить достатню кількість кальцію.

На корінні еспарцету розвиваються бульбочкові бактерії і він щороку нагромаджує в ґрунті 100-200 кг/га азоту. На стрижневому корені аналогічно надземній масі щороку наростає нова коренева система, а минулорічна мінералізується, збагачуючи ґрунт на поживні речовини та органічну речовину.

Насіння при проростанні вбирає вологи у 1,5 раза більше за власну масу. Воно починає проростати за температури ґрунту 3-5°C. Оптимальною є температура 10-12° на глибині 3-4 см і за таких умов сходи з'являються на 7-10-й день після сівби.

За посухостійкістю еспарцет переважає конюшину лучну та окремі сорти люцерни. Він є досить зимостійкою культурою, крім закавказького. Високі врожаї еспарцету вирощують при забезпеченні ґрунту вологою, особливо нижніх шарів.

Слід зазначити, що еспарцет добре реагує на внесення азотних добрив – їх вносять навесні по 60 кг/га діючої речовини по мерзлоталому ґрунту або заробляють культиваторами на глибину 10-12 см.

У господарствах України найпоширеніші такі сорти еспарцету посівного: Кіровоградський 27, Константан, Аметист Донецький – рекомендовані для вирощування в Степу, сорт Піщаний 1251 – у всіх зонах України. Еспарцети характеризується швидким відростанням, формують два укуси. Сорти Кіровоградський 22, Смарагд краще ростуть в Степу і Лісостепу, сорт Медіно – у Лісостепу і на Поліссі.

Потенційна продуктивність всіх сортів еспарцету коливається від 250 до 500 ц/га зеленої маси та від 40 до 80 ц/га сіна.

**Сорт Кіровоградський 22 (1987 р).** для зон Лісостепу та Степу занесений до Реєстру сортів рослин України. Оригіатор: Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція, Інститут кормів УААН. Кущ прямостоячий. Забарвлення стебла зелене, висота – 112 см, має бічні гілки на стеблах – від 7-8 до 10.

Кущистість сильна та середня – 4-6, до 8 стебел. Облисненість – в межах 42-48 %. Листки середньої величини; із незначним опушенням; темно-зеленого кольору в нижньому та світло-зеленого – у верхньому ярусі. Суцвіття зібрані у китицю, циліндричної і веретеноподібної форми; довжина середня та довга; щільність – середня, рожевого кольору. Насіння – середнє за величиною, квасолеподібне, зеленувато-бурого кольору, на тверде припадає до 2-3 %.

Маса 1000 насінин – 19,3 г. Від сорту Кіровоградський 83 відрізняється короткою китицею. Сорт середньостиглий. Характеризується високою посухо- та зимостійкістю. Стійкий до осипання та вилягання. Ураженість хворобами незначна. За роки випробування середня врожайність зеленої маси у зоні Лісостепу становила 99,9 ц/га сухої речовини, у зоні Степу – 87,2; насіння – 11,2 ц/га.

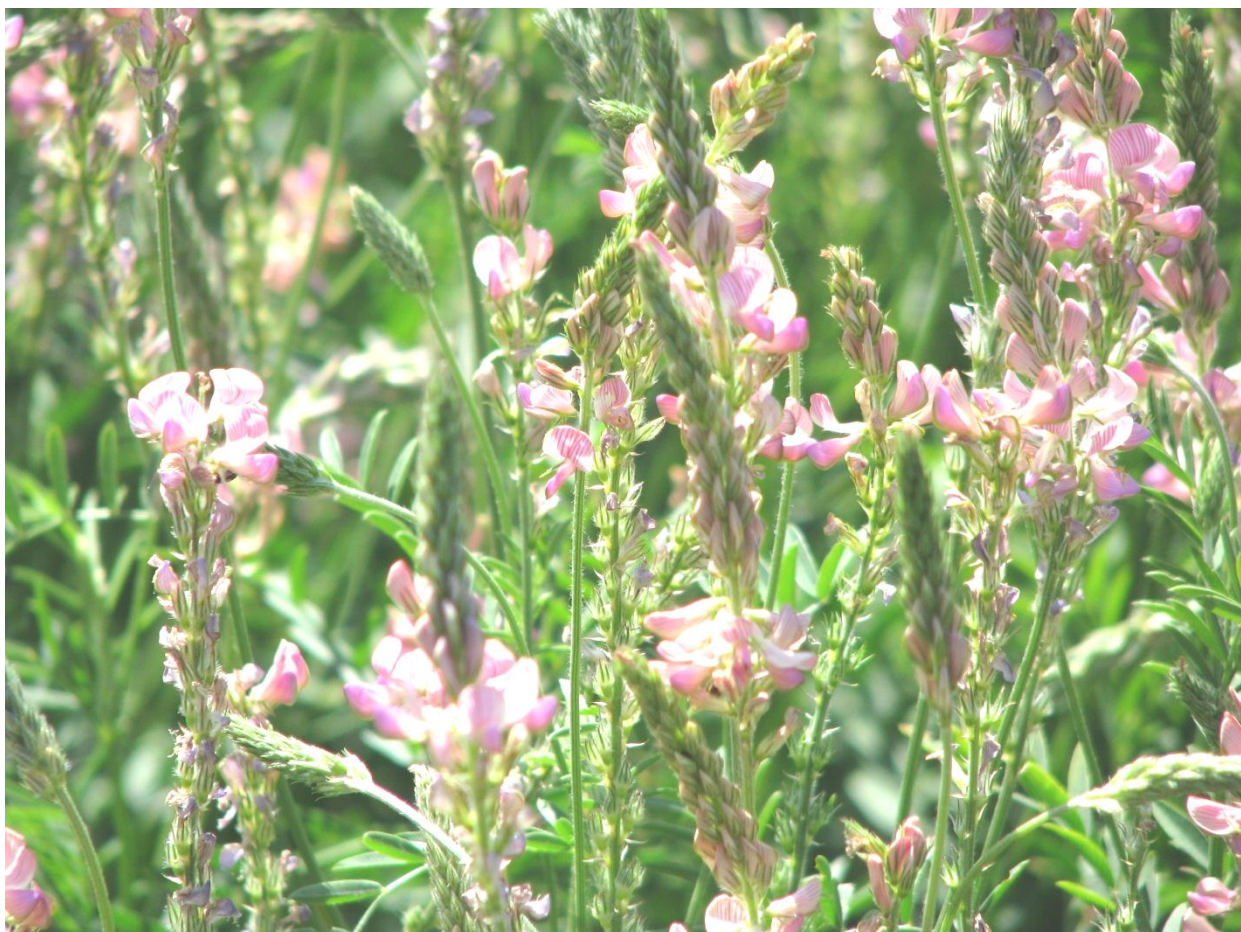


Рис. 5.1 Еспарцет посівний (*Onobrychis viciifolia*), Кіровоградський 22

Зважаючи на наведене вище, упродовж 2007-2012 рр. в умовах АДС НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» були проведені дослідження з вивчення агротехнічних основ формування високих врожаїв еспарцету посівного залежно від удобрення та висоти скошування. При цьому використовувалися польові та лабораторні методи.

### **5.1 Технологічні аспекти у формуванні листкової надземної маси еспарцету посівного**

Дослідження динаміки фенологічних процесів має важливе значення з точки зору встановлення впливу природних та агротехнічних чинників на рослини, їх продуктивність, формування кількісних і якісних показників агрофітоценозів.

Результати фенологічних спостережень за розвитком еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування за роки досліджень наведені в таблицях 5.1 та 5.2.

Таблиця 5.1

**Фенологічні спостереження за розвитком еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування в умовах ВП НУБІП «Агрономічна дослідна станція», (середнє за 2007-2012 рр.)**

Норма добрив	Фаза розвитку				
	відростання	стеблування	бутонізація	початок цвітіння	масове цвітіння
Висота скошування 6 см					
Без добрив (контроль)	7.04	2.05	13.05	24.05	29.05
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7.04	2.05	13.05	24.05	29.05
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6.04	1.05	13.05	23.05	29.05
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6.04	1.05	13.05	23.05	19.05
<b>V, %</b>	<b>8,8</b>	<b>37,2</b>	<b>0</b>	<b>2,5</b>	<b>18,8</b>
Висота скошування 11 см					
Без добрив (контроль)	5.04	30.04	10.05	19.05	25.05
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5.04	30.04	10.05	18.05	25.05
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5.04	29.04	9.05	18.05	24.05
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5.04	29.04	9.05	18.05	25.05
<b>V, %</b>	<b>0</b>	<b>2,0</b>	<b>6,0</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>

Джерело: розраховано автором

Дослідження показали, що внесені добрива і висота скошування вплинули на розвиток травостою еспарцету посівного. Внесені добрива сприяли швидкому відростанню травостою навесні. Порівнюючи розвиток травостою при різних висотах скошування слід зазначити, що інтенсивніше травостій відростав при скошуванні на висоті 11 см. При цій висоті фази розвитку наставали раніше.

Це пов'язано з тим, що при вищому скошуванні в травостої містилося більше запасних пластичних поживних речовин. Як наслідок, травостій раніше відростав, швидше наставали відповідні фази розвитку і створювалися кращі умови для формування вищої врожайності. Зазначене вказує на те, що в рівних умовах зростання і мінеральному живленні найвпливовішим фактором

є висота скошування. Найсприятливіші умови для росту й розвитку складаються при висоті скошування 11 см.

Таблиця 5.2

**Фенологічні спостереження за розвитком еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування в умовах ВП НУБІП «Агрономічна дослідна станція, (середнє за 2007-2012 рр.)**

Норма добрив	Фаза розвитку				
	відростання	стеблування	бутонізація	початок цвітіння	масове цвітіння
Висота скошування 6 см					
Без добрив (контроль)	4.04	29.04	10.05	19.05	26.05
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4.04	29.04	9.05	19.05	25.05
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4.04	28.04	9.05	18.05	25.05
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4.04	28.04	9.05	18.05	25.05
<b>V, %</b>	<b>0</b>	<b>2,1</b>	<b>5,4</b>	<b>3,1</b>	<b>2,0</b>
Висота скошування 11 см					
Без добрив (контроль)	2.04	27.04	7.05	16.05	2.04
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2.04	26.04	7.05	15.05	2.04
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2.04	26.04	7.05	15.05	2.04
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2.04	26.04	7.05	15.05	2.04
<b>V, %</b>	<b>0</b>	<b>1,9</b>	<b>0</b>	<b>3,3</b>	<b>0</b>

Джерело: розраховано автором

Варіаційний аналіз засвідчив значний рівень коливань показників фенологічних спостережень за розвитком еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування. Коефіцієнт варіації при цьому змінювався від 0 до 37,2 %.

Урожайність кожної культури визначається комплексом показників, головними з яких є висота, площа листової поверхні та щільність травостою.

Тому в проведених дослідях вивчалось, як коливається показник висоти травостою залежно від удобрення та висоти скошування. За висотою рослин та інтенсивністю їх лінійного росту можна оцінити масу надземної частини, умови росту й розвитку та передбачити врожай.

Встановлено, що висота травостою являє собою складний показник, на розвиток якого впливають багато факторів. Висота рослин лінійно пов'язана з

урожайністю травостою.

Як показали дослідження, висота травостою змінюється по укосах. Так, висота травостою в першому укосі була більшою за висоту такого у другому укосі. Пояснюється це сприятливішими умовами росту й розвитку та використанням запасних поживних речовин, які залишилися в рослинах після зимівлі, а також наявністю значних запасів ґрунтової вологи, накопиченої в осінньо-зимовий період.

До того ж забезпеченість вологою при формуванні другого укосу виявилися гіршою, ніж при першому, опади випадали нерівномірно, високі температури зумовлювали неефективні втрати вологи через випаровування з ґрунту та транспірацію (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Висота травостою еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція, см (середнє за 2007-2012 рр.)**

Норма добрив	Висота скошування			
	6 см		11 см	
	перший укіс	другий укіс	перший укіс	другий укіс
Без добрив (контроль)	77,5	44,0	79,5	47,0
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	83,0	47,0	87,0	50,0
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	84,5	47,5	88,0	50,0
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	84,5	48,0	87,5	51,5
<b>V, %</b>	<b>4,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,8</b>

Джерело: розраховано автором [228]

Врожайність та поживна цінність травостою значною мірою залежить від його структури. Листки і суцвіття – органи рослин, які насамперед визначають хімічний склад рослин і кормову цінність травостою. До того ж від кількості листків та сумарної їх площі залежить площа асимілюючої поверхні та кількості енергії, яка буде перетворена в енергію хімічних зв'язків органічних сполук. Листки містять в 2-3 рази більше протеїну та



менше клітковини, багато вітамінів та інших фізіологічно активних сполук, корисних для загального стану, ніж стебла.

Коефіцієнти варіації в межах від 3,8 до 4,7 % свідчать про слабку мінливість і стабільність показників висоти травостою еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування.

Співвідношення стебел і листків знаходиться в прямій залежності від умов навколишнього середовища. Агротехнічними прийомами можливо регулювати це співвідношення в корисний, з господарської точки зору бік. При покращенні умов росту й розвитку співвідношення листків і стебел змінюється в бік перших, що у свою чергу підвищує поживну цінність корму та інтенсифікує асиміляційну діяльність рослини (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Співвідношення стебел і листків еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція, % (середнє за 2007-2012 рр.)**

Норма добрив	Укіс / фаза розвитку			
	перший укіс		другий укіс	
	стебла	листки	стебла	листки
Висота скошування 6 см				
Без добрив (контроль)	51,9	48,1	48,8	51,2
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	52,0	48,0	48,2	51,8
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	51,8	48,2	48,6	51,4
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	52,1	47,9	48,8	51,2
Висота скошування 11 см				
Без добрив (контроль)	50,3	49,7	47,7	52,3
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	49,6	50,4	47,7	52,3
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	49,5	50,5	47,6	52,4
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	49,2	50,8	47,3	52,7

Джерело: розраховано автором [228]

За результатами досліджень, найбільшою мірою на співвідношення впливали висота скошування. При скошуванні на висоті 11 см питома маса листків була більшою, тоді як стебел меншою. Нарощування маси листків пояснюється тим, що при скошуванні на висоті 11 см відтворювалося більше

стебел, а відтак, зростала облісненість.

Спостереження та виміри показали, що в умовах більш високого зрізу посилювався процес пагоноутворення. Це сприяло формуванню густішого травостою. Інтенсивніше пагоноутворення відбувалося за рахунок пазушних бруньок стебел та утворення бруньок на кореневій шийці.

Слід зазначити, що формування значної кількості листків за більш високого скошування вплинуло на показники хімічного складу. Відомо, що листки – основний орган рослини, в якому формується в більшій кількості вміст протеїну.

Встановлено, що цей показник був найвищим саме при висоті скошування 11 см. За висоти скошування 6 см у структурі врожаю переважали стебла, що у свою чергу вплинуло на хімічний склад травостою. При цій висоті зменшувався вміст протеїну, золи та містилася більша кількість клітковини.

Отже, в технології вирощування важливим елементом, який позитивно впливає на співвідношення стебел і листків, є висота скошування. Високе скошування (11 см) забезпечувало інтенсивніше формування листків, що позитивно впливало не тільки на підвищення врожайності, а й на поліпшення поживності корму.

Формування врожайності кожної культури, нагромадження поживних речовин відбувається у вегетативних органах рослин. Інтенсивний розвиток вегетативної маси кожної культури – важливі та необхідні передумови формування високої врожайності. Врожайність культур залежить від багатьох показників вегетативної маси, серед яких основними є висота, густина, стояння, площа листової поверхні.

Густина стояння рослин – показник, від якого залежить повнота використання запасних поживних речовин, вологи, надземного простору, сонячної радіації, а врешті, й урожайність. Показники густоти стояння рослин еспарцету залежно від рівня мінерального живлення та висоти скошування наведені в додатку Ж.1.

За одержаними даними, внесені добрива на густоту стояння еспарцету мали незначний вплив. Як у варіантах без внесення добрив, так і при внесенні останніх густота стояння була майже однакова. Більшою мірою на густоту стояння впливала висота скошування травостою. Густішим був травостій при висоті скошування 11 см.

Найважливішим фактором, який визначає використання сонячної енергії, є структурна організація посіву, спроможність його формувати достатньо активний фотосинтетичний апарат. Розвиток вегетативної маси, зумовлений площею листкової поверхні – це кількісна оцінка ступеня сприятливості умов зростання та формування врожайності. У формуванні врожайності та якості корму важливе значення належить листковій поверхні, оскільки листя є основними органами фотосинтетичної діяльності рослин.

Проведені дослідження показали, що величина листкової поверхні була неоднаковою і найбільший вплив на її формування мала висота скошування (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

**Площа листкової поверхні еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2007-2012 роки)**

Норма добрив	Укіс			
	перший		другий	
	висота скошування		висота скошування	
	6 см	11 см	6 см	11 см
Без добрив (контроль)	49,1	50,3	29,7	32,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	50,4	50,9	31,0	32,4
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	51,2	52,3	31,1	32,0
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	50,7	51,8	29,2	32,2
<b>V, %</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>3,1</b>	<b>0,8</b>

Джерело: розраховано автором [228]

За висоти скошування 11 см показники листкової поверхні були значно більшими порівняно з травостоєм, який скошували на висоті 6 см.

Встановлено, що високе скошування (11 см) забезпечувало

інтенсивніший ріст вегетативної маси, а укісна стиглість травостою наставала дещо раніше. Слід зазначити й те, що травостій при скошуванні на висоті 11 см формував не тільки більшу поверхню, а й те, що листки були більші та мали більшу питому вагу, формувався густіший та зімкнутий посів.

Усе це дає підставу стверджувати, що при висоті скошування 11 см у рослинах лишається більше запасних пластичних речовин, інтенсивніше перебігає процес утворення пазушних бруньок, з яких формуються пагони та листкова поверхня.

Слід підкреслити, що показники площі листкової поверхні еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування характеризуються мінімальними значеннями в межах від 1,4-3,1 %.

Врожай зеленої маси, вихід кормових одиниць, збір протеїну значною мірою залежать від фази скошування еспарцету. Як уже зазначалося, в практиці рослинництва, визначаючи строки збирання еспарцету, необхідно прагнути до того, щоб не тільки одержати високий врожай, а й зібрати з одиниці площі якнайбільшу кількість поживних речовин, насамперед протеїну. Кількість одержаної маси тісно пов'язана з фазою розвитку еспарцету. Збирання врожаю як у ранні, так і в пізні фази розвитку приводять до недобору врожаю, протеїну та інших поживних речовин.

Особливо небажане використання травостою у більш пізні фази. Зниження вмісту протеїну та інших поживних речовин у пізніші фази розвитку еспарцету пов'язане не лише із старінням рослин, а й з досить значним зменшенням питомої ваги в укісній масі найбільш цінної та поживної її частини – листків. Враховуючи цінність листків, у проведених дослідженнях вивчалось, як змінюється листкова поверхня залежно від фази розвитку рослин (табл. 5.6).

Доведено, що найбільша площа листків формується за висоти скошування 11 см у період початку цвітіння – 50,3-52,3 тис. м<sup>2</sup>/га. На час масового цвітіння листкова поверхня зменшилася до 46,7-47,63 тис. м<sup>2</sup>/га. Це пояснюється тим, що у фазі масового цвітіння еспарцету спостерігається

спершу поступове, а потім все інтенсивніше пожовтіння і, врешті, опадання нижніх листків на стеблі. Втрата ж листків призводить до різкого зниження якості корму і, зокрема, вмісту протеїну.

Таблиця 5.6

**Площа листків еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування у різні фази розвитку в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція, тис. м<sup>2</sup>/га. середнє за 2007-2012 рр.) (перший укіс)**

Норма добрив	Фаза розвитку (календарні дати)			
	стеблування (5.05)	бутонізація (15.05)	початок цвітіння (26.05)	масове цвітіння (1.06)
<b>Висота скошування 6 см</b>				
Без добрив (контроль)	29,0	42,3	49,1	44,9
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,7	43,0	50,4	45,8
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,4	43,4	51,2	46,1
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	30,2	43,6	50,7	46,2
<b>V, %</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>
<b>Висота скошування 11 см</b>				
Без добрив (контроль)	30,6	44,3	50,3	46,7
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	31,2	44,6	50,9	47,2
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	30,9	45,3	52,3	46,9
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	31,4	44,9	51,8	47,6
<b>V, %</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>0,8</b>

Джерело: розраховано автором [228]

Звідси, збирання еспарцету доцільно розпочинати на початку цвітіння і виконувати в дуже стислі строки. Скошування в кінці цвітіння тоді, коли стебла досягають максимальної височини, але втрачають при цьому значну частину листків, спричинює зменшення збору урожаю, кормових одиниць, найціннішої в кормовому відношенні речовини – протеїну та інших важливих поживних показників корму.

Варіаційний аналіз підтвердив стабільність показників площі листової поверхні еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування у різні фази розвитку при першому укосі. Найменші коефіцієнти варіації 0,8-1,0 % одержані за висоти скошування 11 см у фази масового цвітіння та

бутонізації, а на початку цвітіння відзначена слабка тенденція його збільшення до 1,7-1,8 % незалежно від висоти скошування.

Під час досліджень вивчався вплив добрив та висоту скошування на врожайність еспарцету. Результати досліджень наведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

**Врожайність еспарцету посівного залежно від добрив (фактор А) та висоти скошування (фактор В) в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція, т/га**

Норма добрив	Середнє за 2007-2012 рр.			
	зелена маса		суха маса	
	висота скошування		висота скошування	
	6 см	11 см	6 см	11 см
Без добрив (контроль)	36,87	39,41	7,47	7,99
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	37,57	40,50	7,61	8,23
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	37,47	40,53	7,59	8,25
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	37,28	40,29	7,54	8,14
<b>НІР<sub>05</sub>, т/га</b>	<b>А – 1,05; В – 1,23</b>		<b>А – 0,27; В – 0,34</b>	

Джерело: розраховано автором [228]

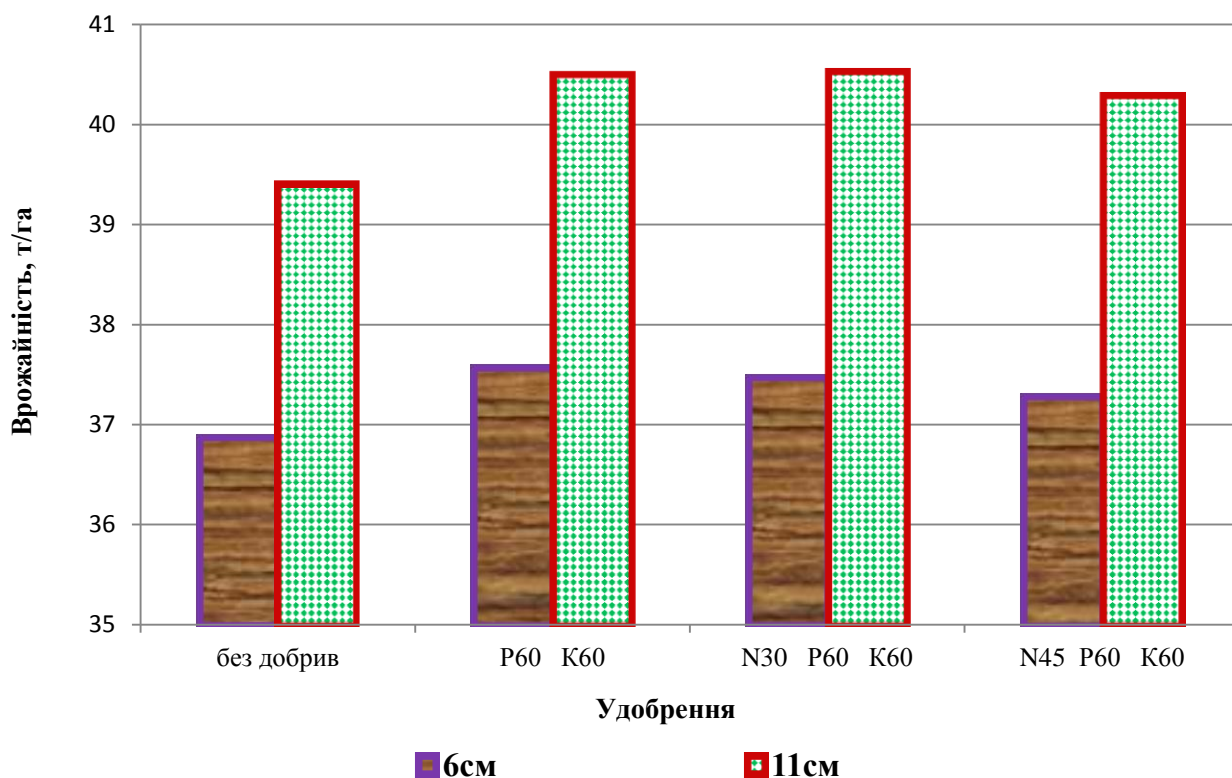
За одержаними результатами, травостій еспарцету посівного на внесення добрив майже не реагував, а врожайність під їх впливом практично не підвищувалася. Це свідчить, що еспарцет є культурою, яка відрізняється від інших. Завдяки своїм біологічним і морфологічним особливостям він ефективно використовує елементи природної ґрунтової родючості і забезпечує себе оптимальними умовами для повнішої реалізації наявного біологічного потенціалу.

Господарське значення культури еспарцету визначається врожайністю. Одним із найбільш значимих факторів підвищення врожайності майже всіх сільськогосподарських культур є добрива.

Потужним фактором, який вплинув на врожайність, виявилася висота скошування. Встановлено, що при висоті скошування 11 см врожайність була

вищою порівняно з варіантами, де травостій скошували на висоті 6 см.

Формування вищої врожайності за висоти скошування 11 см стає можливим в умовах підсилення й швидкого перебігу синтетичних процесів інтенсифікації асиміляційного процесу, збільшення густоти стояння, сприятливіших факторів для росту, розвитку травостою. У такому разі знівельовується негативний взаємовплив між рослинами (рис. 5.2).

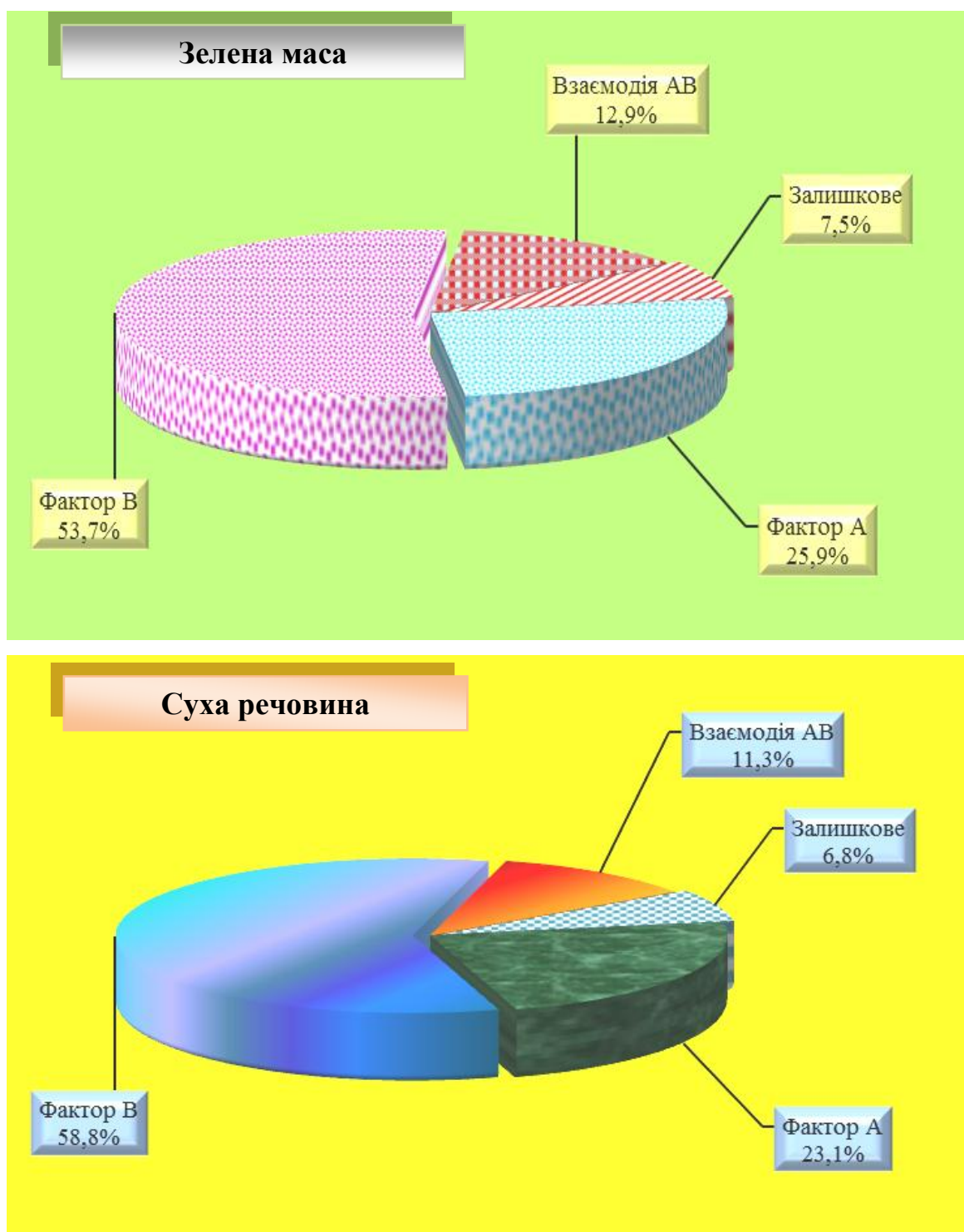


**Рис. 5.2 Середньофакторіальна врожайність зеленої маси еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування**

Джерело: розраховано автором [228]

Істотність впливу висоти скошування підтверджується аналізом результатів дисперсійного аналізу експериментальних даних продуктивності еспарцету посівного (рис. 5.3).

При формуванні врожаю зеленої маси досліджуваної культури частка впливу фактора В (висоти скошування) становила 53,7 %, порівняно з впливом добрив (фактор А) – 25,9 %. Також вагомою була взаємодія досліджуваних факторів – 12,9 %.



**Рис. 5.3 Частка впливу факторів (норма мінеральних добрив – фактор А; висота скошування – фактор В) на врожайність еспарцету посівного**  
Джерело: розраховано автором

Вплив факторів, що були поставлені на вивчення, на врожайність сухої маси відображали тенденції, які проявилися стосовно зеленої маси. Висота скошування зумовила формування врожаю на 58,8 %, мінеральні добрива – на 23,1 %. Взаємодія факторів зменшилася порівняно з врожайністю зеленої



маси до 11,3 %, проте знаходилася на високому рівні.

Залишкові значення, які відображали вплив інших неврахованих факторів, у першу чергу зміни погодних умов в роки проведення досліджень, коливалися від 7,5 % відносно зеленої маси до 6,8 % – стосовно сухої речовини.

Частка впливу на врожайність сухої речовини люцерни за безпокровного способу сівби залежно від досліджуваних факторів відображали загальні тенденції, які були виявлені відносно врожайності листостеблової маси, проте частка впливу фактора А (норма висіву) зменшилася від 55,1 до 42,6 %, по фактору В (роки вегетації), навпаки, підвищилася від 22,6 до 26,7 %. Також відзначено зростання взаємодії досліджуваних факторів на формування сухої речовини на 6,9 відсоткових пункти, а залишкові значення були практично на одному рівні – 6,8 проти 5,3 %.

## **5.2 Хімічний склад еспарцету посівного та економічна ефективність його вирощування**

Кормова цінність рослинних кормів визначається багатьма показниками, серед яких найважливішими є протеїн, зола, БЕР, клітковина, жир, фосфор, кальцій. Дані щодо хімічного складу зеленої маси наведені в таблиці 5.8.

За цими даними, внесені добрива і висота скошування на більшість показників хімічного складу майже не впливали. З усіх показників найбільше змінювався вміст сирого протеїну. Травостій еспарцету, під який добрива вносилися, містив протеїну більше порівняно з тим, що зростав без добрив. Також встановлено, що за різних умов мінерального живлення в укісній масі еспарцету сирого протеїну містилося більше за висоти скошування 11 см. Тобто, звідси, травостій, який скошували на висоті 11 см формував найбільшу листову поверхню, а листки – найбільш цінні та поживні частини завжди

нагромаджують протеїну більше.

Таблиця 5.8

**Хімічний склад зеленої маси еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція, % від сухої маси (середнє за 2007-2012 рр.)**

Норма добрив	Висота скошування						
	6 см						
	сирий протеїн	сира клітковина	жир	зола	кальцій	фосфор	калій
Без добрив (контроль)	15,9	25,8	1,7	9,4	1,73	0,59	2,1
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	16,1	25,2	1,8	10,1	1,81	0,64	2,4
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	16,4	25,4	1,7	9,7	1,79	0,62	2,2
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	16,6	25,1	1,6	9,5	1,75	0,63	2,3
11 см							
Без добрив (контроль)	16,5	24,6	1,6	9,3	1,71	0,61	2,0
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	16,7	24,4	1,7	10,9	1,76	0,63	2,2
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	17,9	24,2	1,8	10,6	1,74	0,64	2,4
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,1	24,3	1,7	10,7	1,75	0,60	2,1

Джерело: розраховано автором

Вміст калію залежно від добрив та висоти скошування змінювався незначно. Це пов'язано з тим, що забезпеченість калієм ґрунту достатня. До того ж коренева система еспарцету глибоко проникає у підґрунтя і культура добирає цього елемента до потреби навіть без внесення добрив. Згідно із зоотехнічними нормами, у травостої еспарцету його містилося в достатній і нешкідливій кількості.

Продуктивність травостою являє собою досить важливий, але не єдиний показник при виборі оптимального варіанта і використання еспарцету посівного. Основним критерієм ефективності агрозаходів слугує приріст урожаю, вихід продукції на одиницю витрат, її собівартість, чистий дохід, рівень рентабельності. На величину економічних показників, крім кількісних, значною мірою впливають якісні (збалансованість корму, перетравність), оскільки від них залежить продуктивність сільськогосподарських тварин.

Кожний прийом, який використовується для підвищення врожайності

еспарцету посівного тільки тоді прийнятний, коли він забезпечує економічний ефект. Тобто, коли на витрати, пов'язані з його впровадженням, отримують таку кількість додаткової продукції, вартість якої перевищує витрати на її виробництво.

Тільки в такому випадку прийом можна вважати рентабельним, прибутковим, тобто доцільним з господарської точки зору. Додаткові витрати, які не дають економічного ефекту і не окуповуються, підвищують собівартість продукції і гальмують темпи розширеного відтворення.

У зв'язку з цим економічна оцінка являє собою невідкладну частину визначення практичної доцільності досліджуваного фактора.

Беручи до уваги, що у собівартості продукції тваринництва корми становлять не менше 50 % усіх виробничих затрат, то розробка і впровадження високоефективних агротехнічних прийомів, спрямованих на підвищення врожайності еспарцету посівного, має переважаюче значення в створенні міцної кормової бази, підвищенні ефективності тваринництва та зниженні собівартості продукції цієї галузі.

Економічна ефективність вирощування зерна визначається за допомогою таких показників: урожайність сільськогосподарських культур, вартість валової продукції на 1 га сільськогосподарських угідь, виробничі витрати на 1 га сільськогосподарських угідь, рівень рентабельності.

Результати проведених досліджень наведені в додатку Ж.2.

Встановлено, що продуктивність еспарцету посівного залежала насамперед від висоти скошування, оскільки внесені добрива в основному не сприяли підвищенню врожайності культури. На висоті скошування 12 см собівартість одного центнера зеленої маси становила відповідно на фоні без добрив (контроль) 0,98 грн, тоді як за висоти скошування 6 см 0,95 грн за 1 ц зеленої маси. При висоті скошування 11 см нижчими були затрати праці на виробництво одиниці продукції, які відповідно склали 0,36-0,39 люд.-год на 1 ц кормових одиниць.

## Висновки з розділу 5

1. Для виробничих умов у технології вирощування еспарцету посівного важливим елементом є висота скошування. Формування вищої врожайності при згаданій висоті відбувається за рахунок посиленних ростових процесів, збільшення маси і кількості пагонів, площі листової поверхні, найбільш повного використання запасних поживних речовин, надземного простору, сонячної радіації, вологи та інших факторів. Використання еспарцету посівного при висоті скошування 11 см дає змогу збільшити виробництво високопоживних збалансованих кормів із нижчою собівартістю одиниці продукції. Це дозволяє підвищити конкурентоспроможність продукції, рентабельність її виробництва та ефективність господарювання в цілому.

2. Важливим фактором зміцнення кормової бази, одним із високоефективних та економічно доцільних шляхів інтенсифікації рослинництва, вирішенням проблеми білка є широке впровадження у виробництво цінної високоврожайної культури еспарцету посівного. Внесення добрива практично не сприяє підвищенню врожайності останнього. Природна родючість чорноземів малогумусних і без внесення добрив забезпечує формування високої, стабільної врожайності. Це є свідченням того, що еспарцет вигідно відрізняється від інших багаторічних бобових трав. Адже завдяки своїм біологічним особливостям значно ефективніше і повніше використовує для формування врожаю саме природні фактори. Тобто ця культура відіграє значну роль в біологізації рослинництва, а відтак, одержанні найбільш екологічно чистих, повноцінних дешевих кормів.

3. У технології вирощування еспарцету важливим елементом є висота скошування. В рівних умовах зростання вищу врожайність забезпечувала висота скошування 11 см. Формування вищої врожайності при вказаній висоті скошування відбувалося за рахунок посилення ростових процесів,

збільшення маси і кількості пагонів, площі листової поверхні, повнішого використання запасних поживних речовин, надземного простору, сонячної радіації, вологи та інших факторів.

4. За хімічним складом травостій еспарцету відрізнявся залежно від факторів, які вивчалися. В рівних ґрунтових умовах і за різного рівня удобрення найвпливовішим фактором є висота скошування. Вищі показники хімічного складу відзначені при висоті скошування 11 см. При цьому зростає вміст сирого протеїну і золи та знижується показник сирі клітковини.

5. За розрахунками економічної оцінки, вирощування культури еспарцету посівного в умовах Правобережного Лісостепу України має важливе значення стосовно нарощування виробництва високопоживних збалансованих кормів. Найефективнішим за рівнем собівартості 1 ц кормових одиниць протеїну є варіант при висоті скошування травостою 11 см.

## РОЗДІЛ 6

### ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ПОЖИВНІСТЬ КОРМІВ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ В ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

#### 6.1 Основні показники якості трав'янистих кормів багаторічних бобових трав у підвищенні продуктивності тварин

Забезпечення потреби сільськогосподарських тварин в енергії та елементах живлення є головним завданням рослинництва. Надмірне чи недостатнє надходження їх в організм призводить до негативних наслідків. Так, нестача мінеральних елементів значно знижує захисну функцію організму тварин проти різних захворювань і викликає порушення функціональної діяльності органів, а надмірне надходження будь-якого елемента спричиняє витрати значної кількості енергії на їхнє видалення а інколи призводить до отруєння. Незбалансована годівля тварин викликає зниження їх продуктивності і погіршення якості продукції, порушення відтворної здатності, отримання нежиттєздатного потомства [226].

Інтенсифікація рослинництва на основі збільшеного рівня застосування добрив, хімічних засобів захисту рослин, зрошення, нових високопродуктивних сортів кормових культур, прогресивних технологій приготування кормів, а також підвищення технічної оснащеності господарств дозволяє збільшувати виробництво кормів з одиниці площі. Водночас, значне зростання їх виробництва не завжди супроводжується відповідним збільшенням обсягів одержання тваринницької продукції. Головною причиною такої ситуації є недооцінка якісних властивостей кормів [111]. Підвищення якості основних кормів – одне з найважливіших і невідкладних завдань рослинництва, вирішення якого дозволяє збільшити виробництво тваринницької продукції на 20-25%.

Хімічний склад і поживна якість зеленої маси багаторічних бобових

трав в умовах Правобережного Лісостепу України забезпечують об'єктивну уяву про вплив на них як погодних умов, так і досліджуваних елементів технології. Зоотехнічний аналіз кормів проводився за вмістом сухої речовини, сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, сирої золи і безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) [261, 385]. На підставі зоотехнічного аналізу і коефіцієнтів перетравності визначених компонентів розраховувалася поживна цінність зеленої маси в кормових одиницях.

Вміст поживних речовин, вітамінів та мінеральних сполук у сухій речовині кормових культур тісно пов'язаний з погодними умовами і технологією вирощування. За умов післяякісного вирощування кормових культур важливо забезпечити не тільки високу врожайність зеленої маси, а й високий вміст сухої речовини.

Нагромадження сухої речовини залежить від біологічних особливостей, періоду вегетації, а також від впливу умов, що складаються при вирощуванні багаторічних трав (температури повітря, вологість ґрунту). Навіть у межах однієї ґрунтово-кліматичної зони якість вироблених кормів може значно відрізнятись залежно від умов формування врожаю кормових культур.

Зміни за вмістом сухої речовини залежно від вологості ґрунту і температурного режиму повітря під час вирощування люцерни посівної та конюшини лучної можна простежити за даними (табл. 6.1-6.6).

Ефективність використання корму тваринами визначається рівнем забезпеченості його протеїном. За надлишку протеїну в раціонах тварин спостерігається нераціональне його використання і порушення обміну речовин, а нестачі – значна перевитрата кормів на одиницю виробленої продукції. Тому визначення оптимальних потреб тварин у протеїні залишається першочерговим фактором одержання високої продуктивності.

Для організму тварини важливе значення мають і жири. Вони необхідні для нормального функціонування травних залоз, утворення молока, є джерелом енергії.

За даними [428], вміст жиру в межах 3–5 % від сухої речовини корму

достатній для повного забезпечення потреби корів.

Сира клітковина – це важкоперетравна речовина, яка разом із БЕР входить до групи вуглеводів. Підвищений вміст клітковини в кормі негативно позначається на його поживності. В організмі тварин вона використовується в основному для утворення жиру. Кількість клітковини в рослинах пов'язана з їх видовим складом та періодом вегетації.

Вміст клітковини в сухій речовині раціону для корів із річним надоєм 4000 кг має становити 20–25 %, 5000 кг – 15–20 %.

Балансуючи раціони за поживними речовинами, можна суттєво знизити частку концкормів і забезпечити високий надій молока від корови. Цього досягають за високої якості грубих і соковитих кормів.

Значною мірою на вміст клітковини впливає ботанічний склад рослин, склад травосумішки, густота стеблостою. Так, збільшення густоти рослин на одиниці площі призводить до зменшення в них клітковини.

Сира зола характеризує загальний вміст усіх мінеральних елементів, які містяться в рослині (калій, кальцій, натрій, фосфор та ін.). У сирій золі на суху речовину припадає від 5 до 11 %. Склад елементів, що входять до сирої золи, та їх співвідношення залежить від різних факторів росту і фази розвитку рослин. В окремих органах рослини сира зола розподілена нерівномірно: у стеблах і листках її приблизно в 1,5–2 рази більше, ніж у насінні та коріннях.

Макроелементи (кальцій, фосфор, магній, калій, натрій), що надходять в організм тварини з кормами, відіграють важливу роль як пластичні елементи, які беруть участь у побудові структури організму, особливо кістяка, входять до складу клітин, органів і тканин, активують ферментні системи.

В оптимальних кількостях зольні елементи забезпечують нормальну життєдіяльність організму. Нестача чи надлишок їх в організмі можуть викликати тяжкі захворювання, значне зниження продуктивності тварин.

Фосфор – один із найважливіших фізіологічно активних елементів, незамінний для підтримки життєдіяльності організму тварини в нормі. Він бере участь у всіх енергетичних функціях організму, обміні білків, жирів,



вуглеводів, а також у синтезі ферментів.

Найбільша кількість фосфору міститься в кістках тварин (у дорослої корови майже 87 %, молодняку – 63 %). Від загальної кількості фосфору в організмі у м'язах його міститься близько 10 %, нервовій тканині – до 1 %. У тілі молочних корів вміст фосфору досягає 4,1 кг [328, 461, 519]. Поряд з іншими елементами, калій в організмі тварини також відіграє важливу роль. Більша його частина (близько 65 %) міститься в м'язах, менше – у мозку, селезінці, серці, еритроцитах і протоплазмі; відсутній він у ядрах клітин. Залежно від віку тварини, загальна кількість калію в організмі коливається від 1,5 до 3 мг/кг живої маси. Із загальної його кількості в тілі тварини майже 98,3 % знаходиться у середині клітин і тільки 1,7 % – у позаклітинній рідині.

У зв'язку з цим при годівлі дійних корів важливо використовувати корми із достатньою кількістю цього елемента. Дефіцит калію (менше 0,11 %) різко знижує віддачу спожитого корму, а його збільшення в раціоні від 0,66 до 1,08 % поліпшує поїданість корму та підвищує надої від корови [437, 449].

У респіраційних дослідах встановлено, що під час згодовування дорослим волам окремих чистих поживних речовин (білка, жиру, крохмалю і тростинного цукру), з урахуванням балансу азоту, вуглецю та їх відкладання в організмі тварини, згодовування 1 кг перетравного білка, жиру, крохмалю і цукру утворює відповідно 235, 474–598, 248 і 188 г жиру, а кожний кілограм з'їденої клітковини зменшує утворення жиру на 143 г [490]. Коефіцієнти перетравності цих поживних речовин становили: протеїну – 83,3 %, жиру – 70,2, клітковини – 69,4 і БЕР – 75,1 % (БЕР визначається за різницею вмісту сухої речовини компонентів, що встановлюються на підставі зоотехнічного аналізу).

Під час організації агровиробничого процесу з вирощування кормових культур важливо враховувати хімічний склад кормів з люцерни, конюшини та еспарцету для забезпечення тварин збалансованими кормами (додаток 3.1-3.9).

## 6.2 Комплексна оцінка трав'янистих кормів

Нові економічні відносини, при яких корми як продукція рослинництва стають товаром і продаються тваринництву за договірними цінами, усувають знеособлення, передачу врожаю в цілому без урахування якості. Такі відносини стимулюють виробництво, продуктивність праці, знижують витрати і поліпшують якість продукції.

Комплексне застосування системи передбачає обґрунтування вибору кормових культур, оптимальних агротехнічних заходів, зниження втрат при консервуванні та зберіганні кормів, застосування товарно-грошових відносин між рослинництвом і тваринництвом. Виключно важливо, що продаж за диференційованими цінами ставить обов'язковим точний облік кількості та якості кормів.

Основними критеріями якості кормів є масова частка сухої речовини, перетравність енергії, концентрація енергії і перетравного протеїну, а також протеїно-енергетичне відношення. Таким чином, по-новому, більш широко розглядається поняття якості кормів.

Деяку складність для розуміння може становити нова енергетична кормова одиниця, введена замість крохмального еквівалента.

Для переведення у вівсяні кормові одиниці слід користуватися коефіцієнтами перерахунку за Л. Хоффманом [521], що видається цілком достатнім.

Виробнича цінність корму визначається за сукупністю всіх його поживних властивостей. Особливе важливе значення мають ті властивості, які можна визначати кількісно і які таким чином виступають як показники. У новій системі оцінки кормів сформульовані й підготовлені для використання у сфері виробництва всі найважливіші показники задоволення потреб тварин в енергії та поживних речовинах і вмісту енергії та поживних речовин у кормах (табл. 6.1). Енергетична поживність і вміст білка перетравного протеїну або амінокислот лізину і метіоніну + цистину – це показники, які

насамперед відображають поживну цінність корму. Тому нова система оцінки кормів орієнтує в основному на ці два показники кормової цінності, оскільки задоволення потреб тварин в енергії та білку формує вирішальні передумови високої і стійкої продуктивності за високої ефективності використання кормів.

Таблиця 6.1

**Потреба тварин в енергії і поживних речовинах та поживність кормів і раціонів**

Потреба тварин в енергії та поживних речовинах	Поживність кормів і раціонів	Спеціальна назва	Одиниця виміру
Потреба в енергії	Енергетична поживність 1 кг сухої речовини (СР) Перетравність енергії (ПЕ)	Концентрація енергії (КЕ)	Енергетична кормова одиниця (ЕКО) Перетравлювана енергія *100 Валова енергія
Потреба в:	Склад:		
перетравному протеїні	перетравного протеїну (ПП) – в 1 кг СР	Концентрація протеїну (КП)	Одиниця маси ПП, г/кг СР
незамінних амінокислотах: лізин (ліз.) метіонін + + цистин (мет.+ цис.)	незамінних амінокислот: лізин (ліз.) метіонін + + цистин (мет.+ цис.)		Одиниці маси
мінеральних сполуках	мінеральних сполук		
мікроелементах, вітамінах	мікроелементів, вітамінів Протеїно-енергетичне відношення (ПЕВ)		СП до ЕКО

Джерело: удосконалено автором на основі [521, 524, 541]

У тваринництві можна успішно виконувати планові завдання лише у тому випадку, якщо виробництво кормів буде здійснюватися науково обґрунтовано, з урахуванням кількісних і якісних вимог відповідних груп тварин. Тільки на основі ретельно розробленої комплексної системи оцінки кормів можна досягти успішної співпраці між спеціалізованими галузями

виробництва, що допомогло б об'єктивно погоджувати потреби в кормах з їх постачанням протягом визначеного періоду і надалі дієво впливати на забезпечення стабільності і передбачувального збільшення виробництва. Разом із тим, за впровадження промислових способів виробництва в оцінці кормів виникають нові вимоги і завдання.

Оцінку кормів слід розглядати як сполучну ланку, що поєднує важливі інтереси та цілі кормовиробництва і тваринництва. Аналіз кормової бази за допомогою показників і методів оцінки кормів – важливий захід із підготовки рішень. Тому знання основ оцінки кормів однаково необхідно як під час одержання останніх, так і в процесі годівлі. Її освоєння та цілеспрямоване застосування в процесі виробництва потрібно розглядати як першочерговий захід щодо інтенсифікації галузей кормовиробництва і тваринництва, які все більше спеціалізуються (рис. 6.1).



**Рис. 6.1 Критерії збалансованої годівлі**

Джерело: побудовано автором

Основний масштаб енергетичної цінності являє собою ланцюжок нетто-енергія – жир. Нетто-енергія – жир (НЕЖ) показує рівень відкладання енергії в тілі дорослої тварини за рахунок корму. Адже на різні види тварин енергія корму впливає по-різному (особливо відрізняються один від одного в цьому

відношенні жуйні і нежуйні). Як наслідок, енергетичну поживність корму слід визначати окремо для кожного виду.

Разом із тим, при практичному використанні наукових знань з метою оцінки енергії корму у виробничій сфері виявилось з ряду причин недоцільним застосовувати основний масштаб енергетичної поживності нетто-енергію – жир. Тому як мірило енергетичної цінності стали використовувати енергетичну кормову одиницю. Енергетична кормова одиниця (ЕКО) для великої рогатої худоби (ВРХ), свиней (с) і курей (к) кількісно виражається так:

1 ЕКО<sub>Врх</sub> = 2,5 ккал нетто-енергія – жир для великої рогатої худоби (НЕЖ<sub>Врх</sub>);

1 ЕКО<sub>с</sub> = 3,5 ккал нетто-енергія – жир для свиней (НЕЖ<sub>с</sub>);

1 ЕКО<sub>к</sub> = 3,5 ккал нетто-енергія – жир для курей (НЕЖ<sub>к</sub>).

Різні величини енергетичної кормової одиниці для великої рогатої худоби (2,5 ккал) та для свиней і курей (3,5 ккал) цілком обґрунтовані.

Свині і кури, в яких переважає ферментативне травлення, використовують енергію кормів повніше, ніж велика рогата худоба і вівці, у яких при мікробіологічних перетвореннях поживних речовин корму в рубці відбуваються великі втрати енергії. Це у середньому на 40 % вище використання енергії було враховано при встановленні величин ЕКО<sub>с</sub> і ЕКО<sub>к</sub>. Тим самим енергетичні кормові одиниці для трьох видів тварин стають порівнянними. Тобто, при плануванні та складанні балансів їх можна сумувати, бо для кормів, які перетравлюються однаково добре всіма трьома видами тварин, енергетична поживність на одиницю маси корму, виражена в ЕКО<sub>Врх</sub>, ЕКО<sub>с</sub> і ЕКО<sub>к</sub>, майже однакова.

Відхилення від цієї основної тенденції відіграють другорядну роль при плануванні та балансуванні годівлі, оскільки, як правило, при цьому використовується не окремий корм, а наявне заплановане або фактичне надходження кормів, тобто багато видів кормів. Звідси, відмінності в енергетичній цінності кормів для різних видів тварин вирівнюються. З метою

запобігання грубим помилкам в оцінці кормів для планування і балансування тих із них, що становлять основу в годівлі жуйних, свиней і птиці, обрані одиниці енергетичної поживності за видами тварин.

Насамперед через різну перетравність поживних речовин окремих кормів великою рогатою худобою, свинями та птицею енергетична поживність, виражена в ЕКО<sub>врх</sub>, ЕКО<sub>с</sub> і ЕКО<sub>к</sub>, виявляється більш-менш різною. Тому для оцінки енергетичної поживності та складання раціонів потрібно користуватися відповідними величинами, що відносяться до того чи іншого виду тварин. Порівняння енергетичної поживності корму для різних видів тварин дозволяє значно раціональніше використовувати кормовий фонд з погляду забезпечення тварин енергією (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

**Енергетична поживність деяких кормів, важливих з точки зору забезпечення енергією, ЕКО на 1 кг сухої речовини**

Корм	ЕКО <sub>врх</sub>	ЕКО <sub>с</sub>	ЕКО <sub>к</sub>
<b>Зелені корми</b>			
Люцерна посівна, перший укіс, до бутонізації	555	463	385
Конюшина лучна, перший укіс, бутонізація	533	449	362
Еспарцет посівний, перший укіс, до бутонізації			
<b>Сухий зелений корм</b>			
Люцерна, перший укіс, до бутонізація	516	415	337
Конюшина лугова, перший укіс, стадія бутонізації	529	409	319
Еспарцет посівний, перший укіс, до бутонізації			

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Енергетична поживність кормів у ЕКО обчислюється на підставі вмісту перетравних поживних речовин за наступними рівняннями:

$$\text{ЕКО}_{\text{врх}} = 0,68 \text{ г ПП} + 3,01 \text{ г ПСЖ} + 0,80 \text{ г ПВ};$$

$$\text{ЕКО}_{\text{с}} = 0,73 \text{ г ПП} + 2,44 \text{ г ПСЖ} + 0,85 \text{ г ПВ};$$

$$\text{ЕКО}_{\text{к}} = 0,74 \text{ г ПП} + 2,28 \text{ г ПСЖ} + 0,91 \text{ г ПВ},$$

де ПП – перетравний протеїн;

ПСЖ – перетравний сирий жир;

ПВ – перетравні вуглеводи (сума перетравності сирової клітковини (ПК) і перетравних безазотистих екстрактивних речовин (БЕР)).

Цю величину можна визначити, якщо відмінусувати з органічної речовини перетравний протеїн і сирий жир.

При обчисленні енергетичної поживності для свиней і курей потрібно пам'ятати про деякі особливості. Для кормів, багатих на цукор, молока і молочних продуктів, внаслідок низької теплоти згорання в них цукру (переважно сахарози) і молочного жиру та більш високої теплоти згорання казеїну вносять наступні поправки у розрахункову кормову цінність:

на 1 г цукру 0,043 ЕКОс або ЕКОк;

на 1 г молочного жиру 0,286 ЕКОс або ЕКОк;

на 1 г молочного білка + 0,286 ЕКОс або ЕКОк.

Для зелених кормів і одержаного з них силосу, а також сухого зеленого корму, для свиней і курей від визначеної енергетичної поживності віднімається 10 %, адже ці корми у свиней перетравлюються тільки у товстій, а у курей в сліпій кишці за участі бактерій. Частина енергії при цьому витрачається на життєдіяльність бактерій і на утворення певної кількості метану, а також на підвищене виділення багатих на енергію речовин із сечею.

Порядок розрахунку енергетичної поживності кормів на підставі вмісту перетравних поживних речовин, включаючи визначення сирого протеїну, показано в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

**Розрахунок енергетичної поживності 1 кг лучного сіна для великої рогатої худоби, г/кг, %**

Поживні речовини	Дані аналізу, г/кг СР	Перетравність (за таблицею), %	Перетравні поживні речовини, г/кг СР	Коефіцієнт перерахунку	Енергія, ЕКОврх
Сирий протеїн	94	50	47	0,68	32
Сирий жир	21	44	9	3,01	27
Сира клітковина	298	58	173	0,80	138
БЕР	521	62	323	0,80	258

**Примітка.** Енергетична поживність 1 кг сухої речовини 455 ЕКОврх; енергетична поживність 1 кг сіна за вмісту сухої речовини 880 г/кг 415 ЕКОврх.

