МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Мельник Марина Вікторівна

УДК: 633.26/.29. 631.8.022.3

ДИСЕРТАЦІЯ

ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИКОРИСТАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

06.01.09 – рослинництво

Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ М.В. Мельник

Науковий керівник Телекало Наталія Валеріївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Вінниця – 2021

АНОТАЦІЯ

Мельник М.В. Формування насіннєвої продуктивності люцерни посівної залежно від використання стимуляторів росту і мікродобрив в умовах Лісостепу Правобережного. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступення кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». Кам'янець-Подільський, 2021.

Окреслено народногосподарське значення люцерни посівної та застосування перспективних способіву підвищенні продуктивності кормової і насіннєвої продуктивності люцерни посівної, широке використання у її посівах стимуляторів росту та мікродобрив.

Проаналізовано грунтово-кліматичні умови, погодні умови у роки проведення досліджень, які були задовільними для росту і розвитку люцерни посівної за показниками температурного режиму і суми опадів порівняно з середньо багаторічними показниками. Розроблено та описано схеми польових дослідів у чотирьох повтореннях. Проведено обробку насіння стимуляторами росту Сапрогум і Люцис та описано агрохімічний склад мікродобрив Вуксал і Урожай бобові для позакореневого підживлення.

Охарактеризовано лабораторну схожість та енергію проростання насіння, динаміку довжини проростків люцерни посівної залежно від обробки стимутяторами росту. Встановлено динаміку густоти рослин люцерни посівної за роками вегетації залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами. Описано вплив препаратів на польову схожість.

Найвища енергія проростання на 3-тю добу після закладки насіння на пророщування відмічена у люцерни посівної обробленої стимулятором Люцис – 70 %. Насіння люцерни посівної оброблене стимулятором Сапрогум мало енергію проростання на 4 % меншу – 66 %.

Загальна лабораторна схожість насіння люцерни посівної становила 82-

98 %. Найбільшою вона була у насіння люцерни посівної, обробленої стимулятором Люцис, на 2 % меншою – при обробці насіння стимулятором Сапрогум та на 16 % меншою – без обробки насіння люцерни посівної стимулятором.

На 10-ту добу пророщування насіння, найбільшу довжину проростків мали рослини люцерни посівної з варіанту обробки насіння стимулятором Люцис – 3,2 см, що на 0,4 см більше, ніж довжина проростків рослин при обробці насіння стимулятором Сапрогум та на 1,2 см більше, ніж довжина проростків рослин люцерни посівної без обробки насіння стимулятором.

Фаза початок сходів люцерни посівної найшвидше спостерігалася на варіанті із обробкою насіння стимулятором росту Люцис – через 7 діб після сівби. На 1 добу пізніше почало сходити насіння люцерни посівної оброблене стимулятором росту Сапрогум.

На 158-му добу вегетації, при накопиченні посівами суми активних температур 1987 °С у рослин люцерни посівної, що розвивались без обробки стимуляторами росту і мікродобривами настала фаза достигання насіння. При цьому відмічено, що на 3 дні раніше на 42 °С менше накопичення суми активних температур, достигло насіння люцерни посівної на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Сівба насіння люцерни посівної без обробки стимулятором росту зумовило отримання найнижчої польової схожості насіння – 58,9 % при густоті сходів 420 шт./м^2. Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум сприяла підвищенню польової схожості насіння на 6,4% до формування густоти 474 шт./м^2.

Встановлено, що отримання високої урожайності насіння люцерни посівної пропорційне інтенсивності фотосинтезу, яка значною мірою залежить від розміру листкової поверхні та збільшення кількості рослин на площі, чого можна досягти використанням мікродобрив і стимуляторів росту рослин.

Найбільше біологічно фіксованого азоту було накопичено на четвертий рік вегетації люцерни посівної на варіанті де проводили обробку посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 220,3 кг/га.

Порівняння величини виходу насіння з однієї рослини люцерни посівної за різних композицій стимуляторів росту і мікродобрив показало, що композиція обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові забезпечує на 10,7 % вищий вихід, ніж композиція обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Порівняння урожайності насіння люцерни посівної за композицій стимуляторів росту і мікродобрив, що були поставлені на вивчення, показало підвищення на 4,2 % урожайності насіння люцерни посівної за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові порівняно з композицією обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Найвищу масу тисячі насінин забезпечує обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 1,85 г, що на 0,05 г більше, ніж на варіанті без обробки посіву.