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Розрахувати енергетичну поживність на підставі вмісту перетравних поживних речовин у процесі виробництва кормів, як правило, не доводиться. Наведені приклади розрахунків насамперед показують, що енергетична цінність корму залежить тільки від перетравних поживних речовин і що окремі поживні речовини, які слугують за джерело енергії, як-то перетравний протеїн, перетравний сирий жир і перетравні вуглеводи, мають різне енергетичне значення, що можна спостерігати за величиною розрахункових коефіцієнтів.

Для оцінки енергетичної поживності кормів залежно від різних стадій розвитку рослин і від форм заготівлі та консервування можна скористатися даними таблиць, складених систематично і детально. Для отримання табличних величин, які повинні, за можливості, точно відповідати особливостям конкретного корму, обов'язково потрібно брати до уваги зазначені в таблицях додаткові умови, до яких відносяться табличні величини, наприклад доза добрива, період збирання, успішність консервування тощо.

Хоча завдання складання та розрахунку раціонів вирішуються тільки під час годівлі, все ж існують деякі аспекти, які необхідно враховувати при виробництві кормів, щоб розуміти основні положення нової енергетичної оцінки кормів.

Для свиней і курей енергетичну поживність кормів у раціонах можна підсумовувати. Тому енергетична поживність раціонів для цих видів тварин визначається у вигляді суми енергетичних цінностей кормів, з яких складається раціон. Для свиней і курей з цього правила немає винятків.

У жуйних міжшлунковому обміну передують рубцеве травлення. Це дуже впливає на енергетичний обмін. Наслідком цього є високі втрати енергії, зумовлені мікробними процесами в рубці. Розміри втрат енергії при бродінні в рубці змінюються залежно від структури раціону. Ступінь перетравності поживних речовин раціону для жуйних дозволяє кількісно визначити вплив структури раціону на енергетичну поживність.



Енергетична кормова одиниця, зважаючи на її незначну величину, малоприматна для цілей планування і балансування при виробництві кормів у господарстві, особливо якщо йдеться про виробництво кормів і про розрахунок потреби в енергії для всього наявного поголів'я. Крім того, при годівлі різних видів тварин, наприклад курки і дійної корови, добова потреба в енергії настільки різна, що для обмеження розміру чисел доцільно ввести більші енергетичні одиниці. Користуючись десятковою системою числення, отримуємо такі одиниці: 1000 Еке = 1 КЕКО (кіло-Еко); 1000 КЕКЕ = 1 МЕКО (мега-Еко); 1000 МЕКЕ = 1 ГЕКО (гіга-Еко).

Вибір тієї чи іншої одиниці залежить від мети її застосування. У годівлі найприйнятніше користуватися ЕКО і КЕКО, у плануванні та балансуванні при виробництві кормів у господарстві КЕКО, частіше МЕКО, а також ГЕКО. Наприклад, дані про збір енергії з 1 гектара у кормовиробництві доцільно виражати в КЕКО або МЕКО (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

#### Збір енергії з 1 гектара у кормовиробництві

Корм	Збір енергії з 1 га	
Конюшина лучна, початок цвітіння, перше відростання, перший укіс	1960 КЕКО <sub>вrx</sub> або	1,96 МЕКО <sub>вrx</sub>

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Енергетична поживність корму з розрахунку на 1 кг сухої речовини має значення як для кормовиробництва, так і для тваринництва. Вона не залежить від вмісту вологи у кормі і тому справедливо називається концентрацією енергії.

Функція концентрації енергії важлива насамперед для порівняння та оцінки енергетичної поживності кормів. Енергетична поживність із розрахунку на 1 кг корму не придатна для цього через великі відмінності і

коливання вологості. Тільки якщо виразити енергетичну поживність через концентрацію енергії, то чітко проявляються відмінності між окремими видами кормів, а також впливу різних факторів (добрива, забезпеченості ґрунту поживними речовинами, фази вегетації, терміну збору, консервування, зберігання) на один і той же вид корму (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

**Енергетична поживність різних об'ємистих кормів на 1 кг  
натурального корму і сухої речовини**

Корм	ЕКО <sub>врх</sub> /кг свіжозібраної маси	ЕКО <sub>врх</sub> /кг сухої речовини
Конюшина лучна, силос із свіжоскошеної маси, початок цвітіння	96	480
Люцерна, зелена маса, перший укіс, повне цвітіння	96	466
Лучна трава, силос із свіжоскошеної маси, другий і третій укоси	98	445
Конюшина лучна, перший укіс:		
до бутонізації	77	595
бутонізація	80	553
на початку цвітіння	99	530
повне цвітіння	105	508
кінець цвітіння	110	488

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Наведені дані свідчать, що за однакової енергетичної цінності 1 кг корму можуть бути відмінності в концентрації енергії більше ніж на 20 %. Особливо чітко спостерігається можливість помилкових оцінок на прикладі енергетичної цінності 1 кг корму, зібраного в різні фази вегетації. Зміни енергетичної цінності 1 кг натурального корму і 1 кг сухої речовини можуть відбуватися протягом вегетації в різних напрямках.

Підвищення енергетичної цінності 1 кг корму пояснюється зменшенням вмісту води, а зниження концентрації енергії – утворенням структурних сполук у рослинах, що погіршує перетравність поживних речовин. Тому корми слід порівнювати за концентрацією енергії, тоді як порівняння натуральних кормів не забезпечує точності результату. Для правильного

порівняння енергетичної цінності кормів та інших показників поживності важливо, щоб вони вироблялося за однаковою вмісту сухої речовини або однакової вологості. З цієї причини в новій системі оцінки кормів дані про енергетичну цінність і про вміст всіх поживних речовин орієнтуються головним чином на 1 кг сухої речовини кормів, адже тим самим забезпечується спільна основа для порівняння показників кормової цінності.

У таблиці 6.6 представлено діапазон зміни концентрації енергії деяких груп кормів.

Таблиця 6.6

#### Діапазон коливань концентрації енергії в деяких групах кормів

Група кормів	Коливання концентрації енергії, ЕКО <sub>врх</sub> /кг СР
<b>Об'ємисті корми</b>	
Тверда фаза безпідстилкового гною	250-400
Солома хлібних злаків	350-400
Сіно	400-550
Силос	425-575
Зелений корм	450-625
Сухий зелений корм	500-600
<b>Концентровані</b>	
Побічні продукти борошномельної промисловості	450-725
Те ж саме з олійною	450-800
цукровою	600-700
Коренеплоди	600-700
Зерно	675-775

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Задоволення потреби поголів'я тварин в енергії – це не тільки проблема кількості кормів. Це пов'язано з тим, що тварина не може безмежно збільшувати споживання корму. Фактичне споживання енергії визначається кількістю спожитого корму і концентрацією енергії в ньому. Обидва чинники однаково важливі для споживання енергії. Низьке споживання корму можна компенсувати високою концентрацією енергії, і навпаки. Але тільки поєднання високого споживання корму з високою концентрацією енергії

створює умови для задоволення потреби тварини в енергії за високої продуктивності (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

**Вплив необхідної кількості корму і концентрації енергії на споживання енергії**

Споживання корму СР твариною, кг за добу	Концентрація енергії, ЕКОврх/кг СР	Споживання енергії ЕКОврх на тварину за добу
15	500	7500
13,6	550	7500
15	550	8250

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Облік впливу концентрацій енергії на добове споживання енергії тим важливіше, чим вищі вимоги до продуктивності тварин. Чим вища продуктивність, тим вища потреба в енергії, яка повинна бути задоволена за рахунок добового споживання корму. Як правило, у міру підвищення продуктивності збільшується і споживання корму.

Наприклад, можна очікувати, що між дійними коровами, від яких одержують 10 і 30 кг молока на добу, різниця в споживанні корму складе 5-6 кг сухої речовини. Це означає, що корова на кожен додатковий кілограм молока споживає приблизно 250-300 г сухої речовини. Але можливість додаткового споживання корму із зростанням продуктивності недостатня для того, щоб задовольнити збільшену добову потребу в енергії, якщо одночасно не підвищується концентрація її в кормі.

У міру підвищення надоїв корови можуть задовольняти свою підвищену потребу в енергії тільки на 65-70 % за рахунок збільшення споживання корму, тому 30-35 % потреби в енергії доводиться забезпечувати шляхом підвищення концентрації енергії в раціоні. Це має важливе значення для продуктивності тварини. Зв'язок між продуктивністю, споживанням енергії, споживанням корму і вимогами до концентрації енергії показано в таблиці 6.8 на прикладі дійної корови. Так, підвищення споживання сухої речовини від 14,9 до 19,3 кг за концентрації енергії 490 ЕКОврх / кг СР

недостатньо, щоб задовольнити додаткову потребу в енергії при різниці її добової продуктивності 15 кг молока.

Таблиця 6.8

**Зв'язок між добовим надосм, потребою в енергії, вимогами до концентрації енергії в раціоні та споживанням корму дійними коровами**

Надій, кг, за жирності молока 4 %	Потреби в енергії, КЕКОВрх/добу	Концентрація енергії, ЕКОВрх/кг СР	Споживання корму, СР/добу, кг
5	4,4	400	11,0
10	5,8	440	13,2
15	7,3	490	14,9
20	8,7	540	16,1
25	10,1	570	17,7
30	11,6	600	19,3
35	13,0	620	21,0

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Тільки у разі підвищення концентрації енергії в раціоні від 490 до 600 ЕКОВрх/кг СР у поєднанні зі збільшенням споживання корму на 4,4 кг забезпечує споживання енергії, пропорційно різниці в продуктивності.

### 6.3 Характеристика поживних речовин багаторічних травостоїв

Крім забезпечення енергією, що відповідає потребам, найважливішим чинником, який визначає продуктивність тварин, є постачання останніх білком належної якості відповідно до потреби. Оптимальне співвідношення енергії і білка забезпечує високу якість продуктів тваринництва. Шляхом підбору належних кормових рослин для обробітку, правильного внесення добрив і точного визначення часу збирання можна задовольняти наявні вимоги до забезпечення білком поголів'я тварин.

Поживність кормів і потреба жуйних тварин у білку характеризуються вмістом сирого протеїну. Чим вищий вміст сирого протеїну в кормі, тим вища

його поживність. Вміст сирого протеїну, так само як і вміст енергії, необхідно вказувати з розрахунку на 1 кг сухої речовини. У цьому випадку можна стверджувати про концентрацію протеїну.

Вказуючи вміст перетравного протеїну в кормах і раціонах або потребу жуйних в перетравному протеїні, тим самим досить точно зазначаються їх вимоги до забезпечення білком і в якісному відношенні, навіть за високої продуктивності.

Для свиней і птиці недостатньо для надійної характеристики забезпеченості білком показника вмісту перетравного протеїну. У моногастричних тварин наявні цілком певні вимоги до амінокислотного складу білка. Із 20 амінокислот, що входять до його складу, 10 повинні надходити з кормом відповідно до потреб тварин.

Ці амінокислоти називаються незамінними. Проведені дослідження показали, що немає необхідності враховувати при балансуванні раціонів усі 10 незамінних амінокислот, достатньо лише привести у відповідність із потребами вміст лізину і метіоніну + цистину. Як правило, при цьому вважається, що інші незамінні амінокислоти надходять із кормом у кількості, достатній для задоволення потреб тварин.

Забезпечення поголів'я свиней і птиці лізином і метіоніном + цистином надзвичайно важливе завдання, адже без його вирішення неможливо досягти високої продуктивності тварин і високої ефективності годівлі. Для цього особливо придатні повноцінні білкові корми, такі як рибне і м'ясо-кісткове борошно, сухі відвійки, а також відходи олієжирової промисловості (екстракційні шроти і макухи). Зважаючи на невисокий рівень забезпечення такими кормами, наявні спроби підвищити вміст лізину в зерні шляхом селекції. Розв'язання цієї проблеми дозволить заощадити велику кількість білкових кормів, а зерно, багате на лізин, може стати навіть єдиним джерелом енергії і білка в годівлі свиней.

Нині виробництво кормів повинно орієнтуватися на використання значних резервів за рахунок розширення посівів бобових, зернофуражних

культур і тим самим сприяти усуненню перебоїв у постачанні тварин білком, скороченню імпорту повноцінних білкових кормів.

Для вираження зв'язку між вмістом енергії і білка в кормі, що має особливе значення для складання раціонів, було введено показник протеїно-енергетичного співвідношення. Протеїно-енергетичне співвідношення вказує, скільки грамів сирого протеїну припадає на 1 кілоенергетичну одиницю.

На оптимальне використання тваринами енергії і білка кормів можна сподіватися тільки в тому випадку, якщо раціони містять достатню кількість мінеральних речовин, мікроелементів і вітамінів, які впливають на здоров'я і продуктивність тварин. Вміст цих речовин у кормах залежить від багатьох факторів. Через внесення добрив можна підвищити вміст мінеральних речовин і мікроелементів у кормах. Однак від кормовиробництва не вимагається, щоб за допомогою спеціального добрива вони впливали на вміст мінеральних речовин і мікроелементів у кормових рослинах. Під час годівлі за рахунок добавки мінерально-вітамінних сумішей, вироблених промисловістю, можна компенсувати нестачу цих речовин у раціонах. Але це можливо лише тоді, коли відомо, скільки мінеральних речовин міститься у кормі. Тому рекомендується періодично основні об'єкти корми з певного регіону виробництва аналізувати на вміст мінеральних речовин. Результати таких досліджень важливо як для кормовиробництва, так і тваринництва, адже знаючи вміст мінеральних речовин, можна робити висновки про необхідність того чи іншого добрива, а під час годівлі вибирати необхідні мінеральні суміші, вироблені промисловістю.

Поряд з енергією і білком (найважливішими чинниками, які впливають на кормову цінність), інші властивості кормів також впливають на їх застосування в годівлі і тим самим на їх господарську придатність. Знання і оцінка цих властивостей мають важливе практичне значення, оскільки кормова цінність вироблених кормів (особливо зелених та їх консервантів, соломи, картоплі і буряків) дуже варіює. Коливання кормової цінності зумовлені видовими і сортовими відмінностями, різними умовами

вирощування, а також фазою вегетації, в якій заготовлялися кормові рослини. Великий вплив на кормову цінність мають спосіб збирання і погодні умови під час збирання, а також умови консервування та зберігання і, нарешті, спеціальна обробка кормів перед згодовуванням.

Необхідність точного визначення кормової цінності диктується переходом сільського господарства на промислові форми виробництва. По-перше, створення виробничих одиниць, спеціалізованих на рослинництві та тваринництві, вимагає економічної оцінки проміжного продукту – кормів. При встановленні цін на корми має враховуватися якість кормів, як це застосовується при продажу сільськогосподарських продуктів (наприклад, молока, м'яса). По-друге, на тваринницьких підприємствах можливо досягти справжньої високої продуктивності тільки тоді, коли поставляються великі, однорідні партії корму високої якості. Це вимагає якомога точнішого і комплексного визначення кормової цінності та організації поточного контролю якості кормів. Для такого контролю необхідно мати широкі можливості, зважаючи на вимоги, передбачені таблицями кормів.

Для повної оцінки якості кормів слід користуватися послугами спеціальних лабораторій з аналізу кормів. Основу для діяльності лабораторій становлять, з одного боку попередня робота, яку виконують під час перевірки кормів у сільськогосподарських підприємствах, а з іншого – стандартизовані методи аналізу і єдині засади атестації, які були розроблені в ході впровадження нової системи оцінки кормів.

Під якістю корму розуміється сукупність властивостей, що впливають на використання його в годівлі. Сюди входять як концентрація енергії, так і вміст конкретних поживних речовин, дієтичні властивості і властивості, від яких залежить поїданість корму. Разом із тим слід пам'ятати, що окремі ознаки нерівноцінні і не можуть замінити одна одну.

Від концентрації енергії в поєднанні зі споживанням сухої речовини корму залежить споживання енергії тваринами. При цьому можна компенсувати зменшення споживання корму підвищенням концентрації



енергії в ньому, і навпаки. У загальній оцінці якості корму концентрація енергії має особливе значення: вона безпосередньо використовується для загальної оцінки, включаючи економічну [521, 524, 541].

Щоб енергетична цінність корму могла повністю використовуватися, повинні бути задоволені потреби тварин у спеціальних поживних речовинах. Із них у першу чергу потрібно вказати на потребу в перетравному протеїні. При цьому, недостатню концентрацію білка в кормі можна компенсувати при складанні раціону застосуванням додаткового корму з високою концентрацією протеїну. Проте це пов'язано з додатковими затратами праці та іншими витратами, що призводить до підвищення вартості корму.

Деякі несприятливі для організму тварини властивості, що визначають поїданість, знижують рівень засвоєння корму і часто спричиняють обмеження використання такого в раціоні. За значного погіршення якості корму його стає неможливо згодовувати певним групам і видам тварин (особливо високопродуктивним і вагітним).

Якщо не враховувати ці властивості, то через зменшення споживання корму продуктивності, яку можна було б очікувати, зважаючи на концентрацію енергії, не досягається. Крім того, при згодовуванні кормів низької якості слід дотримуватися особливої обережності через небезпеку їх для здоров'я тварин, несприятливий вплив на якість одержуваних продуктів тваринництва.

При оцінці якості кормів показники, за винятком концентрації енергії, оцінюються за критерієм задоволення певних мінімальних вимог. Цей принцип оцінки виправданий, адже якщо тільки одна ознака перевищує мінімальні вимоги, не можна очікувати подальшого підвищення продуктивності тварин. Навпаки, невиконання мінімальних вимог усього тільки по одній ознаці достатньо, щоб продуктивність тварин знизилася. Тому окремі ознаки, що визначають якість, повинні оцінюватися порізно.

При оцінці якості в рамках спеціальних аналізів та атестації кормів концентрація енергії входить безпосередньо до результатів оцінки. Інші

ознаки, що визначають якість, оцінюються окремо за задоволенням ними певних вимог, і всі наявні оцінки об'єднуються в шкалу категорій якості. При цьому для віднесення до цієї чи іншої категорії якості визначальною стає найгірша з одержаних оцінок. Щоб можна було здійснювати практичний аналіз і атестацію кормів з прийнятними витратами і в найкоротший термін, необхідно враховувати тільки найважливіші для певного корму ознаки.

Таким чином якість корму за вказаним способом оцінки виражається в концентрації енергії і в категорії якості.

Обидві величини утворюють загальну основу для економічної оцінки якості кормів.

Як уже зазначалося, використання енергії, особливо жуйними, залежить від спожитого корму і концентрації в ньому енергії. Обидва чинники мають однакове значення. Щоб досягти високого використання корму однією твариною за добу і запобігти значним витратам кормів, доцільно задавати останні відповідно до визначених нормативно величин. Ці нормативи, складені Піатковським, як правило, не виходять за межі можливого максимального споживання корму. У цьому розділі особливу увагу буде приділено нормативним величинам для об'ємистих кормів, оскільки завдяки нормованому їх споживанню великою рогатою худобою економляться концентровані, які можна вивільнити для згодовування свиням і птиці.

Далі на прикладах буде показано, наскільки фаза вегетації і якість силосу впливають на нормативні величини споживання сухої речовини і тим самим на повноту задоволення потреб тварин в енергії. Слід зазначити, що нині ведеться інтенсивна робота з розробки нормативів згодовування певних кормів у збалансованих раціонах, з урахуванням якості кормів, виду тварин, напряму і величини продуктивності. Зважаючи на це, в найближчі роки можна очікувати більш детальних рекомендацій, ніж нижчевикладені.

Дані про середньодобове споживання сухої речовини, в тому числі за рахунок об'ємистих кормів, наведені в таблиці 6.9. Вони розраховані на 100 кг живої маси.

Таблиця 6.9

**Нормативи використання сухої речовини великою рогатою худобою за  
Піатковським**

Велика рогата худоба	Суха речовина кг / 100 кг живої маси		
	з усього раціону	з об'ємистих кормів	
		мінімум	бажано
Дійні корови, період лактації:			
перша третина	2,8-3,0 (3,5)*	1,6	1,8
друга третина	2,6-2,8	1,8	2,0
третья третина	2,3-2,5	1,9	2,1
Сухостійний період	1,5-1,8	1,2	1,4
Нетелі	2,0-2,2	1,2	1,3
Відгодівельна худоба:			
маса 150-300 кг	2,2-2,4	–	0,9-1,4
маса 300-450 кг	1,9-2,2	–	1,4-0,9
маса 450- 600 кг	1,8	–	0,9

**Примітка:** \* – Використання СР при максимальній продуктивності.

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Для реалізації такого рівня використання сухої речовини, зазначеної в таблиці 6.9, необхідно, щоб окремі корми, які складають раціон, були високої якості, а процеси бродіння і травлення в рубці перебігали збалансовано. Крім цього, дійні корови на початку першої третини лактації мають споживати на 100 кг живої маси сухої речовини 2,8 кг. Як правило, з 60-го по 100-й день лактації використання сухої речовини досягає 3 кг. Протягом наступної лактації загальне споживання сухої речовини може дещо знизитися. Дійним коровам і молодняку слід обов'язково забезпечити вказане мінімальне споживання об'ємистих кормів, вносячи, за потреби, відповідні зміни до раціону.

За окремим кормом передбачити максимальне поїдання раціону жуйними при теперішньому стані знань неможливо, адже споживання кормів, особливо об'ємистих, залежить від багатьох факторів. До того ж при комбінуванні окремих кормів, для отримання збалансованих раціонів, між ними виникають різні взаємовпливи щодо поїданості кожного окремого

корму. Але для складання раціонів необхідні орієнтовні величини, що показують, скільки потрібно використовувати окремих зелених кормів або їх концентратів, щоб забезпечити високу загальну споживаність усього раціону.

У таблиці 6.10 наведені відповідні орієнтовні величини для найважливіших об'ємистих кормів. При цьому передбачається, що грубі корми та їх консерванти мають принаймні середню концентрацію енергії та належать до I або II класу якості.

Таблиця 6.10

**Нормативні величини добового споживання сухої речовини та відповідно енергії великою рогатою худобою з окремих об'ємистих кормів**

Корми		Нормативні величини	
		СР на 100 кг живої маси, кг	Задоволення потреб в енергії за середньої молочної продуктивності, %
Зелений корм	Люцерна	1,2	45
	Конюшина	1,4	55
	Еспарцет	1,3	50
Сухі об'ємисті корми	Трав'яне борошно з молодої люцерни	0,5	20
	Трав'яне борошно з конюшини лучної	0,5	20
	Люцерна холодного сушіння	0,5	15

Джерело: на основі [521, 524, 541]

У нормативних величинах для сухих об'ємистих кормів та цукрового буряку враховується ситуація, за якої ці корми, як правило, наявні в обмеженій кількості. Звідси з'являється потреба витратити їх економно, насамперед у періоди підвищеної продуктивності. Сухі об'ємисті корми під час годівлі досхочу поїдаються тваринами приблизно в такій же кількості, як і зелені.

Крім нормативних величин споживання сухої речовини, в таблицях 6.11-6.12 наводяться дані про ступінь задоволення потреби в енергії, у відсотках від загальної енергії раціону, з розрахунку на середньодобовий

надій близько 15 кг за відповідного споживання сухої речовини. При вирощуванні молодняку цей показник збільшується на 20-30 %, а при відгодівлі бугайців кормами власного виробництва – на 15-20 %.

Таблиця 6.11

**Нормативні величини споживання сухої речовини та енергії великою рогатою худобою з деяких зелених кормів залежно від фази вегетації**

Корми	Нормативні величини			
	вміст СР, г/кг	концентрація енергії, ЕКО <sub>врх</sub> / кг СР	СР, кг/100 кг живої маси	задоволення потреб в енергії за середньої молочної продуктивності, %
Люцерна до бутонізації	160	560	1,1	45
Бутонізація	180	530	1,2	50
Початок цвітіння	200	480	1,1	45
Повне цвітіння	220	450	1,0	35
Кінець цвітіння	240	390	0,8	25
Конюшина лучна до бутонізації	150	600	1,1	50
Бутонізація	170	500	1,4	55
Початок цвітіння	190	510	1,3	50
Повне цвітіння	210	500	1,2	45
Кінець цвітіння	230	460	1,0	35

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Вплив фази вегетації на споживання корму показано на деяких прикладах в таблиці 6.12. При цьому вважається, що зелений корм за рештою властивостей має бездоганну якість.

Між різними видами зелених кормів існують характерні відмінності щодо поїданості. Причому, як правило, споживання корму зменшується, якщо зелений корм одержаний пізніше оптимального строку. Разом із тим споживання енергії через зниження концентрації останньої знижується в ще більшому ступені, ніж споживання сухої речовини. Так, перестояла трава може задовольнити тільки 15 % потреби корови з середньою продуктивністю в енергії.

Таблиця 6.12

**Нормативні величини добового споживання сухої речовини та відповідно енергії великою рогатою худобою із силосів залежно від успішності консервування**

Вид силосу	Клас якості	Вміст СР, г/кг	Концентрація енергії, ЕКОврх/ кг СР	Нормативні величини	
				СР кг/ 100 кг живої ваги	задоволення потреб в енергії за середньої молочної продуктивності, %
Силос із свіжоскошеної трави	II	240	470	0,9	30
	III	220	460	0,7	25
	IV	200	400	0,4	10
	V	180	350	0,2	5
Силос із прив'яленої трави	I	370	520	1,0	40
	II	370	480	0,9	30
	III	370	460	0,7	25
	IV	370	400	0,4	10
	V	370	350	0,2	5
Силос із свіжоскошеного кормового жита	II	2-0	560	0,5	20
	III	190	510	0,4	15
	IV	180	470	0,2	7
	V	165	430	0,1	4
Силос із кукурудзи	I	210	580	0,7	30
	II	190	560	0,6	25
	III	180	530	0,6	25
	IV	170	500	0,5	20
	V	160	480	0,4	15

Джерело: на основі [521, 524, 541]

Про значний вплив якості силосу на його поїданість свідчать відповідні нормативні величини, наведені в таблиці 6.12. Якість силосу виражено в класах якості, якими характеризуються корми у довідниках під час аналізів у спеціалізованих державних лабораторіях.

Хоча ці дані тільки орієнтовні, проте вони чітко показують, що досягнута якість силосу вирішальним чином впливає на поїданість. Тобто звідси, погіршення якості консервованого зеленого корму дуже знижує його господарську придатність. Це особливо простежується за даними про можливе задоволення потреби в енергії. Сюди потрібно додати негативний

вплив згодовування об'ємистих кормів поганої якості на якість молока і на здоров'я і плідність тварин. Тому необхідно докладати всіх зусиль до того, щоб виробляти високоякісні корми в такому переліку, який відповідав би потребам тварин.

Важливими науково-методичними та практичними питаннями є встановлення поживності кормових культур. У додатках 3.10-3.17 наведено таблиці, за якими можна перерахувати поживність натуральних кормів у суху речовину, і навпаки.

В основу нижченаведених даних про якість і врожай кормових рослин покладено методи землеробства і рослинництва, які вже застосовуються у кормовиробництві.

Зелені кормові рослини збирають у ті періоди їх росту й розвитку, коли хімічний склад і врожай рослинної маси і відповідно якість та збір енергії й поживних речовин постійно змінюються.

У переважної більшості зелених кормових рослин якість і врожай змінюються в протилежних напрямках: зі збільшенням рослинної маси якість погіршується. Тому потрібно вибирати оптимальні терміни використання зелених кормових рослин, коли можна отримати максимальний збір енергії і поживних речовин.

Як приклади змін якості і врожаю зелених кормових рослин і зернових культур залежно від фази вегетації тут обрані:

- конюшина лучна як приклад дрібнонасінних кормових бобових, включаючи бобово-злакову травосумішку більше ніж із 50 % бобових;
- високоякісна злакова травосумішка на сіяному лузі як приклад сіяних злаків, включаючи злаково-бобові травосумішки більше ніж із 50 % злакових трав.

Про зміни вмісту сухої речовини і сирих поживних речовин, перетравності і вмісту енергії та перетравного протеїну конюшини лучної в ході вегетації свідчать дані, наведені в таблиці 6.13.

**Конюшина лучна, перший укіс: вміст і перетравність сирих поживних речовин, концентрація енергії (ЕКО<sub>врх</sub>) і перетравного протеїну (ПП) у сухій речовині (СР)**

Фаза вегетації	Час збирання	СР, г/кг	Вміст сирих поживних речовин, г/кг СР					сіра зола
			сирий протеїн	сирий жир	сіра клітковина	БЕР	сіра зола	
До бутонізації	29.05	130	222	41	190	437	110	
Бутонізація	07.06	145	189	34	232	444	101	
Початок цвітіння	16.06	187	161	29	264	456	90	
Повне цвітіння	25.06	206	143	26	296	452	83	
Кінець цвітіння	07.07	225	137	24	318	442	79	
Перетравність, %								
Фаза вегетації	енергія	сирий протеїн	сирий жир	сіра клітковина	БЕР	енергія, ЕКО <sub>врх</sub> /кг СР	ПП, г/кг СР	
До бутонізації	75	79	63	67	84	595	175	
Бутонізація	69	75	59	59	80	553	142	
Початок цвітіння	66	70	59	56	77	530	113	
Повне цвітіння	63	66	58	53	75	508	94	
Кінець цвітіння	60	64	58	49	73	488	88	

Джерело: удосконалено автором на основі [521, 524, 541].

Фази вегетації обрані за фенологічно добре помітними ознаками і з таким розрахунком, щоб проміжки між ними були за можливості однаковими.

Щоб відобразити зміни в хімічному складі і перетравності, у таблиці 6.14 наводиться вміст усіх сирих поживних речовин, а також коефіцієнти їх перетравності; тим самим пропонується загальне уявлення про хімічний склад і перетравність та встановлюється зв'язок з уже наявними таблицями.

Одержані дані дозволяють простежити послідовність зміни у ході вегетації. Вміст сухої речовини безперервно зростає від фази бутонізації до



кінця цвітіння. Стосовно складу сирих поживних речовин, то для нього характерне зменшення вмісту сирого протеїну, сирого жиру та сирої золи і підвищення вмісту сирої клітковини. Вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) змінюється лише незначно. Перетравність усіх сирих поживних речовин знижується. Найбільше зниження спостерігається у сирій клітковини, у якій перетравність узагалі найменша порівняно з іншими найважливішими групами сирих поживних речовин. Перетравність енергії і сирого протеїну теж поступово знижується.

Із змін у вмісті сирих поживних речовин найбільше значення мають підвищення вмісту сирої клітковини і зниження вмісту сирого протеїну. Підвищення вмісту сирої клітковини – це результат накопичення в рослині важкоперетравних скелетних речовин. З цим безпосередньо пов'язане погіршення перетравності двох найважливіших груп сирих поживних речовин – сирої клітковини і БЕР. Зниження перетравності сирої клітковини і БЕР здійснює вирішальний вплив на зміни перетравності поживних речовин в цілому. Зменшення загальної перетравності виражається у зниженні енергетичної поживності. Другий важливий зв'язок існує між вмістом протеїну, його перетравністю і вмістом перетравного протеїну.

Ці зв'язки між хімічним складом і показниками поживності кормів важливі для оцінки їх якості у процесі спеціалізованих аналізів кормів.

Разом із тим, у кормовиробництві слід зважати і на щоденні зміни найважливіших показників хімічного складу і кормової цінності кормових рослин. За період від стеблуння до цвітіння відбуваються такі орієнтовні зміни за день вегетації:

- збільшення вмісту сухої речовини на 2,5 г / кг зеленої маси;
- зменшення вмісту протеїну на 3 г / кг СР;
- підвищення вмісту сирої клітковини на 4 г / кг СР;
- зниження перетравності енергії на 0,5 %;
- зниження вмісту енергії на 3 ЕКОВрх / кг СР;
- зниження вмісту перетравного протеїну на 3 г / кг СР.

Далі при багатоукісному використанні кормових рослин змінюється якість корму за укосом (табл. 6.14).

Таблиця 6.14

**Конюшина лучна, перший, другий і третій укоси: вміст енергії та перетравного протеїну й економічна оцінка залежно від якості (перший, другий і третій укоси)**

Фаза вегетації	Дата збирання			Енергія ЕКОврх/кг СВ					
	перший укіс	другий укіс	третій укіс	перший укіс	другий укіс	третій укіс			
До бутонізації	29.05	09.07	-	595	590	-			
Бутонізація	07.06	18.07	10.09	553	566	570			
Початок цвітіння	16.06	27.07	28.09	530	530	545			
Повне цвітіння	25.06	05.08	-	508	495	-			
Повне цвітіння	07.07	17.08	-	408	460	-			
Фаза вегетації	ПП г/кг СР			Оцінка					
	перший укіс	другий укіс	третій укіс	категорія			поправка до ціни, %		
				перший укіс	другий укіс	третій укіс	перший укіс	другий укіс	третій укіс
До бутонізації	175	165	-	A	A	-	+30	+30	-
Бутонізація	142	154	173	A	A	A	+10	+10	+10
Початок цвітіння	113	126	151	B	B	B	-10	-10	-10
Повне цвітіння	94	105	-	B	B	-	-30	-30	-
Кінець цвітіння	88	95	-	C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	-	-50	-50	-

Джерело: удосконалено автором на основі [521, 524, 541]

Отже, наведені вище дані обмежуються двома найважливішими показниками – концентрацією енергії та перетравного протеїну.

Стосовно концентрації енергії, то між відповідними фазами вегетації різних укосів існує велика подібність.

Концентрація протеїну від першого до другого і третього укосів дещо підвищується, що пояснюється різним співвідношенням між кількістю стебел, листя і квіток у різних укосах.

Відносно зміни показників кормової цінності за день вегетації, то між

першим і другим укосами існує повна подібність. У третьому укосі з початком відростання в кінці липня – початку серпня ріст і розвиток травостою сповільнюється через погіршення кліматичних умов [227].

У таблиці 6.14 наведені також результати економічної оцінки залежно від якості, отримані за застосування методів оцінки кормів. Категорії оцінки знижуються від А до С1 – від періоду «до бутонізації», до «кінця цвітіння» відносна поправка до ціною змінюється від надбавки +30 % до знижки -50 %, однаково для різних укосів.

Простежити оцінку залежно від якості аж до цін на корми можна, помноживши договірну ціну корму, встановлену на підставі нормативів витрат між рослинницьким і тваринницьким секторами, на коефіцієнт:

$$\frac{100 \pm \text{поправка до ціни}}{100}$$

Друга вирішальна величина для оцінки продуктивності кормових рослин – збір енергії і поживних речовин з 1 гектара.

Введення єдиної системи контролю якості кормів із внутрішньогосподарським визначенням кількості, включаючи визначення вмісту сухої речовини, та державної служби аналізу кормів, включаючи економічну оцінку за якістю, створило широкі передумови для безпосереднього визначення у виробничих підприємствах, крім врожаю зеленої маси і збору сухої речовини, також виходу енергетичних кормових одиниць, перетравного протеїну і валового грошового доходу з 1 гектара.

У таблиці 6.15 наведено показники врожаю зеленої маси і сухої речовини для трьох укосів конюшини лучної залежно від фази вегетації. Результати показують, що на підставі тільки врожаю зеленої маси не можна отримати корисної інформації про її кормову цінність.

Надійна оцінка врожаю рослинної маси можлива тільки при визначенні збору сухої речовини. Виявляється, на високий приріст врожаю сухої речовини можна сподіватися до кінця цвітіння.

Таблиця 6.15

**Конюшина лучна, перший, другий і третій укоси: вміст сухої речовини і врожай зеленої маси та сухої речовини, г/кг, т/га**

Фаза вегетації	Дата збирання			СР, г/кг		
	перший укіс	другий укіс	третій укіс	перший укіс	другий укіс	третій укіс
Початок відростання		11.06	30.07			
До бутонізації	29.05	09.07	-	130	167	-
Бутонізація	07.06	18.07	10.09	145	180	152
Початок цвітіння	16.06	27.07	28.09	187	205	170
Повне цвітіння	25.06	05.08	-	206	208	-
Кінець цвітіння	07.07	17.08	-	225	228	-
Фаза вегетації	Зелена маса, т/га			СР, т/га		
	перший укіс	другий укіс	третій укіс	перший укіс	другий укіс	третій укіс
Початок відростання						
До бутонізації	15,4	7,8	-	0,20	1,3	-
Бутонізація	20,0	10,0	9,2	0,29	1,8	1,4
Початок цвітіння	19,8	11,7	10,6	0,37	2,4	1,8
Повне цвітіння	20,9	13,9	-	0,43	2,9	-
Кінець цвітіння	20,0	13,6	-	0,45	3,1	-

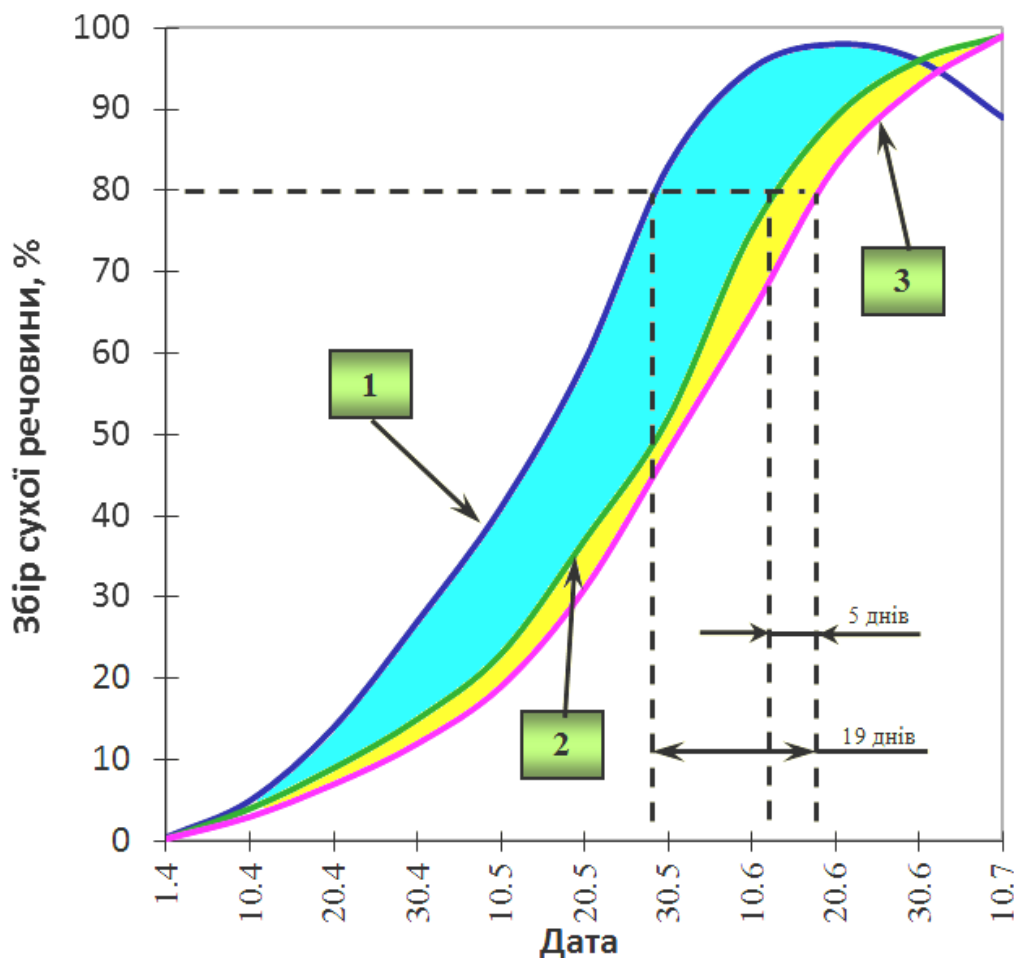
Джерело: удосконалено автором на основі [521, 524, 541]

Збільшення збору перетравного протеїну та енергії припиняється раніше, ніж збільшення врожаю сухої речовини. Приріст збору енергії і перетравного протеїну можна спостерігати за даними таблиці 6.15, де наводяться показники для першого, другого і третього укосів конюшини лучної.

Фази збільшення збору, приріст, постійний рівень і спад для сухої речовини, енергії та перетравного протеїну не збігаються у часі. Цей зсув кривих збору за часом для першого укосу показано нижче на рисунку 6.2.

Для цього величини збору виражені у відсотках до максимуму кожної кривої. Можна помітити, що крива збору сирого протеїну випереджає криву врожаю сухої речовини на 19 днів, а крива збору енергії – на 5 днів. Така розбіжність кривих перетравного протеїну, енергії та сухої речовини

спостерігається в усіх укосах конюшини лучної.



**Рис. 6.2 Криві збору сухої речовини (1 – СР), енергії (2 – кЕКО/врх) і перетравного протеїну (3 – ПП) у першому укосі конюшини лучної (максимальний збір 100 %)**

Джерело: побудовано автором

Помноживши наведені в таблиці 6.15 поправки до цін залежно від якості на відповідні збори сухої речовини з таблиці 6.16, можна розрахувати величини очікуваного валового доходу з 1 га залежно від фази вегетації.

У таблиці 6.17 наводяться результати здобутку, причому для чіткості ці величини виражені у відсотках від максимальної величини, прийнятої за 100 %. У всіх трьох укосах конюшини лучної максимальний грошовий дохід з 1 га одержують при збиранні на початку цвітіння. За дуже раннього збирання до бутонізації він становить близько 80 % максимальної величини, тоді як за дуже пізнього, наприкінці цвітіння, близько 70 % максимальної величини

валового грошового доходу.

Таблиця 6.16

**Конюшина лучна, перший, другий і третій укоси: збір енергії і перетравного протеїну та валовий грошовий дохід**

Фаза вегетації	Дата збирання			Енергія, кЕКОврх/га		
	перший укіс	другий укіс	третій укіс	перший укіс	другий укіс	третій укіс
Початок відростання		11.06	30.07			
До бутонізації	29.05	09.07	–	1190	765	–
Бутонізація	07.06	18.07	10.09	1605	1020	740
Початок цвітіння	16.06	27.07	28.09	1960	1270	925
Повне цвітіння	25.06	05.08	–	2185	1435	–
Кінець цвітіння	07.07	17.08	–	2195	1425	–
Фаза вегетації	ПП, кг/га			Валовий грошовий дохід з 1 гектара, %		
	перший укіс	другий укіс	третій укіс	перший укіс	другий укіс	третій укіс
Початок цвітіння	350	215	–	78	78	–
До бутонізації	410	275	225	96	92	95
Початок цвітіння	420	300	255	100	100	100
Повне цвітіння	405	305	–	90	94	–
Кінець цвітіння	395	295	–	18	72	–

Джерело: удосконалено автором на основі [521, 524, 541]

Знання динаміки врожаю, приросту енергії і протеїну на одиницю площі в одиницю часу в тому чи іншому укосі конюшини лучної дозволяє досить переконливо обґрунтувати оптимальні строки використання конюшинових травостоїв.

Передумова високих загальнорічних врожаїв полягає в забезпеченні постійного приросту врожаю шляхом правильного вибору строків збирання. Для цього потрібно скошувати травостій в період максимального врожаю, тобто, коли накопичення його закінчилося.

Проте приріст врожаю можна використовувати ще повніше, якщо оцінювати потенціал врожайності такого укосу з урахуванням очікуваного потенціалу врожайності наступних укосів.

У таблиці 6.17 порівнюються три варіанти прибирання конюшини лучної, з яких один розрахований на максимальне використання приросту сухої речовини, інший енергії і третій – перетравного протеїну.

**Конюшина лучна, річний врожай: кормова цінність, величина врожаю і валового грошового доходу залежно від варіантів збирання**

Укіс фаза вегетації	Дата збирання	Кормова цінність			Поправка до ціни	Збір з 1 гектара		ПП, кг/га	Валовий грошовий дохід, %
		СР, г/кг	енергія, ЕКОврх/кг СР	ПП, г/кг СР		СВ, ц	енергія, кЕКОврх		
А. Високі врожаї сухої речовини									
перший укіс, повне цвітіння	25.06	206	508	94	-30	43	2185	405	
другий укіс, повне цвітіння	28.08	208	495	105	-30	29	1435	305	
Річний врожай		503	503	98	-	72	3620	710	
Відносна величина		(100)	(1000)	(100)	304	(100)	(100)	(100)	(100)
Б. Високий збір ЕКОврх									
перший укіс, початок цвітіння		187	530	113		37	1960	420	
другий укіс, початок цвітіння	16.06	205	530	126	-10	24	1270	300	
третій укіс, до бутонізації	01.08	150	595	185	-10	9	535	165	
Річний врожай	28.08	188	538	126	+3	70	3765	885	
Відносна величина		(91)	(107)	(129)	-5	(97)	(104)	(125)	(132)
В. Високі збори перетравного протеїну									
перший укіс, бутонізація		145	553	142		29	1605	410	
другий укіс, бутонізація	07.06	180	566	154	+10	18	1020	275	
третій укіс, бутонізація	14.07	165	570	163	+10	16	910	260	
Річний врожай	28.08	160	561	150	+10	63	3535	945	
Відносна величина		(77)	(112)	(153)	+10	(89)	(98)	(133)	(138)

Джерело: удосконалено автором на основі [521, 524, 541]

Для повного використання потенціалу приросту сухої речовини досить скошувати травостій конюшини лучної в повному цвітінні, тобто практично два рази на рік. Але в обох випадках пізніше скошування не дозволяє повністю використовувати ні потенціал врожайності за енергією і перетравним протеїном, ні можливості отримання високоякісного корму і тим самим високого валового доходу на одиницю площі на рік.

Перенесення термінів скошування на більш ранню фазу вегетації – початок цвітіння, і тим самим перехід від дворазового скошування до триразового, забезпечує більш повне використання потенціалу врожайності

відносно енергії і значною мірою підвищує збір перетравного протеїну за одночасного поліпшенні якості корму. Підвищення збору енергії та поживних речовин за одночасному поліпшення якості корму в другому варіанті призводить до значного підвищення грошового доходу (приблизно на одну третину) з одиниці площі на рік.

Перенесення строків збирання на ще ранішу фазу – бутонізацію, дозволяє отримати максимальні збори перетравного протеїну. Однак збір енергії в третьому варіанті нижчий, ніж у другому, і приблизно такий же, як у першому варіанті. Стосовно доходу з одиниці площі на рік, то він буде на 38 % вищим, ніж у першому варіанті.

Підсумкова річна оцінка змін кормової цінності, динаміка врожаю та економічна оцінка залежно від якості дозволяють зробити висновок про оптимальні терміни використання конюшини лучної. Високі збори енергії та поживних речовин з одиниці площі на рік і висока якість отриманого корму однаковою мірою пов'язані з дотриманням оптимальних строків використання травостоїв конюшини від початку бутонізації до середини цвітіння. Це відповідає інтервалу 9-12 днів для кожної отави. Дотримуючись оптимальних строків збирання і кількості укосів, можна істотно сприяти заготівлі великих, однорідних, повноцінних партій кормів для тваринництва.

Встановлені для конюшини лучної залежності між фазами вегетації і якістю корму, збором енергії і поживних речовин, а також економічна оцінка у зв'язку з якістю і висновки, що звідси впливають стосовно оптимальних термінів використання, відносяться й до інших багатоукісних дрібнонасінних бобових і бобово-злакових травосумішок, в яких на бобові припадає понад 50 % сухої речовини.

## **Висновки з розділу 6**

1. Вміст сухої речовини в рослинах люцерни посівної, конюшини лучної та еспарцету посівного залежить від вологості ґрунту і температурного режиму повітря під час вирощування. Ефективність використання корму



тваринами визначається рівнем забезпеченості його перетравним протеїном. За надлишку протеїну в раціонах тварин спостерігається нераціональне його використання і порушення обміну речовин, а нестачі – значна перевитрата кормів на одиницю виробленої продукції. Тому визначення оптимальних потреб тварин у протеїні залишається першочерговим фактором одержання високої продуктивності. Під час організації агровиробничого процесу з вирощування кормових культур важливо враховувати хімічний склад кормів з люцерни, конюшини та еспарцету для забезпечення тварин збалансованими кормами.

2. Виробнича цінність корму визначається за сукупністю всіх його поживних властивостей. Особливо важливе значення в новій системі оцінки кормів мають критерії визначення для задоволення потреб тварин в енергії та поживних речовинах і вмісту енергії та поживних речовин у кормах. Енергетична поживність і вміст білка перетравного протеїну або амінокислот – лізину, метіоніну та цистину. Разом із тим, при практичному використанні наукових знань з метою оцінки енергії корму у виробничій сфері виявилось з ряду причин недоцільним застосовувати основний масштаб енергетичної поживності нетто-енергію – жир. Порівняння енергетичної поживності корму для різних видів тварин дозволяє значно раціональніше використовувати кормовий фонд з погляду забезпечення тварин енергією.

3. Підвищення енергетичної цінності 1 кг корму пояснюється зменшенням вмісту вологи до оптимальної фази вегетації, а зниження - утворенням в подальшому структурних сполук у рослинах, що погіршує перетравність поживних речовин. Тому корми слід порівнювати за концентрацією енергії. Для правильного порівняння енергетичної цінності кормів та інших показників поживності важливо, щоб воно проводилося за однакового вмісту сухої речовини чи однакової вологості. Задоволення потреби поголів'я тварин в енергії – це не тільки проблема кількості кормів, це й пов'язано з тим, що тварина не може безмежно збільшувати споживання корму. Фактичне споживання енергії визначається кількістю спожитого

корму і концентрацією енергії в ньому. Підвищення концентрації енергії в раціоні від 490 до 600 ЕКО<sub>врх</sub>/кг СР у поєднанні зі збільшенням споживання корму на 4,4 кг забезпечує споживання енергії пропорційно різниці в продуктивності.

4. Необхідність точного визначення кормової цінності зумовлюється переходом сільського господарства на промислові форми виробництва. Створення виробничих одиниць, спеціалізованих на рослинництві та тваринництві, вимагає економічної оцінки проміжного продукту - кормів. При встановленні цін на корми слід враховувати їх якість, як це застосовується при продажу продуктів тваринництва (молока, м'яса). Для повної оцінки якості кормів слід користуватися послугами спеціальних лабораторій з аналізу кормів.

5. Передбачити максимальне поїдання жуйними окремими кормів при теперішньому стані знань неможливо, адже їх споживання, особливо об'ємистих, залежить від багатьох факторів. До того ж при комбінуванні окремих кормів, для отримання збалансованих раціонів, між ними виникають різні взаємовпливи щодо поїданості. У нормативних величинах для сухих об'ємистих кормів та цукрового буряку враховується ситуація, за якої ці корми, як правило, наявні в обмеженій кількості. Встановлено, що для задоволення потреб в енергії, у відсотках від загальної енергії раціону необхідно забезпечити добове надходження близько 15 кг сухої речовини, а при вирощування молодняка цей показник треба збільшити на 20-30 %, при відгодівлі бугайців кормами власного виробництва – на 15-20 %.

6. У процесі вирощування кормових трав вміст сухої речовини зростає від фази бутонізації до кінця цвітіння, при чому має місце зменшення вмісту сирого протеїну, сирого жиру та сирого золи і підвищення вмісту сирого клітковини за незначної зміни вмісту безазотистих екстрактивних речовин (БЕР). Перетравність усіх сирих поживних речовин знижується. Тому у кормовиробництві слід зважати на ці щоденні зміни найважливіших показників хімічного складу і кормової цінності кормових рослин.

7. Стосовно концентрації енергії, то між відповідними фазами вегетації різних укосів існує велика подібність. Концентрація протеїну від першого до другого і третього укосів дещо підвищується, що пояснюється різним співвідношенням між кількістю стебел, листя і квіток у різних укосах. Збільшення збору перетравного протеїну та енергії припиняється раніше, ніж збільшення врожаю сухої речовини. Вихід з одиниці посівної площі сирого протеїну випереджає вихід врожаю сухої речовини на 19 днів, а крива збору енергії – на 5 днів. Така розбіжність кривих перетравного протеїну, енергії та сухої речовини спостерігається в усіх укосах конюшини лучної. Передумова високих загальнорічних врожаїв полягає в забезпеченні постійного приросту врожаю шляхом правильного вибору строків збирання. Для цього потрібно скошувати травостій в період максимального врожаю, тобто, коли накопичення його закінчилося.

## РОЗДІЛ 7

### ЕКОНОМІЧНА, ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ

Енергетичний і економічний аналіз у наукових дослідженнях аграрного спрямування має важливе значення, оскільки дозволяє обґрунтувати варіанти вирощування сільськогосподарських культур з погляду на прибутковість та енергозбереження, що має особливе значення в умовах ринкової економіки. Досягнення практично в усіх галузях сучасної науки були відзначені у минулому столітті. Разом із тим, важливі питання підвищення економічної та енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва й дотепер залишаються актуальними і пріоритетними для багатьох вчених [111, 257, 297, 311, 323, 441, 442]. Адже цілий ряд проблем з цього напрямку не знайшов свого вирішення, оскільки необґрунтоване зростання виробничих витрат, у тому числі й за рахунок перевитрати агроресурсів, призводить до зниження ефективності господарювання. Тому наукові дослідження та камеральна обробка експериментальних даних повинні бути спрямовані на ідентифікацію витрат ресурсів, зважаючи на економічну й енергетичну доцільність заходів оптимізації продукційних процесів посівів багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу України.

#### **7.1 Виробничі умови створення багаторічних бобових агрофітоценозів**

У сучасних ринкових умовах господарювання з метою підвищення ефективності кожне підприємство повинно досягти не тільки запланованого обсягу валової і товарної продукції, а й відшкодувати витрати на її виробництво, одержати прибуток. Підприємство, яке одержало прибуток, є рентабельним. Чим значніший прибуток, тим більша можливість розширення

виробництва, вирішення соціально-побутових проблем. Таким чином, чистий дохід (прибуток) слугує економічною основою розширеного відтворення, головним фактором і показником ефективності виробництва.

Підвищення ефективності виробництва, збільшення валової і товарної продукції нерозривно пов'язане із всебічною інтенсифікацією, тобто із зростанням додаткових вкладень у розвиток сільськогосподарського виробництва. Збільшення капітальних вкладень виступає основою зміцнення й удосконалення матеріально-технічної бази, впровадження досягнень науково-технічного прогресу. Підвищення інтенсивності землеробства і тваринництва сприяє ефективнішому використанню земельних угідь та поголів'я тварин, росту урожайності культур і продуктивності худоби.

Важливим фактором зростання ефективності виробництва є підвищення урожайності культур, продуктивності тварин. Це – натуральні показники, які відображають лише один бік досягнення ефективності. Для визначення економічної ефективності необхідно також виявити кількість сукупних затрат праці, які забезпечили отримання такої урожайності або продуктивності тварин. Важливість урожайності й продуктивності як економічних показників полягає в тому, що вони відображають рівень і ефективність використання землі, поголів'я тварин, результати інтенсифікації виробництва.

Неодмінним фактором нарощування ефективності виробництва є підвищення продуктивності праці. Джерелом зростання багатства виступає праця людини. Збільшення продукції залежить від маси праці, яка використовується у матеріальному виробництві, та її продуктивності.

У процесі виробництва праця пов'язана з природними та іншими факторами (земля, тварини). З розвитком продуктивних сил роль праці не зменшується, а зростає. Ефективність використання трудових ресурсів проявляється в продуктивності праці: чим більше виробляється валової і чистої продукції на 1 люд.-год, або середньорічного працівника, тим вища ефективність виробництва. Ефективність виробництва характеризується також чистим доходом (прибутком), виробленим із розрахунку на одного

середньорічного працівника, або на 1 люд.-год.

Зростання ефективності, підвищення рентабельності виробництва значною мірою залежать від собівартості продукції. Як здешевлення, так і подорожчання одиниці продукції відбивається на зростанні або зменшенні чистого доходу. На собівартості позначаються результати всієї діяльності підприємства, що охоплює рівень урожайності культур, продуктивність тварин і продуктивність праці, економне витрачання матеріальних ресурсів, рівень спеціалізації й концентрації виробництва, а також використання досягнень науково-технічного прогресу. Проте собівартість не показує, як змінюється дохідність виробництва, і не слугує за синтетичний показник ефективності останнього. Для визначення дохідності собівартість окремих видів продукції порівнюють з одержаною від їх реалізації виручкою. Крім цього, вона залежить від рівня цін, за якими продукція реалізується, та від її якості. Однак як головний резерв підвищення ефективності виробництва слід вказати збільшення обсягів валової продукції при скороченні затрат праці і витрат засобів із розрахунку на одиницю продукції.

В умовах ринкового господарювання значно зростає роль госпрозрахунку, його принципу – режиму економії. Останній здійснюється на основі мотивації праці, формування у кожного працівника заінтересованості у високопродуктивному використанні землі, праці та інших виробничих ресурсів, виявленні внутрішньогосподарських резервів зниження витрат, усунення непродуктивних витрат, фактів марнотратства, забезпечення суворого дотримання технологій виробництва, високоякісного та своєчасного виконання робіт, обслуговування робочих місць, оперативності і підприємливості у вирішенні виробничо-господарських та інших питань, високої трудової дисципліни.

Основною ланкою безпосереднього зв'язку рослинництва і тваринництва є кормовиробництво. Створення міцної кормової бази – найважливіша умова розвитку тваринництва. Її стан і рівень розвитку визначають можливості збільшення поголів'я тварин, підвищення їх

продуктивності, поліпшення якості продукції та зниження собівартості останньої. Доведено, що рівень продуктивності тварин на 50-80 % визначається саме їх годівлею. У зв'язку з важливістю та значенням кормів, необхідно, щоб їх виробництво випереджало темпи потреб (зростання поголів'я та його продуктивність). Формуючи кормову базу, важливо врахувати не лише загальний обсяг кормів, який забезпечить виробництво певної кількості продукції, а й збалансованість їх за поживними речовинами [152, 240, 241, 295, 296]. Як правило, корми, а саме зелений корм, силос, сінаж, не є товарною продукцією, тобто для них не існує постійних ринків збуту. Ці види корму вирощують ті господарства, що займаються тваринництвом і повинні створювати свою сировинну базу для отримання основного корму.

Нами були вибрані типові господарства, які входять до складу агрофірми «Астарта», що займаються виробництвом молока в різних регіонах України, з метою оцінити створювані ними сировинні бази з вирощування люцерни на корм. У вибірку потрапили наступні господарства: ТОВ ім. Довженка Шишацького району Полтавської області; ТОВ «Інвестиційно-Промислова Компанія «Полтавазернопродукт», м. Глобино Полтавської області; ТОВ «Хмільницьке» Хмільницького району Вінницької області; ТОВ «Волочиськ-Агро», м. Волочиськ Хмельницької області. Саме ці господарства спеціалізацією власної сировинної бази визначили виробництво люцерни на сіно та сінаж (табл. 7.1).

Як свідчать наведені дані, виробництво люцерни для кормових потреб тваринництва у господарствах із вибірки не велося рівномірно. Лише ТОВ «Інвестиційно-Промислова Компанія «Полтавазернопродукт» вирощує люцерну з 2007 р., тоді як інші господарства стали переорієнтовуватися на її виробництво починаючи з 2009-2011 рр. Також у згаданих господарствах значно різняться між собою площі, відведені під цю культуру, що викликано наявністю різної кількості поголів'я ВРХ у підприємствах та різними раціонами годівлі.

Таблиця 7.1

**Виробництво люцерни на зелений корм сільськогосподарськими підприємствами вибірки, т/га (середнє за 2007-2015 рр.)**

Рік		Сільськогосподарські підприємства							
		ТОВ ім. Довженка		ТОВ «Інвестиційно-Промислова Компанія «Полтавазерно-продукт»		ТОВ «Хмільницьке»		ТОВ «Волочиськ-Агро»	
		сіно	сінаж	сіно	сінаж	сіно	сінаж	сіно	сінаж
2007	га	-	-	194,8	88,7	-	-	-	-
	т	-	-	300,0	320,0	-	-	-	-
	т/га	-	-	1,54	3,61	-	-	-	-
2008	га	-	-	142,6	165,8	-	-	-	-
	т	-	-	422,0	910,3	-	-	-	-
	т/га	-	-	2,96	5,49	-	-	-	-
2009	га	-	-	3162,1	667,3	-	-	155,0	107,0
	т	-	-	7684,0	4591,0	-	-	308,0	787,4
	т/га	-	-	2,43	6,88	-	-	2,00	7,40
2010	га	-	-	1633,0	392,4	-	-	170,0	613,0
	т	-	-	4377,0	2759,0	-	-	332,0	5315,6
	т/га	-	-	2,68	7,03	-	-	1,95	8,67
2011	га	801,5	2356,6	531,1	410,6	392,0	346,0	255,0	608,0
	т	1740,4	25006,4	1663,4	3183,6	806,0	2753,0	348,0	5897,0
	т/га	2,17	10,61	3,13	7,75	2,06	7,96	1,36	9,70
2012	га	1318,7	4051,1	876,3	396,9	533,0	601,0	543,0	1503,0
	т	1314,0	24364,7	1887,7	2948,9	1080,0	5724,0	1184,9	11002,1
	т/га	1,00	6,01	2,15	7,43	2,03	9,52	2,18	7,32
2013	га	208,6	3218,4	762,3	973,3	538,0	1534,0	1196,0	1339,0
	т	1688,6	31151,3	1594,4	4993,2	944,0	13684,0	2191,0	9041,0
	т/га	8,09	9,68	2,09	5,13	1,75	9,04	1,83	6,75
2014	га	375,0	3220,0	515,0	654,0	506,0	789,0	195,0	1434,0
	т	5682,4	55971,0	1750,5	7224,0	1478,0	11582,5	1266,6	17155,4
	т/га	15,15	17,38	3,40	11,05	2,92	14,68	6,50	11,96
2015	га	600,0	1971,6	620,0	789,5	349,0	750,0	392,0	12240,0
	т	7478,4	57379,0	2493,8	12390,4	777,0	8960,4	750,2	13228,7
	т/га	12,46	29,10	4,02	15,69	2,23	11,95	1,91	1,08
Середнє значення	га	660,7	2963,6	937,5	504,3	463,6	804,0	581,2	3568,8
	т	3580,8	38774,5	2463,6	4368,9	1017,0	8576,8	1276,1	12485,4
	т/га	7,8	14,6	2,7	7,8	2,2	10,6	3,5	10,6

Джерело: власний розрахунок на основі господарських даних підприємств

Значно відрізняються показники врожайності люцерни на сіно і сінаж як по господарствах, так і по роках вирощування в межах одного господарства. Це можна пояснити тим, що за наведений період для неї роки



були неврожайними (вимерзання посівів, посуха), а також різними технологіями вирощування культури (власне відсутнє чітке дотримання оптимальної технології вирощування). Середній показник врожайності за вирощування люцерни на сіно коливається в межах 2,2-7,8 т/га; люцерни на сінаж – 7,8-14,6 т/га (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

**Середні показники виробництва люцерни у сільськогосподарських підприємствах вибірки в умовах Полтавської області**  
(середнє за 2007-2015 рр.)

Культура	Посівна площа, га	Валовий збір, т	Урожайність, т/га
Люцерна на сіно	660,8	2084,4	4,1
Люцерна на сінаж	1960,2	16051,4	10,9

Джерело: розраховано автором

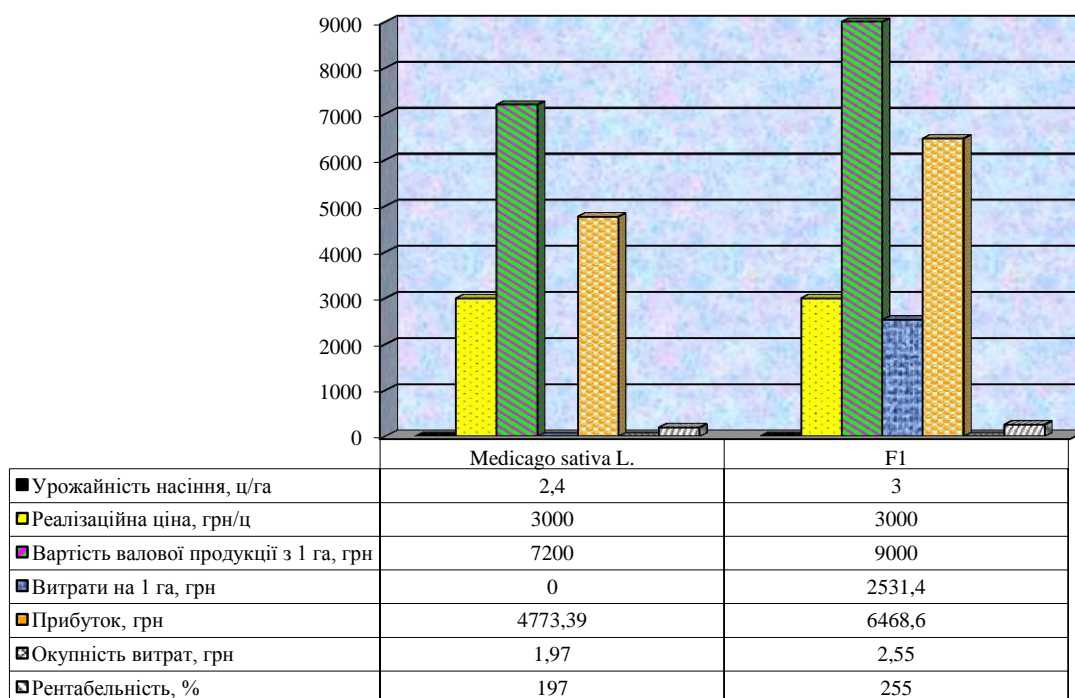
Разом із тим слід зазначити, що такі показники, як середня площа посівів та середній валовий збір по наведених господарствах менш описові, оскільки підприємства не порівняні з погляду місцезнаходження та потреб кормових баз тваринництва. Порівнянним виступає показник врожайності по наведених господарствах. За проведеними розрахунками середня врожайність по господарствах, які спеціалізуються на вирощуванні люцерни, знаходиться на рівні: на сіно – 4,10 т/га, на сінаж – 10,9 т/га.

Підвищення ефективності виробництва і в цілому підприємницької діяльності значною мірою залежить від здійснення виваженої економічної політики держави щодо створення сприятливих умов (регулювання цін дотації збиткових видів продукції тощо) для розвитку АПК і особливо трудомістких, збиткових галузей тваринництва; розвитку ринкової інфраструктури. Важливе значення для діяльності підприємства має використання технологічних карт.

Технологічна карта являє собою розрахунок виробництва певного виду продукції при визначеній для цього технології, техніці та організації виробничого процесу. В ній наведені показники, що характеризують обсяги робіт, потреби у техніці, затрати праці, матеріально-грошові та експлуатаційні витрати на одиницю продукції або площі. Технологічна карта

у рослинництві, як правило, складається на умовну площу (100 га або 1 га) на кілька років наперед. Проте щороку вона коригується залежно від змін, які відбулися у технології, техніці, організації праці та на виробництві, у вартісних показниках. Виконання технологічних операцій визначають у тій хронологічній послідовності, в якій вони виконуватимуться в кожному періоді. Вказують обсяг робіт у фізичних і умовних гектарах, строки їх виконання (календарні та в робочих днях), склад агрегату, кількість обслуговуючого персоналу, змінну норму виробітку, кількість нормозмін, затрати праці механізаторів. Наводять показники вартості пального, добрив, засобів захисту рослин, насіння, оплати праці з нарахуваннями.

Розцінку оплати праці за семигодинну робочу зміну розраховують по відповідних категоріях працівників згідно з прийнятими на плановий період тарифними ставками з урахуванням всіх видів доплат, які існують на підприємстві (рис. 7.1).



**Рис.7.1** Визначення економічної ефективності вирощування зразків люцерни

Джерело: на основі власних розрахунків

Аналіз економічних показників свідчить про високий рівень

рентабельності вирощування люцерни на насіння. При цьому вирощування нової більш продуктивної популяції забезпечує прибуток 6468,6 грн з 1 га.

Отже, можна зробити висновок, що для господарств є економічно доцільним як вирощування люцерни на зелений корм для потреб тваринництва, так і вирощування люцерни на насіння, що переводить її в ранг товарної продукції рослинництва.

## **7.2 Економічна ефективність створення багаторічних агрофітоценозів**

Механічний догляд за посівами люцерни підлягає економічному оцінюванню. З одного боку, правильно підібрані варіанти цього догляду, зокрема осіннє їх розпушування на 18-20 см створюють сприятливі умови для досягнення найвищої врожайності – 95,3 ц/га повітряно-сухої маси за три укуси. Разом із тим, триукісне збирання зеленої маси, на відміну від однорічних одноукісних трав, збільшує витрати на 1 га, які можуть коливатися від 800 до 3920 грн/га.

Ці витрати значно більші, порівняно з боронуванням і обробітком голчастими дисками (зірочки), що становлять відповідно 3460–3600 грн/га у середньому за 2009–2013 рр. (табл. 7.3).

Але більші витрати за глибокого осіннього обробітку істотно підвищують врожайність і збільшують чистий прибуток. У результаті цього підвищується рентабельність вирощування люцерни. За осіннього обробітку на глибину 14-16 см і 18-20 см вона досягає 115,0 і 119,8 %, за весняного – 99,9 і 103,4 %, відповідно.

У варіанті обробітку голчастими дисками (зірочки) рівень рентабельності вирощування теж достатньо високий, але на 15 % нижчий порівняно з контролем. Урожайність люцерни на згаданому варіанті обробітку відзначалася тенденцією до зменшення на 1,3 ц/га сухої маси порівняно з контролем.

Таблиця 7.3

**Економічна ефективність різних заходів механічного догляду за люцерною в умовах Полтавської області (середнє за 2009–2013 рр.)**

Показник	Приєм обробітку						V, %
	Боронування весною пружинними боролами (контроль)	Обробіток голчастими дисками (зірочки)	Нарізання щілин на 14–16 см весною + боронування	Те ж саме на 18–20 см + боронування	Нарізання щілин на 14–16 см восени + боронування весною	Те ж саме на 18–20 см + боронування весною	
Вихід корму, ц/га к. од.	61,6	60,3	64,8	65,1	68,9	72,1	<b>6,8</b>
Вартість продукції, тис. грн/га	7392	7236	7776	7812	8268	8652	<b>6,8</b>
Витрати, тис. грн/га	3504	3683	3890	3840	3845	3937	<b>4,3</b>
Умовно чистий дохід, тис. грн/га	3888	3553	3886	3972	4423	4715	<b>10,3</b>
Рентабельність, %	111,0	96,0	99,9	103,4	115,0	119,8	<b>8,6</b>

**Примітка.** Вартість 1 ц кормових одиниць визначено за вартістю 1 ц вівса – 1200 грн

Джерело: розраховано автором

Слід зауважити, що цей обробіток виконували пружинною бороною, яка має меншу ширину захвату навіть тоді, коли в агрегаті їх дві. Це підвищило витрати на 140 грн/га і одночасно знизило чистий дохід на 311 грн/га, рентабельність вирощування – на 13 %, порівняно з контролем. Звідси, осінній обробіток щілинорізами виявився економічно високоефективним прийомом вирощування люцерни.

У результаті глибокого розпушування, особливо осіннього, урожайність люцерни можна істотно підвищити без удобрення й зрошення, лише за рахунок механічного обробітку. Останній поліпшує повітряний режим ґрунту, що сприятливо впливає на ріст люцерни.

Нарізання щілин доцільне під час обробітку посівів люцерни другого-третього років використання, особливо восени. Весняне розпушування не завжди можливе на глибину більше ніж 10-12 см, внаслідок повільного

достигання ґрунту. Глибоке розпушування знижує об'ємну масу ґрунту до 1,12-1,11 г/см<sup>3</sup>, збільшує облісненість рослин, їх висоту, густоту стеблостою, кількість бруньок відновлення на кореневій шийці.

Коефіцієнти варіації показників економічної ефективності різних заходів механічного догляду за люцерною коливалися неістотно, причому найменша мінливість ( $V = 5,0 \%$ ) проявилася відносно виробничих витрат, а максимальний її рівень ( $V = 11,9 \%$ ) відобразився у показнику умовного чистого прибутку.

Розрахунки біоенергетичної ефективності заходів механічного догляду за посівами люцерни другого-третього років використання підтверджують їх високі показники у варіанті проведення розпушування ґрунту робочими органами щілиноріза весною та, особливо, восени. Витрати сукупної енергії на паливо, експлуатацію агрегату, роботу механізатора тощо, у цьому варіанті у 14-18 разів менші від додаткової енергії в прирості врожайності (табл. 7.4).

Порівняння енергетичної ефективності весняного і осіннього обробітків ґрунту в полі люцерни щілинорізом засвідчує чітку перевагу осіннього обробітку.

Незважаючи на більші витрати сукупної енергії за осіннього обробітку, енергетичний коефіцієнт ( $K_{ee}$ ) осіннього догляду за люцерною другого-третього років використання, порівняно з весняним, був значно вищий:  $K_{ee}$  весняного розпушування на 14-16 і 18-20 см становив, відповідно, 14,2 і 14,3, тоді як осіннього – 28,9 і 27,9.

Варіаційний аналіз одержаних даних свідчить про дуже високий рівень мінливості енергетичних показників при вирощуванні люцерни з різними технологічними схемами обробітку ґрунту з коефіцієнтом варіації від 35,2 до 114,7 %.

Крім того, встановлено, що мінімальне варіювання було у показників витрат сукупної енергії на проведення прийому, найбільше – в енергетичних коефіцієнтів.

**Біоенергетична ефективність прийомів механічного догляду за люцерною в умовах Полтавської області, (середнє за 2008-2015 рр.)**

Заходи обробітку ґрунту	Величина врожайності від прийому догляду, т/га сухої маси	Вміст ВЕ у прирості врожайності, ГДж/га	Витрата сукупної енергії на проведення прийому, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт, Ке
Боронування весною пружинними боронами (контроль)	-	-	-	-
Обробіток голчастими дисками (зірочки)	-1,9	-3,2	0,254	-12,5
Нарізання щілин на 14–16 см весною + боронування	3,5	5,9	0,412	14,2
Те ж саме на 18–20 см + боронування	5,2	8,7	0,612	14,3
Нарізання щілин на 14–16 см восени + боронування весною	9,7	16,2	0,560	28,9
Те ж саме на 18–20 см + боронування весною	11,9	19,9	0,712	27,9
<b>V, %</b>	<b>95,3</b>	<b>72,8</b>	<b>35,2</b>	<b>114,7</b>

Джерело: розраховано автором

Основний корм необхідний для жуйних тварин і постачається процесами кормовиробництва. Його оцінка в багатьох випадках можлива, наприклад, за відносними цінами закупівлі.

На практиці найчастіше основні корми виробляються лише для власних потреб. Навіть там, де продаж і закупівля можливі, вони існують у дуже малих обсягах. Якщо в межах господарського планування необхідно вирішити, яким чином загальна потреба в основних кормах може бути найдешевше покрита (у розумінні витрат, робочого часу, забезпеченості капіталом), то вирішальну роль при цьому відіграють витрати виробництва кормів. Тому оцінка продукції, що постачається, зайва.

Складання кормових балансів відбувається на основі вмісту поживних речовин. Це означає, що балануються не потреби в сіні, сінажу, а енергія, білок та інші поживні речовини. Часто досить зупинитися на обмежених поживних речовинах.

Негативні показники щодо прибутковості, які отримуються у кормовиробництві, показують, які сукупні витрати з використання кормів додатково переносяться на кожен гектар вирощування останніх (додатково до загальних витрат тваринництва) [150].

Для оцінки ефективності вирощування досліджуваних нами культур – люцерни, конюшини та еспарцету, було обрано методику на основі розрахунків маржинального доходу (для кормовиробництва він буде негативним), сукупних витрат, порогів виробництва та рентабельності, на основі яких і буде отримано показники собівартості продукції.

Маржинальний дохід розраховується як різниця між вартістю товарної продукції і змінними витратами у певному виробничому процесі. Це внесок, який робить окремий вид продукції в покриття постійних витрат і в прибуток усього підприємства. Таким чином, він є внутрішньогосподарським показником конкурентоспроможності. Маржинальний дохід завжди розраховується на певну одиницю, наприклад 1 га і, як правило, на один рік. З величини маржинального доходу будуть відніматися однакові постійні та накладні витрати, що розподіляються в кінці року на всю площу пропорційно [49].

При цьому, як зазначалося, корми не є товарною продукцією, тобто для них не існує постійних ринків збуту. У зв'язку з цим, параметрами оцінки кормів можуть виступати:

- вміст поживних речовин (наприклад, МДж, кормових одиниць, крохмальних одиниць на 1 га);
- якість кормів (концентрація поживних речовин, перетравність корму);
- сезонність надходження кормів.

Врожай кормових культур оцінюється за ринковими цінами тільки в окремих випадках, якщо корми виробляються для реалізації (наприклад, сіно). Тому подібну продукцію можна розглядати як товарну.

Якщо продукція кормовиробництва спрямовується на внутрішньогосподарські цілі, тобто поживні речовини кормів

використовуються для годівлі власної худоби, існують наступні варіанти її оцінки:

– вираження отриманої продукції в натуральних одиницях (кількість поживних речовин) для розрахунку кормового балансу на рівні підприємства, при цьому дефіцит (розрахунковий) купується, надлишок (розрахунковий) реалізується;

– оцінка за внутрішньогосподарськими розрахунковими цінами.

При визначенні виходу поживних речовин необхідно враховувати наступне:

– річний бруutto-врожай зелених кормів (це означає, ще незібраний урожай без втрат), ц сиріої маси;

– вміст сухої речовини у зеленій масі при збиранні (наприклад, зібрана кукурудза; свіжоскошена трава та ін.);

– вміст сухої речовини в готовому кормі (зелений корм, силос, сінаж, сіно);

– розрахунок втрат повинен розмежовувати втрати сухої речовини і втрати поживної енергії. Втрати поживної енергії, як правило, вищі за втрати сухої речовини; однак обидві значно залежать від процесів збирання і консервації; вмісту поживних речовин у готовому кормі (МДж ЧЕЛ, МДж ОЕ, сирий протеїн) [85, 242, 534].

Маржинальні доходи для вирощування люцерни, еспарцету та конюшини на зелений корм були розраховані для ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Ця методика розрахунку дозволить визначити найбільш конкурентоспроможну технологію вирощування для кожної культури і порівняти такі між собою за ефективністю їх вирощування та виходу енергії з одного гектара.

За результатами досліджень було проведено розрахунок маржинального доходу для люцерни на зелений корм за чотирма технологіями:

- без внесення добрив,
- із внесенням  $P_{90}K_{120}$ ,



- із внесенням  $N_{90}P_{90}K_{120}$ ,
- із внесенням добрива КАС-32.

Отримані результати з точки зору порівняння змінних витрат на 1 гектар дозволяють визначити найбільш економічно вигідну методику стосовно витрат.

За рис. 7.2 можна зробити висновок, що відносно привабливості використання одного гектара та економії витрат оптимальною щодо люцерни на зелений корм із запропонованих є технологія вирощування без застосування добрив – 2771 грн на 1 га, тоді як найбільш дорогою за витратам коштів виявилася технологія, де застосовують  $N_{90}P_{90}K_{120}$  – 4661 грн на 1 га.

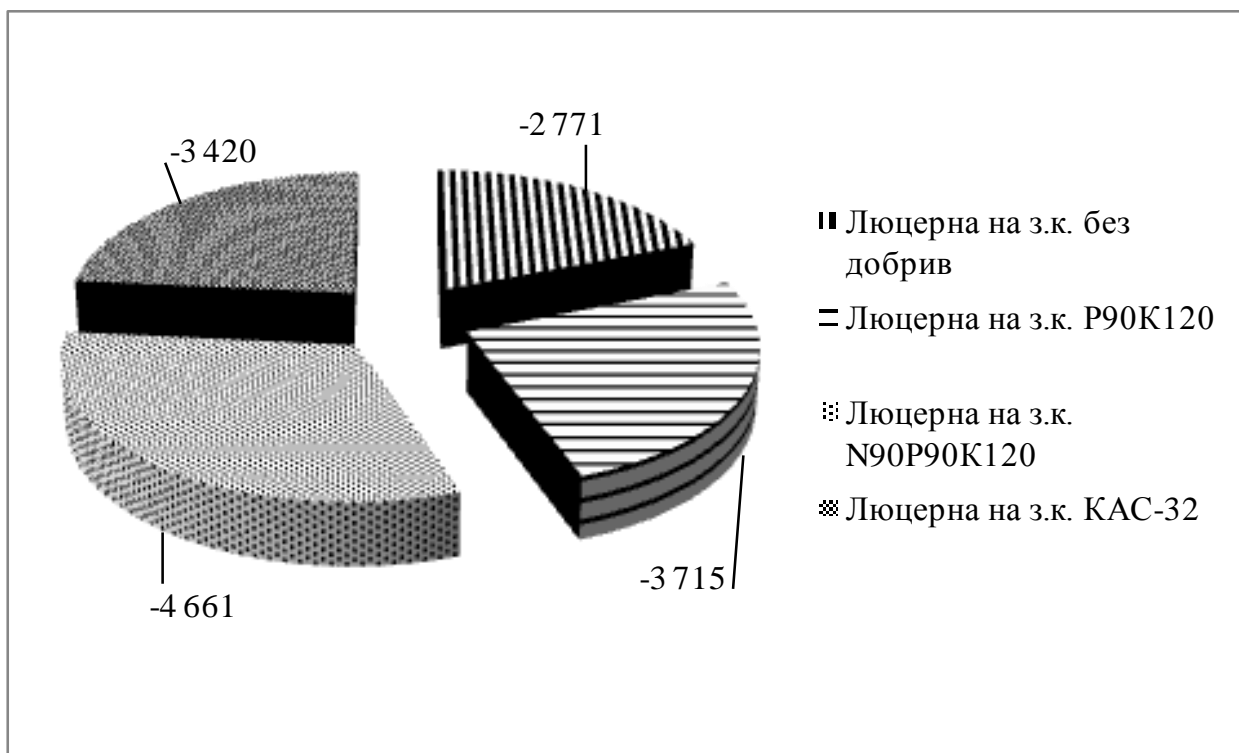
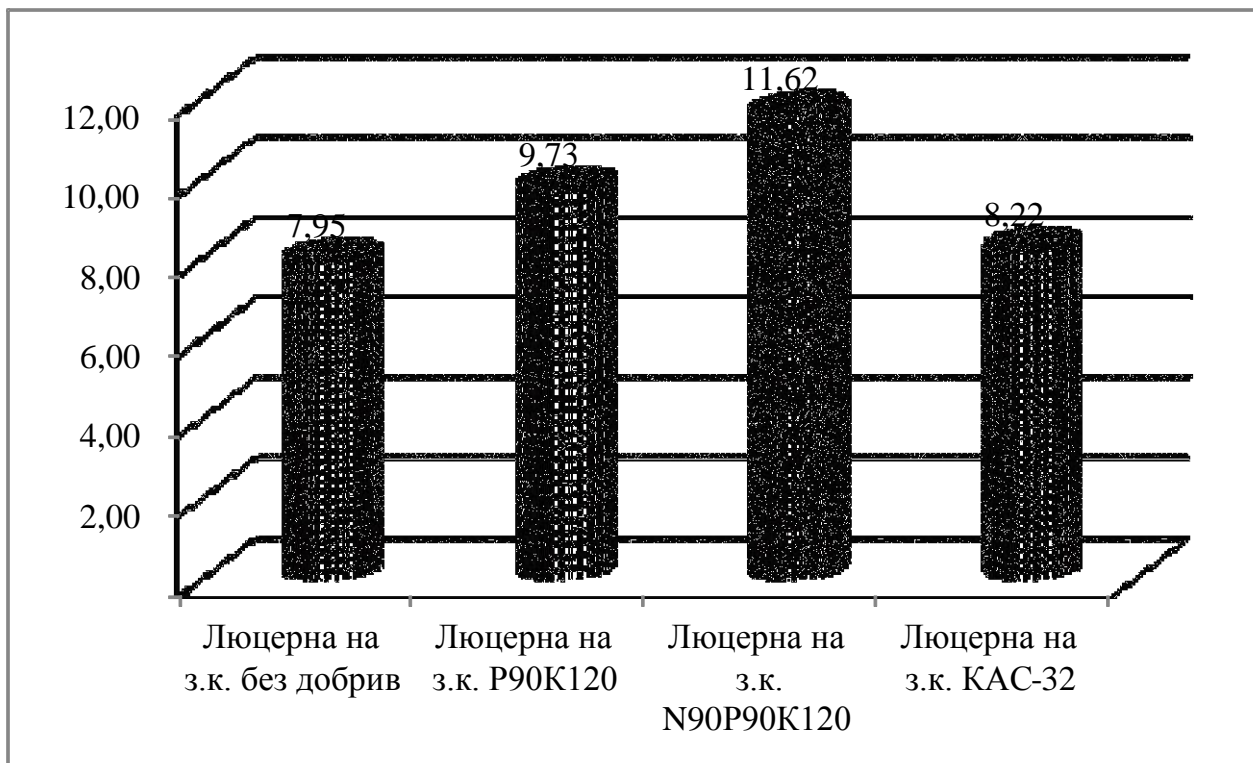


Рис. 7.2 Змінні витрати на 1 га у рік при вирощуванні люцерни на зелений корм за різними технологіями, грн  
Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Ще як один показник визначення витрат слід вказати кількість змінних витрат із розрахунку на 100 МДж ЧЕЛ (рис. 7.3). Як і в попередньому розрахунку, найекономічнішим у своїй витратній частині стало виробництво люцерни на зелений корм без використання добрив – 7,95 грн. На одержання 100 МДж ЧЕЛ більше за все коштів потребує технологія із застосуванням

$N_{90}P_{90}K_{120}$  – 11,62 грн на 100 МДж ЧЕЛ.



**Рис. 7.3 Показники змінних витрат із розрахунку на 100 МДж ЧЕЛ при вирощуванні люцерни на зелений корм за різними технологіями, грн**  
Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Також під час досліджень на 1 га згаданої культури були прораховані показники повних витрат (загальної суми витрат) (рис. 7.4).

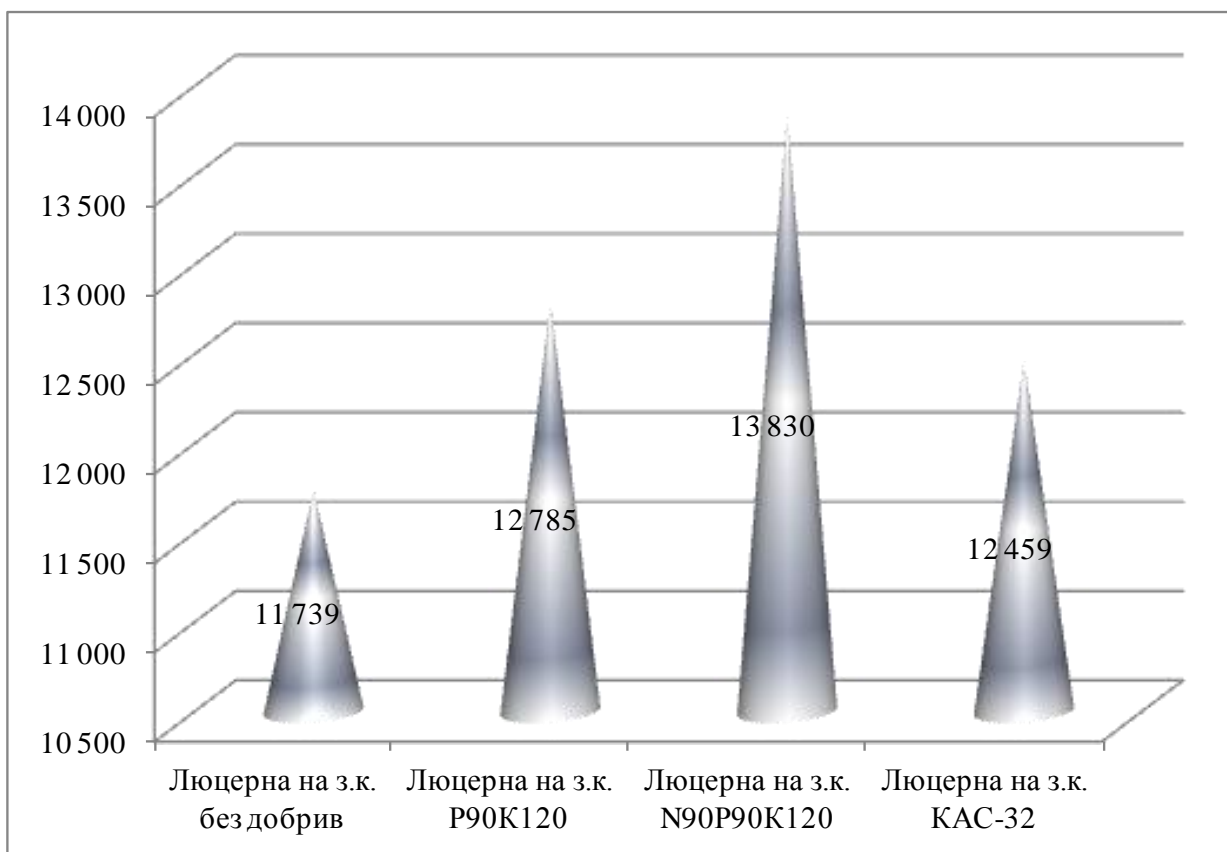
Як було визначено раніше, люцерна на зелений корм тут є продукцією для внутрішніх потреб рослинництва, тому не спрямовується на реалізацію і за рахунок її вирощування не формується прибуток підприємства.

Аналіз одержаних експериментальних даних показує, що в господарстві, яке досліджується, на рік потрібно витрати на вирощування люцерни на зелений корм 11739 грн за технології без внесення добрив і 13830 грн за технології, де застосовується  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (при врахуванні альтернативних витрат на окупність власних факторів виробництва).

Без врахування альтернативних витрат на ці фактори – загальні витрати на вирощування люцерни складуть:

- без внесення добрив – 5764 грн,
- із внесенням  $P_{90}K_{120}$  – 6711 грн,

- із внесенням  $N_{90}P_{90}K_{120}$  – 7657 грн,
- із внесенням добрива КАС-32 – 6416 грн.

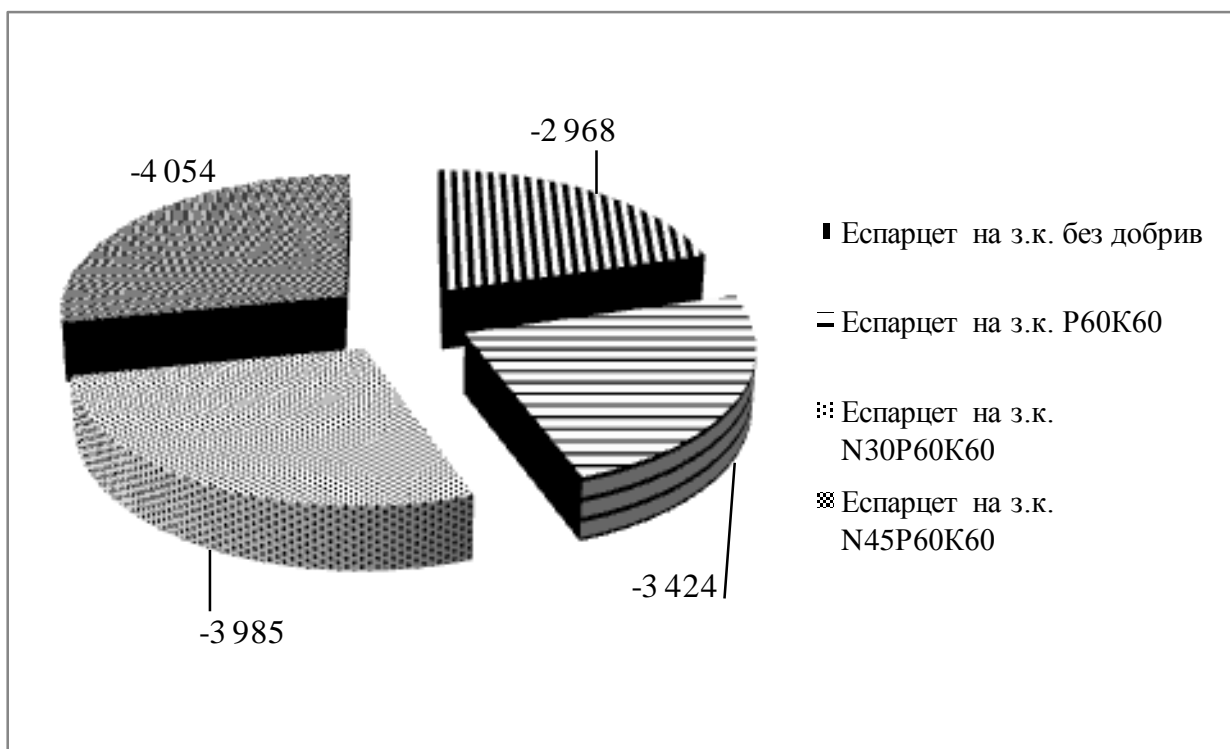


**Рис. 7.4 Загальні витрати на 1 га при вирощуванні люцерни на зелений корм за різними технологіями (з альтернативними витратами на власні фактори виробництва), грн**

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Наступною культурою, яку вирощують у господарстві і яку прораховували, став еспарцет на зелений корм. Розрахунки маржинальної калькуляції із показниками змінних витрат на 1 га при вирощуванні еспарцету свідчить про відмінності структури витрат розробленої агротехніки.

За аналізом проведених розрахунків можна зробити висновок, що найбільш економічно виправданим варіантом, як і серед технологій, використаних для виробництва кормів із люцерни, стало вирощування еспарцету на зелений корм без застосування добрив (рис.7.5).



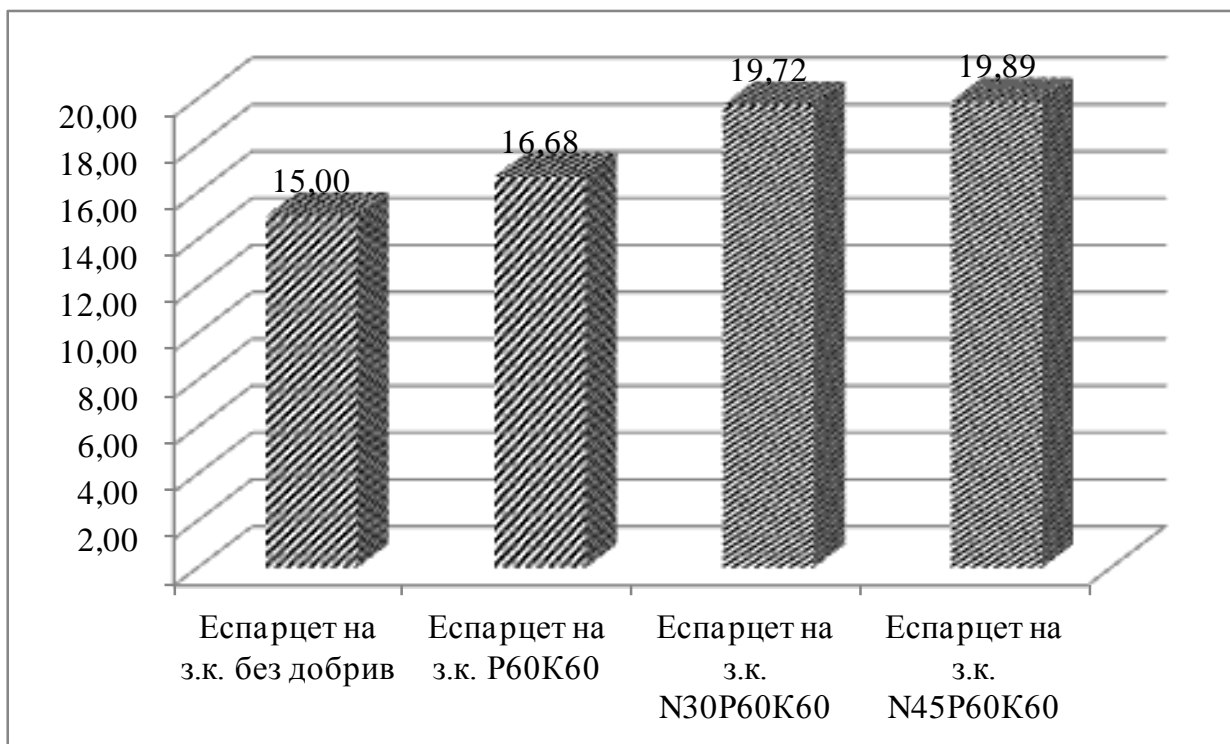
**Рис. 7.5 Змінні витрати на 1 га в рік при вирощуванні еспарцету на зелений корм за різними технологіями, грн**  
 Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Також ця тенденція зберігається і в наступних розрахунках стосовно змінних витрат на 100 МДж ЧЕЛ. Для технології без застосування добрив для вирощування еспарцету потрібно 15,00 грн змінних витрат, тоді як у разі використання добрив  $N_{45}P_{60}K_{60}$  показник змінних витрат у рік досягає найбільших значень – 19,89 грн (рис. 7.6).

За розрахунками загальних витрат на 1 га у рік, під час вирощування еспарцету на зелений корм при технології без використання добрив господарство в рік витрачає 11948 грн, при застосуванні найбільш дорогої технології із внесенням  $N_{45}P_{60}K_{60}$  – 13151 грн  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (при врахуванні альтернативних витрат на окупність власних факторів виробництва) (рис. 7.7). Без врахування альтернативних витрат на ці фактори – загальні витрати на вирощування складуть:

- еспарцету на з.к. без добрив – 5953 грн,
- еспарцету на з.к.  $P_{60}K_{60}$  – 6412 грн,
- еспарцету на з.к.  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 6973 грн,

- еспарцету на з.к.  $N_{45}P_{60}K_{60}$  – 7041 грн.

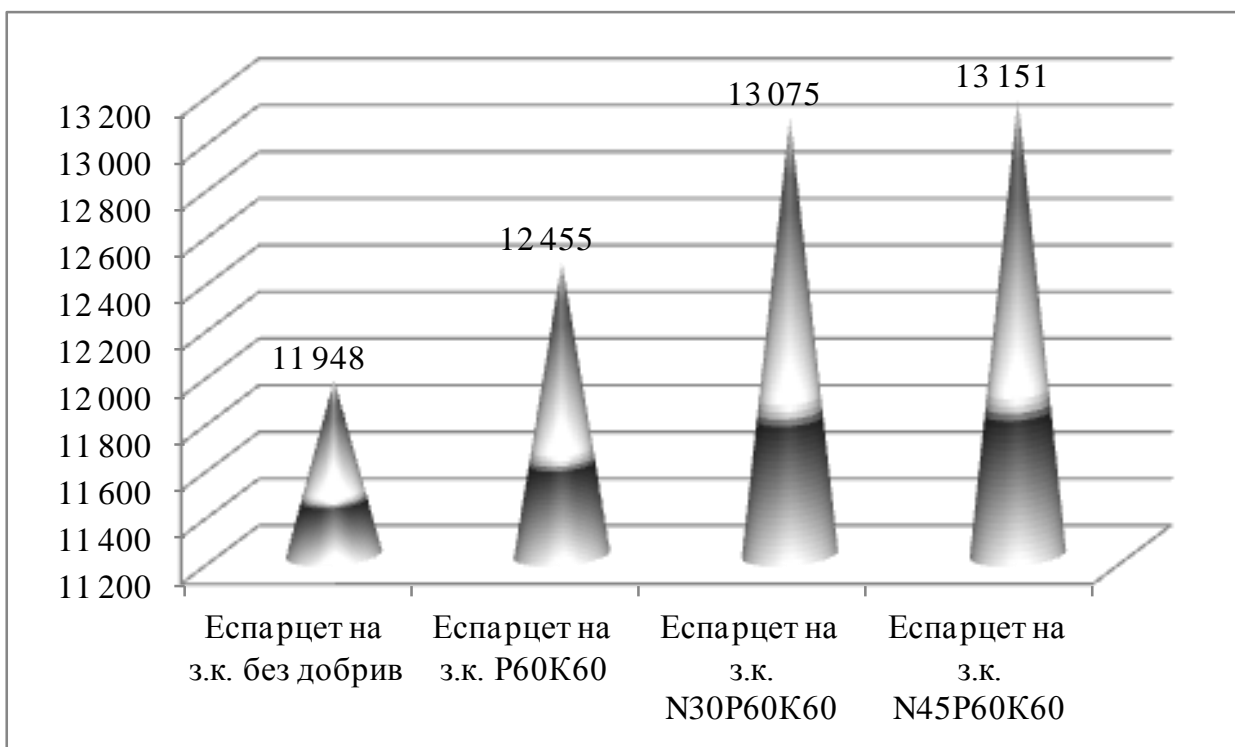


**Рис. 7.6 Показники змінних витрат із розрахунку на 100 МДж ЧЕЛ при вирощуванні еспарцету на зелений корм за різними технологіями, грн**  
Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Крім цього, у досліджуваному господарстві наявне виробництво конюшини на зелений корм, де також використовуються чотири технології:

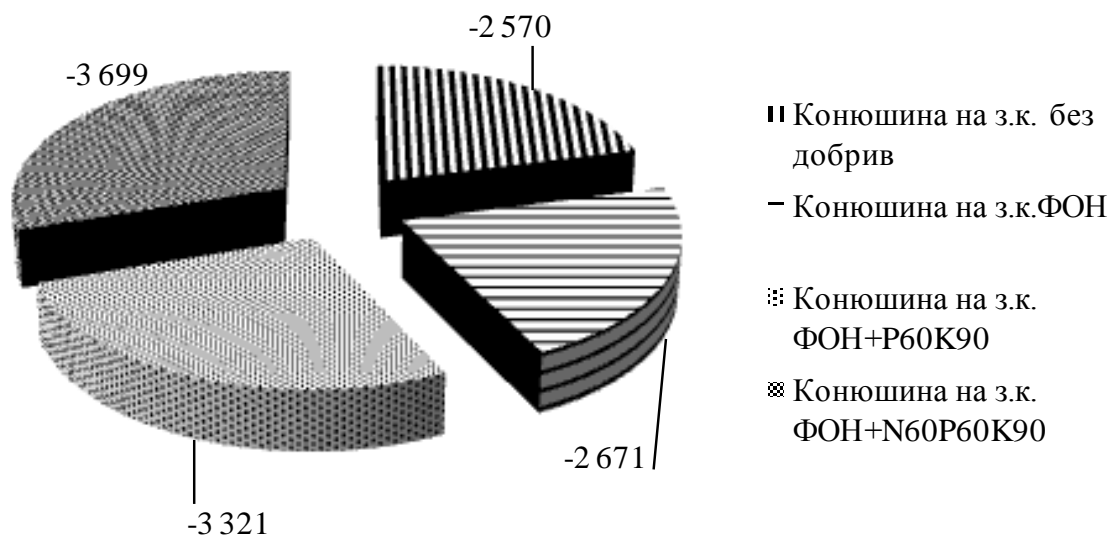
- без внесення добрив;
- із застосуванням регулятора росту;
- із застосуванням регулятора росту та внесенням добрив  $P_{60}K_{90}$ ;
- із застосуванням регулятора росту та внесенням добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$ .

Як і в попередніх випадках, економічно виправданою щодо витрат виявилася технологія без внесення добрив, де змінні витрати на 1 га у рік становлять 2570 грн. Найбільш затратною стала технологія із застосуванням регулятора росту та внесенням добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , із змінними витратами на рівні 3699 грн (рис. 7.8).



**Рис. 7.7 Загальні витрати на 1 га при вирощуванні еспарцету на зелений корм за різними технологіями (з альтернативними витратами на власні фактори виробництва), грн**

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

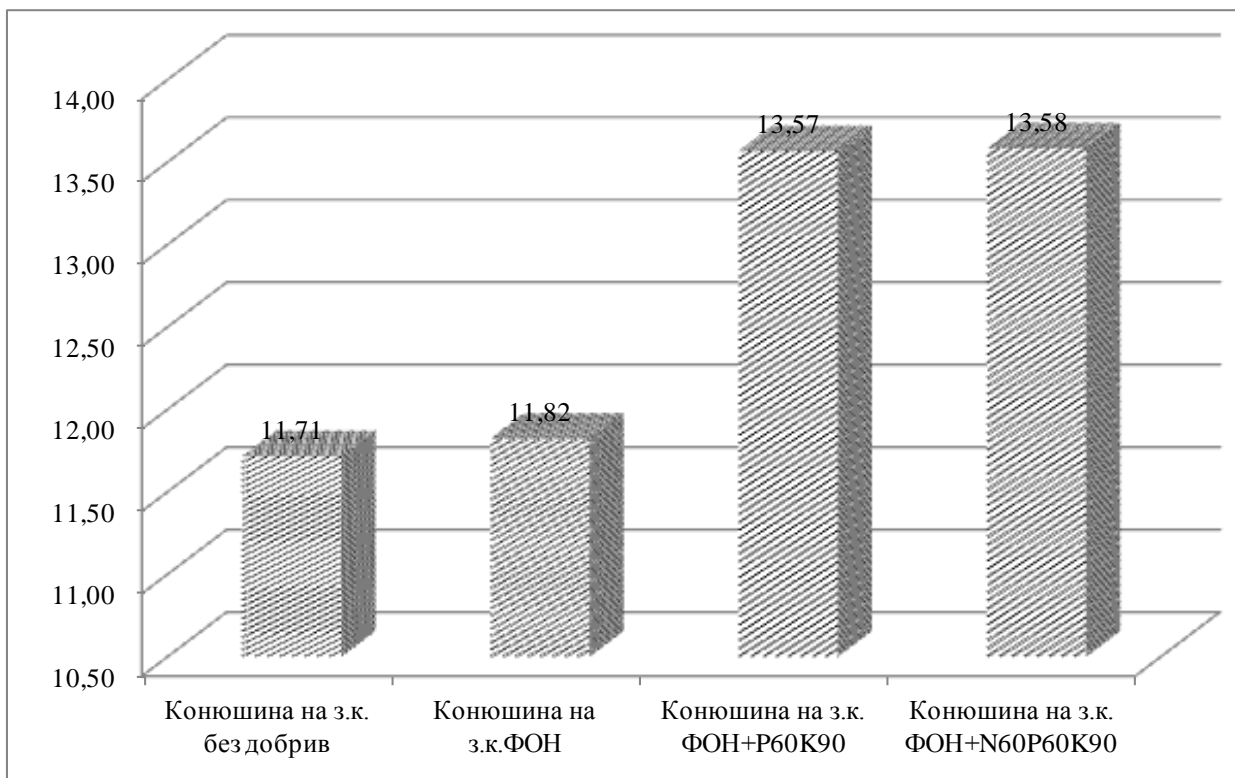


**Рис. 7.8 Змінні витрати на 1 га у рік при вирощуванні конюшини на зелений корм за різними технологіями, грн**

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

За аналізом рисунку 7.9 змінних витрат на 1 га у рік із розрахунку на вихід 100 МДж ЧЕЛ при технології без внесення добрив потрібно 11,71 грн,

тоді як із застосуванням регулятора росту та внесенням добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$  – 13,58 грн.



**Рис. 7.9 Показники змінних витрат із розрахунку на 100 МДж ЧЕЛ при вирощуванні конюшини на зелений корм за різними технологіями, грн**  
Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Щоб мати чітке уявлення про витрати, прорахуємо загальні витрати для виробництва конюшини на зелений корм.

Аналіз рис. 7.10 показує, що сукупні витрати на 1 га у рік на вирощування конюшини на зелений корм становлять 11512 грн при технології без внесення добрив, за застосування регулятора росту та внесення добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$  – 12763 грн (при врахуванні альтернативних витрат на окупність власних факторів виробництва). Без врахування альтернативних витрат на ці фактори – загальні витрати на вирощування конюшини складуть:

- без внесення добрив – 5559 грн,
- із застосуванням регулятора росту – 5663 грн,
- із застосуванням регулятора росту та внесенням добрив  $P_{60}K_{90}$  – 6313

грн,

- із застосуванням регулятора росту та внесенням добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$  – 6691 грн.

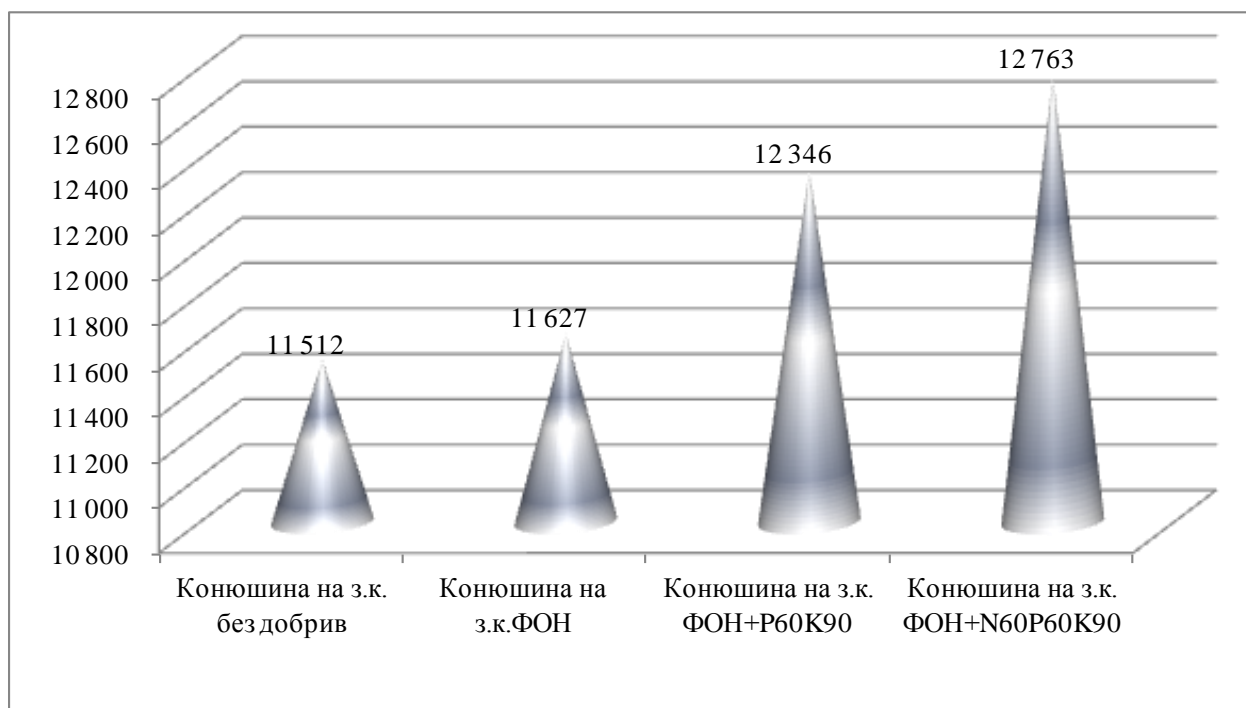


Рис. 7.10 Загальні витрати на 1 га при вирощуванні конюшини на зелений корм за різними технологіями (з альтернативними витратами на власні фактори виробництва), грн

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Також були прораховані пороги виробництва та рентабельності й собівартості для трьох вищезгаданих культур: люцерни, еспарцету та конюшини на зелений корм.

Як уже наголошувалося, у рослинництві не існує товарної продукції, тому показникам економічної ефективності притаманний інший економічний зміст, ніж у товарному рослинництві.

Визначення граничних цін у рослинництві не має значення (крім випадків реалізації). Пороги виробництва і рентабельності розраховуються лише з метою вибору найменш затратного корму. Вони дозволяють оцінити різні процеси механізації, виходячи з витрат на одиницю виробленої енергії. Поріг рентабельності являє собою загальну суму витрат із розрахунку на одиницю виробленої продукції (грн/МДж) (= середні витрати на виробництво одиниці продукції).

Під час розрахунку порога рентабельності використовуються наступні



статті витрат:

- змінні витрати, що відображені в маржинальній калькуляції;
- усі інші змінні витрати, що не були враховані в маржинальній калькуляції;
- витрати з експлуатації основних засобів (машин, будинків, споруд та ін.).

У запропонованому прикладі до розрахунку порога рентабельності виробництва продукції на зелений корм, поряд із перерахованими вище змінними витратами включені наступні постійні витрати, що розподіляються:

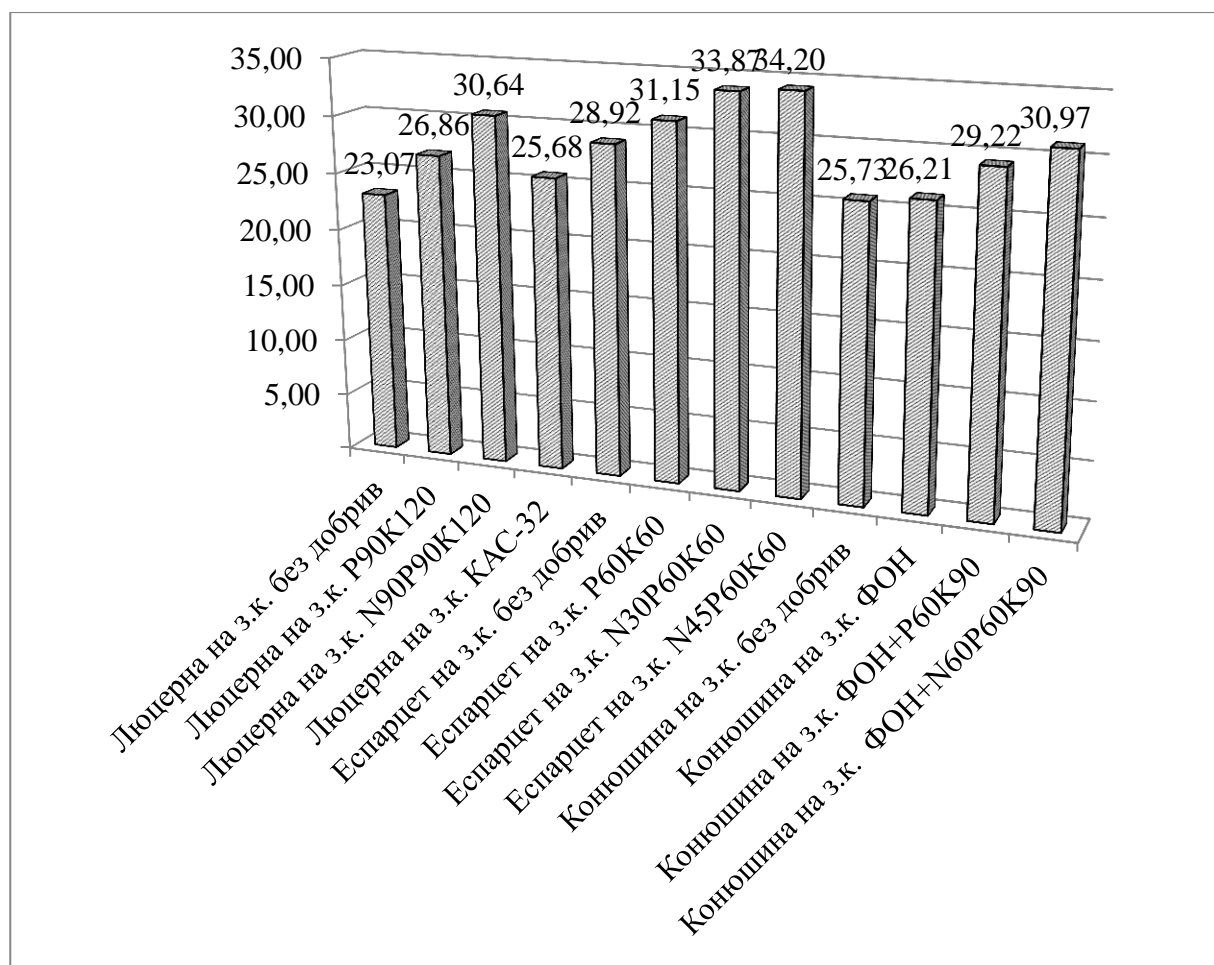
- постійні витрати з механізації виробничого процесу (амортизація, утримання, витрати на капітал, що використовується);
- за необхідності, постійні витрати на будинки і споруди (амортизація, утримання, витрати на капітал, що використовується);
- інші постійні витрати;
- накладні витрати підприємства, що розподіляються.

На відміну від інтерпретації таких понять для товарної продукції рослинництва, для продукції кормовиробництва, що, зазвичай спрямовується тільки на внутрішньогосподарські цілі, інтерпретація порогів виробництва і рентабельності не відіграє істотної ролі.

Наведені показники слугують за допоміжний інструмент визначення і підбору економічно доцільніших процесів виробництва кормів. Вони дозволяють здійснити оцінку різних технологічних операцій у взаємозв'язку з витратами на одиницю виробленої енергії.

На рисунку 7.11 представлено результати аналізу собівартості виробництва в господарстві кожного із видів корму за чотирма різними технологіями для кожного із них. За одержаними результатами можна зробити висновок, що для досліджуваного господарства найбільш економічно вигідним є виробництво люцерни як зеленого корму, собівартість якого становить 23,07 грн/ц. Крім того слід зазначити, що технології без застосування добрив також найбільш економічно вигідні і при виробництві

еспарцету та конюшини на зелений корм із собівартістю 25,68 та 25,73 грн/ц, відповідно.



**Рис. 7.11 Собівартість виробництва 1 ц зеленого корму за різними технологіями, грн**

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень [242]

Звідси, із проведених розрахунків стає зрозуміло, що технології без застосування добрив можна рекомендувати господарству як найбільш економічні та ефективні. Зроблені тут економічні висновки не суперечать основним постулатам вирощування бобових трав, де зазначено, що багаторічним бобовим травам належить головна роль у вирішенні проблеми біологізації родючості ґрунту. Завдяки бульбочковим бактеріям, що фіксують молекулярний азот повітря, бобові трави практично не потребують азотних добрив. Накопичений біологічний азот надходить у ґрунт із корінням та стерньовими рештками [298, 300, 436, 451, 454, 456, 465, 499].

### **7.3 Конкуентоспроможність технології вирощування багаторічних бобових**

За проведення реформ в Україні сформувалася багатоукладна економіка з принципово новою організацією сільськогосподарського виробництва, в якій задіяні підприємства всіх форм власності. Крім цього відбувся перехід на ринкові форми господарювання. Так, нині реалізація продукції відбувається у ринковому середовищі. За територіальною належністю традиційно розрізняють зовнішній та внутрішній ринки. При цьому суб'єкт господарювання, що має можливості виходу на зовнішній ринок, здобуває ширші перспективи для розвитку власного бізнесу. Сільськогосподарські товаровиробники, як представники ринку агропромислової продукції, тут не є винятком. Як і інші учасники ринкових відносин, вони докладають зусиль не тільки для виробництва продукції, а й відшуковують найвигідніші, а подекуди й єдині, канали реалізації виробленої ними продукції.

Як зазначають П. Т. Саблук та ін. (2010) [407], аграрний ринок представляє собою систему галузей, які виконують окремі функції, але тісно залежать одна від одної. Аграрний ринок сегментований на продовольчий ринок, ринок засобів виробництва та послуг для агропромислового комплексу, ринок аграрної інноваційної продукції.

Сюди ж відноситься і ринок кормів, складову і вагому частку якого становить ринок продукції багаторічних трав. Він охоплює одержання зеленої маси, сіна, сінажу, трав'яного борошна, трав'яних гранул тощо. Окремим сегментом виокремлюється отримання, збереження та продаж насіння багаторічних трав.

Враховуючи це, виникає нагальна необхідність дослідження стану ринку продукції багаторічних трав.

За даними Держстату України та у результаті досліджень встановлено, що за період з 2001 р. по 2012 р. площі під багаторічними травами на зелену масу та сіно зменшилися в Україні на 31,9 %. Питома вага їх у загальній

площі багаторічних трав України скоротилася за цей період від 20,9 до 9,7 %, тобто на 11,2 в. п., у загальній посівній площі – від 9,0 % до 1,6 %, або на 7,4 в. п.

У 2001 р. виробництво сіна багаторічних трав в Україні було отримано валового збору сіна 29763,8 тис. ц, у 2012 р. – 32944,4 тис. ц у сільськогосподарських, в основному недержавних (86,0 %), підприємствах.

Важливим є вирощування багаторічних трав на зелений корм у системі зеленого конвеєра (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

**Площі і валовий збір зеленої маси та сіна багаторічних трав у господарствах України**

Багаторічні трави	Рік			2012 р., %, до	
	2001	2005	2012	2001 р.	2005 р.
Площі, тис. га	2127,5	1398,8	1114,9	52,4	79,7
Валовий збір зеленої маси, ц/га	135675,8	58367,8	30759,5	22,7	52,7
Валовий збір сіна, ц/га	29763,8	29693,7	32944,4	110,7	110,9

Джерело: за даними Державної служби статистики України

У 2001 році в Україні було зібрано 135675,8 тис. ц зеленої маси за оптимальної кількості внесених добрив. У 2005 році цей показник у зв'язку із скороченням площ багаторічних бобових трав зменшився в 2,5 раза порівняно з 2001 роком, і майже у 2 рази порівняно з 2012 роком. У 2012 р. у сільськогосподарських підприємствах істотно зменшилися площі під багаторічними травами (на 22,7 % проти 2001 р.), водночас змінилася й структура їх розподілу.

Оцінюючи обсяги виробництва кормів із багаторічних трав, важливим видається аналіз забезпечення ними поголів'я сільськогосподарських тварин, зокрема великої рогатої худоби. При обчисленні темпів зростання чисельності поголів'я тварин визначено, що в Україні у 2012 р. загальна

кількість голів великої рогатої худоби зменшилася порівняно з 2001 р. на 54,5 %.

При цьому за вказаний період виробництво продукції багаторічних трав знизилося на 51,3 % у кормопротеїнових одиницях. Якщо у 2001 р. на одну голову великої рогатої худоби в Україні було вироблено 0,37 т кормопротеїнових одиниць трав, то у 2012 р. – лише 0,21 т (на 38,1 % менше), тобто спостерігалася прямо пропорційна залежність між вищезгаданими показниками.

Відомо, що економічна ефективність сільськогосподарських культур, у тому числі й багаторічних трав, пов'язана з вартісною оцінкою виходу продукції та кінцевим результатом її виробництва. На економічні показники суттєво впливають обсяги виробництва зеленої маси, сіна, насіння, продуктивність посівів трав, вартість добрив, посівного і пально-мастильних матеріалів.

Розраховано для середньої за 2009-2012 рр. урожайності сіна багаторічних трав (переважно люцерни) – 26,4 ц/га, що прямі витрати на виробництво цього виду продукції без урахування орендної плати зросли з 2009 р. по 2012 р. на 93,2 %, у тому числі – в 2,1 раза на насіння, в 2,2 раза на пально-мастильні матеріали.

У зв'язку з підвищенням рівня заробітної плати, цін на насіння, мінеральні добрива, пально-мастильні матеріали собівартість 1 ц сіна зросла від 32,07 до 61,96 грн, або на 93,2 %. Збільшення собівартості виробництва сіна багаторічних трав зумовило підвищення його реалізаційної ціни з 2009 р. по 2012 р. на 19,0 %.

Слід зазначити, що у 2012 р. порівняно з 2009 р. прибуток на 1 га зменшився на 15,6 %, відбулося істотне зниження рівня рентабельності (-126,4 в. п).

Показники економічної ефективності виробництва багаторічних трав на зелений корм відрізняються від показників заготівлі трав на сіно. При зменшенні обсягів виробництва зеленої маси, відсутності потужностей з

переробки останньої, навіть у межах сусідніх областей, її практично відразу згодуюють тваринам. Таким чином, господарства заощаджують на витратах зі зберігання продукції, наприклад, на утриманні силосних споруд, втратах корму від псування в процесі зберігання тощо.

Разом із тим, як встановлено, прямі витрати на одиницю площі при вирощуванні багаторічних трав на зелену масу у середньому за 2009-2012 рр. були меншими на 220,34 грн, ніж при виробництві сіна, і становили 754,31 грн/га. За цей період при вирощуванні багаторічних трав на зелену масу за загальноприйнятої для України технології істотно підвищилися витрати на мінеральні добрива (на 158,3 %), посівний (99,8 %) та пально-мастильні матеріали (108,0 %) із розрахунку на 1 га. У цілому прямі витрати за зазначений період зросли у 2,1 раза.

З урахуванням непрямих витрат загальні виробничі витрати при вирощуванні багаторічних трав на зелену масу (без урахування орендної плати) в середньому за досліджуваний період склали 901,14 грн/га. За виплати орендної плати витрати підвищуються у середньому до 1345,48 грн/га, тобто в 1,5 раза. У структурі виробничих витрат плата за оренду землі залишається досить високою і досягає 31,9 %.

Спостерігалася тенденція до зменшення посівних площ під багаторічними травами, а отже й валових зборів сіна і зеленої маси у довготривалому періоді. При цьому зростав попит на продукцію трав, що спричинило підвищення її реалізаційної ціни та позитивно вплинуло на показники економічної ефективності господарств, які спеціалізуються на вирощуванні цих кормових культур.

Реалізаційна ціна 1 ц зеленої маси у 2009 р. становила у середньому 16,00 грн і у 2010 р. підвищилася до 19,50 грн. При цьому постійна ціна 2010 р. зафіксована Держстатом України на рівні 3,81 грн/ц. У 2011 р. реалізаційна ціна на зелену масу трав зросла ще на 23,1 % та у загальному підсумку склала 24,00 грн/ц, а в 2012 р. вона досягла рівня 25,50 грн/ц. Водночас необхідно підкреслити, що реалізаційна ціна у 2012 р. збільшилася

лише на 59,4 % порівняно з 2009 р., хоча виробничі витрати зросли на 107,0 %.

Ефективне використання прямої та опосередкованої енергії у виробництві продукції багаторічних трав наразі є вкрай важливим напрямом, а визначення енергетичних показників ефективності виробництва цих культур, на відміну від грошової оцінки за визначення економічної ефективності, дозволяє уникнути впливу таких факторів, як ринкова вартість продукції, сировини, коливання курсу валют тощо.

Енергоємність виробництва продукції з багаторічних трав залежить від багатьох чинників: погодних умов, типу ґрунтів, агротехнічних заходів, зокрема способу сівби, року вегетації, сорту тощо.

Разом із тим, стосовно зеленої маси, то остання не являє собою товарну продукцію безпосередньо. Через значну вагу, недовготривалість зберігання у непристосованих умовах корми цього виду призначені для згодовування тваринам у найкоротший термін. Таким чином, господарство, що навіть не має тваринництва, висіваючи багаторічні трави, може не тільки дбати про підвищення родючості ґрунту, а й реалізовувати їх населенню для ведення особистого підсобного господарства, наприклад, у рахунок оплати орендованої земельної частки (за умови домовленості сторін).

Зважаючи на ринкові умови, за сучасних технологій перспективним стає виробництво сінажу. Так, сінаж, упакований у плівку безпосередньо у полі, навіть без додавання консервантів, може тривалий час зберігатися (до одного року) в звичайних умовах (наприклад на вирівняному майданчику), придатний для транспортування на будь-які відстані. Така технологія не потребує додаткових матеріальних витрат порівняно з трав'яною масою (окрім витрат на плівку), проте дозволяє уникнути псування корму через недотримання технології виробництва, втрат при транспортуванні до місця згодовування тваринам, що у свою чергу сприяє зниженню як виробничої, так і повної собівартості продукції тваринництва та підвищенню ефективності ведення галузі. Таким чином, сінаж у плівці є прогресивною товарною

продукцією.

Завоював свою нішу на ринку продукції багаторічних трав і гранульований корм, перевагою якого є його практично 100 % споживання. Гранульовані корми забезпечують отримання високих приростів живої маси молодняку на відгодівлі, підвищують молочну продуктивність корів, відіграють важливу роль у раціоні тварин, що вигодовують потомство. Гранули особливо корисні поросяткам і порослим свиням, кроликам, їх крильним і лактуючим самкам. Серед них особливо корисні гранули з люцерни, яка містить у збалансованому вигляді повноцінний протеїн, кальцій, фосфор і вітаміни, необхідні для зростання і розвитку ембріонів будь-якої сільськогосподарської тварини.

Загальновідомо (і про це зазначалося раніше), люцерна має важливе агротехнічне значення. Вона збагачує ґрунти азотом (60-120 кг/га), покращує їх фізичні, біологічні властивості та структуру, підвищує вміст органічної речовини. Коріння цієї культури глибоко проникають у ґрунт (до 3,0-3,5 м) та забезпечують рослину вологою навіть за настання засушливих періодів чи сівби по легких ґрунтах, які зазвичай швидко пересихають. Також вирощування люцерни не потребує якихось складних агротехнологічних прийомів, а стабільний врожай з неї можна одержувати протягом 2-3 років .

Гранули з цієї рослини – це кормовий білково-вітамінний продукт, який виготовляють із люцерни на ранніх стадіях вегетації, яку висушують, або досушують при високій температурі, а потім подрібнюють, запресовують у гранули. Одержані таким чином кормові гранули за перетравним протеїном у 1,5-2 рази переважають зернові корми, містять значну кількість мінеральних речовин, а за вмістом каротину значно перевершують усі інші види кормів.

За кордоном люцернові гранули дуже часто використовують також як органічне добриво в садівництві та органічному овочівництві. Вони набули поширення насамперед завдяки вмісту стимуляторів росту та вітаміни А і В1. Саме вони виступають потужним стимулятором росту й розвитку коріння рослин. Люцернове добриво застосовують при вирощуванні троянд.



Світовий ринок люцернових гранул останніми роками розвивається досить динамічно і залишається достатньо містким (1,4 млн тонн). Так, за обсягами він навіть не поступається перед ринком пресованого сіна. Зростання зацікавленості у нарощуванні виробництва вітамінно-трав'яних гранул, в першу чергу, є наслідком підвищеного попиту на продовольство у світі взагалі, а також прискореним розвитком молочного господарства і конярства у країнах Близького і Далекого Сходу зокрема (табл. 7.6).

Таблиця 7.6

**ТОП п'яти країн-експортерів та імпортерів, тонн гранул  
(середнє за 2006-2014 рр.)**

Країна	Рік				
	2006	2008	2010	2012	2014
Іспанія	72 157	232 006	188 555	84 605	473 004
США	141 317	182 952	205 370	217 290	258 983
Франція	234 426	248 815	173 324	149 579	147 324
Австралія	38 769	87 627	120 307	112 278	118 193
Італія	105 445	200 383	188 557	107 483	114 978
<i>Світовий експорт, усього</i>	<i>1 082 135</i>	<i>1 354 252</i>	<i>1 151 766</i>	<i>942 765</i>	<i>1 307 421</i>
ОАЕ	14 598	331 305	302 531	302 531	272 778
Палестина	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000
Японія	159 175	146 697	136 890	100 198	110 168
Бельгія	178 056	151 410	100 884	111 057	108 301
Саудівська Аравія	6 400	6 787	54 689	50 212	87 048
<i>Світовий імпорт, усього</i>	<i>1 250 702</i>	<i>1 555 870</i>	<i>1 393 784</i>	<i>1 308 327</i>	<i>1 377 288</i>

Джерело: FAOSTAT database <http://faostat.fao.org>.

Уведення такого корму до раціонів тварин сприяє збалансованості його за білком, амінокислотами, вітамінами та мікроелементами, фізіологічно активними речовинами, амідами, в результаті чого організм тварин повніше перетравлює та засвоює всі корми.

Разом із тим, за використання люцернових гранул з'являється можливість значно поліпшити показники продуктивності порівняно з традиційними кормами. Так, середньодобовий надій корів можна підвищити на 7 %; середньодобовий приріст молодняка великої рогатої худоби – до 20;

середньодобовий приріст свиней – до 15; середньодобовий приріст птиці – 10; несучість яєць – на 12 %.

До того ж усі ці показники потрібно розглядати на фоні 10-відсоткового зменшення витрат корму насамперед враховуючи високу кращої збереженість поживних речовин, краще поїдання та повнішу перетравність люцернових гранул.

Нині успішні господарства із значними обсягами виробництва сільськогосподарської продукції та замкненим циклом виробництва для повного забезпечення його власними кормами повертаються до застосування на кормових угіддях поливу (табл. 7.7).

Таблиця 7.7

**Розрахунок економічної ефективності виробництва люцернових гранул в Україні**

Показник	Без поливу	На поливі (3000 м <sup>3</sup> /га)
Вартість зеленої (прив'яленої) маси	115 грн/т	191 грн/т
Вартість зеленої (прив'яленої) маси у перерахунку на 12 % сухої речовини в гранулах	410 грн/т	688 грн/т
Витрати на сушку, гранулювання, оплата праці, амортизація	154 грн/т	154 грн/т
Собівартість гранул	567 грн/т	842 грн/т
Ціна на гранули (15-19 % сирого протеїну)	2100-2500 грн/т	2100-2500 грн/т
Прибуток на 1 т гранул	1530 – 1940 грн/т	1258-1663 грн/т
Вихід гранул з 1 га посіву люцерни	4 т	7,1 т
Прибуток з 1 га посіву люцерни	6132 – 7732 грн/га	8932 – 11772 грн/т

Джерело: [392, 533]

Досить переконливим щодо необхідності нарощування виробництва люцернових гранул є досвід ЄС. Так, у країнах Європейського Союзу собівартість виробництва люцернових гранул становить 90-130 Євро/тонну, включаючи витрати на сушіння, підбір і транспортування підв'яленої маси.

При цьому економічна ефективність виробництва гранул залежить напряму від вмісту поживних речовин і встановлених цін на пшеницю та сою.

Люцернові гранули з вмістом енергії 6,5 МДж ЧЕЛ і 20 % сирого протеїну за ціни фуражної пшениці 200 Євро і сої 340 Євро за тонну орієнтовно коштують 200 Євро за тонну.

У разі зниження цін на сою і пшеницю на ринку на 10 % ціна на гранули відповідно становитиме 180 Євро за тонну. При цьому вартість люцернових гранул значною мірою може залежати від вмісту в них каротину. Так, за додаткової закупівлі бета-каротину, останній коштуватиме в межах 6-10 євроцентів за 100 мг. Як відомо, вміст каротину в 1 кг трав'яного (люцернового) силосу або сінажу на 100 мг нижчий, ніж у гранулах. Отже, звідти ціна на гранули може бути ще на 60-100 Євро дорожчою [392, 533].

В Україні підґрунтям для нарощування виробництва люцернових гранул, а також збільшення шансів вітчизняної продукції на зовнішніх ринках, може стати відміна в ЄС дотацій на виробництво трав'яних гранул, трав'яного борошна чи сіна на штучному висушуванні. Слід зазначити, що в 2011 році вона становила 33 Євро/тонну сухого матеріалу.

Зважаючи на важливість і перспективність одержання в господарстві кормових гранул, планується ввести в експлуатацію на базі ВП НУБіП України „Агрономічна дослідна станція” гранулятор, що дозволить підвищити рентабельність кормовиробництва, за рахунок отримання товарної продукції – а саме кормових гранул. Спеціалісти зупинилися на грануляторі ОГМ-1,5, вартість якого становить 1889837 грн.

Для завантаження потужностей гранулятора передбачається виділити 1000 га під посів люцерни на зелений корм, з яких у рік буде отримано 3570 тонн зеленої маси, що в перерахунку на кормові гранули становитиме 992 тонни гранул у рік.

Разом із тим, оскільки вартість гранулятора висока для господарства, існує необхідність залучення джерел фінансування. Отже, звідси, мультиперіодична оцінка ефективності інвестиційного проекту допоможе

дати відповідь на запитання: чи доцільно вкладати гроші в проект із виготовлення кормових гранул за умови експлуатації обладнання протягом 10 років. З іншого боку, ці розрахунки можуть допомогти з'ясувати наскільки інвестиція рентабельна, враховуючи зміни цінності грошей у часі.

Для того, щоб дати повну та вичерпну оцінку інвестиційному проекту придбання гранулятора, потрібно взяти до уваги те, що підприємство має змогу отримати кредит, який виплачується господарством протягом 10 років, відсоткова ставка за яким становить 35 %.

Розрахунок мультиперіодичного варіанту ефективності інвестиції наведено в табл. 7.8.

Найчастіше використовують наступні основні методи розрахунку ефективності інвестицій, які ґрунтуються на концепції дисконтування:

- метод визначення чистої теперішньої вартості – Net Present Value (NPV);
- метод розрахунку внутрішньої норми прибутку – Internal Rate of Return (IRR);
- метод розрахунку періоду окупності – Payback Period (PBP).

Чиста теперішня вартість (Net Present Value) являє собою різницю між сумою грошових надходжень, які дисконтовані до нинішньої вартості, та сумою дисконтованих нинішніх вартостей всіх витрат, необхідних для реалізації проекту [358, 534].

Розрахунок чистої теперішньої вартості можна виразити наступною формулою:

$$NPV = \frac{H_{-m}}{(1+i)^{-m}} + \dots + \frac{H_{-1}}{(1+i)^{-1}} + H_0 + \frac{H_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{H_n}{(1+i)^n} + \frac{B_{-m}}{(1+i)^{-m}} - \dots - \frac{B_{-1}}{(1+i)^{-1}} - B_0 - \frac{B_1}{(1+i)^1} - \dots - \frac{B_n}{(1+i)^n}, \quad (7.1)$$

Таблиця 7.8

## Мультиперіодичний розрахунок рентабельності проекту з виробництва гранул

Показник	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вихід зовнішньої ліквідності зі 100 ац, т	0	3 570	3 570	3 570	3 570	3 570	3 570	3 570	3 570	3 570	3 570
Вихід грошів зі 100 ац, т	0	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992
Грошові потоки без урахування позички	0	2 082 500	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625
Надходження, грн	0	2 082 500	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625	2 186 625
Витрати, грн	-1 889 837	-18 898	-18 898	-18 898	-18 898	-18 898	-18 898	-18 898	-18 898	-18 898	-18 898
Придбання устаткування											
Утримання											
Витрати на зеленумасу											
Витрати на сушіння, гранулювання, оплата праці, амортизація											
Сума, грн	-1 889 837	-853 882	-881 986	-911 085	-941 218	-972 424	-1 004 742	-1 038 215	-1 072 888	-1 108 805	-1 146 015
Cash flow I	-1 889 837	1 228 618	1 304 639	1 275 540	1 245 407	1 214 201	1 181 883	1 149 410	1 113 737	1 077 820	1 040 610
Позивка (35% річних)											
Рахунок дебітора	1 500 000	1 472 523	1 435 428	1 385 350	1 317 745	1 226 479	1 103 269	936 935	712 385	409 243	0
Амортизат		552 477	552 477	552 477	552 477	552 477	552 477	552 477	552 477	552 477	552 477
П. отримання позички	1 500 000										
Р. відсотки		525 000	515 383	502 400	484 873	461 211	429 268	386 144	327 927	249 335	143 235
Р. оплата		27 477	37 095	50 078	67 605	91 267	123 210	166 333	224 550	303 143	409 243
Оплата по ослузі за отримання кредиту	-5 000										
Cash flow позивки	1 495 000	-552 477	-552 477	-552 477	-552 477	-552 477	-552 477	-552 477	-552 477	-552 477	-552 477
Cash Flow II	-394 837	676 141	752 162	723 062	692 929	661 724	629 406	595 932	561 260	525 342	488 132
Фактор дисконтування	20%	0,83333	0,69444	0,57870	0,48225	0,40188	0,33490	0,27908	0,23257	0,19381	0,16151
диск. Cash flow II	-394 837	563 451	522 335	418 439	334 167	265 932	210 787	166 314	130 531	101 815	78 836
NPV	2 397 769										
IKV	177%										

Джерело: розроблено автором [534]

або у вигляді суми:

$$NPV = \sum_{t=-m}^n \frac{H_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=-m}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}, \quad (7.2)$$

де  $H$  – обсяг надходжень за період;

$B$  – обсяг видатків за період;

$i$  – дисконтна ставка для приведення грошових потоків до теперішньої вартості;

$n, m$  – порядкові номери періоду розрахунку.

Важливим моментом є вибір ставки дисконтування. В широкому розумінні норма дисконтування – це альтернативні інвестиційні можливості з аналогічним рівнем ризику. Або ж це норма рентабельності, яку очікують інвестори на свої вкладення, та яка може стимулювати їх до інвестування. Вибір підходу до визначення ставки дисконтування залежить від конкретної ситуації та інформації, якою володіє аналітик.

Метод чистої теперішньої вартості (NPV) вважається основним при аналізі інвестиційних проектів, але йому притаманні певні недоліки. Перша проблема пов'язана з прогнозуванням таких вихідних показників, як гранична вартість капіталу, сума майбутніх вкладень та розміру очікуваного прибутку. Друга проблема полягає в тому, що дисконтна ставка є постійною для всього експлуатаційного періоду інвестиційного проекту. Однак залежно від економічних змін у країні дисконтна ставка може збільшуватися або зменшуватися.

Отже, за наведеними розрахунками, запропонований варіант розрахунку проекту вигідний. Про це свідчать показники чистої теперішньої вартості (NPV), які показують різницю між теперішньою вартістю прибутку та витратами на інвестування. У разі отримання кредиту, показник чистої теперішньої вартості є позитивними і становить 2 397 769 грн, а значить проект має право на існування та впровадження в практику.

Інший метод розрахунку ефективності інвестицій – це внутрішня норма прибутку (Internal Rate of Return). Його сутність полягає у визначенні такої

ставки дисконтування, за якої поточна вартість очікуваних доходів дорівнюватиме поточній вартості капіталовкладень. Пошук ставки відбувається альтернативним шляхом [358].

$$\begin{array}{rcll} \text{Внутрішня} & & \text{Різниця між} & \text{Поточна вартість за} \\ \text{норма} & & \text{найменшим і} & \text{найменшого} \\ \text{прибутку} & = & \text{найбільшим} & \text{калькуляційного відсотка} \\ & & \text{калькуляційним} & * \frac{\text{Абсолютна різниця між}}{\text{поточними вартостями}} \\ & & \text{відсотком} & \end{array}$$

У розрахунках дисконтна ставка була прийнята за 20 % річних. З економічної точки зору дисконтна ставка (або коефіцієнт дисконтування) – це прибутковість інвестицій, яку звичайно одержує інвестор від інвестицій схожої природи та ризику. По суті, це можлива ставка прибутковості. На підприємстві визначення ставки дисконтування ускладнюється внаслідок розмаїтості інвестиційних можливостей і розмаїтості фінансування через власні та позичкові джерела. Ставка прибутку, що використовується для дисконтування грошових потоків від капіталовкладень, повинна відповідати мінімальним вимогам щодо прибутковості, що забезпечує очікуваний рівень доходу.

Для представленого проекту внутрішня норма прибутку (IRR), розрахована за допомогою програми EXCEL, склала 177 %, що більше ніж альтернативна (20 %), і свідчить про позитивну оцінку запропонованої інвестиції. Тобто весь вкладений капітал в повному обсязі повертається назад із достатнім доходом.

Тобто, враховуючи наведене вище, виробництво люцернових гранул може перетворитися не лише на альтернативу вирощування високорентабельних культур, при цьому позитивно впливаючи на родючість ґрунтів, а й стати самостійним, доволі прибутковим напрямом бізнесу, дозволяючи господарствам диференціювати свою діяльність та мінімізувати ризики. Для цього наявні всі передумови: власні конкурентні переваги (родючі ґрунти, дешевші ресурси), зростаючий попит на зовнішньому ринку, а також достатньо ємний потенціал внутрішнього ринку.

У контексті викладеного вище, далі слід розглянути ситуацію із виробництвом трав'яного борошна, що склалася в Україні та за її межами. Трав'яне борошно – це кормовий білково-вітамінний продукт, вироблений із трав, які збирають у ранні фази вегетації, потім висушують при високій температурі та розмелюють у борошно. Зберігають його, як правило, в гранульованому, рідше – не гранульованому вигляді. За такої технології одержання сухих зелених кормів методом штучного сушіння збереження поживних речовин, що містяться в рослинах, досягає 95 %. Додавання травяного борошна у раціони забезпечує підвищення показників продуктивності у галузі тваринництва.

За аналогією з люцерновими гранулами, трав'яне борошно містить у 1,5-2 рази більше перетравного протеїну та у 2,5-3 рази більше мінеральних речовин, порівняно із зерновими кормами. За вмістом каротину воно також значно перевершує всі види кормів. Крім цього, у трав'яному борошні виявлено до 20-25 % легкоперетравлюваних азотистих речовин з усіма незамінними амінокислотами: каротину - майже 300 мг на 1 кг, вітамінів С, В1, Е – близько 2500 мг у 1 кг. Уведення такої добавки до раціону збалансовує його за білком, амінокислотами, вітамінами і мікроелементами, фізіологічно активними речовинами, амідами і вуглецевою речовиною. Як наслідок, корми раціону в організмі тварин повніше перетравлюються. Енергетична оцінка трав'яного борошна виражається у кормових одиницях, де за еталон прийнято 1 кг вівса - 1 кормова одиниця. У 1 кг якісного трав'яного борошна може бути до 0,9 к. од., близько 20 % сирого протеїну, майже 300 мг каротину (провітаміну А). Зважаючи на характеристики трав'яного борошна, воно відноситься до грубих кормів. Тобто знаходиться на рівні із сіном, хоча за своєю енергетичною цінністю трав'яне борошно наближається до концкормів (0,65-0,7 к. од.).

Разом із тим, купуючи гранули трав'яного борошна мало хто переймається, з використанням яких трав і із застосуванням якої технології одержали ці гранули. Адже залежно від того, які трави є його складниками,



поживні властивості їх можуть значно відрізнятися. Так, для виробництва високоякісного трав'яного борошна необхідна свіжоскошена трава бобових, злакових і бобово-злакових рослин. Разом із тим, зазвичай для отримання трав'яного борошна, призначеного для годівлі більшості тварин, використовується різнотрав'я з польових трав. Це викликано значно нижчою собівартістю отримання останнього та мінімальними вимогами, що пред'являються до його якості. Проте ефективне за своїми показниками лише використання певного набору трав, серед яких конюшина, лядвенець рогатий, люцерна, галега східна (козлятник) і тимофіївка. У деяких випадках трав'яне борошно виготовляють із суміші бобово-злакових багаторічних трав чи з вико-вівсяної (або горохово-вівсяної) сумішки.

За наявності трав'яного борошна з різних видів трав, отримане з люцерни, виокремлюється більшою поживною цінністю порівняно з іншими. Також має значення, в яку фазу вегетації люцерни його отримували, оскільки поживність кінцевої продукції може коливатися від 0,62 до 0,72 кормових одиниць, вміст протеїну – від 14 до 19 %, показник каротину – в межах 120-200 мг/кг.

Загалом трав'яне борошно бобових, у тому числі й люцернове, багате на кальцій (12 – 17 г/кг). Крім цього, люцернове борошно можна замінювати на зернові концкорми або використовувати його як вітамінно-протеїнову добавку. Також згодовування люцернового борошна позитивно впливає на ріст і розвиток молодняку, сприяє розвитку в них міцного кістяка. Худоба охоче поїдає всі види кормів з люцерни, а зелений корм і трав'яне борошно – ще й птиця. Перетравність кормів з люцерни досягає 70-80 %.

Накопичений досвід успішних господарств, дослідження провідних наукових установ у галузі кормовиробництва і тваринництва підтверджують високу ефективність використання трав'яного борошна. За узагальненими даними, введення трав'яного вітамінного борошна у раціони тварин дозволяє підвищити середньодобові надої молока на 12 %, прирости молодняку кролів та ВРХ – на 8-15, свиней на відгодівлі – на 10-18, птиці – на 7-12, несучість –

на 15 %. Разом із тим, витрати корму на одиницю тваринницької продукції скорочуються на 10-20 %.

Звідси можна стверджувати, що ринок трав'яного борошна в Україні малорозвинений, хоча залишається досить перспективним. Він потребує подальшого розвитку, адже в державі гостро стоїть питання нарощування тваринницької продукції, що практично неможливо без інтенсифікації рослинництва.

Серед сировинних продуктів виділяють торгівлю м'ясом, вовною, шкірою і кормами, де поки що не надто потужно функціонує ринок продукції багаторічних трав (рис. 7.12).

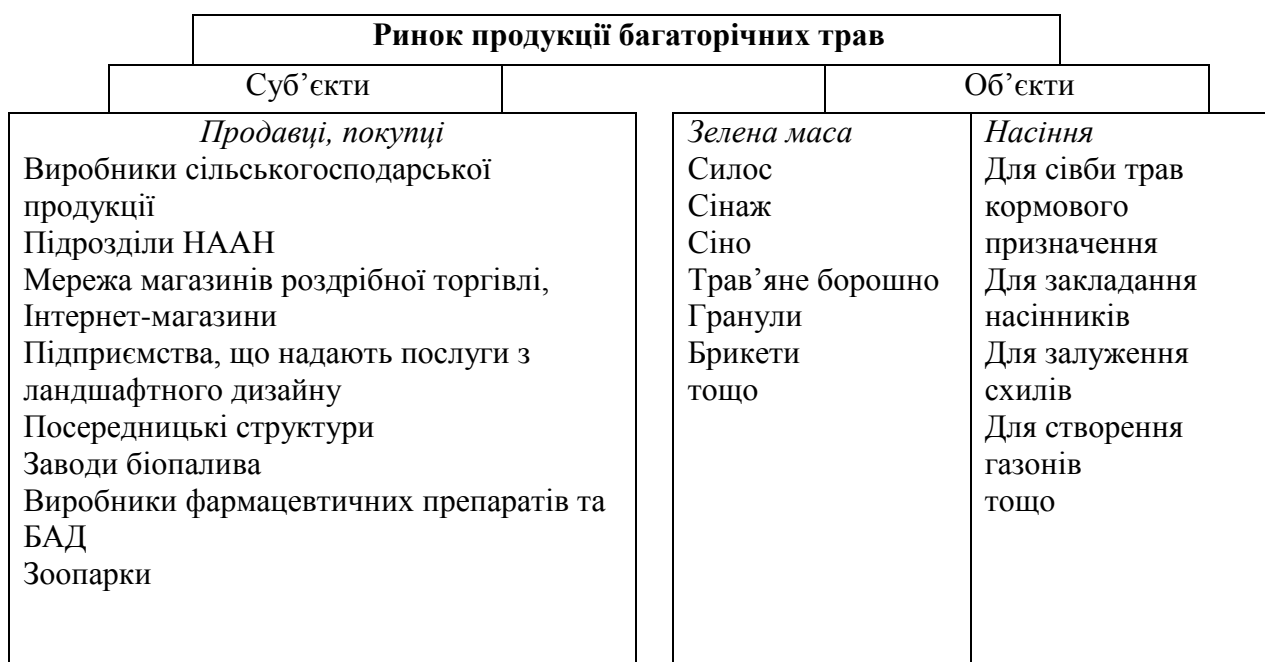


Рис. 7.12 **Формування ринку продукції багаторічних трав**

Джерело: розроблено автором

Серед суб'єктів ринкових відносин фактично на сьогодні заслуговує на беззаперечну увагу ринок насіння багаторічних трав. Разом із тим попит, який виникає на насіння цих культур на внутрішньому ринку, найчастіше покликаний задовольняти попит зовнішнього ринку. Так, основними експортерами насіння багаторічних трав, переважно бобових, є країни ЄС та СНД. Таким чином, пропозиція насіння з трав, яка залишається у нас

обмеженою, не слугує цілям розширення посівів цих культур в Україні, а отже і підвищенню родючості українських земель. Водночас для реалізації насіння багаторічних трав, як і будь-якого насіння і садивного матеріалу, на зовнішньому ринку обов'язково необхідно пройти ряд процедур та отримати відповідні документи, що підтверджують структурні підрозділи НААН – виробники сільськогосподарської продукції.

Отже, вищезазначена загальноприйнята схема реалізації посівного матеріалу свідчить, що дрібним виробникам насіння багаторічних трав найчастіше не під силу витратити час та кошти для просування такого виду сільськогосподарського товару на зовнішній ринок.

При цьому, на внутрішньому ринку реалізація насіння багаторічних трав підприємствами є дуже прибутковою справою. Так, веб-джерело пропонує у вільному доступі інформацію щодо пропозиції та попиту на всі види сільськогосподарської продукції, зокрема багаторічних трав, не тільки одного підприємства України, а й аграріїв Черкащини, Дніпропетровщини, Вінниччини та багатьох інших областей нашої країни. Станом на початок 2014 року в оголошеннях згаданого сайту пропонується придбати-продати насіння багаторічних трав за ціною від 6 грн за 1 кг еспарцету до 35 грн – люцерни. Варто зазначити, що вказана ціна насіння люцерни склалася на сорти, які були районовані в країні у середині ХХ століття, тоді як ціна добазового та базового насіння селекційних сортів нового покоління сягає 60-105 грн. Водночас трирічними дослідженнями Миколаївського інституту АПВ було встановлено, що собівартість 1 кг насіння люцерни коливалася в межах від 7,24 до 7,98 грн залежно від сорту (за реалізаційної ціни 20-30 грн).

Дефіцит пропозиції насіння спричинений дією багатьох факторів і насамперед низьким рівнем насінневої продуктивності трав через використання старовікових травостоїв, обмеження і навіть відсутність внесення мінеральних добрив у зв'язку з їх високою ціною. Практично немає у південних регіонах країни посівів багаторічних трав на зрошенні. Не застосовують у господарствах на території країни такий ефективний спосіб,

як широкорядна сівба трав у безпокровних посівах. Як зазначено раніше, недостатньо забезпечені технікою для вирощування насіння трав навіть державні підприємства. Відсутні також спеціалізовані сівалки для дрібнонасінних культур, комбайни для збирання насіння трав, насіннеочищувальні машини тощо. Проте за впровадження у виробництво наукових розробок і ефективних технологічних прийомів в окремих агроформуваннях збирають урожай насіння трав у 3-5 разів вищий порівняно з іншими агропідприємствами і з середнім показником для України та отримують вагомі прибутки, адже вартість посівного матеріалу у зв'язку з його нестачею досить висока.

Узагальнивши теоретичні положення оцінки економічної та енергетичної ефективності виробництва продукції багаторічних трав, у тому числі насіння, проаналізувавши у ретроспективі стан розвитку цих культур рекомендується до впровадження у виробничу практику господарств наступне: розширити площі посівів багаторічних трав до науково обґрунтованого рівня; підвищувати продуктивність посівів багаторічних трав шляхом застосування інноваційних енергоощадних технологій, а саме: виробництва продукції багаторічних трав у безпокровних посівах, з одночасним внесенням добрив та на умовах зрошення; розширити асортимент виробленої продукції з трав, що сприятиме не тільки підвищенню попиту на них, а також захистить перероблену продукцію від псування протягом зимового періоду; виробникам продукції дотримуватись основних принципів земельного законодавства щодо безпечного землекористування та дотримання правил сівозміни; органам місцевого самоврядування створити спецфонд із коштів місцевого бюджету для адресної допомоги виробникам, які виробляють продукцію багаторічних трав на інноваційних засадах; контролюючим органам посилити контроль за дотриманням чинного законодавства виробниками сільськогосподарської продукції; дорадчим службам департаментів агропромислового розвитку облдержадміністрацій надавати інформативні консультації з питань реалізації та придбання

продукції багаторічних трав для підтримання розвитку тваринництва (або для цілей тваринництва).

Усе більше людей, зокрема тих хто має власну справу, використовують практику дистанційного здійснення (он-лайн) покупок, заощаджуючи таким чином свій час. Ще однією незаперечною перевагою Глобальної мережі є й те, що вся інформація про товари доступна там цілодобово та без вихідних.

Створення власного сайту дуже вигідне у сучасному бізнесі. Така діяльність надзвичайно актуальна на сьогодні, а враховуючи темпи розвитку науково-технічного прогресу у світі, її актуальність з часом буде тільки підвищуватися. Сайт виробника, або так званий Інтернет-магазин, має дуже багато переваг, наприклад, відсутність орендної плати за спеціально облаштоване для цього приміщення, яке до того ж обмежене простором, у той час коли веб-сторінку може відвідати безліч потенційних покупців.

Спочатку необхідно отримати правове посвідчення легальності економічної діяльності. Створити Інтернет-магазин в Україні сьогодні достатньо легко, проте впродовж його функціонування важливо дотримуватися своїх обов'язків і ретельно стежити за іміджем Інтернет-ресурсу. Для цього потрібно виконувати всі обов'язки перед покупцем, надавати йому всю інформацію в повному обсязі згідно з вимогами Закону України «Про захист прав споживачів», поважати покупця і прагнути стати якомога зручнішим для нього.

### **Висновки з розділу 7**

1. Весняний обробіток голчатою бороною не мав переваг порівняно з контролем (боронування важкою зубовою). Помилка Кее цього заходу була меншою від контролю. Глибоке осіннє розпушування люцерни другого-третього років використання належить до енергетично ефективних заходів у технологічному ланцюгу вирощування згаданої культури. Порівняння енергетичної ефективності весняного і осіннього обробітків ґрунту в полі люцерни щілинорізом засвідчує чітку перевагу осіннього обробітку.

Незважаючи на більші витрати сукупної енергії за осіннього обробітку, енергетичний коефіцієнт ( $K_{ee}$ ) осіннього догляду за люцерною другого-третього років використання, порівняно з весняним, був значно вищий:  $K_{ee}$  весняного розпушування на 14-16 і 18-20 см становив, відповідно, 14,2 і 14,3, тоді як осіннього – 28,9 і 27,9.

2. Доведено, що економічна ефективність сільськогосподарських культур, у тому числі й багаторічних трав, пов'язана з вартісною оцінкою виходу продукції та кінцевим результатом її виробництва. На економічні показники суттєво впливають обсяги виробництва зеленої маси, сіна, насіння, продуктивність посівів трав, вартість добрив, посівного і пально-мастильних матеріалів. Оцінюючи обсяги виробництва кормів із багаторічних трав, важливим видається аналіз забезпечення ними поголів'я сільськогосподарських тварин, зокрема великої рогатої худоби. На жаль, в Україні у 2015 р. загальна кількість голів великої рогатої худоби зменшилася порівняно з 2001 р. на 54,5 %, при цьому за вказаний період виробництво продукції багаторічних трав знизилося на 51,3 % у кормопротеїнових одиницях. Тобто спостерігалася прямо пропорційна залежність між цілими показниками. Розраховано для середньої за 2009-2014 рр. урожайності сіна багаторічних трав (переважно люцерни) – 26,4 ц/га, що прямі витрати на виробництво цього виду продукції без урахування орендної плати зросли з 2009 р. по 2014 р. на 93,2 %, у тому числі – в 2,1 раза на насіння, в 2,2 раза на пально-мастильні матеріали. Тому треба розробляти й впроваджувати у виробництво заходи з оптимізації технологій вирощування кормових культур, у тому числі багаторічних бобових трав.

3. Особливістю вирощування трав, з економічної точки зору, є можливість реалізувати продукцію цих кормових рослин найраніше на ринку (починаючи з травня), що забезпечує господарства фінансовими ресурсами для придбання необхідних матеріалів та обладнання, пального, мінеральних добрив, тощо. За наявності трав'яного борошна з різних видів трав, отримане з люцерни виокремлюється більшою поживною цінністю порівняно з іншими.

Також має значення, в яку фазу вегетації люцерни його отримували, оскільки поживність кінцевої продукції може коливатися від 0,62 до 0,72 кормових одиниць, вміст протеїну – від 14 до 19 %, а показник каротину – в межах 120-200 мг/кг.

4. За результатами досліджень встановлено, що рівень рентабельності насінництва люцерни в агроформуваннях при врожайності 2,5-3,0 ц/га на початку поточного століття досягнув 150-300 %. Ринок насіння багаторічних трав вимагає успішних районованих сортів. На сьогодні наукові установи плідно працюють для задоволення попиту на таку продукцію. У той же час Україна досить широко використовує імпортоване насіння трав у так званих газонних сумішках. Розфасоване у спеціальні пакети від 1 до 25 кг, таке насіння коштує у магазинах роздрібної торгівлі до 130 грн за 1 кг.

5. Проведений аналіз використання кормового гранулятора у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» засвідчив одержання економічного ефекту від інвестування даного інноваційного проекту. Чиста теперішня вартість (NPV) використання гранулятора, як свідчать розрахунки, становить 2 397 769 грн за рахунок фінансування позичковими коштами, а внутрішня норма прибутку (IRR) дорівнює 177 %.

6. Для того, щоб зробити продукцію конкурентоспроможною та якнайшвидше довести її до споживача (покупця) аграрії у своїй діяльності дуже успішно використовують цілу низку маркетингових заходів. Виробники зелених кормів всіляко намагаються привернути увагу покупців до своєї продукції і не лише через різноманітність її асортименту та якість. З високою ефективністю працюють інформаційні ресурси, тобто реклама. З поширенням мережі Інтернет товаровиробники віддалених районів регіону мають змогу заявити про себе, створивши власний сайт. Продукція багаторічних трав, зокрема насіння, досить ефективно виробляється у країнах Європи та відрізняється високою адаптивністю до різноманітних умов (морозопосухостійкістю, стійкістю до запиленості та загазованості, а також високою стійкістю проти хвороб і шкідників).

7. Формування якісної кормової бази є одним із пріоритетних чинників прибуткового розвитку галузі тваринництва в Україні. Проте успішне її ведення неможливе без використання багаторічних бобових культур у кормовиробництві, адже вони мають важливе агротехнічне значення. Так, за їх вирощування забезпечується нагромадження в ґрунті гумусу, який слугує за джерело поживних речовин для рослин, відбувається розвиток корисних ґрунтових мікроорганізмів. Бобові трави збагачують ґрунт на азот, а в сівозмінах є найприйнятнішими попередниками для багатьох сільськогосподарських культур.



## **РОЗДІЛ 8**

### **МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ТА АГРОЕКОЛОГІЧНІ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ**

Програмування врожаїв сільськогосподарських культур відноситься до загального комплексу технологічних прийомів, які забезпечують оптимізацію регульованих факторів середовища для отримання заданого високого рівня продуктивності рослин з одиниці посівної площі. При цьому головною організаційною умовою передбачається, що всі агрозаходи будуть якісно виконані в оптимальні агротехнічні строки. Програмування забезпечує можливість встановити прогнозовану величину врожаю на кожному полі й забезпечити його отримання шляхом гнучкого використання всієї сукупності знань про причинно-наслідкові зв'язки, які визначають взаємодію елементів сільськогосподарського комплексу та природних чинників з полем і певною культурою [5, 6, 7, 42, 244, 331, 430, 469].

#### **8.1 Математична статистика продуктивності вирощування багаторічних бобових трав**

Методологічну основу програмування врожаїв сільськогосподарських культур складають науково-методологічні принципи, які були сформульовані вітчизняними та закордонними вченими [17, 246, 430]. Перший принцип програмування врожаїв полягає в тому, щоб визначити біогідротермічний показник продуктивності рослин, який пропорційно коливається за показниками надходження фотосинтетично-активної радіації, продуктивної вологи, сум температур, періоду вегетації для конкретної географічної зони тощо [344, 473, 474].

Урожай формується за рахунок сонячної енергії і вуглекислого газу, що знаходиться в атмосфері. Тому всі агротехнічні прийоми спрямовані на те,

щоб допомогти рослині повніше використовувати сонячну енергію. Знаючи прихід ФАР за період вегетації, можна поставити завдання формування посіву із засвоєнням, наприклад 3 % ФАР, а на основі цього показника визначити потенційну врожайність культури. Тому другий принцип програмування врожайності заснований на визначенні її за коефіцієнтом використання рослинами ФАР [42, 337]. Для отримання запрограмованих урожаїв необхідно знати потенційні можливості культури (сорту). У природних умовах потенційні можливості одного і того ж сорту змінюються залежно від зони вирощування. Такі дані можна отримати, проводячи безпосередні експерименти або користуючись матеріалами держсортоділянок. Працюючи з подібними даними, можна забезпечити такий підбір сортів, який дозволить повніше використовувати сонячну енергію протягом вегетаційного періоду.

Третій принцип програмування врожайності полягає у визначенні потенційних можливостей сорту стосовно тих умов, де передбачається використовувати останній. За четвертим принципом програмування врожаїв на полі, зайнятому рослинами, слід формувати відповідний фотосинтетичний потенціал (ФП), здатний забезпечити запрограмований рівень врожайності. Кожна тисяча одиниць фотосинтетичного потенціалу в середньому забезпечує отримання 3-4 кг зерна. Тому для врожаю зерна зернових культур обсягом 100 ц/га фотосинтетичний потенціал має досягнути 3,0 млн одиниць [38].

Врожайність визначається не тільки біологічними особливостями культури (сорту, гібриду), а й умовами вирощування, які формуються на локальному рівні, потребують аналізу з метою оптимізації всіх без виключення чинників. При програмуванні врожайності необхідно враховувати та правильно застосовувати основні закони землеробства й рослинництва.

П'ятий принцип полягає в необхідності правильно використовувати основні закони землеробства і рослинництва. Шостий принцип

програмування врожаїв передбачає розробку системи добрив з урахуванням ефективного родючості ґрунту та потреб рослин у поживних речовинах. Добриво являє собою потужний фактор підвищення врожайності. Необхідно вносити таку кількість добрив і в такому співвідношенні, яке б забезпечувало врожаї розрахованої величини з високою якістю продукції.

Для забезпечення високої ефективності добрив або сорту треба комплексом агротехнічних заходів створити середовище, сприятливе для вирощування культури. Успіхи селекції останніх років зумовили розробку сортової агротехніки, адже нові сорти характеризуються іншими шляхами надходження поживних речовин і більш економним витрачанням вологи на формування врожаю. Сьомий принцип програмування врожаїв - розробка комплексу агротехнічних прийомів, виходячи зі специфічних вимог сорту [165]. Сільськогосподарська наука накопичила великий експериментальний матеріал з водоспоживання різних культурних рослин. Встановлено оптимальну вологість ґрунту в різні фази розвитку будь-якого виду польової культури. Чітко визначені критичні періоди в розвитку різних культур стосовно вологи. За восьмим принципом програмування врожаїв у зрошуваному землеробстві необхідно забезпечувати потреби рослин у воді в оптимальних розмірах, а в богарних умовах визначати рівень врожайності, виходячи зі сформованих кліматичних умов. В умовах неполивного землеробства видаються можливим визначити ймовірний водний режим рослин на основі метеоданих і по них розраховувати водний баланс і рівень врожайності.

Вирощування високих врожаїв неприпустиме без розробки комплексу заходів боротьби з хворобами та шкідниками рослин. Для кожної культури в кожній конкретній зоні розробляються певні заходи з боротьби із шкідниками та хворобами сільськогосподарських рослин. Дев'ятий принцип програмування врожаїв має забезпечувати вирощування здорових рослин, виключити негативний вплив на їх ріст і врожайність хвороб та шкідників [335].

Накопичення достовірних експериментальних даних з отримання заздалегідь розрахованої врожайності дозволяє підійти до математичного моделювання програмування врожайності. Десятий принцип програмування врожайів передбачає використання математичного апарату для визначення оптимального варіанта комплексу агрозаходів, виконання якого забезпечить отримання запланованого врожаю. Перераховані принципи охоплюють три основних аспекти – агрометеорологічний, агрофізичних і агротехнічний, якими в основному визначається проблема програмування врожаю. Основні фактори урожайності - агрометеорологічні, агрофізичні, агрохімічні та агротехнічні, розумним чином враховані і застосовані в комплексному поєднанні, дозволяють вирощувати заплановані врожаї [245, 383].

Програмування врожайів має свою спеціальну шкалу відповідних рівнів врожайності, включаючи показники фактичної врожайності (у виробничих умовах), дійсно можливу, кліматично забезпечену, потенційну й програмовану. Як і будь-яка шкала, градація шкали рівнів урожайності має початкову точку відліку. У шкалі врожайності за початкову точку відліку приймається значення потенційної врожайності, оскільки рівню врожайності, що досягається у виробничих умовах, притаманні значні коливання, а нульове значення не має біологічного сенсу [384].

У проведених дослідженнях виявлено тісні статистичні зв'язки між продуктивністю люцерни та температурним режимом, який складався під час періоду вегетації рослин. Так, встановлено розбіжності в показниках тривалості періоду сходи-початок цвітіння в 2007 р. за першого і другого строків сівби – це пояснюється тим, що в цьому році третя декада квітня була надто холодною. Середня температура повітря становила 4,9°C, мінімальна – 1,9°C. За таких умов люцерна практично не вегетувала. В 2008 році середня температура повітря в третій декаді квітня досягала 14,8°C, що сприяло прискореному розвитку рослин.

При весняних і літніх безпокровних посівах сходи люцерни з'являються через 7-16 днів і залежать від температурного режиму. Між сумою

температур і кількістю днів від сівби до сходів встановлена пряма корелятивна залежність ( $r = +0,87 \pm 0,12$ ). Рівняння регресії для визначення періоду сівба–сходи описується формулою:  $y = 21,3 - 0,73x$  (де  $x$  – середня температура повітря за період). Початковий ріст і розвиток люцерни від появи сходів до початку стеблуння дуже повільний. На 8-10-й день після появи сходів із пазухи сім'ядольних листочків з'являються первинний прапорцевий, а через 15-16 днів – перший трійчастий листок.

Окремі елементи продуктивності рослин люцерни були тісно пов'язані між собою, про що свідчать високі показники коефіцієнтів кореляції. Аналіз кореляційної плеяди системи зв'язків показників продукційного процесу культури свідчить, що між кількістю та масою насіння з рослини існує тісна кореляційна залежність, яка дозволяє встановити рівень впливу розроблених агрозаходів (рис. 8.1).

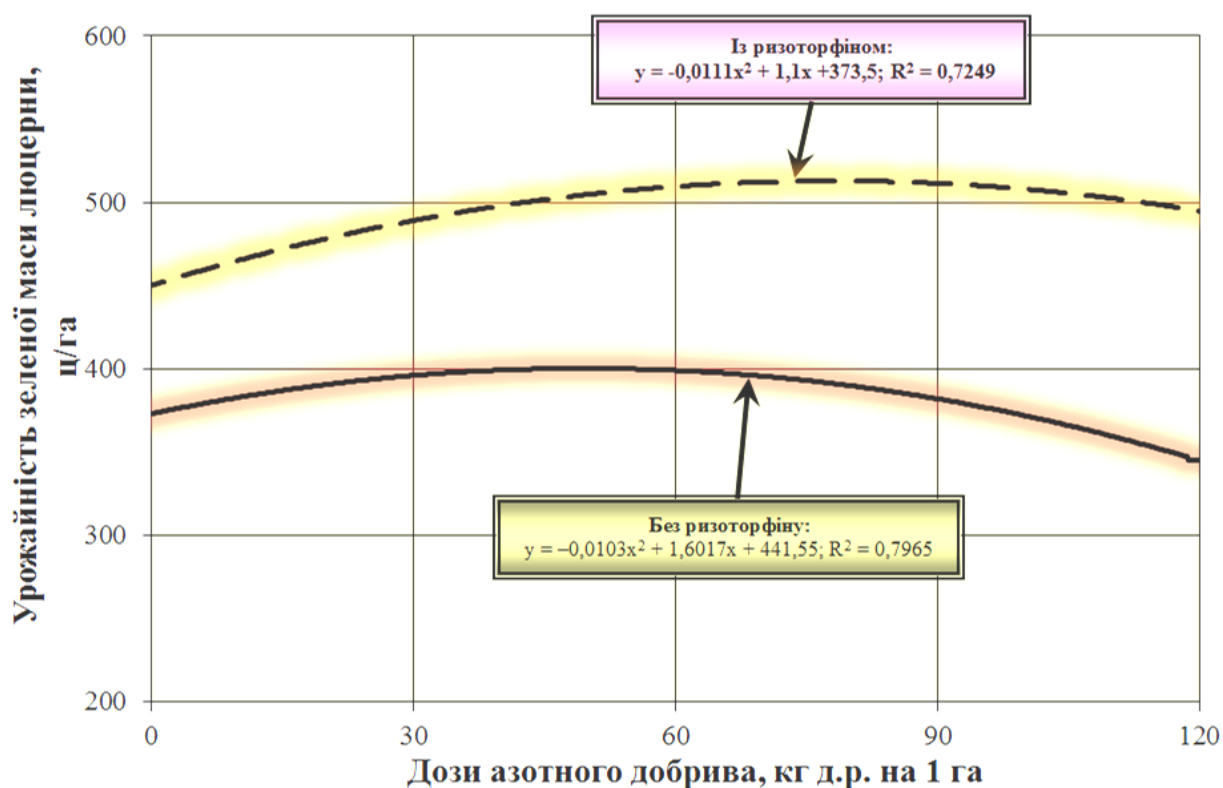


Рис. 8.1 Кореляційна плеяда системи зв'язків біометричних показників структури врожаю люцерни першого року вегетації в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція»

Джерело: розраховано автором

Коефіцієнт кореляції був близький до одиниці у системі взаємозв'язків між вистою рослин, масою насіння, кількістю насінин та бобів. Це можна пояснити тим, що залежно від норми висіву істотно змінювалася висота рослин. Встановлена слабка від'ємна кореляція ( $r = -0,2989$ ) між висотою рослин та облісненістю. Крім того, слабкий зв'язок ( $r = 0,2499$ ) виявився між облісненістю та кількістю китиць на одному стеблі.

Кореляційно-регресійне моделювання дозволило встановити пряму позитивну дію використання ризоторфіну для підвищення врожайності зеленої маси люцерни (рис. 8.2).



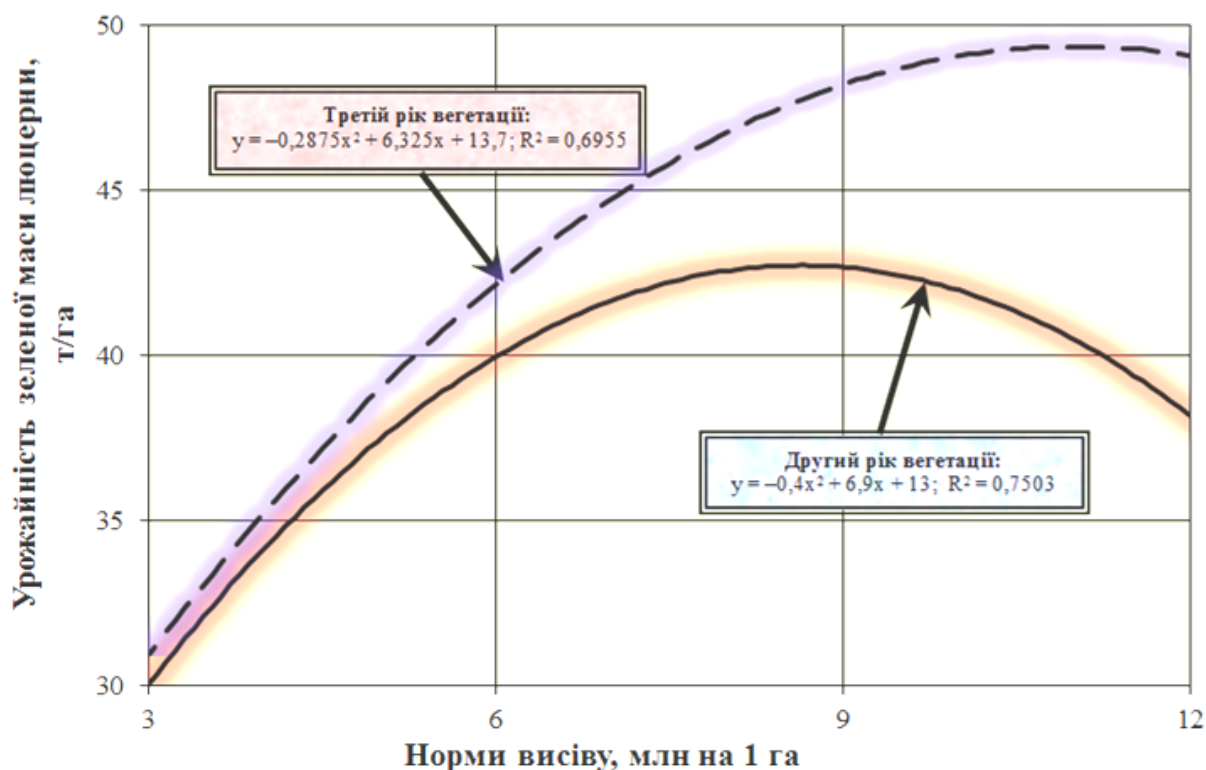
**Рис. 8.2 Кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси люцерни залежно від доз азотного добрива та використання ризоторфіну для обробки насіння перед сівбою**

Джерело: розраховано автором

За аналізом теоретичних ліній урожайності зеленої маси досліджуваної культури простежується різниця в зонах оптимуму доз азотних добрив на фоні внесення  $P_{60}K_{60}$  – на першому варіанті (без обробки насіння ризоторфіном), що становить 35-50 кг д.р. на 1 га, на другому (із

ризоторфіном) – 60-75 кг д.р. на 1 га.

Високий рівень кореляційних зв'язків ( $r = 0,6955-0,7503$ ) виявився під час порівняння врожайності зеленої маси люцерни та норм висіву (рис. 8.3).



**Рис. 8.3 Кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси люцерни другого та третього років використання залежно від норм висіву**

Джерело: розраховано автором

На другому році використання оптимальною виявилася норма висіву в межах від 7,3-8,5 млн/га. Проте на третій рік використання потенціал продуктивності перевищив 45 т/га за оптимальних значень норм висіву в діапазоні від 9,2-10,4 млн/га.

За результатами проведених досліджень встановлено тісні кореляційні зв'язки ( $r$  – близькі до одиниці) між накопиченням сухої речовини листостеблової маси конюшини лучної другого року вегетації та площею листової поверхні. Відзначені залежності формування величини виходу сухої речовини листостеблової маси від площі асиміляційної поверхні травостоїв виражаються наступними рівняннями лінійної регресії:

$$Y = 0,0709 \times X + 0,6927, R^2 = 0,9837 \text{ – для сорту Маруся;}$$

$$Y = 0,0701 \times X + 0,7631, R^2 = 0,9812 \text{ – для сорту Агрос-12;}$$

де  $Y$  - вихід сухої речовини листостеблової маси конюшини лучної, т/га;

$X$  – площа листової поверхні травостоїв конюшини лучної, тис.м<sup>2</sup>/га.

Узагальнення результатів польових дослідів з люцерною в умовах Лісостепу та Степу України дозволило встановити відмінності в показниках ефективності використання фотосинтетично активної радіації. Так, розрахунки свідчать про різницю коефіцієнт ефективності використання фотосинтетично-активної радіації ( $K_{\text{ФАР}}$ ) у різних ґрунтово-кліматичних зонах України на зелену масу та на сіно свідчать про різницю досліджуваних показників у різні роки використання досліджуваної культури (рис. 8.4).

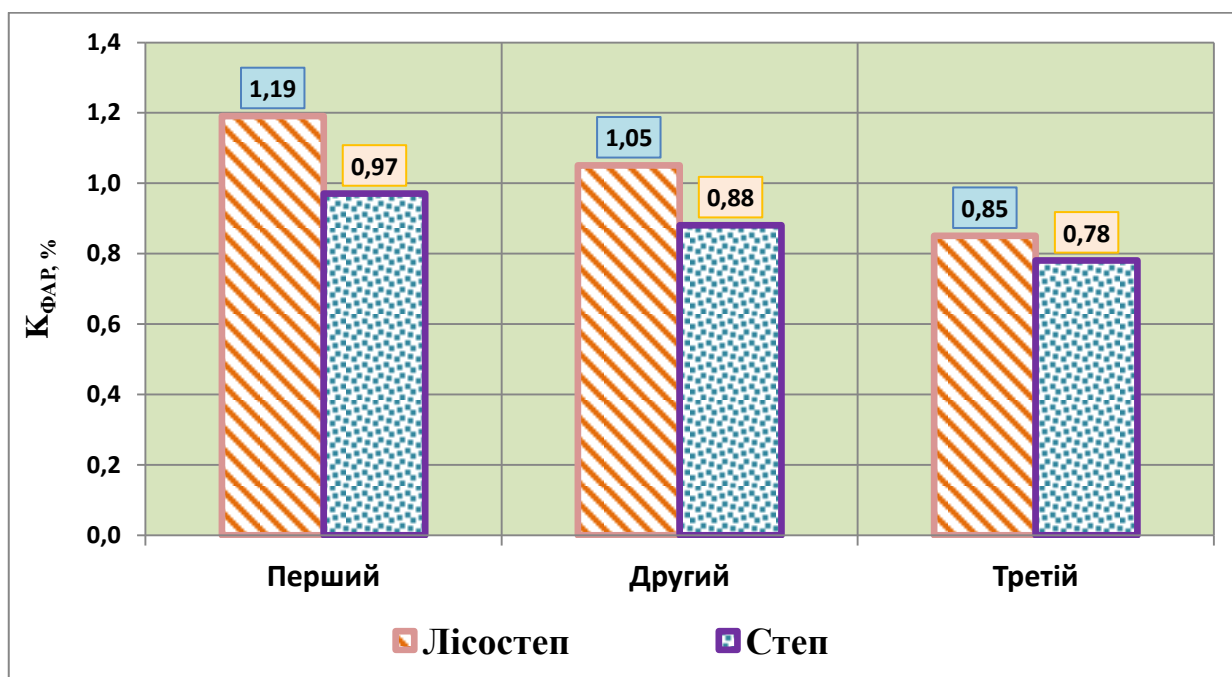


Рис. 8.4 Коефіцієнт ефективності використання ФАР ( $K_{\text{ФАР}}$ ) у різних ґрунтово-кліматичних зонах України залежно від року використання на зелену масу, %

Встановлено, що за вирощування зеленої маси люцерни в умовах Лісостепу (Вінницька область) відзначено зростання коефіцієнту ефективності використання ФАР на 8,9-22,7% порівняно з умовами Степу (Херсонська область), особливу у перший і другий роки використання



культури.

Порівняння ефективності споживання фотосинтетично-активної радіації також довело суттєву різницю між Лісостепом і Степом України. Так, максимальний коефіцієнт ефективності використання ФАР на рівні 1,25% був у перший рік використання люцерни за її вирощування в умовах Вінницької області. Найменшого значення – 0,87%, цей показник мав в умовах Херсонської області у третій рік використання культури.

З використанням програми ФАО ООН AquaCrop [515] було проведено моделювання показників продуктивності люцерни за умов достатнього зволоження (Лісостеп, Київська область) та дефіциту природного вологозабезпечення (Степ, Херсонська область). AquaCrop має деякі обмеження, зокрема програма може моделювати щоденне нагромадження біомаси та кінцеву врожайність сільськогосподарських культур лише за один цикл росту. В цій програмі програмування врожаю відбувається для загального масиву поля сівозмін, причому кожне поле вважається рівномірним без значних просторових відмінностей у розвитку сільськогосподарських культур, транспірації, характеристиках ґрунту та технологіях вирощування.

Розглядаються лише два блоки водного балансу: вхідні параметри (атмосферні опади, зрошення та підняття вологи по капілярах); вихідні (випаровування, транспірація та глибоке промочування).

Програма AquaCrop може бути використана як інструмент планування та коригування технологій вирощування як в зрошуваному, так і в неполивному землеробстві, особливо для визначення реакції рослин на зміни навколишнього середовища, порівняння прогнозованих і фактичних рівнів урожаю на окремих полях, господарствах та регіонах для визначення обмежень в агровиробництві, раціонального використання води, розробки графіків поливу для сезонного планування штучного зволоження та прийняття оперативних рішень з врахуванням змін клімату та поточних погодних умов, розробки стратегій землеробства за умов дефіциту

вологозабезпечення й прояву посухи для досягнення максимальної продуктивності ресурсів за рахунок коригування строків сівби, вибору сортів, формування систем удобрення, використання мульчі та вологонакопичення (рис. 8.5).

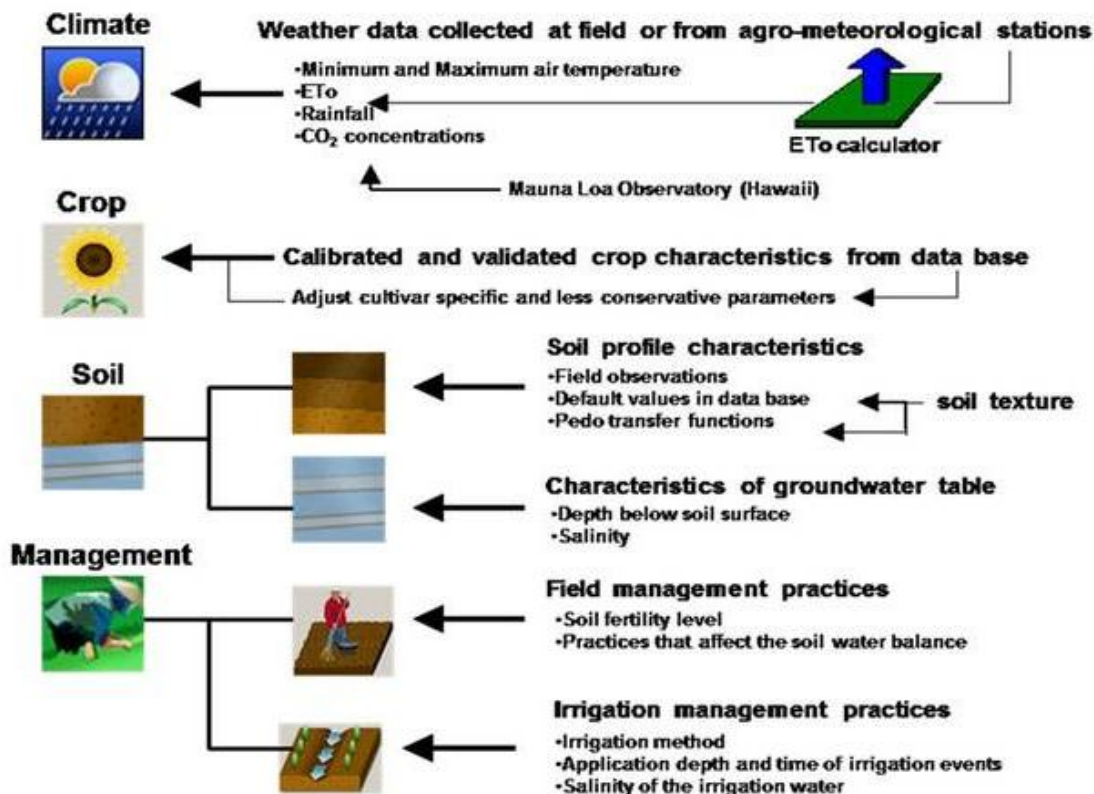
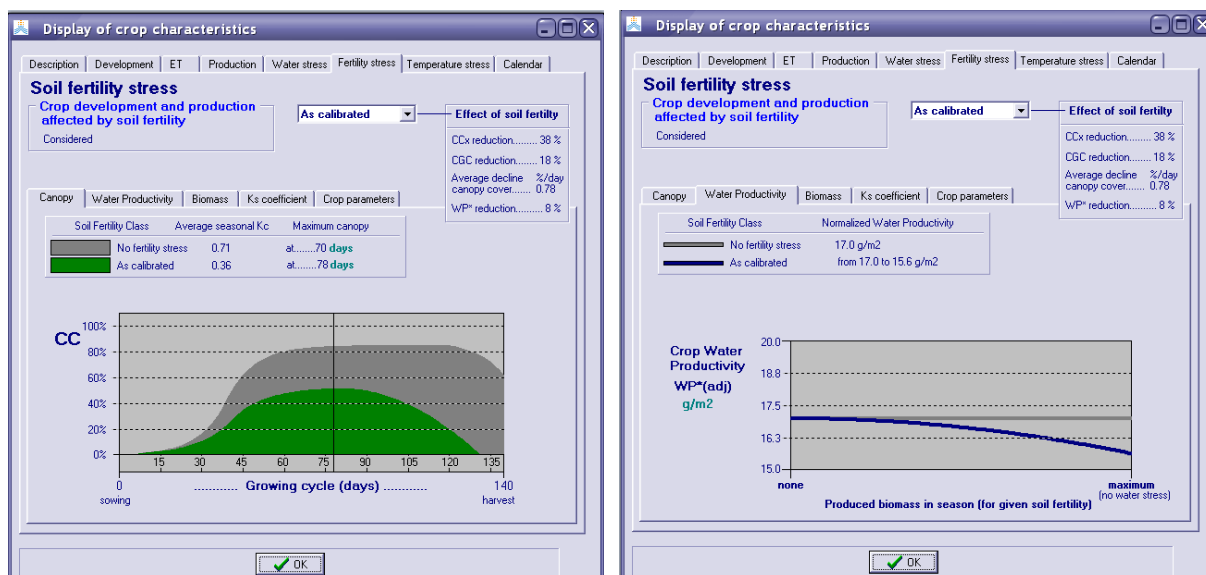


Рис. 8.5 Структурна схема моделювання параметрів продуктивності люцерни з використанням програми ФАО ООН AquaCrop [515]

Зростає роль моделювання продуктивності люцерни та інших культур для адаптування до змін клімату, вивчення його впливу на рослинницьку галузь та обсяги продукції, аналізу сценаріїв, корисних для державних службовців, економістів та вчених для стратегічного планування, підтримки прийняття рішень щодо розподілу водних, енергетичних та інших ресурсів.

AquaCrop моделює загальний рівень урожаю в чотири етапи, які виконуються послідовно з кожним зростанням періодів розрахунків. Розвиток зеленого покриву поверхні поля листям сільськогосподарських культур: в AquaCrop розвиток листя виражається через зелений покрив поверхні поля (CC), а не через індекс листової площі. CC – це частка поверхні ґрунту, що покрита листям (рис. 8.6).



**Рис. 8.6 Показники впливу дефіциту забезпечення поживними речовинами та вологою на формування площі листкової поверхні та накопичення в умовах Південного Степу України**

Показники СС коливаються від нуля на час сівби (тобто 0% поверхні ґрунту, покритого листям), до максимального значення – до 1, у середині або наприкінці вегетаційного періоду, якщо буде досягнуто повне покриття листям поверхні поля (тобто 100% поверхні ґрунту покрито листям). Моделювання щоденних показників вмісту води в ґрунті, AquaCrop відстежує ситуацію, що розвивається у прикореневій зоні. Ґрунтово-водний стрес безпосередньо впливає на площу листкової поверхні й ростові процеси. Якщо такий стрес підсилюється внаслідок впливу дефіциту опадів та всяких температур – це може спричинити прискорене старіння рослин, їх передчасне підсихання та втрати врожаю.

Програма AquaCrop дозволяє моделювати такі показники надземної біомаси: кількість нагромадженої надземної біомаси (В), що пропорційна сумарному показнику транспірації рослин ( $\Sigma Tr$ ); пропорційний фактор відомий як продуктивність води для формування біомаси (WP). В AquaCrop він нормалізується для впливу кліматичних умов, що забезпечують нормальну продуктивність води для формування біомаси (WP \*) дійсною для різних локальних умов, міжфазних періодів та концентрації вуглекислого газу.

Моделювання показників надземної біомаси об'єднує фотосинтетичну діяльність рослин та загальну продуктивність, засвоєні рослинами протягом вегетаційного періоду. Програмована врожайність (Y) розраховується за допомогою індексу формування врожаю (HI). Фактичний HI отримують під час моделювання шляхом коригування референтного індексу врожаю (HI<sub>0</sub>) з коригуючим коефіцієнтом на стрес-фактори.

Доведено, що найвпливовішим чинником формування продуктивності люцерни в різних ґрунтово-кліматичних зонах є вологозабезпеченість рослин (рис. 8.7).

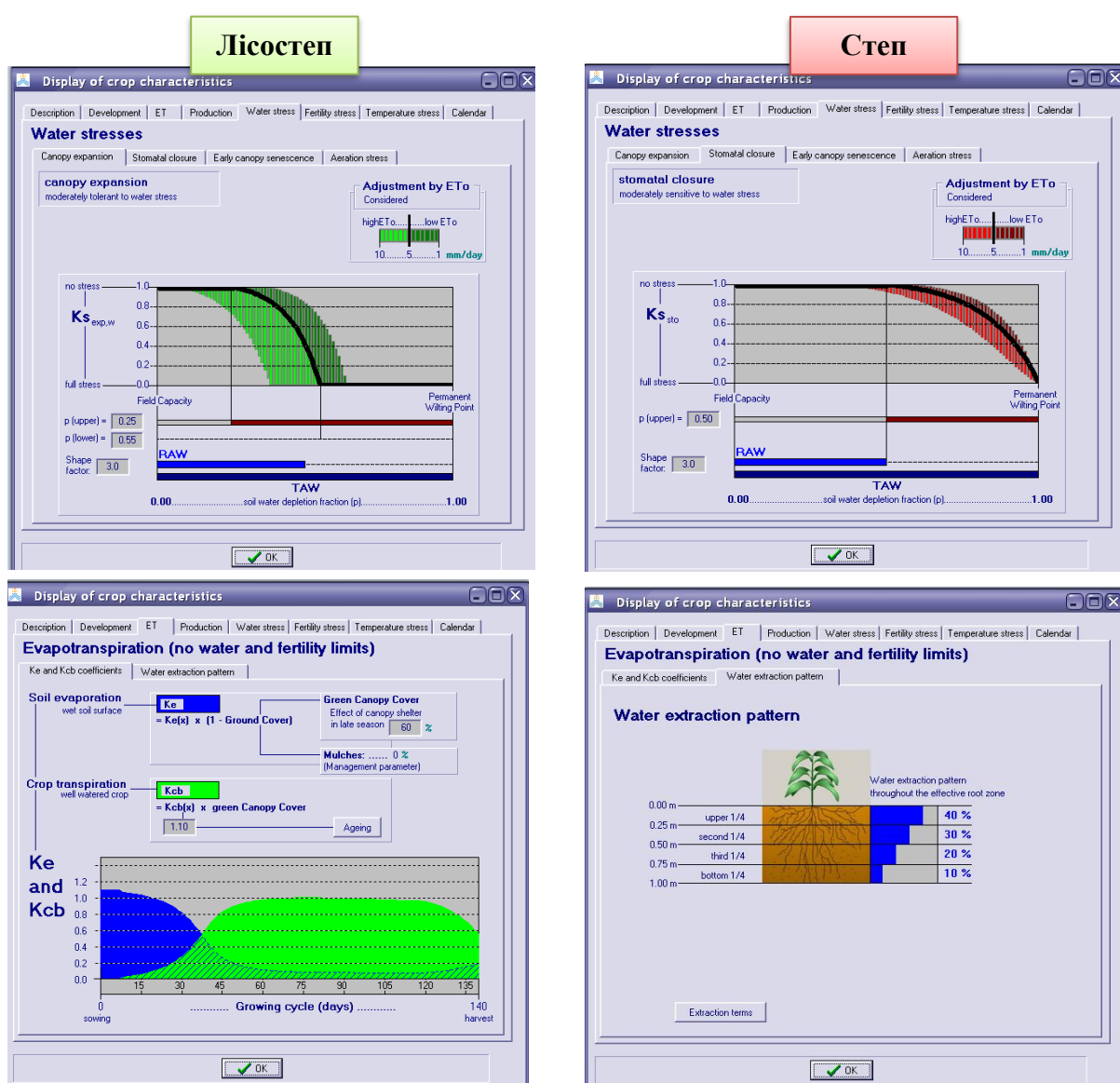
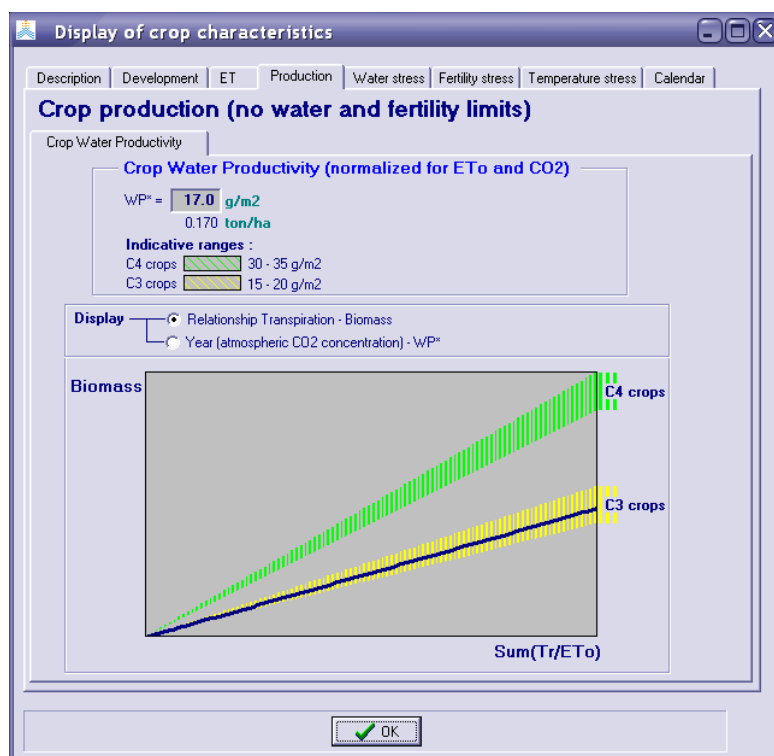


Рис. Встановлення параметрів водного стресу при вирощуванні зеленої маси люцерни за вирощування в умовах Лісостепу і Степу України з використанням програми AquaCrop

Розрахунками доведено більш високий потенціал продуктивності люцерни за умов достатнього природного вологозабезпечення та помірних температур повітря в умовах Лісостепу порівняно з більш жорсткими природно-кліматичними умовами Степу, в якій навіть за умов використання зрошення не вдається подолати негативний вплив дефіциту опадів, високих температур та низької вологості повітря.

За результатами моделювання встановлено, що потенційна продуктивність люцерни в умовах Лісостепу України може дорівнювати 30-35 г/см<sup>2</sup> за добу, а в степовій зоні цей показник зменшується до 15-20 г/см<sup>2</sup> за добу (рис. 8.8).

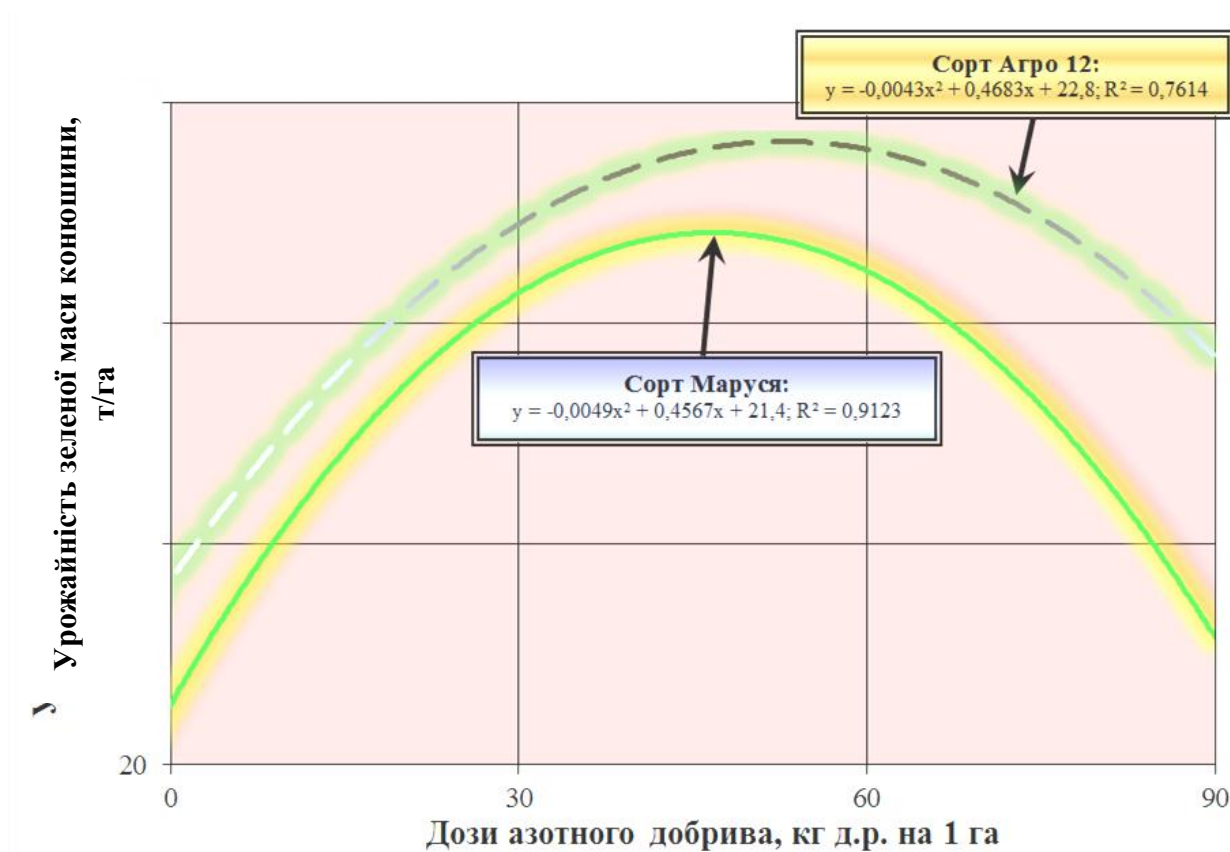


**Рис. 8.8** Моделі продуктивності люцерни в середовищі програми AquaCrop для умов Лісостепу (C4) та Степу (C3) з врахуванням природних та агротехнічних чинників

Встановлено пряму залежність розрахункових показників продуктивності люцерни від стрес-факторів дефіциту води і поживних речовин, зростання температури повітря, зменшення його відносної вологості, суховії тощо. За результатами моделювання необхідно здійснювати оперативне коригування технології вирощування досліджуваної культури,

особливо з точки зору забезпечення рослин вологою за допомогою зрошення, внесення мінеральних добрив, мікроелементів та використання захисту рослин.

Проведення кореляційно-регресійного аналізу дозволило побудувати теоретичні поліноміальні лінії та встановити тісні математичні зв'язки між показниками продуктивності різних за генетичним потенціалом сортів конюшини лучної та дозами азотного добрива (рис. 8.9).



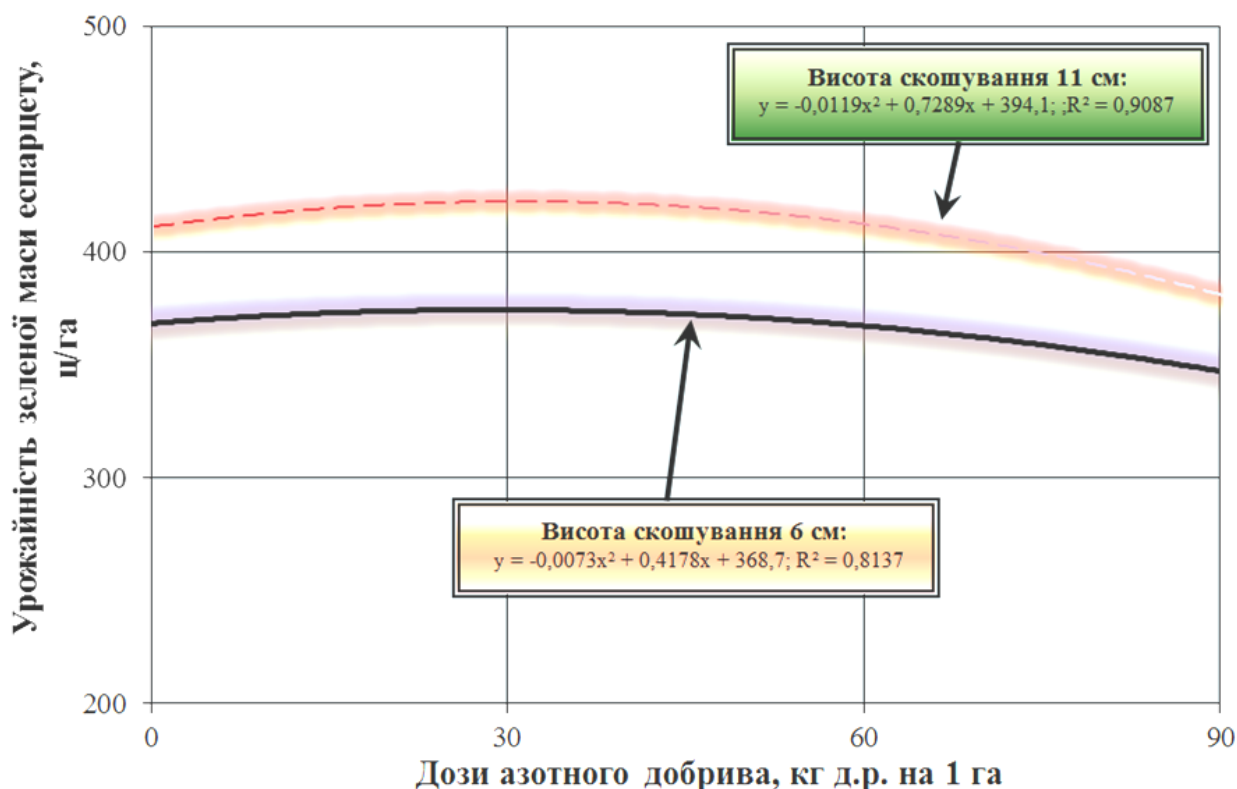
**Рис. 8.9 Поліноміальна кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси сортів конюшини лучної залежно від доз азотного добрива**

Джерело: розраховано автором

Доведено, що сорт Агрос-12 має більший потенціал продуктивності порівняно із сортом Маруся. За аналізом криволінійної регресії оптимальні значення норм азотного добрива для сорту Агрос-12 становлять 52-59 кг д.р. на 1 га, що забезпечує формування теоретичної урожайності зеленої маси на рівні 33-34 т/га. На сорті Маруся азотні добрива забезпечують менший рівень врожайності – 31,5-33,2 т/га за оптимальної дози азотних добрив у межах

34-41 кг д.р. на 1 га.

Продуктивність еспарцету посівного згідно з проведеним кореляційно-регресійним моделюванням залежно від доз азотного добрива характеризувалася найбільшою стабільністю порівняно з іншими досліджуваними культурами, слабо залежала від фону азотного живлення, а направленість зв'язків залежно від висоти скошування була практично однаковою (рис. 8.10).



**Рис. 8.10 Кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси еспарцету посівного залежно від доз азотного добрива та висоти скошування**

Джерело: розраховано автором

Встановлено, що висота скошування 11 см забезпечує найвищий потенціал продуктивності культури з рівнем теоретичної урожайності зеленої маси понад 400 ц/га. За висоти скошування рівень теоретичної урожайності неістотно коливався в межах від 320 до 350 ц/га.

Зона оптимуму використання азотних добрив незалежно від висоти скошування еспарцету посівного становила 15-30 кг д.р. на 1 га, що можна пояснити слабкою реакцією рослин на фон живлення.

## 8.2 Нейронні моделі продуктивності багаторічних бобових трав

Застосування математичних методів дозволяє встановлювати вплив природних і антропогенних чинників на формування продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі багаторічних бобових трав. Слід зауважити, що останніми роками в різних напрямках наукових досліджень все більшої популярності набуває метод нейронних мереж [5], який заснований на врахуванні прямих і опосередкованих взаємозв'язків між факторами впливу та вихідними параметрами кореляційно-регресійних моделей. Штучна нейронна мережа являє собою набір нейронів (чинників), сполучених між собою. Як правило, передавальні функції усіх нейронів у нейронній мережі фіксовані, а їхня вага є параметрами нейронної мережі й може змінюватися залежно від вихідних умов [6, 443].

Деякі входи нейронів помічені як зовнішні входи нейронної мережі, а деякі виходи – як зовнішні виходи мережі. Включаючи будь-які експериментальні дані на вході нейронної мережі можна отримати відповідні набори чисел на виходах цієї мережі та спрогнозувати діапазони кінцевих значень, які змінюються в цій взаємопов'язаній системі [94].

Нейронні моделі дозволяють на прикладі систем штучного сприйняття одержати дані про цілісні моделі об'єктів середовища і основних елементів цих моделей, тобто укрупнених та узагальнених структурних описів [5]. Для вирішення завдань сприйняття і поведінки моделей необхідно розбудувати нейронне відображення середовища. Нейронна модель середовища суб'єктивна, тобто вона будується з позицій суб'єкта сприйняття і поведінки й включає інформацію, необхідну для вирішення завдань сприйняття і поведінки [396].

Нейронна модель середовища повинна бути активною і моделювати зміни в середовищі, як залежні, так і незалежні від суб'єкта сприйняття і поведінки, розвитку подій та формування показників. У нейронній моделі повинна міститися і використовуватися інформація, необхідна для реалізації



параметрів моделей, оптимізації її функціонування та можливості прогнозування за умов змін факторів впливу [423]. Складові елементи нейронної мережі мають певні ознаки саморегульованої системи, що володіє всіма властивостями цілісної структури. Всі нейронні моделі працюють за схемою «стимул – реакція». За такої схеми неможлива організація цілеспрямованого (двонаправленого) процесу сприйняття, що йде одночасно в різних напрямках [518].

Як зазначалося, розробка формальних моделей нейронних мереж підштовхнула фізіологів до проведення багатьох спрямованих експериментів і зокрема численних досліджень з пошуку так званих енграм пам'яті. При цьому в таких роботах ставилося завдання співвіднесення конкретної інформації, що запам'ятовується, або функції з конкретним нейроном або місцем у цілісних системах. Нейрокомп'ютери при загальній оцінці можна розділити на чотири групи. Перша група – це формальні ознакові нейронні мережі; друга – це перцептрони: растрові або ансамблеві системи. Можливості цих систем як у частині розпізнавання образів, так і в частині вирішення якихось інших завдань поки ще дуже обмежені. Третя група – це системи, що побудовані на формальних нейронах, але які вирішують спеціальні завдання; четверта – спеціальні автономні системи, що будуються на особливих елементах [396].

Вихідною ідеєю для моделювання активних механізмів біологічних систем може стати уявлення про безперервно активні системи, які побудовані з нестійких елементів і володіють зовнішньою поведінкою та внутрішньою регуляційною активністю. Зовнішня активність необхідна для вирішення безперервної завдання поведінки і підтримки стійкої нерівноваги організму в цілому. Внутрішня активність біологічних об'єктів – це не тільки активність метаболізму, а й активність синергічного взаємного впливу. Ця активність необхідна для підтримки оптимального стану складових систему нестійких елементів – нейронів [246].

Через урахування факторів впливу можна встановити інтенсивність

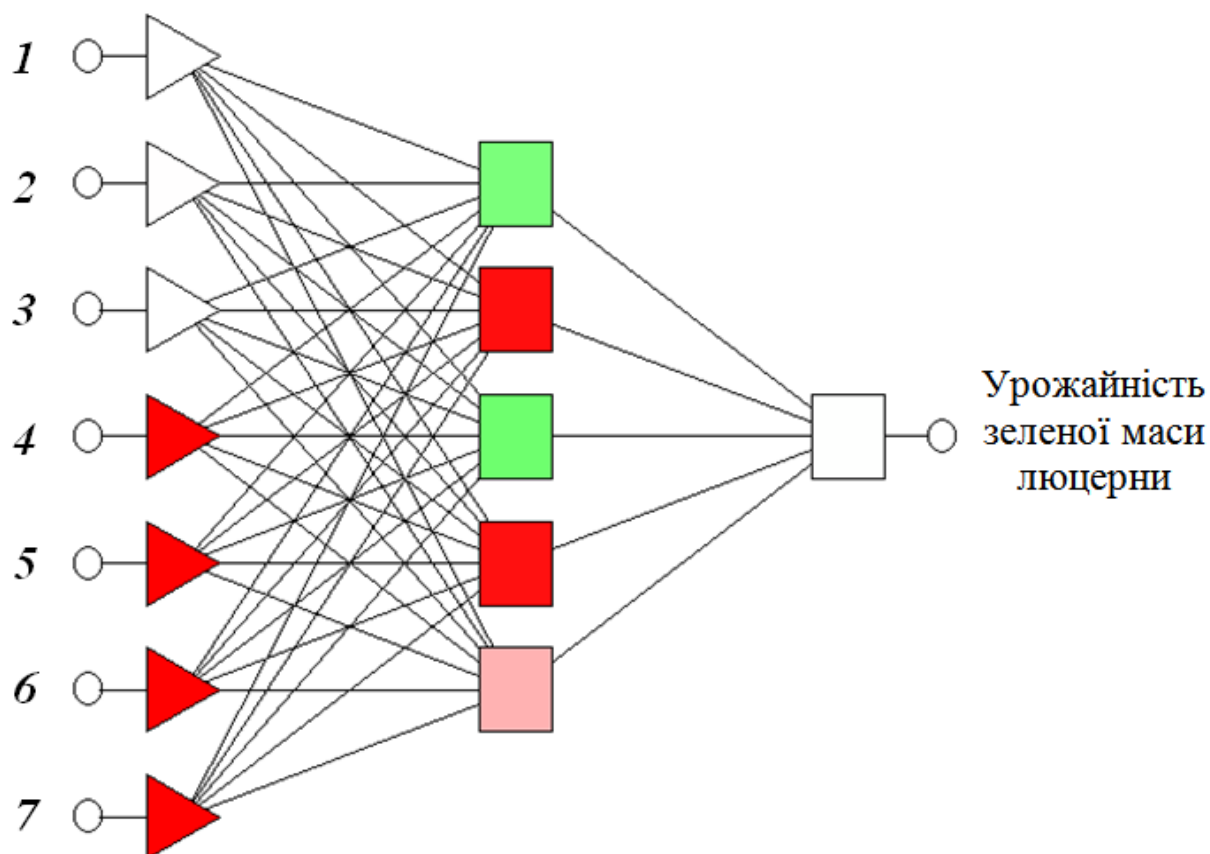
проходження сили імпульсу зі змінами в певне число раз. Це можна трактувати як вагу синопсису, що надходять до взаємопов'язаних нейронів одночасно по декількох напрямках і підсумовуються та підсилюються. Якщо сумарний імпульс перевищує певний поріг, нейрон збуджується, формує власний імпульс і передає його далі по мережі. Нейронні мережі й генетичні алгоритми на даний час знаходять великий попит та різноманітне застосування. Дійсно, в будь-якій області людської діяльності є складні задачі, для вирішення яких необхідна або постійна робота групи кваліфікованих експертів, або адаптивні системи автоматизації, що алгоритмізуються, а це досягається шляхом побудови нейронної мережі [5, 100, 448, 473]. Таким чином, робота нейронної мережі полягає в перетворенні вхідного вектора у вихідний вектор, причому це перетворення задається окремими елементами мережі.

Нині наявна можливість використовувати сучасну комп'ютерну програму STATISTICA [94, 192, 473], яка має потужний математичний апарат і дозволяє встановити множинні кореляційно-регресійні взаємозв'язки між різними факторами росту й розвитку сільськогосподарських культур, у тому числі і бобових трав, а також створити нейронні мережі продуктивності залежно від агротехнічних заходів, та найбільш впливаючих природних факторів.

Програма STATISTICA має відповідні підсистеми статистичного аналізу даних з можливістю формування нейронних мереж із різною архітектурою, потенційною продуктивністю та встановленням різних видів похибок обчислень [473]. За допомогою пакета «Нейронные сети» програми STATISTICA були сформовані нейронні мережі продуктивності люцерни, конюшини та еспарцету, які включали різні складові елементи природних та агротехнічних факторів.

За результатами узагальнення даних, одержаних у польових дослідах з люцерною, з використанням методу нейронних мереж була створена агротехнологічна модель продуктивності люцерни, яка включала наступні

складові елементи: суми ефективних температур повітря понад 10°C; кількості атмосферних опадів; тривалості сонячного сяння; норм висіву насіння; глибини обробітку ґрунту; норми мінеральних добрив; обробки насіння культури перед сівбою ризоторфіном (рис. 8.6).



**Рис. 8.6 Нейронна мережа агроекологічної моделі продуктивності люцерни залежно від впливу агротехнічних і природних факторів:**

1 – сума ефективних температур понад 10°C, °C ; 2 – кількість опадів, мм; 3 – тривалість сонячного сяйва, год; 4 – норма висіву насіння, млн/га; 5 – глибина обробітку ґрунту, см; 6 – норми мінеральних добрив, кг д.р./га; 7 – обробка ризоторфіном

Джерело: розраховано автором

Архітектура розробленої мережі відображається співвідношенням нейронної мережі: МП 7:7-5-1:1; N=1; навчальна продуктивність = 2,1206; контрольна продуктивність = 0,0112; тестова продуктивність = 0,0312.

Звідси, перші три компоненти (суми ефективних температур, кількість опадів та тривалість сонячного сяння) нейронної мережі неістотно впливають на вихідний елемент моделі, тобто урожайність зеленої маси досліджуваної культури. Навпаки, агротехнічні заходи – з четвертого по

сьомий елементи мережі, мають червоне забарвлення, що характеризує їх максимальний вплив на продуктивність рослин.

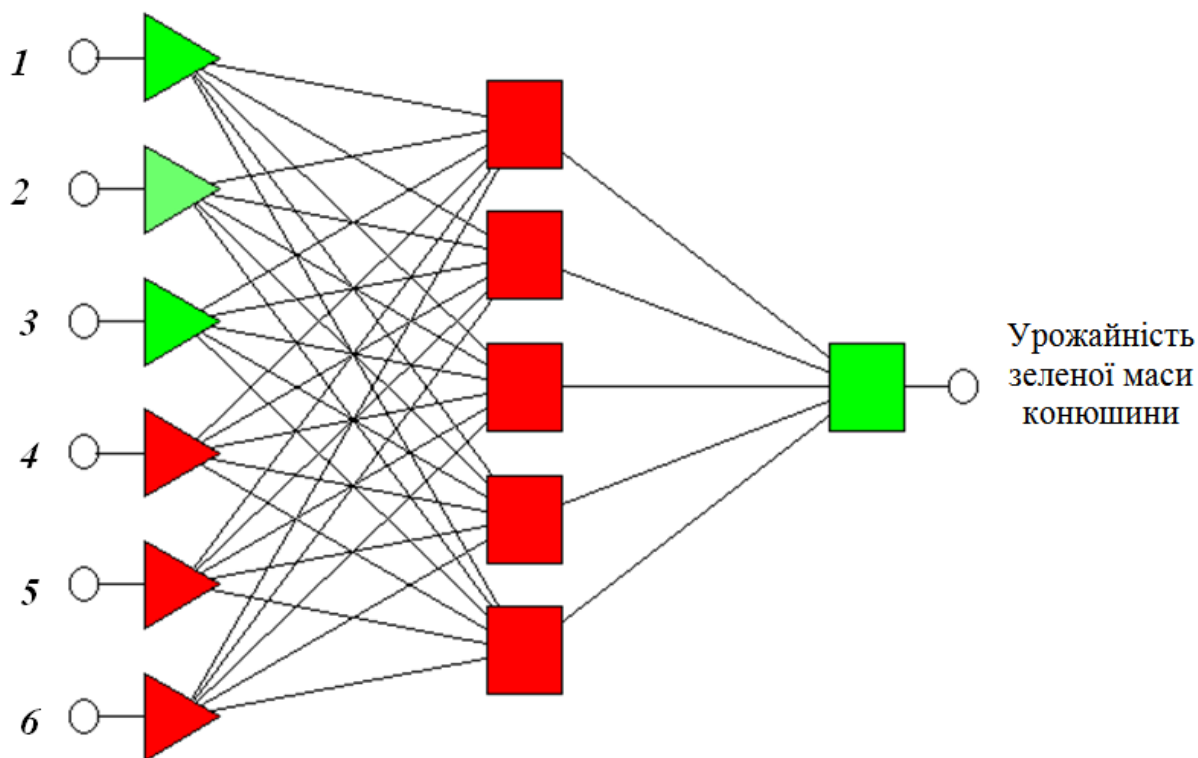
Цікаві результати одержані після аналізу взаємодії компонентів нейронної мережі, яка розташована по центру – взаємодія другого та третього рівнів мають червоне забарвлення (максимальний вплив на продуктивність рослин), п'ятий – світло-червоне забарвлення (слабкий позитивний вплив на продуктивність рослин), а перший і третій – зелене забарвлення, тобто високий рівень взаємодії досліджуваних факторів.

Отже розроблена за допомогою нейронної мережі агроекологічна модель підтверджує експериментальні дані (див. розділ 3), які дозволили обґрунтувати технологію вирощування люцерни та довести істотний вплив агротехніки вирощування на продуктивність рослин як окрема, так і при їх взаємодії.

При формуванні агроекологічної моделі конюшини були використані такі чинники: суми ефективних температур; кількості атмосферних опадів; тривалості сонячного сяяння; сортовий склад; норми мінеральних добрив; спосіб вирощування (рис. 8.7).

Архітектура розробленої мережі агроекологічної продуктивності конюшини характеризувалася такими параметрами: МП 6:6-5-1:1; N=1; навчальна продуктивність = 0,9752; контрольна продуктивність = 0,0357; тестова продуктивність = 0,0093.

Порівняння агроекологічної моделі продуктивності конюшини з моделлю продуктивності люцерни свідчить про більш потужний позитивний вплив на рослини конюшини метеорологічних чинників (перший - третій компоненти моделі, які мають зелене забарвлення). Агротехнологічні компоненти мають червоне забарвлення, що підтверджує їх максимальну дію на формування продуктивності конюшини.



**Рис. 8.7 Нейронна мережа агроекологічної моделі продуктивності конюшини залежно від впливу агротехнічних і природних факторів:**

1 – сума ефективних температур понад 10°C, °C; 2 – кількість опадів, мм; 3 – тривалість сонячного сяяння, год; 4 – сортовий склад; 5 – норми мінеральних добрив, кг д.р./га; 6 – спосіб вирощування

Джерело: розраховано автором

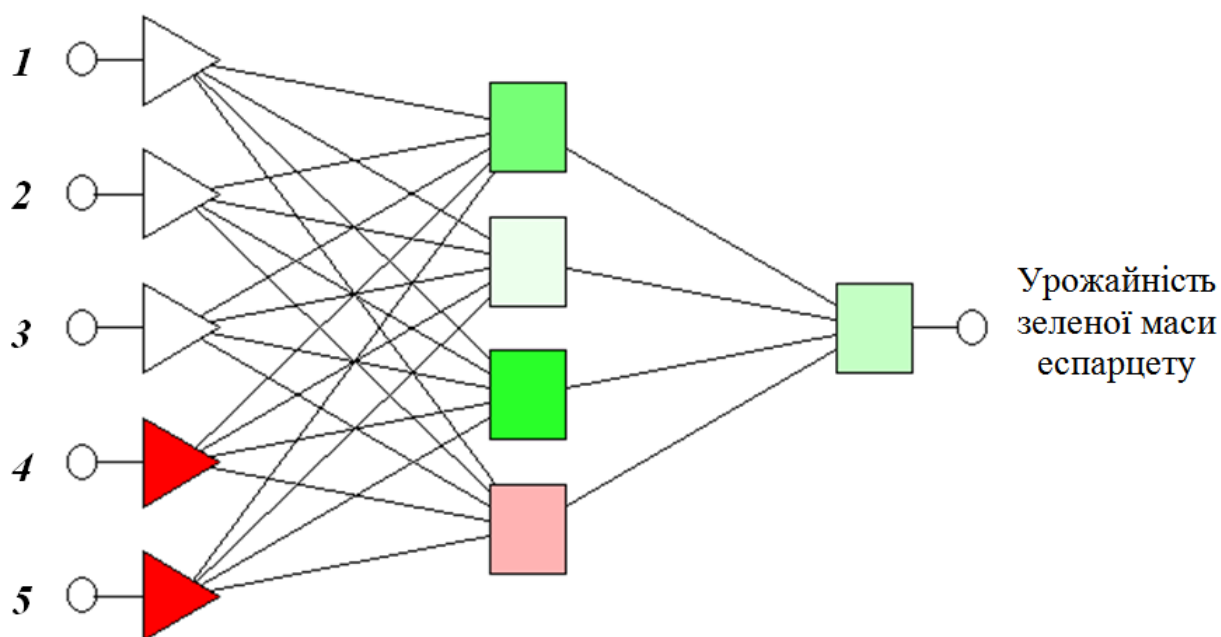
Взаємодія окремих елементів агроекологічної моделі продуктивності конюшини залежно від впливу агротехнічних і природних факторів також свідчить про найвищий вплив всіх без виключення компонентів нейронної мережі, які мають червоне забарвлення за всіх перехресних взаємодій персептронів.

Розробка агроекологічної моделі еспарцету посівного за такими компонентами, як: суми ефективних температур; кількості атмосферних опадів; тривалості сонячного сяяння; норми мінеральних добрив; висота скошування, довела важливість впливу агротехнічних заходів на продуктивність цієї культури, як і при моделюванні продуктивності люцерни та конюшини (рис. 8.8).

Архітектура розробленої мережі відображається співвідношенням нейронної мережі: МП 5:5-4-1:1; N=1; навчальна продуктивність = 0,3386;

контрольна продуктивність = 0,0034; тестова продуктивність = 0,0059.

Аналіз побудованої нейронної мережі дозволив встановити відмінності параметрів архітектури нейронної мережі продуктивності еспарцету, про що свідчать окремі компоненти архітектури з багат шарових персептронів, радіально-базисних функцій та лінійних компонентів без забарвлення (метеорологічні показники) або забарвлені в червоний колір (норми мінеральних добрив та висота скошування).



**Рис. 8.8 Нейронна мережа агроекологічної моделі продуктивності еспарцету залежно від впливу агротехнічних і природних факторів:**

1 – сума ефективних температур понад 10°C, °C; 2 – кількість опадів, мм; 3 – тривалість сонячного сяяння, год; 4 – норми мінеральних добрив, кг д.р./га; 5 – висота скошування, см

Джерело: розраховано автором

Взаємодія компонентів агроекологічної моделі продуктивності еспарцету має забарвлення від світло-червоного до світло-зеленого, що відображає необхідність включення до моделі більшої кількості агротехнічних чинників з максимальним рівнем дії та взаємодії.

## Висновки з розділу 8

1. Програмування врожайності зеленої маси люцерни, конюшини та

еспарцету свідчить про високий ступінь впливу на продуктивність рослин як природних, так і агротехнологічних факторів. У проведених дослідженнях виявлено тісні статистичні зв'язки між продуктивністю люцерни та температурним режимом, який складався під час періоду вегетації рослин. Між сумою температур і кількістю днів від сівби до сходів встановлена пряма кореляційна залежність.

2. Доведено, що окремі елементи продуктивності рослин люцерни були тісно пов'язані між собою, на що вказують високі показники коефіцієнтів кореляції. Аналіз кореляційної плеяди системи зв'язків показників продукційного процесу культури свідчить, що між кількістю та масою насіння з рослини існує тісна кореляційна залежність, яка дозволяє встановити рівень впливу розроблених агрозаходів. Коефіцієнт кореляції був близький до одиниці у системі взаємозв'язків між вистою рослин, масою насіння, кількістю насінин та бобів, що можна пояснити прямим впливом змін норм висіву на висоту рослин. Встановлена слабка від'ємна кореляція між висотою рослин та облісненістю, а також між облісненістю та кількістю китиць на одному стеблі.

3. Моделювання продуктивності рослин дозволило встановити пряму позитивну дію використання ризоторфіну для підвищення врожайності зеленої маси люцерни. За аналізом теоретичних ліній урожайності зеленої маси досліджуваної культури простежується різниця в зонах оптимуму доз азотних добрив на фоні внесення  $P_{60}K_{60}$  – без обробки насіння ризоторфіном, що становить 35-50 кг д.р. на 1 га, а з ризоторфіном підвищується до 60-75 кг д.р. на 1 га. Крім того, високий рівень кореляційних зв'язків ( $r = 0,6955-0,7503$ ) проявився під час порівняння врожайності зеленої маси люцерни та норм висіву. З використанням програми ФАО ООН AquaCrop було створено модель продукційного процесу люцерни, яка дозволяє провести оцінку впливу навколишнього середовища на ростові процеси та управляти рівнями продуктивності рослин. Розроблено модель, яка віддзеркалює реакцію рослин на забезпеченість вологою з використанням

оптимального балансу, застосуванням незначної кількості вхідних, врахуванні біофізичних процесів в ґрунті та моделювання в системі «рослина-ґрунт-волога-врожай».

4. За результатами польових дослідів з конюшиною лучною встановлено тісні кореляційні зв'язки ( $r$  – близькі до одиниці) між накопиченням сухої речовини листостеблової маси конюшини лучної другого року вегетації та площею листової поверхні. Моделювання теоретичних поліноміальних ліній продуктивності культури залежно від доз азотного добрива та сортового складу дозволило встановити тісні кореляційні зв'язки між цими показниками. Також доведено, що сорт Агрос-12 має більший потенціал продуктивності порівняно з сортом Маруся.

5. Продуктивність еспарцету посівного згідно з проведеним кореляційно-регресійним моделюванням залежно від доз азотного добрива характеризувалася найбільшою стабільністю порівняно з іншими досліджуваними культурами, слабо залежала від фону азотного живлення, а направленість зв'язків залежно від висоти скошування була практично однаковою. Встановлено, що висота скошування 11 см забезпечує найвищий потенціал продуктивності культури з рівнем теоретичної урожайності зеленої маси понад 400 ц/га. Зона оптимуму використання азотних добрив незалежно від висоти скошування еспарцету посівного коливається в межах 15-30 кг д.р. на 1 га.

6. За результатами моделювання розроблені нейронній мережі агроекологічної продуктивності люцерни посівної, конюшини лучної та еспарцету посівного, які мають високий рівень навчальної та контрольної продуктивності з різним відображенням кольорами дії і взаємодії досліджуваних чинників. Розроблена за допомогою нейронної мережі агроекологічна модель підтверджує експериментальні дані, що отримані в польових дослідах і дозволяють науково обґрунтувати технологію вирощування багаторічних бобових трав у зоні проведення досліджень. Порівняння агроекологічної моделі продуктивності конюшини з люцерною



вказує на більш істотний вплив на рослини конюшини метеорологічних чинників. Аналіз побудованої нейронної мережі продуктивності еспарцету свідчать про різний рівень дії та взаємодії досліджуваних факторів – слабкий метеорологічних та істотний – елементів агротехніки вирощування культури.

7. Розроблені агроекологічні моделі продуктивності люцерни, конюшини та еспарцету при їх вирощуванні в умовах Лісостепу України з використанням природних і агротехнічних чинників – суми ефективних температур, надходження опадів за період вегетації, тривалості сонячного сяйва, норм висіву, норм внесення мінеральних добрив; глибини обробітку ґрунту; використання ризоторфіну для обробки насіння перед сівбою, сортового складу тощо, дозволило виявити реакцію кожної досліджуваної культури на метеорологічні показники та елементи технологій їх вирощування.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі досліджено, проаналізовано та вирішено нове наукове завдання щодо обґрунтування біологічних та органічних основ технології вирощування багаторічних бобових трав, розроблено нові технологічні заходи для умов Лісостепу і Степу України на основі виявлених існуючих закономірностей впливу кліматичних і метеорологічних факторів зони. Встановлено закономірності умов росту, розвитку та формування продуктивності люцерни, конюшини та еспарцету, розроблені теоретичні й практичні основи сучасних технологій вирощування багаторічних бобових трав. У свою чергу це дозволило сформулювати такі висновки:

1. Агрокліматичні ресурси Лісостепу України за показниками природної родючості ґрунтів, умов вологозабезпеченості, температурного і світлового режимів сприятливі для максимальної реалізації біологічного потенціалу кормової продуктивності люцерни, конюшини, еспарцету. Встановлено, що при визначенні обсягів товарного виробництва багаторічних бобових культур у господарствах зони Лісостепу, розміщення останніх у структурі посівних площ необхідно надавати перевагу найсприятливішим регіонам їх вирощування, до яких за градієнтами температурних факторів відносяться Київська (ГТК-1,05), Вінницька (ГТК-1,25), Хмельницька (ГТК-1,28), і Полтавська (ГТК-0,90) області. Під час коригування технологічними прийомами враховувати негативний вплив погодних умов, що свідчить про існування тенденції певної зміни кліматичних характеристик в бік потепління та більшого зволоження. Звідси, надавати перевагу та вирощувати люцерну посівну в усіх зонах Лісостепу України.

2. Урожайність насіння люцерни залежить від індивідуальної продуктивності її рослин, морфологічної структури насінневого куща, кількості продуктивних стебел, бобів, маси 1000 насінин. За умов комбінованого використання люцерни на корм, у результаті формування врожаю сортів із більшим вмістом листя можна значно підвищити якість

зеленої маси та сіна. У рік досліджень вміст листя в надземній біомасі у фазу бутонізації коливався в межах 43,9-46,6 %. У досліджуваної популяції частка листя становила 44,3 %. Однією з найважливіших складових врожаю є кількість китиць на одному стеблі, проте цей показник мав незначну варіацію за зразками і знаходився в межах 9,2-9,7 штук на одне стебло.

3. Обробка ризоторфіном забезпечила істотний приріст урожайності зеленої маси люцерни на 14,9-24,1 %. Підвищення дози мінеральних добрив від  $N_{60}P_{60}K_{60}$  до  $N_{90}P_{60}K_{60}$  на фоні передпосівної обробки ризоторфіном сприяє зростанню продуктивності рослин на 5,5 %. Дисперсійним аналізом підтверджена максимальна дія обробки насіння ризоторфіном на рівні 69,0 % з точки зору впливу на врожайність зеленої маси люцерни, порівняно з дією мінеральних добрив – 13,2 %. Внесення добрив як фосфорних, так і азотних, по-різному впливало на вміст різних форм азоту та фосфору і в листках, і в коренях люцерни. Цей вміст був різним як у фазу справжнього листка, так і в період росту люцерни 60 днів. В удобрених варіантах, де вносили фосфорні добрива, вміст загального азоту досягав 2,51 %. Внесення азотних добрив зумовило менший вміст загального азоту, із середнім показником 2,46 % та на контролі 2,38 %. Коефіцієнти варіації, які відображали вплив добрив на вміст різних форм азоту і фосфору в рослинах люцерни у різних фазах росту й розвитку мали дуже високий рівень мінливості. Внесення фосфорних добрив під час сівби люцерни сприяло підвищенню вмісту білкового азоту у різні фази росту й розвитку.

4. Встановлено, що з покращенням рівня мінерального живлення в усіх досліджуваних травостоях площа листкової поверхні збільшувалася. Травостої, вирощені у варіантах без добрив (контроль), залежно від укусу формували листкову поверхню в межах 17,6-41,4 тис.  $m^2/га$ , а внесення добрив нормою  $P_{90}K_{120}$  сприяло зростанню цього показника на 9,3-17,5 %. Варіаційним аналізом доведено середній рівень мінливості показників листкової поверхні досліджуваних культур залежно від доз мінеральних добрив із коливаннями коефіцієнта варіації від 13,3 % (перший укіс люцерни

посівної) до 16,7 % (другий укіс стоколосу безостого).

5. Найбільшою мірою на формування врожаю люцерно-злакового травостою вплинула частка насичення травосумішки люцерною. Найвищу продуктивність травосумішка забезпечувала при насиченні її люцерною в кількості 70 % у варіантах без внесення добрив та при внесенні тільки фосфорно-калійних добрив  $P_{60} K_{90}$ , (38,4-39,3 т/га зеленої маси). Травосумішки з насиченням люцерною в кількості 60-70 % забезпечують високу врожайність без внесення добрив вони є низьковитратними й відіграють важливу роль у біологізації та інтенсифікації рослинництва.

6. Оптимальною нормою висіву люцерни при безпокровному посіві слід вважати 6–8 млн. схожих насінин/га, яка зумовлює густоту рослин у перший рік вегетації 250-300 шт./м<sup>2</sup>, у другий – 200-330 і третій рік вегетації – 160-170 шт./м<sup>2</sup>. Вивчення норм висіву люцерни 6, 8 і 10 млн. насінин/га в безпокровному і сумісних посівах з пізніми ярими культурами показало, що максимальний вихід сухої речовини за два роки використання травостою забезпечив посів із нормою висіву 8 млн. насінин/га. Дисперсійним аналізом доведено нерівномірність впливу норм висіву на урожайність листостеблової маси та сухої речовини люцерни безпокровного способу сівби залежно від років використання культури. Частка норми висіву у формуванні врожаю листостеблової маси досліджуваної культури становила 55,1 %, що в 2,4 раза вище за вплив років вегетації, частка впливу яких дорівнювала 22,6 %. Крім того, високий рівень має взаємодія факторів – 17,0 %, що пояснюється пропорційним підвищенням продуктивності рослин при більш сприятливих погодних умовах у варіантах з максимальної нормою.

7. У досліджах спостерігається обернена залежність у динаміці вмісту сухих речовин і протеїну по фазах вегетації люцерни, збільшення вмісту сухої речовини в рослинах і зниження вмісту сирого протеїну у сухій речовині. У зв'язку з цим має місце різниця у прирості сухих речовин і протеїну в період вегетації люцерни. Певне значення, звичайно, має якість виконання заходів. Причому здійснювати розпушування долотами потрібно впоперек, а не по

діагоналі посіву. Обробіток по діагоналі збільшує кількість ушкоджених рослин.

8. У результаті глибокого розпушування, особливо осіннього, урожайність люцерни можна істотно підвищити без удобрення й зрошення, лише за рахунок механічного обробітку. Останній поліпшує повітряний режим ґрунту, що сприятливо впливає на ріст люцерни. Нарізання щілин доцільне під час догляду за посівами люцерни другого-третього років використання, особливо восени. Весняне розпушування не завжди можливе на глибину більше ніж 10–12 см, внаслідок повільного досягання ґрунту. Глибоке розпушування знижує об'ємну масу ґрунту до 1,12–1,11 г/см<sup>3</sup>, збільшує облиственість рослин, їх висоту, густоту стеблостою, кількість бруньок відновлення на кореневій шийці.

9. Встановлено найвищу ефективність – 95 %, застосування карбомідно-аміачної суміші КАС-32 на другий рік використання весною до відновлення вегетації у нормі 80-120 л/га. Порівняння ефективності технологій із застосуванням туків (загальноприйнята) та з використанням рідкого добрива КАС-32 дозволяє стверджувати про переваги останнього, адже урожайність зеленої маси тут підвищується від 3,6 до 5,0 т/га. За одержаними результатами ефективність використання КАС-32 виявилася у підвищенні врожайності досліджуваних культур на 4,4, 5,8, 6,1 та 7,0 т/га (люцерна, конюшина, еспарцет) порівняно з контролем.

10. Розроблено схему застосування добрив і засобів захисту, за якої встановлено, що перше весняне їх внесення доцільно проводити перед відновленням вегетації рослин, у березні, дозою 80-120 л на 1 га. На кінець квітня разова норма КАС-32 не повинна перевищувати 10-20 л/га з додаванням гербіциду, у травні – з додаванням 1 л гербіциду і 6 л КАС-32. Під час розвитку шкідників та інтенсивному наростанні зеленої маси у червні обов'язковим заходом є внесення бакової суміші інсектициду - 0,2 кг/га із додаванням 1,5 л/га мікродобрива. За такої схеми застосування добрив і засобів захисту рослин ефективність використання досягає 97,6-98,2 %, що є

досить вагомим і ефективним показником. Вартість витрат при цьому становить 51,9 долара США.

11. При вирощуванні сортів конюшини лучної висота рослин, у варіантах без використання мінеральних добрив, у першому укосі становила 63,4-63,8 см, у другому 24,9-28,2 см. У другий укос висота дорівнювала 24,9 см у сорту Маруся і 28,2 см у сорту Агрос-12. Застосування фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) у поєднанні з інокуляцією бактеріальним препаратом сприяло збільшенню висоти рослин сортів конюшини лучної до 65,8-67,1 см у першому укосі, та до 32,6-33,6 см у другому. При цьому, рослини конюшини лучної при застосуванні фон +  $N_{60}P_{60}K_{90}$  були значно вищими, але лише у першому укосі, із показником 77,8-77,9 см. Це пояснюється тим, що за фосфорно-калійного удобрення створюються сприятливі умови для життєдіяльності бульбочкових бактерій, та активно перебігає процес азотфіксації.

12. Під час дослідження встановлено, що урожай травостоїв конюшини лучної першого року вегетації суттєво залежав від способу вирощування та рівнів мінерального живлення. Вихід сухої речовини знаходився в межах відповідно 6,09-6,17 т/га. При проведенні передпосівної інокуляції насіння конюшини лучної урожай листостеблової маси травостоїв у посівах досягав 31,89-32,39 т/га з виходом 6,15-6,25 т/га сухої речовини. При повному мінеральному удобренні в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , з проведенням передпосівної інокуляції насіння, було одержано урожай листостеблової маси травостоїв конюшини лучної 38,71-39,39 т/га. При цьому вихід сухої речовини становив відповідно 7,47-7,60 т/га.

13. На другий рік вегетації конюшина лучна на варіантах без удобрення забезпечила урожай листостеблової маси на рівні 21,41-22,44 т/га. Проведення такого технологічного заходу, як інокуляція насіння, дозволило в першому укосі отримувати 14,7-14,98 т/га, в другому 8,17-8,96 т/га листостеблової маси. При внесенні у передпосівну культивуацію  $P_{60}K_{90}$  на фоні інокуляції насіння було одержано урожай листостеблової маси конюшини

лучної сорту Маруся 32,12 т/га, сорту Агрос-12 – 33,97 т/га. Застосування повного мінерального добрива в нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  на фоні інокуляції дозволило отримати 28,49-29,35 т/га листостеблової маси. На другий рік вегетації конюшини лучної найбільший вихід сухої речовини відзначено у варіанті, де проводили інокуляцію насіння за внесення мінеральних добрив у нормі  $P_{60}K_{90}$ . Так, у першому укосі вихід сухої речовини становив 6,19 т/га для сорту Маруся і 6,56 т/га для сорту Агрос-12.

14. У технології вирощування еспарцету важливим елементом є висота скошування. В рівних умовах зростання вищу врожайність забезпечувала висота скошування 11 см. За хімічним складом травостій еспарцету відрізнявся залежно від факторів, які вивчалися. В рівних ґрунтових умовах і за різного рівня удобрення найвпливовішим фактором є висота скошування. Вищі показники хімічного складу відзначені при висоті скошування 11 см. При цьому збільшувався вміст сирого протеїну і золи та зменшувався показник сирої клітковини.

15. Глибоке осіннє нарізання щілин люцерни другого-третього років використання належить до енергетично ефективних заходів у технологічному ланцюгу вирощування заданої культури. Перевагу слід надавати глибшому розпушуванню ґрунту в полі люцерни на 18-20 см, незважаючи на вищу витрату сукупної енергії, порівняно з обробітком на 14-16 см. За однакової глибини  $K_{ee}$  обох варіантів обробітку, практично урожайність сухої маси люцерни за глибини осіннього обробітку 18-20 см на 2,9 ц/га сухої маси вища порівняно з глибиною 14-16 см.

16. На основі методики маржинальної калькуляції було визначено сукупні витрати на виробництво кормових культур (люцерна, конюшина, еспарцет) на 1 га в рік і порівняно їх за виходом енергії на 1 грн вкладеного капіталу. Також було встановлено найбільш оптимальну по витратах технологію щодо виробництва одного виду корму. За одержаними результатами можна зробити висновок, що для досліджуваного господарства найбільш економічно вигідним є виробництво люцерни як зеленого корму,

собівартість якого становить 23,1 грн/ц. Слід зазначити, що технології без застосування добрив також найбільш економічно вигідні і при виробництві еспарцету та конюшини на зелений корм із собівартістю 25,68 та 25,73 грн/ц, відповідно. Підхід розрахунку економічної ефективності кормовиробництва на основі визначення витрат на вихід одиниці корму з 1 га в рік рекомендується для виробництва, тоді як розрахунок прибутку можна вважати недоцільним, оскільки корми в більшій частині не є товарною продукцією. Проведений аналіз свідчить про одержання економічного ефекту від застосування гранулювання кормів. Чиста теперішня вартість (NPV) використання гранулятора, як свідчать розрахунки, становить 2 397 769 грн за рахунок фінансування позичковими коштами, а внутрішня норма прибутку (IRR) дорівнює 177 %. Зважаючи на одержані результати розрахунків, представлений проект рекомендується до впровадження у виробництво, що є економічно доцільним та ефективним.

17. Математична обробка експериментальних даних польових дослідів із люцерною, конюшиною та еспарцетом при їх вирощуванні в умовах Лісостепу та Степу України з використанням природних і агротехнічних чинників дозволила розробити агроекологічні моделі продуктивності культур. Доведено, що суми ефективних температур, надходження опадів за період вегетації, тривалості сонячного сяйва, норм висіву, норм внесення мінеральних добрив; глибини обробітку ґрунту; використання ризоторфіну для обробки насіння перед сівбою, сортового складу та інші фактори мають різний рівень впливу на формування елементів продуктивності рослин та урожайність зеленої маси.



## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами узагальнення досліджень з встановлення закономірностей формування продукційних процесів бобових культур, а також економічної та енергетичної ефективності розроблених агрозаходів інтенсивної технології їх вирощування в умовах Лісостепу та Степу України для отримання сталої продуктивності рослин рекомендуємо:

- на чорноземних ґрунтах для одержання високої врожайності та якості люцерни посівної систему удобрення формувати шляхом внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  та передпосівної обробки насіння інокулянтами;

- застосовувати оптимальну норму висіву люцерни при безпокровному посіві на рівні 8 млн. схожого насіння на 1 га, що дозволить сформувати найкращу густоту стояння рослин у перший рік вегетації 250-300 шт./м<sup>2</sup>, у другий – 200-330 і третій рік вегетації – 160- шт./м<sup>2</sup>;

- при вирощуванні люцерно-злакового травостою частку насичення травосумішки люцерною підвищувати до 60-70 %, що дозволить отримати високу продуктивність агрофітоценозу (38,4-39,3 т/га зеленої маси) без внесення мінеральних добрив або за внесення тільки фосфорно-калійних добрив у дозі  $P_{60}K_{90}$ ;

- використовувати схему застосування добрив (КАС-32), засобів захисту рослин і мікродобрив, за рахунок чого сумарна ефективність використання підвищується до 97,6-98,2%;

- на посівах люцерни проводити осіннє глибоке щілювання до 20 см, а також весняний обробіток пружинними боронами у поєднанні із з легкими тракторами та широкими шинами, що подовжує тривалість використання посівів, забезпечує високу продуктивність рослин та багатоукісне використання;

- при вирощуванні конюшини лучної слід використовувати сорт Агрос-12 з обробкою насіння інокулянтами та внесенням мінеральних добрив

нормою  $P_{60}K_{90}$ ;

- для забезпечення максимальної продуктивності еспарцету посівного вносити мінеральні добрива нормою  $P_{60}K_{90}$  та проводити скошування за висоти зрізу 11 см;

- для підвищення продуктивності багаторічних трав в умовах Лісостепу та Степу України, забезпечення високої економічної і енергетичної ефективності та зниження антропогенного тиску на агроєкосистеми використовувати розробити математичні моделі та нейронні мережі для коригування технологій вирощування та нормування агресурсів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аврамчук Б.І. Урожайність еспарцету посівного залежно від елементів технології в Правобережному Лісостепу. *Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації, присвяченої 80-річчю від дня народження видатного вченого-овочівника Барабаша О. Ю.*: матер. наук.-практ. конф. (Київ, 13–14 грудня 2012 р.). Київ, 2012. С. 45–46.
2. Аврамчук Б. І., Демидась Г. І. Утворення бульбочок на кореневій системі еспарцету посівного залежно від впливу елементів технології в Правобережному Лісостепу України: бібліографія. *Вісник ХНАУ*. 2013. № 9. С. 150–154.
3. Аврамчук Б. І. Формування висоти еспарцету посівного залежно від елементів технології в Правобережному Лісостепу України: бібліографія. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. № 1 (77). С. 148–153.
4. Аксак Н. Г., Лебєдкіна А. Ю. Методы и модели производительности обучения многослойных нейронных сетей в распределенных компьютерных средах. *Штучний інтелект*. 2011. Вип. 4. С. 481–488.
5. Аксак Н. Г., Лебєдкіна А. Ю., Хоменко О. В. Процедура параллельного обучения многослойной нейронной сети. Топология передачи данных «звезда». *Науковий вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича*. Серія: Комп'ютерні системи та компоненти. Чернівці, 2010. Т. 1, Вип. 2. С. 95–103.
6. Алешин В. Д., Брежнев А. И. Прикладная модель продуктивности посевов. *Научно-технический бюллетень по агрофизике*. 1980. № 42. С. 45.
7. Амелина М. А., Троян Т. Н. Влияние новых микробиологических препаратов на урожайность люцерны. *Земледелие*. 2010. № 2. С. 38.
8. Андреев Н. Г. *Луговоеводство*. Москва: Колос, 1981. 374 с.
9. Андрієнко О. О. Комбіноване використання люцерни на корм та насіння в умовах Північного Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2006. 19 с.

10. Антипова Л. К. Наукові основи та агротехнічні заходи вирощування люцерни на насіння в Південному Степу України: автореф. дис. ... д-ра. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2010. 40 с.

11. Антипова Л. К. Окремі аспекти формування врожайності багаторічних злакових трав на півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 1. С. 107–114.  
URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp\\_2015\\_1\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp_2015_1_14) (дата звернення 12.03.2018)

12. Антипова Л. К., Шахова Н. М., Коцюрубенко Н. И., Бабич С. М. Эффективность регуляторов роста растений в посевах люцерны и озимой пшеницы на юге Украины. *Защита и карантин растений*: межв. темат. наук. сб. Москва, 2008. Вып. 54. С. 12–18.

13. Антипова Л. К., Савченко І. М. Використання фаз люцерною за різних укосів на насіння в умовах чорноземів південних. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Вип. 3. (46), Т. 2. Сільськогосподарські науки. С. 12–16.

14. Антипова Л. К. Вплив способів весняного обробітку ґрунту на забур'яненість посіві та насінневу продуктивність люцерни. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2001. Вип. 47. С. 50–52.

15. Антипова Л. К., Савченко І. М., Макарова Г. А. Зміни хімічного складу люцерни залежно від сортового фактора за умов суходолу чорноземів південних. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2007. Вип. 2 (40). С. 228–233.

16. Антипова Л. К. Продуктивність насінневої люцерни в південному степу України залежно від погодних умов. *Таврійський науковий вісник*. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук; ННБК «Херсонський агроуніверситет». Херсон, 2008. Вип. 60. С. 49–54.

17. Антипова Л. К. Производство семян люцерны в Степи Украины: моногр. Николаев, 2009. 227 с.

18. Антипова Л. К. Ріст і розвиток багаторічних бобових трав на півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Мін-во аграр. політики та

продовольства України, Миколаївський держ. аграр. ун-т. Миколаїв, 2012. Вип. 1. С. 120–125.

19. Антіпов І. О., Гринчук К. В., Стецуліна М. І. Розробка тест-системи для діагностики та ідентифікації вірусу мозаїки люцерни методом полімеразної ланцюгової реакції. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Вип. 178. С. 117–120.

20. Артеменко С. Ф. Розробити перспективні ресурсозберігаючі технології виробництва і використання кормів на основі високопродуктивних сортів і гібридів кормових та зернофуражних культур, технології їх вирощування, створення пасовищ для забезпечення високої продуктивності тваринництва: звіт про науково-дослідну роботу ПО ДНТП «Кормовиробництво» за 2006–2010 роки (заключний); кер. С.Ф. Артеменко. Нац. акад. аграр. наук, Ін-т зернового госп-ва. Дніпропетровськ, 2010. 62 с.

21. Артюхов А. И., Сазонова И. Д. Урожайность и качество зеленой массы многолетних бобовых трав в условиях Юго-Запада Нечернозёмной зоны. *Кормопроизводство*. 2007. № 1. С. 14–16.

22. Артюхов А. И., Сазонова И. Д., Смолко С. А. Однолетние травосмеси для дерново-подзолистых супесчаных почв в юго-западной части Нечерноземной зоны. *Наука – сельскому хозяйственному производству и образованию*: сб. матер. Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию со дня основания ФГОУ ВПО «Смоленский сельскохозяйственный институт». Смоленск, 2004. Т. 2. Агрономия, Ч II. С. 142–145.

23. Архипенко Ф. М., Войтовик М. В., Ларіна В. І. Біологічний азот в польовому кормо виробництві. *Зб: наук.праць ІЗ УААН*. Київ, 1999. Вип. 2. С. 137–140.

24. Архипенко Ф. М., Кухарчук П. І. Продуктивність багаторічних трав за різних систем удобрення: зб наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН» (спецвипуск). Київ: ЕКМО, 2006. С. 229–235.

25. Архипенко Ф. М., Кухарчук П. І. Вплив способів основного обробітку ґрунту і добрив на продуктивність люцерни та люцерно-стokolосової сумішки. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2004. Вип. 76. С. 93–98.
26. Атласова Л. Г. Влияние доз и сочетаний микроудобрений на продуктивность люцерны в условиях Центральной Якутии. *Агро XXI*. 2009. № 10–12. С. 36–37.
27. Атласова Л. Г. Приемы повышения семенной продуктивности люцерны на тяжело-палевых мерзлотных почвах Центральной Якутии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Новосибирск: ФГБОУ ВПО НГАУ, 2009. 17 с.
28. Бабич О. Методика проведення досліджень по кормовиробництву під ред. О. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.
29. Бабич-Побережна А. О., Лужицька Л. С. Економічні аспекти формування кормових високобілкових рослинних ресурсів України. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 58. С. 184–187.
30. Білявський Р. О. Конюшина лучна високопоживна культура. Київ: Лібра, 2008. 96 с.
31. Бабаева И. П., Зенова Г. Ш. Биология почв: ученик. 2-е изд., перераб. и доп. *Москва*: Изд-во МГУ, 1989. 336 с.
32. Бабич А. О. Виробництво кормового білка з сіяних та природних фітоценозів в умовах радіоактивного забруднення Полісся України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2004. Вип. 54. С. 21–28.
33. Бабич А. А. Особенности кормопроизводства США. *Кормопроизводство*. 1987. №1. С. 45–48.
34. Бабич А. О. Кормові бобові ресурси світу. Київ, 1995. 298 с.
35. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. №2. С. 34–39.
36. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ:

Аграрна наука, 1996. 571 с.

37. Бабич А. О., Кирилеско О. Л. Трав'янисті корми. Київ: Аграрна наука, 1999. 337 с.

38. Багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, буркун, козлятник) [Черенков А.В., Підгорна Л.Г., Тарасенко О.А. та ін.]. *Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області*. Дніпропетровськ, 2005. С. 309–312.

39. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва [Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук, В. П. Коваленко та ін.]; за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 323 с.; фото, іл.

40. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві [Б. С. Зінченко, П. Т. Дробець, Й. І. Мацьків та ін.]; за ред. Б. С. Зінченка. Київ: Урожай, 1991. 192 с.

41. Байков А. М., Кузин Е. С., Шамис А. Л. Целостное целенаправленное распознавание изображений в ЭВМ. *Вопросы кибернетики. Автоматизированные системы ввода-вывода графической информации*: научн. сб. Москва, 1987. - С. 78-90.

42. Байструк-Глодан Л. З. Успадкування господарсько-цінних ознак (F1) конюшини лучної: бібліографія. *Вісник аграрної науки*. 2010. №8. С. 75–77.

43. Бакшаев Д. Ю., Демарчук Г. А. Влияние сроков скашивания отавы люцерны и галеги восточной на их продуктивность. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2010. №6. С. 37–41.

44. Балакай Г. Т., Балакай Н. И. и др. Приемы повышения биопродуктивности земель, сохранения почвенного плодородия и экологической устойчивости агроландшафтов. Новочеркасск: ФГНУ «РосНИИППМ», 2011. 71 с.

45. Баранов А. И., Данилевский В. П. Рост, развитие и урожайность многолетних трав при коренной улучшении природных пастбищ на солонцовых почвах Юга России. *Кормопроизводство*. 2008. №7. С. 12–15.

46. Барановський М. М. Динаміка чисельності комплексу видів трипсів на посівах конюшини червоної та їх трофічна приуроченість. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 5. С. 18–21.

47. Башкірова Н., Андрухович М., Марченко С. Мінливість ознак колекційних зразків люцерни посівної. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія «Агрономія»*. 2010. Вип. 149. С. 272–278.

48. Белінська Н. п., Видрін Ю. В. Вдосконалення технології вирощування багаторічних бобових трав, інтенсивність системи землеробства Полісся України. *Землеробство*. Київ, 1977. Вип. 46. С. 90–93.

49. Белова А. И. Люцерна в севобороте; под ред. А. И. Белова, М. П. Осадько. Ташкент, 1935. 83 с.

50. Белозер И. И. Влияние удобрений на урожай сена и семян люцерны в южной части Лесостепи УССР: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : спец. «Біологія». Київ, 1963. 16 с.

51. Березовська-Бригас В. В. Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goeze) на посівах сої у Центральному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 5. С. 25–26.

52. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: монография. в 4-х т. [Коць С. Я., Моргун В. В., Патыка В. Ф. и др.]. Київ: Логос, 2011. Т.2. 523 с.

53. Білоножко М. А. Рослинництво: інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. Київ: Вища шк., 1990. 292 с.

54. Біологічне рослинництво: навч. посібник [Алексеева О. С., Приходько П. М. та ін.]; за ред. О. І. Зінченка. Київ: Вища шк., 1985. 236 с.

55. Біологічний азот: монографія [Патика В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. та ін.]; за ред. В.П. Патики. Київ: Світ, 2003. 422 с.

56. 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.



57. 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.

58. Боговин А. В. Эколого-фитоценологические и агротехнические основы повышения продуктивности лугов Полесья и Северной Лесостепи Украины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.12 «Кормопроизводство и луговодство». Скривери, 1984. 36 с.

59. Богомолов А. А. Семенная продуктивность люцерны под действием регуляторов роста и микроудобрений в Северном Зауралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01 «Растениеводство». Тюмень, 2011. 18 с.

60. Боженко А. І. Селекція люцерни синьогібридної на Носівській селекційно-дослідній станції (до 100-річчя Носівської селекційно-дослідної станції). *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 43–47.

61. Бондарева Т. Н., Хурум Х. Д., Шеуджен А. Х. Урожайность зерна риса и зеленой массы люцерны при внесении микроудобрений. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. №2. С. 17–19.

62. Бор і молібден підвищують продуктивність насінників люцерни [М. Ю. Хомчак, О. М. Хомчак, В. І. Неквлад, Д. К. Дяченко]. *Зб. наук. праць Уманського держ. аграр. ун-ту*. Спец. вип. «Біологічні науки і проблеми рослинництва». Умань, 2003. С. 825–828.

63. Борликов Г. М., Бакинова Т. Н., Зеленская Е. А. Почвенно-земельные ресурсы аридных территорий. *Состояние, использование, оценка*: учебное пособие. Элиста : Изд-во ЮГУ, 2009. 200 с.

64. Букин В. И., Иванов В. П., Тарковский М. И. Физиология орошения люцерны. *Москва*: Колос, 1984. 156 с.

65. Бутейко А. О., Собко М. Г. Вплив густоти стояння на насінневу продуктивність люцерни посівної. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер. «Агрономія і біологія». Суми, 2011. Вип. 11. С. 66–69.

66. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема

растительного белка. *Москва*: Россельхозиздат, 1983. 256 с.

67. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые, азот и проблема белка. *Вестник с.-х. науки*. 1979. №9. С. 45–60.

68. 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.

69. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры. *Москва*: Россельхозиздат, 1975. 351 с.

70. Варакин А. Т., Соломатин В. В., Варакина Е. А. Продуктивность коров при использовании люцернового силоса, приготовленного с консервантом Ваг-1. *Кормопроизводство*. 2010. №3. С. 41–43.

71. Вахній С. П., Примак І. Д. Підвищення продуктивності багаторічних трав. *Аграрні вісті*. 2001. №2–3. С. 15–19.

72. Вегера С. М. Вирощування насінневої люцерни в умовах біологічного та інтенсивного землеробства. *Пропозиція*. 2000. №5. С. 46–48.

73. Вегера С. М. Вирощування насінневої люцерни за умов біологічного та промислового землеробства. *Пропозиція*. 2008. № 11. С. 58–62.

74. Векленко Ю. А. Ефективність прямого підсіву багаторічних трав у дернину старосіяних травостоїв на суходолах центрального Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2008. Вип. 60. С. 84–88.

75. Векленко Ю. А. Режимы використання та урожайність різнотипних укісно–пасовищних травостоїв. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2003. Вип. 50. С. 44.

76. Вербицкая Л. П. Люцерна на корм и семена в Краснодарском крае. Краснодар: КубГАУ, 2007. 238 с.

77. Верхогляд І. М., Кічігіна О. О., Пидюра О. І. Види роду *Trifolium* L. – Конюшина лучна (*T. pratense* L.) та Конюшина посівна (*T. sativum* (Shreb.) Crome) – у флорі України. *Науковий вісник Національного аграрного*

університету. Київ, 2002. Вип. 53. С. 111–117.

78. Верхогляд І. М., Алейніков І. М. Цитологія рослин. Поняття і терміни: україно-англійський тлумачний словник наукових термінів для студ. агробіологічного профілю. Київ, 2003. 62 с.

79. Вильямс В. Р. Почвоведение. Общее земледелие с основными почвовидения. *Москва*: СГИЗ-сельхоз., 1936. 677 с.

80. Виробництво зелених кормів: практичний посібник [Г. М. Кузнецов, В. В. Кириченко, Р. П. Полковник, В. І Гноєвський]. Харків, 2003. 37 с.

81. Виробнича економіка: навч. посібник; за ред. В. П. Галушко, Г. Штрюбеля. Вінниця : Нова книга, 2005. 400 с.

82. Вожегова Р. А., Сахно Г. В., Булигін С. Ю. та ін. Ресурсоощадні технології вирощування люцерни на насіння в Південному Степу України: науково-методичний посібник. Херсон: Айлант, 2012. 130 с.

83. Вплив біогенних поверхнево-активних речовин на формування симбіозу *synorhizobium meliloti* з люцерною [Щеглова Н. С., Карпенко О. В., Вільданова Р. І. та ін.]. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2011. № 1. С. 48–54.

84. Вплив технологічних прийомів на витрати та вміст обмінної енергії у сінні з люцерни [Курнаєв О. М., Жуков В. П., Гончар Т. О. та ін.]. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2003. Вип. 50. С. 33–38.

85. Галиев К. Х. Сравнительная оценка продуктивности многолетних бобовых трав в условиях Предкамья Республики Татарстан. *Кормопроизводство*. 2006. № 9. С. 22–23.

86. Ганичева В. В. Скрининг перспективных штаммов клубеньковых микроорганизмов на растениях клевера лугового сорта Седум. *Аграрная наука*. 2005, май. С. 21–22.

87. Гордієнко Т. І., Левковська Г. В., Єрмолаєва Т. М. Енергетична оцінка вирощування травосумішок багаторічних трав залежно від добрив та способів поліпшення луків. ННЦ «Інститут землеробства УААН. Київ, 2006. Вип. 1, 2. С. 134–138.

88. Гаитов Т. А. Продуктивность бобово-злаковых травостоев и их влияние на агрофизические свойства почвы в Степном Предуралье Башкортостана. *Кормопроизводство*. 2009. № 3. С. 9–11.

89. Галушкин А. И. Теория нейронных сетей. *Москва*: ИПРЖР, 2000. 416 с.

90. Гасанов Г. Н., Бексултанов А. А., Гаджиев К. М. Продуктивность люцерны в зависимости от систем обработки лугово-каштановой почвы Терско-Сулакской подпровинции. *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2011. №6. С. 36–38.

91. Гафаров Ф. С. Совершенствование приемов возделывания люцерны на семена в условиях Южной Лесостепи Республики Башкортостан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : спец. 06.01.01 «Растениеводство». Уфа, 2012. 19 с.

92. Гачков І. М., Радченко В. А., Кошеренко П. В. Ефективність вирощування люцерни на насіння в суходільних умовах передгірського Криму. *Вісник аграрної науки*. 2008. №5. С. 37–40.

93. Гачков І. М., Радченко В. А., Кошеренко П. В. Ефективність вирощування люцерни на насіння в суходільних умовах передгірського Криму. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 5. С. 37–40.

94. Геллер О. Й., Пашова В. Т., Корбанюк Р. А. Ефективність застосування в якості добрив під люцерну синьогібридну природного матеріалу бішофіту. *Таврійський науковий вісник*. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук; ННВК «Херсонський агроуніверситет». Херсон, 2010. Вип. 71, Ч. 3. С. 106–112.

95. Гергель В. П., Строгин Р. Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем: учеб. пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2003. 184 с.

96. Гетман Н. Я. Ефективність використання агрометеорологічних ресурсів сумішками ранніх ярих культур у системі зеленого конвеєра. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2002. Вип. 48. С. 35.

97. Гетман Н. Я., Циганський В. І., Коваленко В. П. Люцерна посівна в польовому кормо виробництві. *Міжвід. темат. наук. зб. Ін-т кормів та сільського господарства Поділля НААН*. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 118–123.

98. Гнаевой В. И. Справочник по качеству кормов; сост., под. ред. В. И. Гнаевой, А. А. Омеляненко. Київ: Урожай, 1985. 192 с.

99. Голобородько С. П. Біологічні й агротехнічні основи вирощування люцерни на корм і насіння в Південному Степу України: автореф. дис. ... д-ра. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2007. 36 с.

100. Голобородько С. П., Найдьонов В. Г., Гальченко Н. М. Консервація земель в Україні: стан і перспектива: монографія. Херсон: Айлант, 2010. 92 с.

101. Голобородько С. П., Сахно Г. В. Накопичення біологічного азоту люцерною й еспарцетом і його роль в підвищенні продуктивності кормових культур південного регіону України. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Херсон, 2008. Вип. 49. С. 94–99.

102. Голобородько С. П., Влащук А. М. Оптимізація енергетичних витрат при використанні інтегрованого захисту насінневої люцерни від бур'янів у Південному Степу України при зрошенні. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 62–63.

103. Голобородько С. П. Оптимізація енергетичних витрат при вирощуванні люцерни на насіння в Південному степу України залежно від укусу. *Таврійський науковий вісник. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук; ННВК «Херсонський агроуніверситет»*. Херсон, 2004. Вип. 30. С. 31–34.

104. Голобородько С. П., Тищенко А. В. Оптимізація енерговитрат при вирощуванні люцерни на насіння в Південному Степу України. *Зрошуване землеробство: зб. наук. праць*. Херсон: Айлант, 2011. Вип. 56. С. 209–216.

105. Голобородько С. П., Ковтун В. А. Проблеми кормовиробництва та використання кормових ресурсів у південному регіоні України. *Таврійський науковий вісник. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук; ННВК «Херсонський агроуніверситет»*. Херсон, 2003. Вип. 27. С. 63–71.

106. Голобородько С. П. Продуктивність та симбіотична фіксація азоту люцерною мінливою в одновидових посівах і люцерно-стоколосових травосумішках у південному степу України. *Таврійський науковий вісник*. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук ; ННВК «Херсонський агроуніверситет». Херсон, 2008. Вип. 60. С. 17–26.

107. Економіка підприємств: підручник [Горбонос Ф. В. та ін.]. Київ: Знання, 2010. 463 с.

108. Гордієнко В. П. Ґрунтова волога: монографія. Сімферополь: Підприємство Фенікс, 2008. 368 с.

109. Горковенко Л. Г., Потехин С. А. Положительное действие кормов из люцерны на усваиваемость питательных веществ животными. *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2010. № 2. С. 53–55.

110. Горковенко Л. Г., Бедило Н. А., Ригер А. Н. Эффективность использования стартовых доз азотных удобрений на посевах люцерны изменчивой. *Кормопроизводство*. 2012. №4. С. 16–17.

111. Гратилю О. Д. Кормова продуктивність багаторічних травостоїв та строки їх пасовищного використання в умовах посушливого степу України. *Таврійський науковий вісник*. Мін-во аграр. політики України; Укр. акад. аграр. наук ; ННВК «Херсонський агроуніверситет». Херсон, 2008. Вип. 57. С. 71–77.

112. Грислис С. В. Клевер луговой в современных агрофитоценозах. *Кормопроизводство*. 2000. № 1. С. 16–17.

113. Грислис С. В. Продуктивность сортов клевера лугового на дерново-подзолистой почве. *Кормопроизводство*. 2004. № 2. С. 20–21.

114. Григоров М. С., Гузенко Е. Ю. Влияние режима орошения на урожайность сена эспарцета. *Современные оросительные мелиорации – состояние и перспективы*: матер. межд. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию ЭМФ ВГСХ. Волгоград, 2004. С. 99–100.

115. Григоров М. С., Гузенко Е. Ю. Урожайность сена эспарцета при различных режимах орошения. *Актуальные проблемы развития АПК*: матер.

межд. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию Победы в Великой отечественной войне. Волгоград, 2005. С. 141–142.

116. Грикун О. А., Антипова Л. К., Кривогуз В. С. Ентомокомплекс у посівах люцерни. *Карантин і захист рослин*. 2008. №4. С. 16–19.

117. Грикун О. А. Система захисту насінників конюшини від шкідників і хвороб: бібліографія. *Пропозиція*. 2005. № 3. С. 84–88.

118. Грикун О. А. Стійкість конюшини лучної і сої проти шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2007. №6. С. 14–17.

119. Гудзь К. Ф. Продуктивність конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування в Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія Агрономія*. Київ, 2012. Вип. 176. С. 120–123.

120. Гудзь В. П. Землеробство: підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. [Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П.]. Київ: Центр учеб. літ., 2010. 464 с.

121. Гусев М. Г., Панюкова О. О. Прийоми підвищення продуктивності люцерни по роках використання. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Херсон, 2008. Вип. 49. С. 90–94.

122. Дегодюк Е. Г., Дегодюк С. Е. Еколого-техногенна ситуація в Україні. Київ: ЕКМО, 2006. 305 с.

123. Дарханов В. Г., Строева Н. С. Создание селекционного материала эспарцета и люцерны методами биотехнологии. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2008. №8. С. 17–21.

124. Дегодюк Е. Г., Дегодюк С. Е., Черній І. П. Еколого-агрохімічні і правові аспекти мінерального живлення рослин. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. Київ, 2001. Т. 1. С. 187–199.

125. Дегодюк Е. Г. Біологічний азот у землеробстві. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН» (спецвипуск)*. Київ: ЕКМО, 2006. С. 13–20.

126. Дедаев Г. А. Степень уплотнения почвы и уровень урожайности. *Кормопроизводство*. 1986. № 9. С. 43–45.

127. Демакин А. Г., Чурзин В. Н. Люцерна на корм. *Кормовые культуры*. 1989. № 4. С. 35–36.

128. Демидась Г. І., Івановська Р. Т., Коваленко В. П., Малинка Л. В. Показники органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строку сівби та покривної культури. *Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та с.-г. Поділля НААН*. Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 183–188.

129. Демидась Г. І., Коваленко В. П. Оптимальна норма висіву й урожайність люцерни посівної. *Вісник львівського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія». 2013. № 17 (2). С. 376–380.

130. Демидась Г. І., Івановська Р. Т., Голубєв К. В. Польова схожість насіння люцерни посівної залежно від сорту, удобрення та передпосівної інокуляції в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 162, Ч. 2. С. 40–45.

131. 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.

132. Денеков Г. В., Осипова В. В. Интродукция люцерны в Криолитозоне. *Кормопроизводство*. 2007. №1. С. 21–24.

133. Денисенко А. Г. Рабочая тетрадь агронома по кормопроизводству; под ред. А. Г. Денисенко, А. А. Бабича. Киев: Урожай, 1987. 232 с.

134. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу. Довідник [Карпусь М. М., Славов В. П., Лапа М. А., Мартинюк Г. М.]. Київ: Аграрна наука, 1995. 349 с.

135. Дидович С. В. Координированная селекция люцерны и клубеньковых бактерий на повышение эффективности симбиотической



азотфіксації. *Агроекологічний журнал*. 2003. №2. С. 43–46.

136. Дітер Шпар. Люцерна – королева кормових культур. *Кормовые культуры*. Agroexpert. 2011. №4. С. 52–56.

137. Дмитриева С. И., Игловиков В. Г. *Растения сенокосов и пасбищ*. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1982. 248 с.

138. Довідник з виробництва насіння багаторічних бобових трав / [Б.С. Зінченко, П.Т. Дробець, О.І. Мацьків та ін.] ; за ред. Б. С. Зінченка. Київ: Урожай, 1990. – 250 с.

139. Довідник по визначенню якості польових робіт [Сайко В. Ф., Малієнко А. М., Коломієць М. В. та ін.]; за ред. В. Ф. Сайка. Київ: Урожай. 1987. 120 с.

140. Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.: ил.

141. Дридигер В. К., Шлыкова Т. Д. Клевер луговой в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. *Кормопроизводство*. 2004. № 10. С. 15–18.

142. Дрикис Я. К. Возделывание люцерны в одновидовом посеве и в травосмесях, урожайность и качество урожая. *Кормовые к-ры. Сенокосы и пастбища*. 1990. №6. Тр. Латв. СХА, 1989. С. 60–65.

143. Дронова Т. Н., Адров С. В., Габидулина А. Е. Водный режим в зонах, прилегающих к лесополосе, и плодородие почвы при возделывании люцерны. *Плодородие*. 2011. №4. С. 41–42.

144. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И., Невежин С. Ю. Влияние видового состава и расчетных доз удобрений на продуктивность бобово-мятликовых травосмесей на орошаемых землях. *Кормопроизводство*. 2012. № 8. С. 20–22.

145. ДСТУ 4287:2004 «Якість ґрунту. Відбирання проб». Київ, 2005. С. 5–12.

146. Дурст Л., Витман М. *Кормление сельскохозяйственных животных*. [пер. с нем.]; под ред. И. Ибатуллина. Винница : Нова книга, 2003. 384 с.

147. Дьячкова Т. И. Влияние эспарцета на состояние органического вещества почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в севооборотах разной специализации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : спец. «Растениеводство» 06.01.01. Воронеж, 2012. 20 с.

148. Емельянов А. Н., Иванова Е. П. Влияние известкования и минеральных удобрений на продуктивность, питательную и энергетическую ценность люцерны. *Достижения науки и техники АПК*. 2008. №6. С. 17–20.

149. Епифанов В. С., Харитонов М. Н. Интенсивна технология возделывания и уборки люцерны. *Достижения науки и техники АПК*. 1989. №4. С. 34–35.

150. Єрмакова Л. М. Багаторічні бобово-злакові травосумішки в інтенсивному кормо виробництві. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. С. 12–15.

151. Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т. Люцерна – ваш вдалий вибір. *Пропозиція*. 2003. № 10. С. 46–48.

152. Єфремова Г. В. Вплив підсівання бобових трав на продуктивність лучних угідь в Північному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12 «Кормовиробництво і луківництво». Київ, 2007. 22 с.

153. Жаринов В. Н., Ключ В. С. Люцерна. Киев: Урожай, 1990. 320 с.

154. Жученко А. А., Казанцев Э. Ф., Афанасьев В. Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. Кишинев : Штиинца, 1983. С. 10–11.

155. Захаров П. Люцерна: от подготовки почвы до уборки. *Сельское хозяйство Киргизии*. 1982. № 3. С. 18–20.

156. Зінченко О. І., Алексеева О. С., Приходько П. М. Біологічне рослинництво: навч. посіб. Київ: Вища шк., 1996. 239 с.

157. Забарний О. С. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від покривної культури, мінерального живлення та режимів використання в умовах Лісостепу Правобережного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.12 «Кормовиробництво і луківництво». Вінниця, 2012. 19 с.

158. Зайнуллин А. Ф. Влияние обработки посевов люцерны растворами калий- и боросодержащих химических соединений на урожайность семян в

условиях Предволжской зоны Республики Татарстан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : спец. «Растениеводство» 06.01.09. Казань, 2007. 20 с.

159. Запарнюк В. И. Особенности формирования чистой продуктивности фотосинтеза посевами вики яровой в условиях правобережной Лесостепи Украины. *Зернобобовые и крупяные культуры*: науч.-произв. журнал. 2013. №3 (7). С. 74–79.

160. Зарипова Л. П., Шакирова Г. И. Кормовые достоинства люцерны. Казань: Татарское кн. изд-во, 1984. 80 с.

161. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН» (специвипуск). Київ: ЕКМО, 2006. 252 с.

162. Зеленский Н. А., Луганцев Е. П., Авдеенко А. П. Бинарные посева: озимые с люцерной. *Зерно*. 2010. №2. С. 46–51.

163. Зинченко А. И., Коротеев А. В. Интенсивные технологии выращивания кормовых культур в зеленом конвейере. *Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика*. Москва, 1990. С. 206–217.

164. Зінченко Б. С. Багаторічні бобові трави. Київ: Урожай, 1985. 130 с.

165. Зінченко Б. С., Дробець П. Т., Мацьків Й. І. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві. Київ: Урожай, 1991. 192 с.

166. Зінченко О. І., Демидась Г. І., Січкара А. О., Коваленко В. П. Деякі аспекти теорії і практики кормо виробництва. *Біоресурси і природокористування*: наук. журн. – 2013. – Т. 5, № 5.6. - С. 47-56.

167. Зінченко О. І. Кормовиробництво: навч. видання. 2-е вид., доп. і перероб. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.

168. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ: Вища освіта, 2003. 598 с.

169. Иванов А. Ф., Медведев Г. А. Возделывание люцерны в условиях орошения. Москва: Россельхозиздат, 1977. 112 с.

170. Иванов А. И. Люцерна. Москва: Колос, 1980. 348 с.

171. Иванова Е. П., Емельянов А. Н. Влияние способа посева на

продуктивність люцерни при багаторічному використанні в умовах Приморського краю. *Кормопроизводство*. 2012. №12. С. 5–6.

172. Иванова Е. П. Динамика структурного состава почвы под люцерной в багаторічному циклі. *Земледелие*. 2012. № 1. С. 18–19.

173. Иванова Е. П., Емельянов А. Н. Продуктивність люцерни змінливої в одновидових посівах і травосмісях при багаторічному використанні в умовах Приморського краю. *Кормопроизводство*. 2009. №5. С. 6–9.

174. Изменения растительности и флоры болот УССР под влиянием мелиорации [Балашов Л. С., Андриенко Т. Л., Кузьмичев А. И., Григора И. М.]. Київ: Наук. думка, 1982. 292 с.

175. Ильинская Л. Н. Возделывание люцерны при орошении. Ростов-на-Дону : Кн. изд-во, 1986. Сер. «Наука – сельскому хозяйству». 64 с.

176. Ионова Л. П., Шишела Т. А. Агротехнические приемы выращивания люцерны на семена. *Развитие агропромышленного комплекса: перспективы, проблемы и пути решения*: матер. Межд. научно-практ. конф., посвящ. 450-летию образования г. Астрахани, (4-11 августа 2008 г.). Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2008. С. 208–210.

177. Ионова Л. П., Шишела Т. А. Урожайность семян люцерны в зависимости от нормы высева в условиях Астраханской области. *Фундаментальные исследования*. 2008. № 12. С. 22–24

178. Іскра В. І., Ковбасюк П. У. Основні показники хімічного складу сіяних люцерно-злакових агроценозів залежно від способу сівби та удобрення в умовах північної частини Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2009. Вип. 132. С. 73–81.

179. Іскра В. І. Формування продуктивності люцерно-злакових травостоїв залежно від способу сівби та удобрення у північній частині Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12 «Кормовиробництво і луківництво». Чабани, 2013. 21 с.

180. Каштанов А. Н., Кузнецова Е. И., Румянцева Т. С. Влияние развития корневой системы многолетних трав и удобрений на противоэрозионные процессы. *Кормопроизводство*. 2003. № 11. С. 19–23.

181. Ковбасюк П. У. Багаторічні бобово-злакові травосумішки в кормо виробництві. *Пропозиція*. 2000. №11. С. 28.

182. Ковтун К. П. Продуктивність багаторічних бобових трав на різних фонах добрив та при інокуляції. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 232–233.*

183. Котяш У. О. Продуктивність багаторічних травостоїв низинних лук залежно від інтенсивності удобрення та використання. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2006. Вип. 47. С. 72–78.

184. Коць С. Я. Роль біологічного азоту у підвищенні продуктивності с.-г. рослин. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2001. Т. 33, №3. С. 208–215.

185. Коць С. Я., Моргун В. В., Патыка В. Ф. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз. Київ: Логос, 2011. Т. 2. 523 с.

186. Казиев В. М. Математические и компьютерные модели некоторых экологических систем. *Современные проблемы экологии: матер. науч. конф., (3-5 окт. 1996 р.)*. Краснодар, 1996. Ч. 2. С. 69.

187. Казиев В. М. Некоторые оптимизационные задачи управления экосистемами. *Доклады А(Ч)МАН*. 1994. № 1, Т. 1. С. 23.

188. Калашникова Г. П., Бондаренко М. М., Калашников К. Г. Сокращение затрат энергии при возделывании люцерны. *Кормопроизводство*. 1986. №10. С. 67–75.

189. Калашнік Д. І. Люцерна – цінна кормова культура. Київ: Урожай, 1969. 103 с.

190. Капустин Н. И. Проблемы и перспективы возделывания люцерны в северной части НЗ России. *Кормопроизводство*. 2009. № 9. С. 20–21.

191. Карантин бур'янів [Примак І. Д., Косолап М. П., Коваленко В. П. та ін.]; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 248 с.

192. Каримов И. З. Формирование урожая люцерны в зависимости от предпосевной обработки семян и некорневых подкормок в условиях Предкамья Республики Татарстан: автор. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. «Растениеводство» 06.01.09. Казань, 2011. 16 с.

193. Карпович С. І., Малієнко А. В. Довідник поживності кормів. Київ: Урожай, 1988. 400 с.

194. Квасніцька Л. С., Єрмолаєв М. М. Баланс азоту в короткоротаційних сівозмінах з бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 2011. №9. С. 11–14.

195. Квасніцька Л. С. Вплив бобових культур на продуктивність короткоротаційних сівозмін та родючість чорнозему опідзоленого правобережного лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». Київ, 2010. 20 с.

196. Квасніцька Л. С., Єрмолаєв М. М. Баланс азоту в короткоротаційних сівозмінах з бобовими культурами. *Агроном*. 2012. № 1. С. 18–20.

197. 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. 54–57.

198. Квітко Г. П. Вплив агроєкологічних умов і технологічних прийомів на продуктивність люцерни посівної в Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Київ, 1999. Вип. 46. С. 55–65.

199. Квітко Г. П. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від способу сівби в умовах Лісостепу. *Зб. наук. праць Вінницького державного аграрного університету*. Вінниця, 2001. Вип. 9. С. 77–83.

200. Квітко Г. П. Польове кормовиробництво – основа біологічного землеробства. *Зб. наук. праць Вінницького державного аграрного університету*. Вінниця, 2001. Вип. 10. С. 11–13.

201. Квітко Г. П., Липкань М. В. Прогресивні еколого-безпечні технології вирощування люцерни на кормові цілі. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Київ, 2001. Вип. 47. С. 145–147.

202. Квітко Г. П. Продуктивність і збір поживних речовин люцерни посівної за укусами залежно від тривалості дня. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2002. Вип. 48. С. 8–10.

203. Квітко Г. П., Ткачук О. П., Гетман Н. Я. Багаторічні бобові трави – основа природньої інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 113–117.

204. Кивер В., Мелуца Р., Пилипенко А. Агротехника старовозрастной люцерны на склоне. *Сельское хозяйство Молдавии.* Москва, 1975. Вып. 12. С. 123–127.

205. Кирилеско О. Л. Продуктивність та розміри накопичення біологічного азоту бобовими травами при залуженні схилівих земель, виведених із ріллі. *Корми і кормовиробництво.* 2002. Вип. 48. С. 202–205.

206. Кирилюк В. П. Дослідження динаміки вологості ґрунту під посівами люцерни в правобережному Лісостепу України. *Зб. наук. праць Уманського державного аграрного університету.* Умань, 2004. Вип. 58. С. 157–167.

207. Кобурн Ф. Д. Люцерна. Санкт-Петербург, 1908. 198 с.

208. Коваленко В. П. Оптимізація поживності зеленої маси люцерни посівної в Правобережному Лісостепу. *Інноваційні технології для конкурентноспроможного аграрного виробництва: тези доп. наук.-практ. конф. молод. уч. і спец. (м. Київ, 11-13 листоп. 2013 р.).* Київ, 2013. С. 80–81.

209. Коваленко В. П. Розвиток люцерни посівної при безпокровній та покривній сівбі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації: тези доп. наук.-практ. конф., (м. Київ, 13-14 груд. 2012 р.).* Київ, 2012. С. 78–79.

210. Коваленко В. П. Удосконалення технології вирощування люцерни посівної та багаторічних бобово-злакових травосумішок. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Агрономія і біологія». Суми, 2012. Вип. 9 (24). С. 129–133.

211. Коваленко В. И. К вопросу о семенной продуктивности у

многолетних видов люцерны. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2009. № 12. С. 23–28.

212. Коваленко В. И., Шумный В. К. Триппинг и семенная продуктивность у многолетних видов люцерны *Medicago L.* при свободном цветении и опылении. *Вестник ВОГиС*. 2012. Т. 12, №4. С. 740–747.

213. Коваленко В. П. Агробіологічне обґрунтування технологій вирощування люцерни посівної в умовах Лісостепу України. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 64. С. 130–132.

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

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

216. Коваленко В. П., Малинка Л. В. Вплив строків підсівання люцерни посівної у дернину на біометричні показники травостою. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2012. №179. С. 155–160.

217. Коваленко В. П., Зінченко О. І., Демидась Г. І. Деякі аспекти кормовиробництва в теорії і практиці. *Earth Bioresources and Life Quality*. 2013. № 3. URL: <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/issue/current>. PDF (дата звернення 14.02.2019).

218. Коваленко В. П. Выращивание бобово-злаковых травосмесей и их преимущество над чистыми посевами. *Современные проблемы и перспективы развития сельского и лесного хозяйства: сб. трудов по результатам работы межд. науч.-практ. конференции, посвященной 70-летию факультета агрономии и лесного хозяйства*. Вологда. Молочное, 2013. С. 141–146.

219. Коваленко В. П. Выращивание бобово-злаковых травосмесей и их преимущество над чистыми посевами. *Международный научный институт*



«*Educatio*». 2015. Ч. 3, № 9 (16). С. 13.

220. Коваленко В. П., Демидась Г. І., Січкара А. О., Коваленко В. П. Деякі аспекти теорії і практики кормо виробництва. *Науковий журнал Біоресурси і природокористування*: 2013. Т. 5, № 5-6. С. 47–56.

221. Коваленко В. П. Динаміка густоти стояння рослин люцерни залежно від норми висіву та сорту. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. №4. С. 100–103.

222. Коваленко В. П. Економічна ефективність створення високопродуктивних агрофітоценозів багаторічних бобових трав. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія «Економіка, аграрний менеджмент, бізнес». 2016. Вип. 244. С. 229–331.

223. Коваленко В. П. Значення обробітку ґрунту в технології одержання високопродуктивних посівів люцерни. *Вісник аграрної науки Причорномор'я* 2013. Вип. 1(71). С. 157–161.

224. Коваленко В. П. Интенсивность восстановления листовой массы при очесывании и скашивания травостоя люцерны. *Научно-практический международный электронный журнал «Адаптивное кормопроизводство» ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса*. 2013. № 3 (15). С. 49-53. URL: <http://www.adaptagro.ru> (дата звернення 07.09.2018).

225. Коваленко В. П., Демидась Г. І. Оптимальна норма висіву й урожайність люцерни посівної. *Вісник львівського національного аграрного університету*. Агрономія. 2013. № 17 (2). С. 376–380.

226. Коваленко В. П. Оптимізація удобрення і його роль у формування продуктивності фітомаси сортів конюшини лучної. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 1(65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/8118/7760> (дата звернення 22.03.2017).

227. Коваленко В. П. Особливості органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строків сівби та покривної культури. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012. №5 (34). URL: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12kvp.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12kvp.pdf) (дата звернення 05.04.2018).

228.Коваленко В. П. Особливості формування врожаю еспарцету посівного залежно від дії агротехнічних факторів. *Таврійський науковий вісник*. Сільськогосподарські науки. 2015. Вип. 94. С. 32–37.

229.Коваленко В. П., Демидась Г. І., Івановська Р. Т., Малинка Л. В. Показники органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строку сівби та покривної культури. *Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та с.-г. Поділля НААН* – 2010. – Вип. 66. – С. 183-188.

230.Коваленко В. П., Гетман Н. Я., Циганський В. І. Люцерна посівна в польовому кормовиробництві. *Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля НААН*. 2012. Вип. 73. С. 118–123.

231.Коваленко В. П. Структура врожаю зеленої маси люцерни посівної залежно від фази розвитку та мінерального живлення. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія «Агрономія». 2012. № 176. С. 68–70.

232.Коваленко В. П. Технологічні аспекти формування високої продуктивності конюшини лучної. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2017. Вип. 90. Ч.1: Сільськогосподарські науки. С. 157–165.

233.Коваленко В. П. Удосконалення технології вирощування люцерни посівної та багаторічних бобово-злакових травосумішок. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 9 (24). С. 129–133.

234.Коваленко В. П., Ковбасюк П. У. Урожайність люцерно-злакового травостою залежно від частки люцерни та удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». – 2015. – № 2. – С. 155-160.

235.Коваленко В. П., Демидась Г. І., 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*. 2013. Вип. 76. С. 116–120.

236. Коваленко В. П. Формування площі листової поверхні та урожайність багаторічних трав у залежності від його складу та рівня мінерального живлення. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія»*. 2015. Вип. 210, Ч. 1. С. 58–63.

237. Коваленко В. П., Демидась Г. И., Демцюра Ю. В. Формирование листового аппарата люцерны посевной и бобово-злаковыми агрофитоценозами в зависимости от их состава и уровня минерального удобрения в условиях Лесостепи Украины. *Аграрный вестник Урала: Всероссийский научный аграрный журнал*. 2014. 2(120). С. 8–13.

238. Коковіхін С. В. Електронно-інформаційний довідник ЕІД «Agromet» : методичні рекомендації. Херсон : ІЗЗ НААН, 2009. 16 с.

239. Кольцов С. О. Зміна гумусоутворення та агрофізичного стану ґрунтів у рисово-люцерновій сівозміні та їх вплив на врожай рису: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.02 «Сільськогосподарські меліорації». Херсон, 2008. 16 с.

240. Коник Г. С., Глодан Л. З., Хом'як М. М. Багаторічні бобові трави – джерело кормового білка. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 68–75.

241. Коник Г. С. Порівняльна оцінка продуктивності селекційних номерів конюшини повзучої залежно від методів створення вихідного матеріалу. *Сільський господар*. 2010. № 5/6. С. 10–12.

242. Кормовиробництво: практикум [Слюсар І. Т., Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Демидась Г. І.]; за ред. О. І. Зінченка. Київ: Нора-прінт, 2001. 470 с.

243. Кормовиробництво: навч. видання. 3-є вид. доп. і перероб. [Зінченко О. І., Демидась Г. І., Січкара А. О.]. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2014. 516 с.

244. Корягін О. М. Міжвидова гібридизація культурних видів люцерни. *Науковий вісник*. 2011. № 7. С. 102–104.

245. Косенко Ю. Несколько слов о люцерне. *Зерно*. 2007. №6. С. 34–38.

246. Коць С. Я. Взаимосвязь процессов азотфиксации, фотосинтеза и дыхания у люцерны. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1994. Т.26, №3. С. 223–234.

247. Коць С. Я. Фізіологічні особливості симбіотичної азотфіксації у люцерни та шляхи її підвищення. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*: у 2-х т.; гол. ред. В. В. Моргун. Київ, 2001. Т. 1. С. 252–255.

248. Коць С. Я., Михалків Л. М. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни. Київ: Логос, 2005. 300 с.

249. Коць С. Я. Фізіологічні основи високоефективного функціонування симбіотичних систем люцерни в агроценозах: автореф. дис. ... д-ра біологічних наук : спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин». Київ, 2001. 33 с.

250. Крись О. П., Ющак В. С. Природні луки та шляхи їх поліпшення. *Природні багатства Закарпаття*. Ужгород : Карпати, 1987. С. 137–150.

251. Крись П. О. Вплив місцевих мінеральних добрив і меліорантів на врожайність сіяних багаторічних трав. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 11. С. 78–80.

252. Крюков Д. Вплив фаз вегетації на поживну цінність кормів із еспарцету. *Пропозиція*. 2014. № 6. С. 184–185.

253. Крюков Д. Еспарцет: знайомий незнайомець (європейці досліджують). *Пропозиція*. 2014. № 6. С. 188–189.

254. Кургак В. Г. Способи підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав у луківництві. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2006. Вип. 58. С. 21–22.

255. 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 державного аграрного університету*. Вінниця, 2004. Вип. 17. С. 9–15.

256. Кургак В. Г., Товстошкур В. М. Продуктивність бобово-злакових травостоїв при залуженні суходолів лівобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 62–67.

257. Кургак В. Г. Продуктивність різнотипних лучних травостоїв на орних землях Лісостепу залежно від систем удобрення і режимів використання. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2004. Вип. 54. С. 29-35.

258. Кургак В. К. Лучні агрофітоценози. Київ: ДІА, 2010. 374 с.

259. Лазарев Н. Н., Авдеев С. М. Долголетнее использование люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 в одновидовых посевах и травосмесях. *Кормопроизводство*. 2010. №1. С. 9–12.

260. Лазарев Н. Н., Куренкова Е. М., Садовский А. Н. Урожайность люцернотимофеечных травосмесей в зависимости от способов обработки почвы, известкования и кратности скашивания. *Кормопроизводство*. 2011. № 3. С. 42–45.

261. Лазарев Н. Н., Садовский А. Н., Потапов А. А. Урожайность сортов люцерны (*Medicago L.*). *Кормопроизводство*. 2011. № 12. С. 23–24.

262. Лазарев Н. Н. Ускоренное создание травостоев люцерны изменчивой и козлятника восточного. *Кормопроизводство*. 2011. № 5. С. 10–12.

263. Лазарев Н. Н. Улучшение старосеяного луга подсевом в дернину клевера лугового и люцерны изменчивой. *Кормопроизводство*. 2011. № 4. С. 18–20.

264. Лапина М. Ш. Получать семена люцерны выгодно со второго укоса. *Защита и карантин растений*. 2012. № 5. С. 49–51.

265. Лапина М. Ш. Термический способ борьбы с люцерновой толстоножкой. *Защита и карантин растений*. 2011. № 3. С. 58–59.

266. Лапинская Э. Б. Влияние фитогормонов на эффективность инокуляции люцерны и клевера различными штаммами клубеньковых бактерий. *Агробиология*. 2002. № 5. С. 68–76.

267. Ларин И. В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство. Ленинград: Колос, 1975. 514 с.

268. Лаурх В. Х. Люцерна в США. *Кормопроизводство*. 1983. №2.

С. 39–44.

269. Лебідь Е. М., Дзюбецький Б. В., Тарасенко О. А. та ін. Рекомендації з підготовки ґрунту та сівби озимих культур під урожай 2006 року. Дніпропетровськ, 2005. 11 с.

270. Левахин Ю. И., Галиев Б. Х., Павленко Г. В. Влияние способов заготовки кормов из люцернокостречевой смеси на их питательную и энергетическую ценность. *Кормопроизводство*. 2010. № 12. С. 43–46.

271. Лимар А. О. Інтенсивні короткоротаційні зрошувані сівозміни в системі землеробства Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2006. Вип. 3(35). С. 8–15.

272. Литвинцев П. А. Уровень азотфиксации, потребление питательных веществ и продуктивность сортов гороха в зависимости от источника азотного питания. *Современные проблемы и достижения аграрной науки в земледелии, селекции и животноводстве*: сб. научных трудов. РАСХН. Сиб. отд-ние. Барнаул, 2005. С. 79–88.

273. Лихацевич А. П., Вага А. В. Влияние температуры воздуха на водопотребление сельскохозяйственных культур. *Вестник Национальной академии наук Белоруссии*, 2012. №2. С. 65–71.

274. Лозовіцький П. С. Поповнення гумусу у ґрунтах Інгулецької зрошувальної системи за рахунок кореневих залишків сільськогосподарських культур. *Зрошуване землеробство*. 2010. №54. С. 198–210.

275. Лосев А. П. Сборник задач и вопросов по агрометеорологии. Ленинград: Гидрометеиздат, 1988. 109 с.

276. Лук'янець О. П. Продуктивність лучних травостоїв за різних систем удобрення і режимів використання на суходолах Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12 «Кормовиробництво і луківництво». Київ, 2004. 20 с.

277. Луківництво [Макаренко П. С., Демидась Г. І., Козяр О. М., Коваленко В. П. та ін.]; за ред. проф. П. С. Макаренко, Г. І. Демидася. Київ: Центр учбової літератури, 2015. 349 с.; фото, іл.

278. Лукманова А. Д. Рациональные способы ухода за люцерновым травостоем. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 4. С. 52–55.
279. Лупашку М. Ф. Интенсификация полевого кормопроизводства. Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1980. 424 с.
280. Лупашку М.Ф. Люцерна. *Москва*: Агропромиздат, 1988. 256 с.
281. Люцерна [Тарковский М. И., Константинова А. М., Шаин С. С. и др.]. *Москва*: Колос, 1964. 390 с.
282. Люцерна і конюшина [Зінченко Б. С., Ключ В. С., Мацьків Й. І. та ін.]. Київ: Урожай, 1989. 232 с.
283. Маблука П. Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур; за ред. П. Т. Маблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. Київ: ННЦ ІАЕ, 2005. 402 с.
284. Макаренко П. С. Основні шляхи розвитку лучного кормовиробництва на Україні в сучасних умовах. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2006. Вип. 58. С. 39–44.
285. Маркевич В. Т., Савранчу В. В., Андрощук С. Т. Біоенергетична ефективність вирощування багаторічних бобових трав. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2006. Вип. 57. С. 95–98.
286. Мащак Я. І., Любченко Л. М., Стефанишин Я. С. Вплив бобового компонента на якість корму бобово–злакових пасовищних травостоїв. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Київ, 2001. Вип. 47. 193 с.
287. Макаренко П. С. Лучне і польове кормовиробництво. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. 548 с.
288. Мак-Виккар М. Х., Мак-Виккар Дж. С. Практическое руководство по улучшению пастбищ; пер. с англ. *Москва*: Колос, 1965. 239 с.
289. Максимчук Г. А. Люцерна та її потенціал. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2010. № 11 (303). С. 54–57.
290. Максимов А. М. Оцінка комбінаційної здатності сортів люцерни посівної за різних умов вирощування гібридів F1. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2011. № 2 (29), Т. 1. С. 70–75.

291. Малец И. Ф. Люцерна в интенсивном кормопроизводстве. Киев: Урожай, 1990. 120 с.
292. Малий В. П. Люцерна в Західному Лісостепу України. Київ: Вища шк., 1994. 128 с.
293. Малинка Л. В., Коваленко В. П. Вплив строків підсіву конюшини лучної в дернину на біометричні показники травостою. *Вісник Полтавської аграрної академії*. 2008. №3. С. 31–33.
294. Малиш І. Ю. Підкошування конюшини – ефективний метод регулювання чисельності довгоносиків родини Arionidae. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 13–15.
295. Малюга Н. Г. О люцерне и трех китах, на которых балансирует сельское хозяйство. Житница, 2005. С. 22–26.
296. Мамалига В. С., Бугайов В. Д. Стійкий до кислотності ґрунту новий сорт люцерни синюха. *Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2012. Вип. 80. Ч. 1. С. 64–67.
297. Марков І. Л. Діагностика хвороб люцерни. Біоекологічні особливості їх збудників та заходи профілактики. *Агроном*. 2011. № 3. С. 212–217.
298. Марчук І. У. Добрива основа підвищення врожайності й родючості ґрунту. *Пропозиція*. 2000. № 2. 45 с.
299. Маслак О. Еспарцет: економіка культури. *Пропозиція*. 2014. № 6. С. 174–175.
300. Мацюк Л. С. Многолетние кормовые травы Молдовии. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1968. С. 121–132.
301. Медведев В. В., Слободюк П. И., Пашенко В. Ф., Цыбулько В. Г. Проблема уплотнения почв ходовыми системами сельскохозяйственных машинотракторных агрегатов и пути ее решения. *Чтобы не убывало плодородие земли*; под ред. В. В. Медведева. Киев: Урожай, 1989. С. 128–154.
302. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Київ, 2003. Вип. 2. С. 34–37.



303. Михайлин А. С., Яньшина А. Ф., Егорова Г. А. Рекомендации по возделыванию люцерны на орошаемых землях. *Южный НИИ Гидротехники и мелиорации*. Ростовская областная опытно-мелиоративная станция. Новочеркасск, 1977. 18 с.

304. Михалків Л. М., Коць С. Я., Якимчук Р. А. Продуктивність люцерни в умовах недостатнього водозабезпечення за обробки регуляторами росту рослин. *Сільськогосподарська мікробіологія*: . Чернігів, 2008. Вип. 7. С. 115–121.

305. Михалків Л. М. Азотфіксувальна активність і продуктивність люцерни за різного водозабезпечення та дії регуляторів росту: автореф. дис. ... канд. біол. наук. Київ, 2002. 20 с.

306. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Биологическая фиксация атмосферного азота. Москва: Наука, 1986. 531 с.

307. Мирошниченко Г.П. Новая система оценки кормов [пер. з німець. Г.П. Мірошниченко]. Москва: Колос, 1974. 248 с.

308. Модели поведения, восприятия и мышления. URL: <http://www.intuit.rustudiescourses2191423lecture9631> (дата звернення 12.05.2017).

309. Мойсеєнко В. С., Грабовенський І. Й., Чешок В. П. Енергетична, протеїнова та вуглеводна поживність кормів в ланці прифермської кормової сівозміни. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2001. Вип. 47. С. 147–150.

310. Мойсеєнко В. В. Формування сіяних багаторічних фітоценозів інтенсивного використання шляхом підбору травосумішок. *Науковий вісник національного аграрного університету*. Київ, 2002. Вип. 50. С. 92–100.

311. Мохначов В. Люцерна ідеальний грубий корм для дійних корів. *Agroexpert*. 2012. № 5. С. 96–97.

312. Мухортов Н. Н. Щелевание на склонах. *Земледелие*. 1966. №8. С. 45–47.

313. Неттевич Э. Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности.

*Вестник Российской академии с.-х. наук.* 2001. № 3. С.34–38.

314. Навроцький Г. И. Пути повышения продуктивности люцерны в Лесостепи Украины. Київ, 1987. 34 с.

315. Назарова С. Г. Агробіологічні особливості формування травостою із бобових трав для довгорічного використання *Корми і кормовиробництво*. Київ, 1999. Вип. 46. С. 123–128.

316. Черенков А. В., Красенков С. В., Тарасенко О. А. Насінництво багаторічних трав. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ: Аграр. наука, 2004. С. 404–405.

317. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / за ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. 240 с.

318. Примак І. Д., Ткачук В. М., Демидась Г. І., Коваленко В. П., Панченко О. Б., Крупа Н. М. Наукові основи підвищення продуктивності систем землеробства в Україні / за ред. І. Д. Примака. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 190 с.

319. Нахушев А. М., Казиев В. М. К вопросу автоматизированного прогнозирования урожайности основных сельхозкультур в условиях орошения и степной зоны. САПР и АСПР в мелиорации. Нальчик, 1983. С. 156.

320. Недоук Е. В. Влияние эспарцета на плодородие почвы и продуктивность севооборотов в условиях Юго-Востока ЦЧЗ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2010. 20 с.

321. Неринг К., Люддекке Ф. Полевые кормовые культуры. Москва: Колос, 1974. 528 с.

322. Нероба В. М. Продуктивність люцерно–злакових травосумішок залежно від їх складу і удобрення на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.–г. наук. Вінниця, 2001. 17 с.

323. Никончик П. И., Усеня А. Н., Круглый С. В. Сравнительная

продуктивность основных полевых культур в севооборотах на дерново-подзолистых суглинистых почвах. *Белорусское сельское хозяйство*. 2005. № 2. С. 24–26.

324. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: АН СССР, 1961. 133 с.

325. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии. *Фотосинтез и продукционный процесс*. Москва: Наука, 1988. С. 5–28.

326. Нова кліматична ера: глобальне потепління може мати для України як негативні, так і позитивні наслідки. URL: <http://www.tyzhden.uaSociety55859> (дата звернення 27.08.2018).

327. Новицький Г. І. Еколого-безпечне дражироване насіння люцерни. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2012. Вип. 79. С. 112–115.

328. Новицький Г. І., Носкова О. Ю., Сторчак М. В. Еколого-безпечні заходи знищення карантинних бур'янів люцерни. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2012. Вип. 78. С. 59–62.

329. Новицький Г. І. Сортова технологія вирощування люцерни на насіння. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2001. Вип. 17. С. 33–36.

330. Сарнацький П. Л., Видрін Ю. В., Архипенко Ф. М., Тютюнник М. Г. Нові і малопоширені кормові культури / за ред. П. Л. Сарнацького. Київ: Урожай, 1985. 72 с.

331. Носенко Ю. Несколько слов о люцерне. *Зерно*. 2002. № 6. С. 34–38.

332. 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.

333. Окунь Л. Л. Программированное возделывание люцерны на корм на орошаемых землях / под ред. Л. Л. Окунь. Москва: Нива России, 1992. 34 с.

334. Оліфірович В. О. Підвищення продуктивності лучних угідь шляхом підсівання бобового компонента на силових землях південної частини

Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2009. Вип. 64. С. 169–172.

335. Любович О. А., Лебідь Е. М., Тарасенко О. А. Особливості вирощування сільськогосподарських культур в умовах 2007 року. Дніпропетровськ, 2007. 36 с.

336. Лебідь Е. М., Дзюбецький Б. В., Черенков А. В., Тарасенко О. А. Особливості підготовки до сівби озимих культур під урожай 2005 року: зональні рекомендації. Дніпропетровськ, 2004. 11 с.

337. Осоков Г. А. Полянский А. А., Пузынин И. В. Современные методы обработки экспериментальных данных в физике высоких энергий. *Физика элементарных частиц и атомного ядра*. Дубна, 2002. Т. 33. Вып. 3. С. 676–745.

338. Володина И. А., Абраменко И. С., Лапина М. С. Оценка образцов люцерны изменчивой по продуктивности в лесостепи Среднего Поволжья. *Кормопроизводство*. 2012. №11. С. 27–29.

339. Патица В.Н. Біологічний азот. Київ: Світ, 2003. 424 с.

340. Патица В. П. Петриченко В. Ф. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 3–11.

341. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патица В. П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 3–6.

342. Петриченко В. Ф., Макаренко П. С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав. Вінниця: Діло, 2005. 228 с.

343. Петриченко В. Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 10. С. 19–22.

344. Побережна А. А. Економічні проблеми світових високобілкових рослинних ресурсів. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 50. С. 49–54.

345. Подобєд Л. І. Перспективні напрямки удосконалення кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво: міжвід. тематичний науковий збірник*. Київ. 2002 Вип. 48. С. 3–4.

346. Павлишак Я. Я., Бегей С. С. Вплив способів обробітку ґрунту на формування урожаю конюшино-тимофіївкової суміші та біологічну активність ґрунту. *Сільський господар*. 2011. № 11-12. С. 31–33.

347. Павловський В. Б., Василенко І. Д., Урсулов В. Ф. Агрометеорологія / за ред. В. Б. Павловського. Київ: Вища школа, 1994. 174 с.

348. Передерій Н. О. Формування ринку альтернативних джерел енергії з біомаси в Україні: дис. ... канд. екон. наук. Київ. 2009. 179 с.

349. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка: патент 101606. В.А. Нідзельський, В.П. Коваленко, Р.Т. Івановська; заявник Міжнародний інститут новітніх технологій 11.03.2013 р., №58683A13; заявл. 10.02.2011 р.; Бюл. №3, 2011 р.; опубл. 25.04.2013 р.; Бюл. №8, 2013р.

350. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси С. М. Вигера, М. М. Ключевий, В.П. Коваленко; заявник Національний Університет біоресурсів і природокористування України № у 2014 02506; заявл. 13.03.2014 р.; опубл. 10.09.2014 р., Бюл. №17, 2014 р.

351. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси С. М. Вигера, В. М. Меженський, В.П. Коваленко; заявник Національний Університет біоресурсів і природокористування України – № у 2014 02509; заявл. 10.09.2014 р.; опубл. 10.09.2014 р., Бюл. №17, 2014 р.

352. Персикова Т. Ф., Сергеева И. И. Применение регуляторов роста и бакпрепаратов на посевах ячменя и гороха. *Плодородие*. 2006. №1. С. 18–19.

353. Петерсон Н. В., Ничик М. М., Коць С. Я. Влияние минерального азота на эффективность симбиоза клубеньковых бактерий с люцерной. *Микробиологический журнал*. 1991. Т. 53. № 1. С. 16–22.

354. Петков В. В. Зимове виживання рослин люцерни при нетипово пізньому посіві. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 9–14.

355. Петкова Д. Морфологическая и хозяйственная характеристика многолиственного сорта люцерны. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2004. Вип. 30. С. 42–45.

356. Петриченко В. Ф. Обґрунтування вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві. *Вісник аграрної науки*. 2003. №3. С. 6–10.

357. Петриченко В. Ф., Макаренко П. С. Перспективи розвитку лучного кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 6. С. 5–10.

358. Петриченко В. Ф. Антипова Л. К., Цуркан Н. В. Люцерна: ценность надземной и подземной фитомассы в неорошаемых условиях южной Степи Украины. *Современные проблемы производства и использования растительного белка: глобальные изменения и риски: материалы междунар. науч. конф.*, (Винница, 18-19 июня 2008 г.). Винница, 2008. С. 36–38.

359. Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. *Вісник аграрної науки*. 2013 С. 5–12

360. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 9–15.

361. Петриченко В. Ф., Антипова Л. К. Особливості формування агроценозів насінневої люцерни залежно від погодних умов та строків сівби. *Корми і кормовиробництво*: . Вінниця. 2008. Вип. 63. С. 3–9.

362. Петриченко В. Ф., Панасюк Я. Я. Сучасні системи землеробства України: навч. посіб. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г. 2009. 256 с.

363. Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. *Вісник аграрної науки*. 2013. С. 5–12.

364. Петрова С. Н. Возделывание галеги восточной и люцерны изменчивой как один из путей к ресурсосбережению. *Кормопроизводство*. 2012. № 10. С. 16–17.

365. Петрук В. А., Вотяков А. О. Влияние покровных культур на продуктивность многолетних трав и их смесей. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2011. № 5. 6. С. 35–40.

366. Петрук В. А. Особенности формирования продуктивности сеяных

многолетних трав в Сибири. *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2008. № 3. С. 18–20.

367. Писковацкий Ю. М. Люцерна для многовидовых агрофитоценозов. *Кормопроизводство*. 2012. №11. С. 25–26.

368. Ушкаренко В. О., Сніговий В. С., Гусев М. Г. Підвищення продуктивності та покращання поживності кормів багаторічних трав. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2001. Вип. 19. С. 12–17.

369. Підпалій І. Ф., Шелест В. К., Клекот Н. І. Енергетична оцінка технологій вирощування люцерни і люцерно–злакових сумішок на осушувальному темно–сірому ґрунті Центрального Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2003. Вип. 51. С. 51–54.

370. Піковський М. Й., Кирик М. М. Хвороби конюшини і люцерни: діагностика та заходи захисту. *Пропозиція*. 2014. № 5. С. 84–87.

371. Подлесний М. В., Чипляка С. П. Вплив способів сівби та норм висіву на кормову продуктивність еспарцету сорту Смарагд першого року життя в умовах Північного Степу України. *Агропромислове виробництво України стан та перспективи розвитку: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів*. (Київ, 28-29 березня 2013 року), 2013. С. 80–86.

372. Подсистема расчета величины урожайности сельхозкультур. Технический проект САПР–СКГВХ. Москва, 1982. Т. 9. С. 14–21.

373. Лукашевич К. П., Янчик С. Н., Емелин В. А. Приемы производства высокобелкового травяного корма на основе люцерны посевной. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2011. № 3. С. 59–64.

374. Примак И. Д., Кузьменко А. С. О возможности минимализации основной обработки почвы в кормовом севообороте Центральной Лесостепи Украины под ячмень и клевер. *Корма и кормопроизводство*. 1988. № 26. С. 8–11.

375. Примак І. Д. Агробіологічні основи підвищення продуктивності люцерни посівної. *Аграрні вісті*. 2009. № 1. С. 23–24.

376. Прогресивні технології вирощування кормових культур / за ред. Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. Харків: Майдан, 2008. 333 с.

377. Маткевич В. Т., Резніченко В. П., Нікіфоров Д. О. Продуктивність і якість кормових культур залежно від умов вирощування в Північному Степу України. *Корми і кормовиробництво*: . Вінниця. 2004. Вип. 53. С. 32–35.

378. Васин В. Г., Киселева Л. В., Полешко А. Ю. Продуктивность и параметры фотосинтетической деятельности посевов многолетних трав. *Кормопроизводство*. 2009. №2. С. 31–32.

379. Прокина Л. Н., Моисеев А. А., Медведева Е. В. Влияние макроудобрений и микроудобрений на продуктивность люцерны и костреча в полевоом севообороте. *Кормопроизводство*. 2010. № 3. С. 23–25.

380. Прокопенко Л.С., Танцуrows Г. В., Юрченко Х. Ф. Експрес–методи визначення якості кормів. Київ: Урожай, 1987. 160 с.

381. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и земледелии. Москва-Ленинград: АН СССР, 1945. 196 с.

382. Рабинович В. М. Летний посев люцерны по пару. Москва, 1952. 11 с.

383. Рабинович В. М., Жарінов В. І. Люцерна. Київ: Урожай, 1973. 159 с.

384. Ракоца Э. Ю., Кудрявцева Т. Г. Особенности фотосинтетической деятельности поливидных агрофитоценозов. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2012. № 2 (48). С. 132–135.

385. Ревель І. В. Вплив добрив на продуктивність і деякі показники якості люцерни при вирощуванні її на зрошуваному чорноземі південному. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2003. Вип. 25. С. 65–69.

386. Резников Л.С. Продуктивность многоукосных бобово–злаковых травостоев в северной части Центрального района Нечерноземной зоны. *Кормопроизводство*. 2012. № 10. С. 16–17.

387. Ринок люцернових гранул. URL: [https://www.poettinger.atuk\\_ua/Newsroom/Artikel5976](https://www.poettinger.atuk_ua/Newsroom/Artikel5976) (дата звернення 30.06.2017).



388. Рубан М. Захист насінневої люцерни від шкідників. *Пропозиція*. 2010. № 9. С. 76–79.
389. Рубан М. Проблеми оптимізації технологій вирощування насінневої люцерни від шкідників. *Пропозиція*. 2009. № 7. С. 23–25.
390. Рубцов М. И. Люцерна в Канаде. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1984. № 3. С. 7–11.
391. Руденко О. Г., Бодянский Е. В. Искусственные нейронные сети: учебное пособие. Харьков: Компания СМІТ, 2005. 408 с.
392. Рудницький Б. О., Липкань М. В., Мамалига В.С. Шляхи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у Центральному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 150–152.
393. Рудницький Б. О., Липкань М. В., Леонтьев Р.П. Бобові трави стратегічні культури кормовиробництва. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2002. Вип. 48. С. 17–20.
394. Рудницький Б. О. Удосконалення елементів технологій вирощування бобових трав на корм та насіння. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 43–51.
395. Рудницький Б. О., Липкань М. В. Шляхи підвищення кормової продуктивності люцерни. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 64–66.
396. Рудь О. В. Вплив способу сівби, норми висіву і позакореневого живлення на насінневу продуктивність люцерни. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2005. Вип. 42. С. 100–104.
397. Румянцева М. Л., Белова В. С., Онищук О. П. Полиморфизм bet-генов у штаммов *Sinorhizobium meliloti* из генцентров люцерны. *Сельскохозяйственная биология*. 2011. № 3. С. 48–54.
398. Русс І. О. Біологічна стійкість сортів конюшини лучної проти грибних хвороб у Північному Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 7. С. 18–19.
399. Русько М., Аттіна Н., Маценко Т. Найбільш оптимальні строки

збирання люцерни. *Тваринництво України*. 2004. № 5. С. 26–29.

400. Русько М. П., Гноєвий І., Аттіна Н. Перспективні кормові рослини. *Тваринництво України*. 2006. № 8. С. 26–30.

401. Русько Н. П., Медведева В. Т. Методические рекомендации по интенсивному возделыванию и конвейерному использованию люцерны. Харків, 1991. 19 с.

402. Саблук П. Т. Технології та нормативи витрат на вирощування кормових та зернофуражних культур / за ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2010. 756 с.

403. Савченко І. Н., Антипова Л. К., Макарова Г. А. Питательность люцерны разных сортов в условиях неорошаемых черноземов южных Степи Украины. *Причерноморская региональная научно–практическая конференция профессорско-преподавательского состава: материалы докладов*. (Николаев, 11-13 апреля 2007 г.). Николаев, 2007. С. 30–31.

404. Сайко В.В. Землеробство на шляху до ринку. Київ, 1997. 47 с.

405. Сайко В. Ф. Вибрані наукові праці. Київ: Аграрна наука, 2011. 444 с.

406. Самойлова Н. Н. Оценка различных технологий заготовки кормов из люцерны. *Кормопроизводство*. 2010. № 1. С. 41–43.

407. Сарнацький П. Л., Видрін Ю. В., Недождій Ю. П. Зелений конвеєр. Київ: Урожай, 1988. 72 с.

408. Сахно Г.В., Жданов О. О. Еколого–біологічні аспекти формування продуктивних агрофітоценозів в Південному Степу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2005. Вип. 55. С. 33–36.

409. Сидоренко А. В. Коренева система люцерни і її насіннева продуктивність. *Вісник аграрної науки південного регіону*. Одеса. 2000. Вип. 1. С. 267–269.

410. Сілецька О. В. Агрономічна оцінка посіву старовікової люцерни, поліпшення її стану за рахунок добрив та насіву кормовими культурами: автореф. дис. ... канд. с.–г. наук. Херсон, 2013. 20 с.

411. Сілецька О. В. Ефективність посівів старовікової люцерни озимими

та яровими кормовими культурами. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 77. С. 118–121.

412. Сілецька О. В. Резерви підвищення продуктивності поля старовікової люцерни в рік його розорювання. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 127–131.

413. Слюсар І.Т., Вергунов В. А., Гаврилюк М. Ю. Луківництво з основами насінництва. Київ: Аграрна наука, 2001. 196 с.

414. Слюсар С. М. Агротехнічні заходи подовження продуктивного довголіття різнодостигаючих люцерно–злакових сумішок у системі зеленого та сировинного конвеєра в Північному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.–г. наук. Чабани, 2003. 20 с.

415. Сніговий В. С., Голобородько С. П. Оптимізація енерговитрат при вирощуванні люцерни. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 4. С. 23–26.

416. Собко М. Г. Вплив пожнивних решток покривної культури на густоту рослин та кормову продуктивність люцерни посівної першого року використання. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2010. Вип. 4. С. 137–140.

417. Собко М. Г. Вплив регуляторів росту на врожайність насіння люцерни. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 59–61.

418. Собко М. Г. Вплив регуляторів росту рослин на насінневу продуктивність люцерни посівної. *Зб. наук. праць Уманського державного аграрного університету*. Умань. 2003. С. 737–739.

419. Собко М. Г., Собко О. М. Вплив сидерального еспарцету на агрофізичні показники ґрунту та врожайність озимої пшениці у Північно–Східному Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2011. Вип. 4 (21). С. 106–109.

420. Собко М. Г., Гузенко І. Г., Собко Н. А. Люцерна в травосумішках польового кормовиробництва. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 66–68.

421. Собко М. Г., Собко Н. А. Продуктивність люцерни посівної в

парних травосумішках першого року використання. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2006. Вип. 11. С. 76–77.

422. Собко М. Г. Продуктивність багаторічних травосумішок з участю люцерни. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2004. Вип. 1. С. 101–103.

423. Соколова Н.І. Високопротеїнові корми із зеленої маси люцерни Н.І. Соколова, І.П. Чумаченко *Землеробство* : . Київ, 2005. Вип. 77. С. 134–139.

424. Солдатова О.П. Многофункциональный имитатор нейронных сетей. *Программные продукты и системы*. 2012. № 3. С. 27–30.

425. Соложенцев П. Д., Агафодорова М. Н. Создание исходного материала люцерны воздействием на гаметофит физиологически активными веществами. *Кормопроизводство*. 2011. № 9. С. 20–22.

426. Спиридонов А. М. Агроекологическое обоснование интенсивного возделывания луговых бобовых растений на северо–западе России: автореф. дисс. ... д–ра. с.-х. наук. Санкт–Петербург, 2011. 43 с.

427. Стеценко Н. И., Харьков Т. Д. Травяная мука из бобовых трав. *Кормопроизводство*. 1996. № 2. С. 38–40.

428. Станков Н. З. Корневая система полевых культур. Москва, 1964. 265 с.

429. Старченков Е. П., Коць С. Я. Биологический азот в земледелии и роль люцерны в пополнении его запасов в почве. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1992. Т. 24. № 4. С. 325–338.

430. Назаров С. Г., Дудченко В. І., Харчук А. С. Створення сінокісно-пасовищних бобово-злакових травостоїв багаторічних трав на орних землях Західного Полісся України з вмістом бобового компонента 40–50 відсотків. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2008. Вип. 60. С. 100–105.

431. Степанченко В. М. Створення високопродуктивних бобових і бобово-злакових травостоїв у південній частині Західного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2011. Вип. 68. С. 95–97.

432. Сторчак М. В. Екологічні аспекти вирощування люцерни на насіння.

*Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2005. Вип. 37. С. 87–92.

433. Сторчак М. В., Ветров О. А. Еколого–безпечні природоохоронні заходи бджолиних запилювачів люцерни і енергозберігаючі технології. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2010. Вип. 69. С. 81–87.

434. Сукайло М. В. Продуктивність видів і сортів багаторічних трав та їх сумішей на сірих лісових ґрунтах Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2012. 20 с.

435. Събев В., Пачев И. Экономическая оценка внесения минерального удобрения и обработки почвы для люцерны на корм. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва*. 2008. № 2. С. 193–200.

436. Танчик С. П., Дмитришак М. Я., Мокрієнко В. А., Дудченко В. М. Технології сільськогосподарської продукції. *Технології виробництва продукції рослинництва*. Київ: Слово, 2011. 704 с.

437. Тооминг Х. Г. Методика измерения фотосинтетически активной радиации. Москва: Наука, 1967. 143 с.

438. Томашівський З. М., Завірюха П. Д., Зеліско О. В. Агроекологічні основи вирощування конюшини лучної в умовах західного Лісостепу України. Львів, 2002. 145 с.

439. 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.

440. Тарасенко О.А. Кормова продуктивність еспарцету першого року життя залежно від норм висіву О.А. Тарасенко *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2005. № 26-27. С. 218–220.

441. Теория статистики / под ред. Р. А. Шмойловой. Москва: ФиС, 1998. С. 41–49.

442. Терещук О.В. Продуктивність люцерни на корм в підпокривних і чистих посівах. *Зб. наук. праць Уманського державного аграрного університету*. Умань, 2006. Вип. 62, Ч. 1. Агрономія. С. 22–27.

443. Терлецька М. І. Поживність корму багатоукісних травостоїв залежно від їх складу, удобрення та строків використання. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2011. Вип. 53, Ч. II. С. 92–99.

444. Бугайов В. Д., Колісник С. І., Антонів С. Ф., Борона В. П., Задорожній В. С. Технології вирощування багаторічних трав на насіння: рекомендації / за ред. В. Ф. Петриченка. Вінниця: УААН, ІК УААН, 2008. 48 с.

445. Черенков А. В., Красенков С. В., Тарасенко О. А. Технології вирощування кормових культур. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України*. Київ: Аграрна наука, 2004. С. 360–366.

446. Тимчишин М. С. Продуктивність і якість зеленої маси багаторічних лукопасовищних трав. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2006. Вип. 58. С. 51–56.

447. Тихонович И. А. Повышение эффективности симбиотической азотфиксации у бобовых. *Мікробіологічний журнал*. 1997. Т. 59. № 4. С. 14–20.

448. Тищенко Е. Д., Нижегородко В. М. О корреляции признаков у люцерны. *Кормопроизводство*. 2012. № 11. С. 21–22.

449. Тищенко Е. Д. Проявление хозяйственно–ценных признаков у люцерны под влиянием инокуляции rhizobium meliloti. *Кормопроизводство*. 2012. № 1. С. 31–33.

450. Тищенко Е. Д., Тищенко А.В., Нежиголенко В. М Проявление хозяйственно–ценных признаков у люцерны под влиянием инокуляции Rhizobium meliloti . *Кормопроизводство*. 2012. №1. С. 31–33.

451. Тищенко Е. Д., Тищенко А. В. Сорты люцерны для биологического земледелия. *Современные энерго и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологические системы производства*. Рязань, 2013. Вып. 10. С. 212–218.

452. Тищенко О. Д., Андрусіва Л. В. Адаптивність сортів люцерни і її значення в одержанні стабільних урожаїв насіння. *Агроєкологічний журнал*.

2002. № 1. С. 44–48.

453. Тищенко О. Д., Тищенко А. В., Черниченко М. І. Про солестійкість люцерни та шляхи її підвищення. *Зрошуване землеробство*. 2003. Вип. 59. С. 105–108.

454. Тищенко О. Д., Тищенко А. В. Використання багаторічних видів люцерни у селекційній роботі Інституту зрошуваного землеробства. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2012. Вип. 57. С. 169–174.

455. Тищенко О. Д., Тищенко А. В. Впровадження у виробництво новітніх перспективних сортів люцерни для біологічного землеробства. *Чисте Місто, Чиста Ріка, Чиста Планета*: матеріали міжнародного екологічного форуму (Херсон, 21 листопада 2013 р.). Херсон, 2013. С. 510–513.

456. Тищенко О. Д. Реакція сортів люцерни на інокуляцію штамми *rhizobium meliloti*. *Корми і кормовиробництво*. Київ: Аграрна наука, 2001. Вип. 47. С. 49–50.

457. Ткаченко В. Г. Вплив покривних культур на виживаність і урожайність зеленої маси люцерни. *Аграрні вісті*. 2009. № 2. С. 22–24.

458. Ткаченко И. К., Чернявских В. И. Использование отдаленной гибридизации в селекции люцерны. *Кормопроизводство*. 2011. № 5. С. 29–30.

459. Ткаченко И. К., Сурков Н.А., Чернявский В. И. Селекция и семеноводство люцерны и других многолетних трав. Белгород : Крестьянское дело, 2012. 378 с.

460. Тооминг Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 264 с.

461. Трепачев Е. П. О некоторых аспектах симбиотической фиксации азота бобовыми культурами. *Агрехимия*. 1976. № 1. С. 138–143.

462. Троц В. Б., Ельчанинова Н. Н. Режим использования посевов люцерны. *Кормопроизводство*. 1999. № 7. С. 20–21.

463. Трубников Ю. Н. Влияние удобрений и известнования на урожай

клевера в Подтаёжной зоне Приенисейской Сибири. *Кормопроизводство*. 2005. № 9. С. 18–20.

464. Туренко В. П., Чоні С. В. Грибні хвороби люцерни. Моніторинг їх поширеності та шкідливості за екологічно зорієнтованої системи землеробства «No TiLL». *Карантин і захист рослин*. 2011. № 2. С. 4–5.

465. Турин Е. Н. Вредители и болезни семенных посевов люцерны. *Агроном*. 2010. №2. С. 166–168.

466. Турин Е. Н. Люцерна: значение, ботанические и биологические особенности, технология возделывания. *Агроном*. 2010. № 1. С. 142–147.

467. Тутуржанс Л. В. Продуктивность эспарцета в зависимости от защитных мероприятий против болезней на черноземе выщелоченном: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2009. 20 с.

468. Тюльдюков В. А., Лазарев Н. Н., Кольцов А. В. Продуктивность люцерно- и клеверо–злаковых травосмесей при двух- и трехкратном скашивании. *Кормопроизводство*. 2001. № 4. С. 15–18.

469. Ушаков А. В. Пространственный анализ в сельском хозяйстве: подход с использованием ГИС. Москва: Дата+, 2005. С. 18–21.

470. Ушкаренко В. О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

471. Ушкаренко В. О., Сілецька О. В. Продуктивність поля старовікової люцерни в рік розорювання її пласта. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2011. Вип. 4 (62). Т. 2. С. 160–164.

472. Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т., Фурман В. А. Фактори підвищення урожайності та продовження продуктивного довголіття травостою люцерни посівної у Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2002. Вип. 48. С. 13–16.

473. Бекман К., Бреккер Й. Фермер: базовий рівень. Київ: Интас, 2014. Т.1. 625 с.

474. Фокін А. Система захисту конюшини від шкідників: бібліографія.



*Пропозиція*. 2009. № 1. С. 90–96.

475. Формування енергогенеруючих біоорганічних агроєкосистем. Науково-технологічне забезпечення аграрного виробництва (Північно-Центральний Степ України) / за ред. Ю. Тараріко. Київ: ДІА, 2008. 152 с.

476. Формування нормативних витрат і доходів та баланси сільськогосподарської продукції в Україні та інших країнах світу / за ред. О.М. Шпичака. Київ: ІАЕ, 2003. 484 с.

477. Фурсова Г. К., Фурсов Д. І., Сергєєв В. В. Рослинництво: лабораторно–практичні заняття. Технічні та кормові культури. Харків: ТО Ексклюзив, 2008. Ч. II. 356 с.

478. Хадеєв Т. Г., Лапина М. Ш. Приєми підвищення полевої всхожесті насіння люцерни. *Защита и карантин растений*. 2012. № 6. С. 26–27.

479. Харьков Г. Д. Люцерна. Корма – основа интенсификации животноводства. Москва: Агропромиздат, 1989. 60 с.

480. Храпійчук І. П. Насіннева продуктивність конюшини повзучої залежно від покривних культур та норм її висіву в умовах Полісся. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2013. № 1. Т. 1. С. 222–226.

481. Царенко В. П. Агроєкологічне значення багаторічних бобових трав при сенокосному використанні в умовах Северо–Запада Росії. *Кормопроизводство*. 2011. № 4. С. 12–14.

482. Ченур 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. 20 с.

483. Черенков А. В., Тарасенко О. А. Шляхи підвищення насінневої продуктивності еспарцету в умовах північної підзони Степу України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп–ва УААН*. Дніпропетровськ, 2005. №23-24. С. 143–146.

484. Черенков А. В., Андрієнко О. О. Комбіноване використання люцерни, як додатковий резерв покращення кормової бази. *Корми і*

*кормовиробництво*. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 57–59.

485. Черенков А. В. Андрієнко О. О. Кормова та насіннева продуктивність покривних і безпокривних посівів люцерни. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2003. Вип. 50. С. 27–33.

486. Чипляка С. П. Внесок останніх досліджень в сортимент еспарцету : бібліографія. *Агропромислове виробництво України стан та перспективи розвитку*: матеріали V Всеукраїнської науково–практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (Кіровоград, 26-27 квітня 2009 р.). *Вісник Степу*. Кіровоград, 2009. Вип. 6. С. 112–113.

487. Чипляка С. П. Люцерна чи еспарцет: дві фахові думки. *Пропозиція*. 2014. № 6. С. 179–181.

488. Чуб О. С. Успішне силосування люцерни. Як вибрати консервант? *Agroexpert*. 2010. № 4. С. 62–63.

489. Чураков П. Л. Семенная продуктивность люцерны в условиях Удмуртской Республики. *Научное обеспечение АПК в современных условиях*: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. 2011. Т. 1. С. 168–173.

490. Шайтанов О. Л., Шурхно Р. А. Влияние сортов клевера лугового на плодородие серых лесных почв. *Кормопроизводство*. 2004. №3. С. 19–20.

491. Шашилов И. С. Биологические основы полевого травостояния. Москва: ТСХА, 1969. 272 с.

492. Шелест В. К. Конюшина лучна. Київ: Урожай, 1998. 172 с.

493. Шатский И. М., Степанова Г. В., Ледовская К. П. Накопление биологического азота и урожайность люцерны изменчивой на черноземе обыкновенном и дерново-подзолистых почвах. *Кормопроизводство*. 2010. №11. С. 25–28.

494. Шевель И. В. Рациональные режимы минерального питания люцерны на орошаемых землях юга Украины. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2002. Вип. 5. С. 140–145.

495. Шевель І. В. Вплив добрив на продуктивність і деякі показники якості люцерни при вирощуванні її на зрошуваному чорноземі південному.

Таврійський науковий вісник. Херсон, 2003. Вип. 25. С. 65–69.

496. Шелест В. К., Амонс С. Е. Продуктивність конюшини лучної за різної норм добрив на зелений корм та зрошенні. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2004. Вип. 47 С. 165–167.

497. Шелест В. К. Біоенергетична оцінка технологій вирощування люцерни і люцерно-стokolосової сумішки при зрошенні. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2002. Вип. 48. С. 20–25.

498. Шелюто А. А. Люцерна посевная: биология и технология возделывания в Беларуси: монография. Горки, 2012. 184 с.

499. Шелюто А. А. Агробиологическое обоснование технологии возделывания люцерны посевной в условиях Республики Беларусь: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Москва, 2000. 40 с.

500. Шепитько Е. Н. Влияние микроэлементов на семенную продуктивность люцерны. *Зб. наук. праць Луганського національного аграрного університету*. Луганськ, 2003. № 30. С. 70–71.

501. Шеуджен А. Х., Онищенко Л. М., Хурум Х. Д. Люцерна / под ред. А. Х. Шеуджена. Майкоп: ОАО «Полиграфиздат Адыгея», 2007. 226 с.

502. Шеуджен А.Х., Онищенко Л. М., Хурум Х. Д. Плодородие почвы и продуктивность люцерны при внесении микроудобрений. *Плодородие*. 2006. № 1. С. 18–19.

503. Шишела Т. А. Влияние элементов технологии возделывания люцерны на семенную продуктивность в Дельте Волги: автореф. дисс. ... канд. с.-х. Астрахань, 2009. 21 с.

504. Шишела Т. А. Основные элементы в технологии выращивания люцерны на семена в засушливых условиях. *Естественные науки*. 2009. №2 (27). С. 102–107.

505. Щебарскова З. С., Шишела Т. А. Сорты люцерны, пригодные для выращивания на семена в условиях орошения. *Кормопроизводство*. 2009. № 9. С. 22–25.

506. Щебарскова З. С., Шишела Т. А. Влияние норм высева и способов

на семенную продуктивность люцерны. *Перспективы развития аридных территорий Российской Федерации через интеграцию науки и практики*: материалы междунар. науч.-практ. конф. на базе ПНИИАЗ (Москва, 5-6 августа 2008 г.). Москва: Рос. акад. с.-х. наук, 2008. С. 239.

507. Юдин Ф. А. Методика агрохимических исследований. Москва: Колос, 2000. 336 с.

508. Юлдашев Х. С. Люцерна. Ташкент: Мехнат, 1990. 224 с.

509. Яригіна Н.Я. Вплив добрив, унесених в сівозміні, на вміст елементів живлення в ґрунті, урожай та якість сіна конюшини. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. Вип. 195. Ч. 1. С. 107–112.

510. Яригіна Н. Я. Вплив тривалого використання добрив у сівозміні на біологічну фіксацію азоту і врожай сіна конюшини. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2010. Вип. 149. С. 112–116.

511. Яригіна Н. Я., Мазуркевич Л. І. Вплив тривалого використання добрив у сівозміні на біологічну фіксацію азоту конюшиною: бібліографія. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. Київ, 2008. Вип. 129. С. 265–268.

512. Ярмоленко О. В. Продуктивність люцерно–злакових травосумішок залежно від видового складу компонентів та рівня мінерального удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Вінниця, 2008. 20 с.

513. Ярмолук М. Т. Агроекологічні основи створення і використання культурних пасовищ у західному регіоні України. Оброшино: Сільський господар, 2001. 248 с.

514. Alfalfa Production Handbook. URL: <http://www.naaic.org/Meetings/National2012/meetingpresentations9-Han%20NAAIC%202012.pdf> (дата звернення 07.09.2018).

515. AquaCrop standard windows programme ver. 6.1. FAO UN. 2018. URL:

<http://www.fao.org/aquacrop/software/aquacropstandardwindowsprogramme/en/>  
(дата звернення 21.12.2019 р.).

516. Cash Dennis Alfalfa management guide for Ningxia Dennis Cash, Hu Yuegao and other. United Nations Food and Agriculture Organization, December, 2009. 114 p.

517. Chloupek O. Using the power rating of the root system as a criterion for the selection of alfalfa. *The size of root system of Lucerne variation*. To yield. Plant Breeding, 1988. P. 10–12.

518. Grundzüge der Wiederkäuer-Ernährung [B. Piatkowski, H. Gürtler, J. Voigt]. Jena: Gustav Fischer Verlag, 1990. 236 s.

519. Davidson I. L., Philip I. R. Light and Pasture growth. *Climatology and microclimatology*, UNECSO, 1978. P. 181.

520. Dragomir N., Cristea C., Dragomir C. Study of Potential and Real Seed Producing Capacity in Some Romanian Varieties of Legumes and Perennial Gramineae. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 2010. Vol. 43 (2). P. 148–150.

521. Fuerst Patrick E., Richard T., Koenig, John Kugler. *Organic alfalfa management guide*. WSU, 2009. 19 p.

522. Hancock Dennis W., G. David Buntin, Lane O. Ely, R. Curt Lacy, Gary L. Heusner, R. Lawton, Stewart Jr. Alfalfa management in Georgia Dennis W. Hancock. *The University of Georgia and Ft. Valley State University*, 2012. Bulletin 1350. 56 p.

523. Hopfield J. J. Neural network and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proc. Nat. Acad. Sci US*. 1982. Vol 79. P. 2554–2558.

524. Kabis E., Michalek H. Practical recommendations for the technology of growing alfalfa forage (GDR). *Hilfweise anbau von Fotteluzerne. Saaf Pflanzgut*. 1989. 306 p.

525. Klapp E. Wiesen und Weiden, Auglage Klapp. E. Berlin: Hamburg, 1971. 348 p.

526. Kovalenko V., Demidas G. Peculiarities of alfalfa sowing and productivity in Ukraine. *Earth Bioresources and Life Quality*. 2013. № 3. URL: <http:gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/issue/current>.PDF (дата звернення 04.12.2018).

527. Kovalenko V. Medic productivity depending on seeding rate in right bank forest-steppe of Ukrain. *Earth Bioresources and Life Quality*. 2015. № 3. URL: [http:nd.nubip.edu.ua/2015\\_714.pdf](http:nd.nubip.edu.ua/2015_714.pdf) (дата звернення 05.03.2018).

528. Management decisions of highly-performance agrophytocenosis perennial legumes creation В.П. Коваленко "East European Science Journal" Полное название в РИИЦ "Wschodnioeuropejskieczasopismo naukowe" 9(13)2016. P. 11–17. URL: <http:eesa-journal.com> (дата звернення 29.05.2018).

529. Santucek I. Kerpreni a zputnovani pudy vozteskovycp porostu na tvorbu vynosu picre. *Rost. Vyrova*. 1989. R. 35. C. 11.

530. Sheard R.W. Factors in maximizing produkton of alfaefa. *News. Holrtein. Canada*, 2004. P. 7896.

531. Shebl M. A., Kamel S. M., Abu Hashesh T. A. The impact of using leafcutting bees (*Megaghilidae* hymenoptera) with treatments on alfalfa seed production. *Soil Sci. Plant*, 2009. 9(2). P. 134141.

532. Small E. Alfalfa and relatives: evolution and classification of *Medicago*. Ottawa Ontario: NRC Research Press of Canada, 2011. 727 p.

533. Tierernahrung und Fütterung. Erfahrungen, Ergebnisse, Entwicklungen. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1990. 272 s.

534. 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.

# Додатки

## Додаток А.1

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА  
ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ****Монографії:**

1. **Коваленко В. П.**, Коковіхін С. В., Гальченко Н. М. Науково-практичні засади вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України: монографія. Науково-практичні засади вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу України: монографія. Херсон: Айлант, 2019. 208 с.

2. **Коваленко В. П.**, Коковіхін С. В., Гальченко Н. М. Математичні залежності та агроекологічні моделі продуктивності багаторічних бобових трав залежно від впливу агротехнологічних та природних чинників: монографія. Херсон: Айлант, 2019. 196 с.

3. **Коваленко В. П.** Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування багаторічних бобових трав у Лісостепу України: монографія / за ред. проф. С. В. Коковіхіна. Херсон: Айлант, 2019. 188 с.

**Навчальні посібники:**

4. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Ткачук О. П., **Коваленко В. П.** та ін. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва; за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 322 с.; фото, іл.

5. Макаренко П. С., Демидась Г. І., Козяр О. М., **Коваленко В. П.** та ін. Луківництво; за ред. проф. П. С. Макаренко, Г. І. Демидася. Київ: Центр учбової літератури, 2015. 350 с.; фото, іл.

6. Примак І. Д., Ткачук В. М., Демидась Г. І., **Коваленко В. П.**, Панченко О. Б., Крупа Н. М. Наукові основи підвищення продуктивності систем землеробства в Україні; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 190 с.



7. Примак І. Д., Косолап М. П., **Коваленко В. П.** та ін. Карантин бур'янів; за ред. І.Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 132 с.

8. Примак І. Д., Садовська Н. П., Левандовська С. М., Косолап М. П., Демидась Г. І., **Коваленко В. П.** та ін. Цілющі, отруйні і шкідливі бур'янисті рослини в землеробстві України; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 200 с.

9. Примак І. Д., Купчик В. І., Лозінський М. В., Войтовик М. В., Панченко О. Б., Косолап М. П., **Коваленко В. П.** та ін. Агрономічне ґрунтознавство; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 580 с.

10. Примак І. Д., Косолап М. П., **Коваленко В. П.** та ін. Землеробства еродованих ґрунтах; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: ТОВ «Твори», 2018. 400 с.

11. Демидась Г. І., Слюсар І. Т., **Коваленко В. П.** та ін. Насінництво багаторічних та однорічних кормових культур; за ред. проф. Г. І. Демидася, І. Т. Слюсара. Київ : НУБіП України, 2019. 200 с.

#### **Статті у наукових фахових виданнях України:**

12. Гетман Н. Я., Циганський В. І., **Коваленко В. П.** Люцерна посівна в польовому кормовиробництві. Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2012. Вип. 73. С. 118-123. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

13. **Коваленко В. П.** Біолого-технологічні передумови одержання високоякісних кормів. Міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2012. Вип. 74. С.40-47. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

14. **Коваленко В. П.** Динаміка густоти стояння рослин люцерни залежно від норми висіву та сорту. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. №4. С. 100-103.

15. **Коваленко В. П.** Удосконалення технології вирощування люцерни посівної та багаторічних бобово-злакових травосумішок. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 9 (24). С. 129-133.

16. 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. 2013. Вип. 76. С. 116-120. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані зробив висновки).

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

18. **Коваленко В. П.** Особливості формування врожаю еспарцету посівного залежно від дії агротехнічних факторів. Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки». 2015. Вип. 94. С. 32-37.

19. **Коваленко В. П.**, Ковбасюк П. У. Урожайність люцерно-злакового травостою залежно від частки люцерни та удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2015. № 2. С. 155-160. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

20. **Коваленко В. П.** Агробіологічне обґрунтування технологій вирощування люцерни посівної в умовах Лісостепу України. Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон, 2015. Вип. 64. С. 130-132.

21. **Коваленко В. П.** Технологічні аспекти формування високої продуктивності конюшини лучної. Збірник наукових праць Уманського

національного університету садівництва. 2017. Вип. 90. Ч.1: Сільськогосподарські науки. С. 157-165.

22. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Вплив фотосинтетичної радіації на продуктивність люцерни за вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Зрошуване землеробство. Херсон, 2018. Вип. 69. С. 79-84. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував дані, зробив висновки).

23. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Моделювання продуктивності люцерни залежно від впливу агротехнологічних та природних чинників. Зрошуване землеробство. Херсон, 2018. Вип. 70. С. 82-86.

24. **Коваленко В. П.**, Коковіхін С. В. Математична статистика продуктивності вирощування багаторічних бобових трав. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2019. Вип. 108. С. 40-45. (здобувач провів польові дослідження, розробив математичні моделі продуктивності рослин, зробив висновки).

**Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

25. **Коваленко В. П.** Особливості органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строків сівби та покривної культури. Наукові доповіді НУБіП України. 2012. №5 (34). URL: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12kvp.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12kvp.pdf).

26. **Коваленко В. П.** Структура врожаю зеленої маси люцерни посівної залежно від фази розвитку та мінерального живлення. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2012. № 176. С. 68-70.

27. **Коваленко В. П.** Значення обробітку ґрунту в технології одержання високопродуктивних посівів люцерни. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 1(71). С. 157-161.

28. **Коваленко В. П.**, Малинка Л. В. Вплив строків підсівання люцерни посівної у дернину на біометричні показники травостою. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції

тваринництва». 2012. №179. С. 155-160 (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

29. Зінченко О. І., Демидась Г. І., Січкара А. О., **Коваленко В. П.** Деякі аспекти теорії і практики кормовиробництва. Біоресурси і природокористування: науковий журнал. 2013. Т. 5, № 5-6. С. 47-56. (здобувач провів польові дослідження, узагальнив дані, зробив висновки).

30. **Коваленко В. П.** Формування площі листової поверхні та урожайність багаторічних трав у залежності від його складу та рівня мінерального живлення. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2015. Вип. 210, Ч. 1. С. 58-63.

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

32. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Економічна та енергетична ефективність вирощування люцерни в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Зрошуване землеробство. Херсон, 2019. Вип. 71. С. 92-96. (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив економічні та енергетичні розрахунки).

#### **Статті у закордонних наукових періодичних виданнях:**

33. **Коваленко В. П.** Интенсивность восстановления листовой массы при очесывании и скашивания травостоя люцерны. Адаптивное кормопроизводство: науч.-практ. межд. электр. журнал ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. 2013. № 3 (15). С. 49-53. URL: <http://www.adaptagro.ru>.

34. **Коваленко В. П.** Выращивание бобово-злаковых травосмесей и их преимущество над чистыми посевами. Международный научный институт «Educatio». 2015. Ч. 3, № 9 (16). С. 13.

35. Демидась Г. И., **Коваленко В. П.**, Демцюра Ю. В. Формирование листового аппарата люцерны посевной и бобово-злаковыми

агрофітоценозами в залежності від їх складу і рівня мінерального добрива в умовах Лесостепі України. Аграрний вісник Урала: Всеросійський науковий аграрний журнал. 2014. 2(120). С. 8-13.

36. Kovalenko V. Management decisions of highly-performance agrophytocenosis perennial legumes creation. East European Science Journal. Полное название в РИНЦ "Wschodnioeuropejskieczasopismo naukowe" 9(13)/2016 część 2 P. 11-17. URL: <http://eesa-journal.com>.

37. Kovalenko V. P., Perederiy N. O. Economic bases for the creation of fodder base of enterprise. International scientific days, May 16-17, 2018. Nitra, Slovak Republic, 2018. P. 840-851.

38. Demidas G., Kovalenko V. Peculiarities of alfalfa sowing and productivity in Ukraine. Earth Bioresources and Life Quality. 2013. № 3. URL: <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/issue/current.PDF> (здобувач провів польові дослідження, проаналізував й узагальнив зібрані дані, зробив висновки).

39. Kovalenko V. Medic productivity depending on seeding rate in right bank forest-steppe of Ukraine. Earth Bioresources and Life Quality. 2015. № 3. URL: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_7/14.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/14.pdf).

#### Патенти:

40. Патент №101606. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка / В. А. Нідзельський, **В. П. Коваленко**, Р. Т. Івановська; заявник Міжнародний інститут новітніх технологій - 11.03.2013 р., №5868/ЗА/13; заявл. 10.02.2011 р.; Бюл. №3, 2011 р.; опубл. 25.04.2013 р.; Бюл. №8, 2013 р.

41. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси / С. М. Вигера, М. М. Ключевий, **В. П. Коваленко**; заявник Національний Університет біоресурсів і природокористування України № у 2014 02506; заявл. 13.03.2014 р.; опубл. 10.09.2014 р., Бюл. №17, 2014 р.

42. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси / С. М. Вигера, В. М. Меженський, **В. П. Коваленко**; заявник Національний

Університет біоресурсів і природокористування України № у 2014 02509;  
заявл. 10.09.2014 р.; опубл. 10.09.2014 р., Бюл. №17, 2014 р.

**Тези доповідей на наукових конференціях, статті в інших виданнях та рекомендації:**

43. **Коваленко В. П.** Адаптація технологій і виробництва кормів до погодних умов, що екстремально змінюються. Захист рослин: наука, освіта, інновації в умовах глобалізації : матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 15-18 жовтня 2012 року). Київ, 2012. С. 31-32.

44. **Коваленко В. П.** Розвиток люцерни посівної при безпокровній та покривній сівбі в умовах Правобережного Лісостепу України. Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації: тези доп. наук.-практ. конф. (м. Київ, 13-14 груд. 2012 р.). Київ, 2012. С. 78-79.

45. **Коваленко В. П.** Використання пестицидів на посівах люцерни посівної. 8 з'їзд ГО "Українське ентомологічне товариство" : тези доп. наук.-практ. конф. (м. Київ, 26-30 серп. 2013 р.). Київ, 2013. С. 65-66.

46. **Коваленко В. П.** Одержання максимуму поживних речовин у посівах люцерни посівної. Актуальні проблеми про життя та природокористування: тези доп. міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 16-18 жовт. 2013 р.). Київ : ННЦ "Інститут землеробства НААН», 2013. С. 73-76.

47. **Коваленко В. П.** Оптимізація поживності зеленої маси люцерни посівної в Правобережному Лісостепу. Інноваційні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва: тези доп. наук.-практ. конф. молод. уч. і спец. (м. Київ, 11-13 листоп. 2013 р.). Київ, 2013. С. 80-81.

48. **Коваленко В. П.** Особливості росту і розвитку конюшини лучної. Зберігання та переробка продукції рослинництва : тези доп. міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 1-3 черв. 2015 р.). Київ : ЦП «Компринт», 2015. С. 30-31.

49. **Коваленко В. П.** Стимуляція органічного виробництва в Україні. Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції "Ефективність

використання екологічного аграрного виробництва" (м. Київ, 2 лист. 2017 р.). Київ : НМЦ "Агроосвіта", 2017. С. 53-57.

50. **Коваленко В. П.** Вирощування люцерни посівної в умовах глобальної зміни клімату. Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції. Київ : НМЦ "Агроосвіта", 2018. С.304-306.

51. Tonkha O. L., Sychevskyi S. O., Pikovskaya O. V., **Kovalenko V. P.** Modern approach in farming based on estimation of soil properties variability. XII International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", 13-16 November, Kyiv. 2018. P. 234-245.

52. **Коваленко В. П.**, Коваленко Н. О. Сталий розвиток біоенергетики в Україні. Глобальні виклики для сільського господарства та харчової промисловості: матеріали міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 23-24 травн. 2019 р.). Т 1. Київ : НУБіП України, 2019. С. 67-69.

53. **Коваленко В. П.** Оптимізація формування високої продуктивності багаторічних бобових трав. III міжнародна науково-практична конференція «Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України. Київ: НУБіП України, 2019. С.143-145.

54. Тонха О. Л., Піковська О. В., Ковалишина Г. М., Завгородній В. М., **Коваленко В. П.**, Бикова О. Є., Дегтярьов В. В. Моніторинг мікробіологічного стану цілинних чорноземів за різного їх використання. International Conference on Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. 2019.

55. **Коваленко В. П.**, Коваленко Н. О. Використання енергозберігаючих технологій. Глобальні виклики для сільського господарства та харчової промисловості: матеріали II міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 19-20 вересня 2019 р.). Т 2. Київ : НУБіП України, 2019. С. 55-59.

56. **Коваленко В. П.**, Гальченко Н. М. Науково-методичні рекомендації з формування інтенсивних технологій вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 20 с.

57. **Коваленко В. П.** Методичні рекомендації з моделювання продуктивності багаторічних бобових трав залежно від впливу природних та агротехнічних чинників. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 16 с.

58. **Коваленко В. П.,** Гальченко Н. М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування люцерни в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 24 с.

59. 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, 154, 07008. ICo RES, Poland. 2020.



Додаток А.2



## Додаток А.3



## Додаток А.4



## Додаток Б.1

**Погоджено**

Проректор (відповідальний за наукову роботу)

**Ібатуллін І.І.**  
(ПІБ) 2019р.

(підпис) М.П.



**Затверджую**

Керівник організації, де впроваджені результати роботи

**Режук В.В.**  
(ПІБ) 2019р.

(підпис) М.П.



**А К Т**  
про впровадження/використання результатів  
докторської дисертаційної роботи  
у виробництво

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:

Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України»

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 - рослинництво

виконаної Коваленком Віталієм Петровичем  
(ПІБ здобувача)

впроваджені у ТОВ «Хмельницьке» с.Жданівка Хмельницький район  
Вінницька область  
(назва підприємства, де здійснювалось впровадження)

**1. Вид впроваджуваних результатів**

Впроваджено результати наукових досліджень у виробництво, створено математичні моделі залежності продуктивності багаторічних бобових трав від дії основних факторів інтенсифікації (методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)

**2. Новизна отриманих результатів**

1. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси 2. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси. 3. Патент №101606. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка.  
(патенти, авторські свідоцтва тощо)

**3. Практичне впровадження/використання результатів**

ТОВ «Хмельницьке» с.Жданівка Хмельницький район Вінницька область, площа впровадження 400 га  
(місце впровадження/застосування)

#### 4. Значущість отриманих результатів

Полягає у встановленні найефективнішого виробництва зеленої маси люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного; розробленні й впровадженні у виробництво конкурентоспроможних технологій вирощування районованих і перспективних сортів цих культур, які забезпечують стабільну врожайність зеленої маси високої якості: люцерни посівної на рівні 25-40 т/га, конюшини лучної – 20-27 т/га, еспарцету посівного – 20-23 т/га.

(економічний, соціальний, науково-технічний ефект)

#### 5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Відповідальний виконавець наукової теми: №110/219пр, (номер державної реєстрації 0107U002452). Дослідження за ініціативною тематикою, (номер державної реєстрації 0107U004866) - ініціативна. З 2009-2011 р. 2012-2014 р. відповідальний виконавець комплексної науково дослідної роботи за темою № 110/454-пр, (номер державної реєстрації 0112U002216). 2014-2016 р. відповідальний виконавець наукових досліджень по темі № 110/478-пр, (номер державної реєстрації 0493706№0114U002528).

(назва, № держреєстрації)

**Від Національного  
університету біоресурсів і  
природокористування України**

**Від організації**

Начальник науково-дослідної  
частини

Генеральний директор  
ТОВ «Хмільницьке»  
с.Жданівка Хмільницький  
район.

  
(підпис)

Отченашко В.В.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

  
Вінницька область  
Рижук В.В.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

Директор НДІ рослинництва та  
грунтознавства

  
(підпис)

Ковалишина Г.М.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

Здобувач

  
(підпис)

Коваленко В.П.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

## Додаток Б.2

Погоджено  
Проректор (відповідальний за наукову роботу)

«  Ібатуллін І.І. (ПІБ) 2019р.



Затверджую  
Керівник організації, де впроваджені результати роботи

«  Жилін С.В. (ПІБ) 2019р.



## А К Т

про впровадження/використання результатів докторської дисертаційної роботи у виробництво

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:

Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України»

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 - рослинництво

виконаної Коваленком Віталієм Петровичем  
(ПІБ здобувача)

впроваджені у ТОВ ім. Довженка с. Яреськи Шишацький район Полтавська область  
(назва підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджуваних результатів

Впроваджено результати наукових досліджень у виробництво, створено математичні моделі знежності продуктивності багаторічних бобових трав від дії основних факторів інтенсифікації (методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)

2. Новизна отриманих результатів

1. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси 2. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси. 3. Патент №101606. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка.  
(патенти, авторські свідоцтва тощо)

3. Практичне впровадження/використання результатів

ТОВ ім. Довженка с. Яреськи Шишацький район Полтавська область, площа впровадження 600 га  
(місце впровадження/застосування)

#### 4. Значущість отриманих результатів

Полягас у встановленні найефективнішого виробництва зеленої маси люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного; розробленні й впровадженні у виробництво конкурентоспроможних технологій вирощування районованих і перспективних сортів цих культур, які забезпечують стабільну врожайність зеленої маси високої якості: люцерни посівної на рівні 25-40 т/га, конюшини лучної – 20-27 т/га, еспарцету посівного – 20-23 т/га.

(економічний, соціальний, науково-технічний ефект)

#### 5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Відповідальний виконавець наукової теми: №110/219пр, (номер державної реєстрації 0107U002452). Дослідження за ініціативною тематикою, (номер державної реєстрації 0107U004866) - ініціативна. З 2009-2011 р. 2012-2014 р. відповідальний виконавець комплексної науково дослідної роботи за темою № 110/454-пр, (номер державної реєстрації 0112U002216). 2014-2016 р. відповідальний виконавець наукових досліджень по темі № 110/478-пр, (номер державної реєстрації 0493706№0114U002528).

(назва, № держреєстрації)

**Від Національного  
університету біоресурсів і  
природокористування України**

**Від організації**

Начальник науково-дослідної  
частини

Генеральний директор ТОВ  
ім. Довженка с. Яреськи  
Шишацький район Полтавська  
область.

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) Отченашко В.В.  
(ПІБ)  
« » \_\_\_\_\_ р.

  
Жилін С.В.  
(ПІБ)  
\_\_\_\_\_ р.

Директор НДІ рослинництва та  
грунтознавства

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) Ковалишина Г.М.  
(ПІБ)  
« » \_\_\_\_\_ р.

Здобувач  
  
\_\_\_\_\_  
(підпис) Коваленко В.П.  
(ПІБ)  
« » \_\_\_\_\_ р.

## Додаток Б.3

Погоджено  
Проректор (відповідальний за наукову роботу)  
Ібатуллін І.І.  
(ПІБ) 2019р.



Затверджую  
Керівник організації, де впроваджені результати роботи  
Турчинець В.І.  
(ПІБ) 2019р.



## А К Т

про впровадження/використання результатів  
докторської дисертаційної роботи  
у виробництво

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:

Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України»

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво

виконаної Коваленком Віталієм Петровичем  
(ПІБ здобувача)

впроваджені у ТОВ «Волочиськ-Агро» м. Волочиськ Хмельницька область  
(назва підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджуваних результатів

Впроваджено результати наукових досліджень у виробництво, створено математичні моделі залежності продуктивності багаторічних бобових трав від дії основних факторів інтенсифікації (методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)

2. Новизна отриманих результатів

1. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси 2. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси. 3. Патент №101606. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка.

(патенти, авторські свідоцтва тощо)

3. Практичне впровадження/використання результатів

ТОВ «Волочиськ-Агро» м. Волочиськ Хмельницька область, площа впровадження 400 га.

(місце впровадження/застосування)





## Додаток Б.4

Форма

**Погоджено**  
 Проректор (відповідальний за наукову роботу)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019р.

**Ібатуллін І.І.**  
 (підпис) (ПБ)



**Затверджую**  
 Керівник організації, де впроваджені результати роботи

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019р.

**Колось Є.М.**  
 (підпис) (ПБ)


**А К Т**

**про впровадження/використання результатів  
 докторської дисертаційної роботи  
 у виробництво**

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:

Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09-рослинництво

виконаної Коваленком Віталієм Петровичем  
 (ПБ здобувача)

впроваджені у ТОВ Інвестиційно Промислова Компанія «Полтавазернопродукт» м.Глобино Полтавська область  
 (назва підприємства, де здійснювалось впровадження)

**1. Вид впроваджуваних результатів**

Впроваджено результати наукових досліджень у виробництво, створено математичні моделі залежності продуктивності багаторічних бобових трав від дії основних факторів інтенсифікації (методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)

**2. Новизна отриманих результатів**

1. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси 2. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси. 3. Патент №101606. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка.

(патенти, авторські свідоцтва тощо)

**3. Практичне впровадження/використання результатів**

ТОВ Інвестиційно Промислова Компанія «Полтавазернопродукт» м.Глобино Полтавська область, площа впровадження 600 га

(місце впровадження/застосування)

#### 4. Значущість отриманих результатів

Полягає у встановленні найефективнішого виробництва зеленої маси люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного; розробленні й впровадженні у виробництво конкурентоспроможних технологій вирощування районованих і перспективних сортів цих культур, які забезпечують стабільну врожайність зеленої маси високої якості: люцерни посівної на рівні 25-40 т/га, конюшини лучної – 20-27 т/га, еспарцету посівного – 20-23 т/га.

(економічний, соціальний, науково-технічний ефект)

#### 5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Відповідальний виконавець наукової теми: №110/219пр, (номер державної реєстрації 0107U002452). Дослідження за ініціативною тематикою, (номер державної реєстрації 0107U004866) - ініціативна. З 2009-2011 р. 2012-2014 р. відповідальний виконавець комплексної науково дослідної роботи за темою № 110/454-пр, (номер державної реєстрації 0112U002216). 2014-2016 р. відповідальний виконавець наукових досліджень по темі № 110/478-пр, (номер державної реєстрації 0493706№0114U002528).

(назва, № держреєстрації)

**Від Національного  
університету біоресурсів і  
природокористування України**

Начальник науково-дослідної  
частини

  
\_\_\_\_\_ Отченашко В.В.  
(підпис) (ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

Директор НДІ рослинництва та  
грунтознавства

  
\_\_\_\_\_ Ковалишина Г.М.  
(підпис) (ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

Здобувач  
  
\_\_\_\_\_ Коваленко В.П.  
(підпис) (ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

**Від організації**

ТОВ Інвестиційно Промислова  
Компанія  
«Полтавазернопродукт»  
м.Глобино Полтавська область

  
\_\_\_\_\_ Колось Є.М.  
(підпис) (ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

## Додаток Б.5

**Погоджено**  
**Проректор** (відповідальний за наукову роботу)  
 \_\_\_\_\_  
 Ібатуллін І.І. (ПІБ)  
 «    » \_\_\_\_\_ 2019р.



**Затверджую**  
 Керівник організації, де впроваджені результати роботи  
 \_\_\_\_\_  
 Росамаха Ю.О. (ПІБ)  
 «    » \_\_\_\_\_ 2019р.

**А К Т**

**про впровадження/використання результатів  
 докторської дисертаційної роботи  
 у виробництво**

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:

«Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України»

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво

виконаної Коваленком Віталієм Петровичем  
 (ПІБ здобувача)

впроваджені у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція»  
 (назва підприємства, де здійснювалось впровадження)

**1. Вид впроваджуваних результатів**

Впроваджено результати наукових досліджень у виробництво, створено математичні моделі залежності продуктивності багаторічних бобових трав від дії основних факторів інтенсифікації (методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)

**2. Новизна отриманих результатів**

1. Патент №92839. Спосіб покращення якості зеленої маси 2. Патент №92842. Спосіб покращення сидератної зеленої маси. 3. Патент №101606. Спосіб визначення асиміляційної поверхні посіву гороху з вусатим типом листка.  
 (патенти, авторські свідоцтва тощо)

**3. Практичне впровадження/використання результатів**

ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» с. Пшеничне, Васильківський район, Київська область, площа впровадження 45 га  
 (місце впровадження/застосування)

#### 4. Значущість отриманих результатів

Полягає у встановленні найефективнішого виробництва зеленої маси люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету посівного; розробленні й впровадженні у виробництво конкурентоспроможних технологій вирощування районованих і перспективних сортів цих культур, які забезпечують стабільну врожайність зеленої маси високої якості: люцерни посівної на рівні 25-40 т/га, конюшини лучної – 20-27 т/га, еспарцету посівного – 20-23 т/га.

(економічний, соціальний, науково-технічний ефект)

#### 5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Відповідальний виконавець наукової теми: №110/219пр, (номер державної реєстрації 0107U002452). Дослідження за ініціативною тематикою, (номер державної реєстрації 0107U004866) - ініціативна. З 2009-2011 р. виконавець комплексної науково-дослідної роботи, (номер державної реєстрації 0107U002452). 2012-2014 р. відповідальний виконавець наукових досліджень по темі № 110/454-пр, (номер державної реєстрації 0112U002216). 2014-2016 р. відповідальний виконавець наукових досліджень по темі № 110/478-пр, (номер державної реєстрації 0493706№0114U002528).

(назва, № держреєстрації)

#### Від Національного університету біоресурсів і природокористування України

Начальник науково-дослідної  
частини

  
(підпис) Отченашко В.В.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

#### Від організації

Директор ВП НУБіП України  
«Агрономічна дослідна  
станція»

\_\_\_\_\_  
(підпис) Росамаха Ю.О.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

Директор НДІ рослинництва та  
грунтознавства

  
(підпис) Ковалишина Г.М.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

Здобувач  
  
(підпис) Коваленко В.П.  
(ПІБ)

« » \_\_\_\_\_ р.

## Додаток Б.6

**Акт  
впровадження науково-технічної розробки**

автор розробки (організація) Коваленко Віталій Петрович  
(Інститут зрошуваного землеробства НААН)

Назва розробки: «Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України»

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>Впродовж 2018-2019 рр. в умовах ДП "ДГ "Асканійське" Асканійської державної с-г дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН, що розташоване в Каховському районі Херсонської області, було використано елементи технології вирощування зеленої маси люцерни, розробленої здобувачем Інституту зрошуваного землеробства НААН Коваленко Віталієм Петровичем. Згідно рекомендацій автора вирощували люцерну з нормою висіву при безпокритому посіві на рівні 8 млн. схожого насіння на 1 га, використовували диференційовані схеми застосування добрив та мікродобрив</p>	Площа, га: 150
	Урожайність з/м в перерахунку на кормові одиниці (контроль), т/га: 2,5-2,8
	Урожайність з/м з/м в перерахунку на кормові одиниці при впровадженні розробки, т/га: 3,8-4,3
	Економічний ефект від впровадження, грн/га: чистий прибуток 12,7-16,4 тис. грн/га; рівень рентабельності 72,5-84,0%
	Інші показники (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): відзначено підвищення окупності 1 кг діючої речовини мінеральних добрив приростом врожаю зеленої маси люцерни на 14,5-28,9%

Участі у фінансових операціях не приймає

Представник господарства:

Директор ДП «ДГ «Асканійське»

Інституту зрошуваного землеробства НААН

кандидат с.-г. наук, с.н.с.

(посада, прізвище, ім'я)

Найдюнов Віктор Григорович



Представник автора розробки:

здобувач Інституту зрошуваного землеробства НААН,

кандидат с.-г. наук, доцент

Коваленко Віталій Петрович

## Додаток Б.7

**Акт  
впровадження науково-технічної розробки**

автор розробки (організація) Коваленко Віталій Петрович  
(Інститут зрошуваного землеробства НААН)

Назва розробки: «Моделювання параметрів продуктивності люцерни в умовах Південного Степу України залежно від ступеня інтенсифікації агротехнологій»

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
Впродовж 2018-2019 рр. в умовах ДП "ДГ "Асканійське" Асканійської державної с-г дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН, що розташоване в Каховському районі Херсонської області, було використано елементи технології вирощування зеленої маси люцерни, розробленої здобувачем Інституту зрошуваного землеробства НААН Коваленко Віталієм Петровичем. Згідно рекомендацій автора люцерну вирощували з нормуванням агресурсів за кореляційно-регресійними моделями та нейронними мережами, а також з використанням програми ФАО ООН AquaCrop	Площа, га: 75
	Урожайність з/м в перерахунку на кормові одиниці (контроль), т/га: 2,3-2,5
	Урожайність з/м з/м в перерахунку на кормові одиниці при впровадженні розробки, т/га: 3,7-4,5
	Економічний ефект від впровадження, грн/га: чистий прибуток 9,8-15,7 тис. грн/га; рівень рентабельності 75,3-92,6%
	Інші показники (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): виробничі витрати зменшилися на 9,8-17,5%, покращилася якість зеленої маси люцерни

Участі у фінансових операціях не приймає

Представник господарства:

Директор ДП «ДГ «Асканійське»

Інституту зрошуваного землеробства НААН

кандидат с.-г. наук, с.н.с.

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

Найденко Віктор Григорович

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

Представник автора розробки:

здобувач Інституту зрошуваного

землеробства НААН,

кандидат с.-г. наук, доцент

(посада, прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

Коваленко Віталій Петрович

## Додаток В.1

## Агрохімічна характеристика ґрунту

(за даними виробничих підрозділів Полтавської області України)

Виробничий підрозділ	код поля	pH сольове	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Чиріков)	K <sub>2</sub> O (Чиріков)	гумус	Ca	Mg	N (лужногідрол.)	S	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полтавська область	Балясне	60102	7,07	78,70	115,00	5,23	19,00	3,40	155,50	11,50
	Балясне	60115	6,60	93,90	109,40	4,64	20,30	2,30	152,00	13,50
	Балясне	60117	6,66	67,70	98,30	4,74	20,40	2,40	161,20	14,30
	Шевченка	610104	4,84	35,20	67,50	2,17	8,70	1,60	103,50	5,00
	Шевченка	610120	6,57	49,90	56,40	2,88	15,10	1,50	98,00	5,80
	Шевченка	610147	5,47	103,90	107,30	2,75	13,20	1,50	104,80	6,30
	Шевченка	610165	5,73	89,80	81,80	2,47	11,50	1,40	99,50	5,20
	Агро-Маяк	1110101	6,70	69,90	133,50	5,49	18,90	3,10	160,80	12,60
	Агро-Маяк	1110103	6,60	64,60	92,40	5,23	19,50	2,70	147,00	9,20
	Агро-Маяк	1110115	5,92	89,50	114,30	4,25	17,80	2,40	168,00	7,40
	Агро-Маяк	1110121	6,11	40,00	63,80	4,81	19,90	2,60	148,70	8,50
	Агро-Маяк	1110123	6,84	100,50	141,70	4,88	19,50	3,30	157,10	8,50
	Агро-Маяк	1110144	6,97	235,10	132,60	5,64	18,40	3,70	184,90	9,50
	Шишацька	1170116	6,13	123,10	118,00	3,52	14,80	2,10	114,20	6,10
	Шишацька	1170165	7,00	110,10	93,60	2,32	10,00	1,20	71,70	3,30



## Додаток В.2

Погодні умови за роки проведення досліджень  
(за даними гідрометеорологічного пункту ВП НУБіП України  
«Агрономічна дослідна станція»)

## В.1 Зміна середньої місячної температури повітря, °С

Рік	Місяць												Середня за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2003	-4,2	-6,3	-0,3	6,5	6,4	17,5	19,6	18,9	14,3	7,8	1,9	-2,7	6,6
2004	-4,8	-3,7	3,9	8,5	13,0	16,8	19,5	18,4	13,2	7,0	3,4	0,8	8,0
2005	-0,2	-4,1	-1,2	10,9	16,6	18,3	22,3	20,8	16,3	9,4	3,4	-0,1	9,4
2006	-8,2	-6,2	-2,0	11,1	15,7	17,5	19,8	19,4	15,3	10,1	6,4	-1,1	8,2
2007	-0,7	-4,6	6,2	9,8	18,2	21,3	22,6	22,5	15,0	8,9	0,9	-0,7	10,0
2008	-2,4	0,9	4,9	10,1	13,9	18,2	20,2	21,5	12,9	9,8	3,6	-0,8	9,4
2009	-4,4	-0,6	2,3	9,2	14,6	19,9	22,0	19,1	16,4	8,8	4,5	-3,1	9,1
2010	-9,4	-3,0	0,6	9,5	16,8	20,7	23,8	23,1	14,4	5,9	7,2	-3,9	8,8
2011	-3,4	-7,0	-0,3	9,0	16,2	20,4	21,6	19,6	15,8	9,2	2,7	2,1	8,8
2012	-4,6	-11,9	1,1	11,4	18,1	20,8	23,2	20,6	16,2	10,4	6,2	-1,4	9,2
2013	-5,7	-0,8	-1,7	10,8	20,4	21,5	21,5	21,6	13,4	10,6	4,0	-1,3	9,5
2014	0,6	0,0	3,3	6,2	13,0	16,0	17,7	17,3	12,6	6,8	3,2	1,3	8,2
2015	-0,1	0,4	2,7	6,3	12,0	16,4	18,3	17,8	15,1	7,9	4,8	2,4	8,7
Середня	-3,7	-3,6	1,5	9,2	15,0	18,9	20,9	20,0	14,7	8,7	4,0	-0,7	8,7
Середня багаторічна	-6,9	-4,9	1,2	8,4	15,3	18,5	19,6	18,9	14,3	7,8	1,9	-2,7	7,6

## Продовження додатка В.2

### Зміна кількості опадів за роки проведення досліджень, мм

Рік	Місяць												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2003	37,1	10,3	19,7	16,6	6,4	14,6	44,4	39,8	48,8	140,2	39,1	33,3	450,3
2004	34,9	29,5	18,4	32,2	26,1	0,4	61,7	109,1	5,2	33,2	44,4	17,0	412,1
2005	40,5	40,0	47,3	61,9	67,4	88,0	39,5	63,3	5,7	80,0	42,7	67,2	643,5
2006	28,2	21,0	42,1	32,2	120,4	77,0	25,3	30,4	43,0	15,4	12,1	16,8	463,9
2007	11,1	25,0	0,0	3,9	57,5	52,4	42,7	51,0	7,5	1,3	37,5	11,3	301,2
2008	2,6	5,5	32,9	53,6	9,8	14,7	43,9	38,2	126,4	22,0	38,8	54,3	442,7
2009	18,4	34,6	31,6	0,0	27,8	56,2	64,9	8,1	10,8	26,4	23,6	85,8	388,2
2010	70,9	74,5	17,9	42,1	46,8	53,9	210,2	33,6	29,7	1,9	74,6	85,7	741,8
2011	40,0	63,7	6,6	36,0	42,5	95,3	92,7	54,0	14,6	69,3	1,9	33,1	549,7
2012	88,7	53,9	47,2	56,9	33,0	97,8	20,7	132,4	94,2	32,1	28,4	52,1	737,4
2013	78,3	80,1	141,8	111,8	73,0	20,6	13,7	93,3	204,5	10,7	34,3	45,7	907,8
2014	6,8	0	14,8	16,2	0,4	42,0	144,0	32,4	30,6	12,0	11,0	29,4	339,6
2015	36,8	8,6	56,2	29,2	54,0	14,0	31,4	3,2	32,2	18,0	106,6	45,8	436
Середнє	38,0	34,4	36,7	37,9	43,5	48,2	64,2	53,0	50,2	35,6	38,1	44,4	524
Середня багаторічна	40	37	32	46	48	64	83	57	34	36	38	49	564

## Додаток В.3

Метеорологічні показники за період проведення досліджень (середнє за 2002-2012 рр.)

Показники	Місяць											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Температура повітря, °С											
2001/2002	13,3	8,2	1,7	-8,5	-3,0	3,5	4,7	9,6	15,3	17,4	22,1	19,6
2002/2003	13,4	7,6	4,2	-8,3	-4,2	-6,3	-0,3	6,5	16,4	17,5	19,6	18,9
2003/2004	14,3	7,8	1,9	-2,7	-4,8	-3,7	3,9	8,5	13,0	16,8	19,5	18,4
2004/2005	13,2	7,0	3,4	0,8	-0,2	-4,1	-1,2	10,9	16,6	18,3	22,3	20,8
2005/2006	16,3	9,4	3,4	-0,1	-8,2	-6,2	-2,0	11,1	15,7	17,5	19,8	19,4
2006/2007	15,3	10,1	6,4	-1,1	-0,7	-4,6	6,2	9,8	18,2	21,3	22,6	22,5
2007/2008	15,0	8,9	0,9	-0,7	-2,4	0,9	4,9	10,1	13,9	18,2	20,2	21,5
2008/2009	12,9	9,8	3,6	-0,8	-4,4	-0,6	2,3	9,2	14,6	19,9	22,0	19,1
2009/2010	16,4	8,8	4,5	-3,1	-9,4	-3,0	0,6	9,5	16,8	20,7	23,8	23,1
2010/2011	14,4	5,9	7,2	-3,9	-3,4	-7,0	-0,3	9,0	16,2	20,4	21,6	19,6
2011/2012	15,8	9,2	2,7	2,1	-4,6	-11,9	1,1	11,4	18,1	20,8	23,2	20,6
2012/2013	16,2	10,4	6,2	-1,4								
Середня багаторічна температура, °С	14,3	7,8	1,9	-2,7	-6,9	-4,9	1,2	8,4	15,3	18,5	19,6	18,9
	Багаторічна кількість опадів, мм											
2001/2002	43,5	19,1	40,3	32,1	7,7	38,8	4,3	19,4	34,5	163,1	41,4	41,6
2002/2003	75,9	89,6	35,1	27,8	37,1	10,3	19,7	16,6	6,4	14,6	44,4	39,8
2003/2004	48,8	140,2	39,1	34,9	34,9	29,5	14,7	32,2	26,1	0,4	61,7	34,5
2004/2005	5,2	33,2	44,4	17,0	40,5	40,0	47,3	61,9	67,4	88,0	39,5	63,3
2005/2006	5,7	80,0	42,7	67,2	28,2	21,0	42,1	32,2	120,4	77,0	25,3	30,4
2006/2007	43,0	15,4	12,1	16,8	11,1	25,0	0,0	3,9	57,5	52,4	42,7	51,0
2007/2008	7,5	1,3	37,5	11,3	2,6	5,5	32,9	53,6	9,8	14,7	43,9	38,2
2008/2009	126,4	22,0	38,8	54,3	18,4	34,6	31,6	0,0	27,8	56,2	64,9	8,1
2009/2010	10,8	26,4	23,6	85,8	70,9	74,5	17,9	42,1	46,8	53,9	210,2	33,6
2010/2011	29,7	1,9	74,6	85,7	40,0	63,7	6,6	36,0	42,5	95,3	92,7	54,0
2011/2012	14,6	69,3	1,9	33,1	88,7	53,9	47,2	56,9	33,0	97,8	20,7	132,4
2012/2013	94,2	32,1	28,4	52,1	37,2	35,8	26,4	33,5	43,8	55,0	64,6	56,0
2013/2014	38,6	42,2	34,3	45,7								
Середня багаторічна кількість опадів, мм	34	36	38	49	40	37	32	46	48	64	83	57



## Додаток Д.2

## Визначення активної кислотності

Назва та реєстраційний код зразків	Найменування показників, одиниці вимірювань	
	Активна кислотність, одиниць рН	Похибка випробувань, одиниць рН
	Результати випробувань	
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-32)	6,89	± 0,15 одиниці рН
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-33)	6,79	± 0,15 одиниці рН
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-34)	6,83	± 0,15 одиниці рН
У середньому по полю №1	6,84	Близький до нейтральної

## Визначення вмісту амонійного азоту

Назва та реєстраційний код зразків	Найменування показників, одиниці вимірювань	
	Амонійний азот, мг/кг	Похибка випробувань, мг/кг
	Результати випробувань	
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-32)	68,0	± 8,16
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-33)	74,8	± 8,98
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-34)	81,6	± 9,79
У середньому по полю №1	74,8	

## Визначення вмісту нітратного азоту

Назва та реєстраційний код зразків	Найменування показників, одиниці вимірювань	
	Нітратний азот, мг/кг	Похибка випробувань, мг/кг
	Результати випробувань	
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-32)	41,2	±6,18
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-33)	47,3	±7,10
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок (М1-34)	33,5	±5,03
У середньому по полю №1	40,7	

## Продовження додатку Д.2

## Визначення вмісту рухомих сполук фосфору

Назва та реєстраційний код зразків	Найменування показників, одиниці вимірювань	
	Рухомий фосфор, мг/кг	Похибка випробувань, мг/кг
	Результати випробувань	
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок 1 (М1-32)	187	±35,4
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок 1 (М1-33)	140	±26,5
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок 1 (М1-34)	140	±26,5
В середньому по полю №1	115,7	

**Примітка:** 1. У зразках 1-31 вміст рухомих сполук фосфору визначали у витяжці за Мачигінім. 2. У зразках 32-37 вміст рухомих сполук фосфору визначали у витяжці за Чириковим

## Визначення вмісту обмінних сполук калію

Назва та реєстраційний код зразків	Найменування показників, одиниці вимірювань	
	Обмінний калій, мг/кг	похибка випробувань, мг/кг
	Результати випробувань	
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок 1 (М1-32)	74,2	±6,68
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок 1 (М1-33)	71,6	±6,44
Виробнича сівозміна, поле №1, люцерна, зразок 1 (М1-34)	70,3	±6,32
У середньому по полю №1	72,0	

**Примітка:** 1. У зразках 1-31 вміст обмінних сполук калію визначали у витяжці за Мачигінім. 2. У зразках 32-37 вміст обмінних сполук калію визначали у витяжці за Чириковим

## Додаток Ж.1

Кількість пагонів еспарцету посівного залежно від добрив та висоти скошування, шт./м<sup>2</sup>

Норми добрив	Рік												Середнє за 2007-2012 рр.				
	2006						2012										
	перший		другий		перший		другий		перший		другий		перший		другий		
висота скошування	6 см	11 см	висота скошування	6 см	11 см	висота скошування	6 см	11 см	висота скошування	6 см	11 см	висота скошування	6 см	11 см	висота скошування	6 см	11 см
Без добрив (контроль)	736,0	747,0	740,0	748,0	752,0	759,0	748,0	759,0	751,0	772,0	742,0	753,0	746,0	762,0			
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	742,0	753,0	744,0	754,0	758,0	766,0	754,0	766,0	755,0	777,0	748,0	760,0	750,0	768,0			
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	747,0	759,0	749,0	757,0	761,0	770,0	757,0	770,0	759,0	774,0	752,0	765,0	754,0	767,0			
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	749,0	757,0	752,0	754,0	759,0	768,0	754,0	768,0	757,0	773,0	751,0	763,0	755,0	766,0			

## Додаток Ж.2

Оцінка економічної ефективності вирощування еспартегу посівного залежно від удобрення та висоти скошування у  
ВП НУБіП України (Агрономічна дослідна станція) (середні дані за 2007-2012 рр.)

Норми добрив	Збір з 1 га, ц						Виробничі витрати на 1 га, грн		Заграти праці, люд.-год. на 1ц к. од.		Собівартість 1 ц, грн							
	зелена маса		кормові одиниці		сирий протеїн		6	11	6	11	6	11	6	11	6	11	6	11
	6	11	6	11	6	11												
Без добрив (контроль)	368,7	394,1	73,7	78,8	13,3	14,1	359,2	369,1	0,38	0,36	0,98	0,95	4,9	4,7	27,0	26,2		
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	375,7	405,0	75,1	81,0	13,5	14,6	456,6	466,5	0,39	0,37	1,21	1,15	6,08	5,8	33,8	31,9		
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	374,7	405,3	74,9	81,1	13,5	14,6	505,8	515,7	0,39	0,38	1,35	1,27	6,76	6,36	37,5	35,4		
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	372,8	402,9	74,6	80,6	13,4	14,5	527,4	537,3	0,40	0,39	1,42	1,33	7,1	6,7	39,4	37,1		

висота скошування, см



Додаток 3  
Хімічний склад та поживність кормів із люцерни посівної

3.1 Хімічний склад люцерни посівної залежно від фаз розвитку, г/кг

Культура	Фаза розвитку або інші особливості	Суха речовина, г/кг	Сирі поживні речовини, г/кг					Мінеральні речовини, г/кг	
			протеїн	жир	клітковина	БЕР	вода	Р	Са
Люцерна посівна, перший укіс	Стеблування	152	260	37	215	374	114	4,1	20,1
	Бутонізація	166	221	34	261	373	111	3,5	19,8
	Початок цвітіння	189	192	26	305	380	97	3,0	17,6
	Повне цвітіння	206	175	25	340	370	90	2,7	18,0
	Кінець цвітіння	234	154	20	383	363	80	2,5	18,0
Люцерна посівна, другий, третій і четвертий укіс	Стеблування	170	278	36	199	357	130	3,9	25,0
	Бутонізація	180	250	36	235	359	120	3,3	23,0
	Початок цвітіння	190	220	34	281	359	106	2,9	21,8
	Повне цвітіння	200	196	31	312	359	102	2,6	24,1
	Кінець цвітіння	210	171	28	359	345	97	2,4	20,0

## 3.2. Кормова поживність люцерни посівної, %, г/кг

Культура	Фаза розвитку	Перетравність, %					Концентрація енергії, ЕКОврх/кг	Перетравний сирий протеїн, г/кг	ПЕВ	Вміст у натуральному кормі	
		енергії	сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини	БЕР				ЕКОврх у 1 кг	Перетравний сирий протеїн, г/кг
Люцерна посівна, перший укіс	Стеблування	73	83	51	61	81	555	215	388	84	33
	Бутонізація	68	80	50	55	79	525	177	337	87	29
	Початок цвітіння	64	77	46	52	76	495	147	297	94	28
	Повне цвітіння	60	74	41	49	72	466	129	277	96	27
	Кінець цвітіння	55	71	35	44	68	431	110	255	101	26
Люцерна посівна, другий, третій і четвертий укіс	Стеблування	72	82	55	58	79	535	227	424	91	39
	Бутонізація	68	80	52	54	75	513	201	392	92	36
	Початок цвітіння	64	78	50	52	75	491	172	348	94	33
	Повне цвітіння	61	76	48	49	70	472	147	314	94	30
	Кінець цвітіння	57	73	46	46	67	442	124	280	93	26

## 3.3. Хімічний склад конюшини лучної залежно від фаз розвитку, г/кг

Культура	Фаза розвитку	Суха речовина, г/кг	Сирі поживні речовини, г/кг					Мінеральні речовини, г/кг	
			протеїн	жир	клітковина	БЕР	вода	P	Ca
Конюшина лучна, перший укіс	Стеблування Бутонізація Початок цвітіння Повне цвітіння Кінець цвітіння	13							
		14	222	41	190	437	110	3,4	19,6
		5	189	34	232	444	101	2,2	16,5
		18	161	29	264	456	90	2,7	16,5
		7	143	26	296	452	83	2,5	15,9
		20	137	24	318	442	79	3,2	15,1
		6							
		22							
		5							
Конюшина лучна, другий, третій укіс	Стеблування Бутонізація Початок цвітіння Повне цвітіння Кінець цвітіння	16							
		7							
		18	220	45	179	451	105	3,5	17,6
		0	209	40	202	447	102	5,9	16,9
		20	180	34	249	449	88	2,5	16,9
		5	161	30	291	438	80	2,3	16,7
20	151	26	323	420	80	2,1	15,5		
		8							
		22							
		8							
Конюшина лучна, післяжнивний посів	До цвітіння Початок цвітіння	17							
		5	220	40	200	430	110	3,4	18,6
		21	180	32	255	438	95	-	-
		0							



## 3.5. Хімічний склад еспарцету посівного залежно від фаз розвитку, г/кг

Культура	Фаза розвитку	Суха речовина, г/кг	Сирі поживні речовини, г/кг					Мінеральні речовини, г/кг	
			протеїн	жир	кліткови- вина	БЕР	вода	Р	Са
Еспарцет, перший укіс	До цвітіння	140	285	37	215	413	100	2,9	12,1
	Цвітіння	170	190	30	280	420	80	2,4	11,5
	Зав'язування бобів	210	160	25	330	420	65	2,1	11,0

## 3.6. Кормова поживність еспарцету посівного, г/кг

Культура	Фаза розвитку	Перетравність, %					Концентрація енергії, ЭКЕврх/кг	Перетравний сирій протеїн, г/кг	ПЕВ	Вміст у натуральному кормі	
		енергія	сирій протеїн	сирій жир	сира клітковина	БЕР				ЕКО врх у 1 кг	Перет- равний сирій протеїн, г/кг
Еспарцет, перший укіс	До цвітіння	70	77	65	58	79	559	182	325	78	25
	Цвітіння	63	72	62	53	72	513	137	267	87	23
	Зав'язування бобів	58	69	60	47	68	473	110	232	99	23

## 3.7. Загальна характеристика багаторічних бобових трав

Показник	Люцерна посівна	Конюшина лучна	Еспарцет піщаний
Довговічність, років	5-6	2-3	3-5
Середня урожайність зеленої маси, т/га	50-70	30-50	30-40
Кількість укосів	3-4	3	2-3
Азотфіксація, кг/га	210	160	230

## 3.8. Узагальнена кормова цінність багаторічних бобових трав

Показник	Люцерна посівна	Конюшина лучна	Еспарцет піщаний
Облісненість,%	50	40-44	32
У 1 ц зеленої маси:			
кормових одиниць, кг	18	15-21	19-20
перетравного протеїну, г	2,2	1,9-2,6	2,8
Вміст сухої речовини,%	25	20	20-25
Хімічний склад, %:			
протеїн	21	20-25	15-21
БЕР	40	40	34-45
жир	2,8	2,5-3,5	2,2-3,2
клітковина	28	24-26	28-30
зола	7	8,5-9	13,7
каротин, мг/100 г	60	55	65

3.9. Деталізований хімічний склад із поживність 1 кг кормів з багаторічних бобових трав у зоні Лісостепу

Корм	Фаза вегетації	Кормові одиниці	Обмінна енергія, МДж	Суха речовина, г	Протеїн, г		Жир сирий, г	Клітковина, г	БЕР, г			Каротин, г
					сирий	у т.ч. перетравний			усього	у т.ч. крохмаль	у т.ч. цукор	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Зелений корм</b>												
Еспарцет по-сівний	стебл.	0,17	1,84	180	32	24	6	35	92	6,4	11,2	48
	бутон.	0,19	2,09	215	39	27	6	52	101	7,6	13,3	49
	цвітін.	0,22	2,20	250	37	26	6	69	117	8,9	15,5	37
Еспарцет піщаний, закавк.	стебл.	0,10	1,10	110	25	18	4	22	49	3,9	6,8	41
	бутон.	0,14	1,55	163	25	18	5	41	77	5,8	10,1	70
	цвітін.	0,18	2,00	230	41	28	8	70	94	8,2	14,3	45
Конюшина червона	стебл.	0,14	1,48	134	32	24	6	26	55	3,5	8,0	37
	бутон.	0,19	2,00	190	34	25	7	46	87	5,0	11,3	42
	цвітін.	0,24	2,60	260	41	28	7	71	118	6,8	15,5	34
	прив'язана	0,29	3,17	455	68	38	13	99	188	12	27,2	24
Конюшина червона другий укіс	стебл.	0,13	1,37	130	31	23	6	25	54	3,4	7,8	37
	бутон.	0,19	2,02	185	40	29	8	47	80	4,9	11,0	33
	цвітін.	0,19	2,05	204	37	27	7	55	86	5,4	12,2	32
	прив'язана	0,22	3,32	455	68	38	13	99	188	12	27,2	24
Люцерна синя перший укіс	стебл.	0,16	1,74	180	39	32	7	37	78	4,9	11,2	37
	бутон.	0,18	1,96	200	39	32	7	45	88	5,5	12,4	46
	п.цвіт.	0,20	2,07	220	29	23	8	50	113	6,0	13,7	41
	цвітін.	0,22	2,47	260	49	39	8	76	103	7,1	16,2	52
Люцерна синя другий укіс	стебл.	0,16	1,66	175	38	31	6	35	76	4,8	10,9	48
	бутон.	0,16	1,75	190	41	32	6	45	77	5,2	11,8	36
	цвітін.	0,18	1,97	205	42	32	6	55	61	5,6	12,7	32
<b>Сіно</b>												
Еспарцет	бутон.	0,59	7,41	835	128	87	22	220	400	14,4	34,1	33
	цвітін.	0,46	6,16	855	116	77	18	303	356	12,8	30,4	16
Конюшина червона	бутон.	0,58	7,28	835	120	78	19	220	400	24,0	41,7	16
	цвітін.	0,46	6,81	845	103	59	16	304	356	21,4	37,1	15
Конюшина червона другий укіс	бутон.	0,62	7,54	835	112	72	22	219	412	24,7	42,9	23
	цвітін.	0,49	7,01	840	100	63	18	301	353	21,2	36,8	13
Люцерна синя	бутон.	0,60	7,70	835	146	102	21	226	379	21,5	43,0	24
	цвітін.	0,42	6,63	845	130	94	16	315	310	17,6	35,2	18
Люцерна синя другий укіс	бутон.	0,58	7,29	830	179	130	18	216	338	19,2	38,4	20
	цвітін.	0,42	6,44	837	119	86	17	301	323	18,3	36,7	18

## Продовження додатка 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Солома</b>												
Еспарцет	-	0,36	5,94	863	66	40	12	378	362	10,7	18,3	-
Конюшина червона	-	0,27	6,40	844	72	32	13	365	338	-	2,3	-
Люцерна	-	0,25	5,63	840	79	35	14	351	337	10,1	12,6	-
<b>Силос</b>												
Еспарцет	цвітін.	0,18	2,18	277	37	23	10	89	117	0,9	1,5	25
Конюшина червона	цвітін.	0,24	2,66	280	44	33	10	80	115	4,3	5,4	17
Люцерна синя	цвітін.	0,17	2,51	250	37	27	10	88	88	3,1	1,8	24
	прив'ялена	0,28	3,09	330	51	40	11	86	151	4,1	2,4	26
<b>Сінаж</b>												
Еспарцет	бутон.	0,36	3,70	410	56	37	14	89	219	6,7	17,6	20
	цвітін.	0,27	3,70	466	64	35	14	153	194	6,0	15,6	21
Конюшина червона	бутон.	0,35	3,64	415	62	38	12	99	202	8,0	10,0	20
	цвітін.	0,24	3,43	469	69	41	12	148	194	7,7	9,6	20
Люцерна синя	бутон.	0,41	4,47	475	65	46	14	100	243	10,8	13,2	24
	цвітін.	0,28	4,02	475	71	53	13	160	183	8,1	10,0	19

3.10. Перерахунок показників поживності натуральних кормів у показники сухої речовини

$$\text{Вміст у СР (ЕКО/кг СР, г/кг СР)} = \frac{\text{Вміст у кормі (ЕКО/кг, г/кг)} \times 1000}{\text{Вміст СР (г/кг)}}$$

3.11. Перерахунок показників поживності сухої речовини у показники натуральних кормів

$$\text{Вміст у кормі (ЕКО/кг, г/кг)} = \frac{\text{Вміст у СР (ЕКО/кг СР, г/кг СР)} \times \text{Вміст СР (г/кг)}}{1000}$$

3.12. Перерахунок маси натурального корму в суху речовину

$$\text{СР (кг, ц, т)} = \frac{\text{Кількість корму (кг, ц, т)} \times \text{Вміст СР (г/кг)}}{1000}$$

3.13 Перерахунок маси сухої речовини в масу натурального корму

$$\text{Кількість корму (кг, ц, т)} = \frac{\text{СР (кг, ц, т)} \times 1000}{\text{Вміст СР (г/кг)}}$$

3.14. Розрахунок кількості енергії в урожаї або партії корму за енергетичною цінністю 1 кг корму, вказаного для натурального корму або сухої речовини



$$\text{ЕКЕ} = \text{Кількість корму (кг)} \times \text{ЕКО/кг}$$

$$\kappa\text{ЕКЕ} = \frac{\text{Кількість корму (ц)} \times \text{ЕКО/кг}}{10}$$

$$\text{кЕКЕ} = \text{кількість корму (т)} \times \text{ЕКО/кг}$$

$$\text{МЕКЕ} = \frac{\text{Кількість корму (ц)} \times \text{ЕКО/кг}}{1000}$$

$$\text{МЕКЕ} = \text{Кількість корму (кг)} \times \text{ЕКО/кг}$$

3.15. Розрахунок маси корму (натурального або СР) на основі кількості енергії та енергетичної цінності 1 кг корму (натурального або СР)

$$\text{Маса корму (кг)} = \frac{\text{ЕКО}}{\text{ЕКО/кг}}$$

$$\text{Маса корму (ц)} = \frac{\kappa\text{ЕКЕ} \times 10}{\text{ЕКО/кг}}$$

$$\text{Маса корму (т)} = \frac{\kappa\text{ЕКЕ}}{\text{ЕКО/кг}}$$

$$\text{Маса корму (т)} = \frac{\text{МЕКО} \times 1000}{\text{ЕКО/кг}}$$

$$\text{Маса корму (кг)} = \frac{\text{МЕКО}}{\text{ЕКО/кг}}$$

3.16. Розрахунок концентрації енергії і перетравного протеїну в кормі або в кормових запасах

$$\text{КЕ (ЕКО/кг СР)} = \frac{\text{ЕКО}}{\text{кг}}, \frac{\kappa\text{ЕКЕ} \times 10}{\text{ц}}, \frac{\kappa\text{ЕКЕ}}{\text{т}}, \frac{\text{МЕКО} \times 1000}{\text{т}}, \frac{\text{МЕКО}}{\text{кг}}$$

$$\text{КПП (ПП, г/кг СР)} = \frac{\text{Маса ПП}}{\text{Маса корму (СР)}} \left( \frac{\text{ПП(г)}}{\text{кг}}, \frac{\text{ПП} \times 10 (\text{кг})}{\text{ц}}, \frac{\text{ПП(кг)}}{\text{т}}, \frac{\text{ПП(т)}}{\text{кг}} \right)$$

3.17. Протеїно-енергетичне відношення (ПЕВ)

$$\text{ПЕВ} = \frac{\text{ПП(г)}}{\kappa\text{ЕКЕ}} = \left( \frac{\text{ПП (кг)}}{\text{МЕКО}} \right)$$