Ефективність впливу композиції препаратів Люцис і Урожай бобові на підвищення маси тисячі насінин була на 0,01-0,02 г вища, ніж композиції препаратів Сапрогум та Вуксал.

У середньому за усі роки вегетації найвищу урожайність зеленої маси забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 41,8 т/га, що на 18,2 % більше, ніж на

контролі та на 0,8 т/га більше, ніж кращий варіант першого досліду. Урожайність зеленої маси 40,6 т/га забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазі гілкування і бутонізації, що на 15,8 % більше, ніж на контролі. На 15,3 % більшу, ніж на контролі, урожайність зеленої маси забезпечує внесення мікродобрива Урожай бобові у фазу бутонізації, на 15,1 % більшу – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування, на 14,7 % вищу – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу бутонізації.

Доведено, що найвищу урожайність 0,52 т/га насіння люцерни посівної забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 14,6 % більше, ніж на варіанті без використання препаратів та на 4,2 % більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Насіння люцерни посівної, отримане з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові характеризувалось найвищими посівними якостями. Зокрема маса тисячі насінин становила 1,87 г, лабораторна схожість склала 92 %, а енергія проростання – 67 %.

Найвища урожайність зеленої маси люцерни посівної на другий і тертій рік вегетації становила відповідно 51,5 т/га та 43,7 т/га на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові. Отримані показники на 17,0-18,3 % більші, ніж на контролі та на 1,4-1,6 % більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Найвищий рівень рентабельності вирощування насіння люцерни посівної – 225,2 %, зеленої маси – 219,4 % забезпечує варіант обробки посіву

стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові. Найвищий енергетичний коефіцієнт – 5,99 та найвищу конкурентоздатність технології забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування.

Ключові слова: люцерна посівна, обробка насіння, ріст і розвиток, позакореневе підживлення, Люцис, Вуксал, Сапрогум, Урожай бобові, продуктивність, насіння, рентабельність, економічна ефективність.

ANNOTATION

Melnyk M.V. Formation of seed productivity of alfalfa sowing depending on the use of growth stimulants and microfertilizers in the Forest-Steppe of the Right Bank. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences on a specialty 06.01.09 "Crop production". Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, 2021. Podolsk State Agrarian and Technical University, Kamianets-Podilskyi, 2021.

The economic significance of alfalfa and the use of promising methods to increase the productivity of forage and seed productivity of alfalfa, the widespread use of growth stimulants and micronutrients in its crops.

Soil and climatic conditions, weather conditions in the years of research, which were satisfactory for the growth and development of alfalfa in terms of temperature and precipitation compared to the average long-term indicators. The scheme of field experiment in three repetitions is developed and described. Seeds were treated with growth stimulants Saprogum and Lucis and the agrochemical composition of Vuxal, Bean yield for foliar feeding was described.

The laboratory germination and energy of seed germination, the dynamics of the length of alfalfa seedlings depending on the treatment with growth stimulants are characterized. The dynamics of alfalfa plant density sown by vegetation years depending on the treatment with stimulants and microfertilizers was established.

The effect of drugs on field germination is described.

The highest germination energy on the 3rd day after laying the seeds for germination was observed in alfalfa sown treated with Lucis stimulant – 70 %. Alfalfa seeds treated with Saprogum stimulant had 4% less germination energy – 66 %.

The total laboratory germination of alfalfa seeds was 82 – 98 %. It was the highest in alfalfa seeds sown treated with Lucis stimulant, 2 % less - when treating seeds with Saprogum stimulant and 16% less - without treating alfalfa seeds with stimulant.

On the 10th day of seed germination, the largest length of seedlings had alfalfa plants from the variant of seed treatment with Lucis stimulant - 3.2 cm, which is 0.4 cm longer than the length of plant seedlings when seed treatment with Saprogum stimulator and 1.2 cm more than the length of seedlings of alfalfa plants without seed treatment with a stimulant.

The phase of the beginning of alfalfa germination was observed the fastest in the variant with seed treatment with Lucis growth stimulator - 7 days after sowing. One day later, alfalfa seeds treated with Saprogum growth stimulant began to germinate.

On the 158th day of the growing season, when the sum of active temperatures of 1987 ° C accumulated by crops, alfalfa plants that developed without treatment with growth stimulants and microfertilizers entered the seed maturation phase. 3 days earlier or 42 ° C less than the accumulation of the sum of active temperatures, alfalfa seeds were sown in the variant of sowing treatment with Saprogum growth stimulator in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding with microfertilizer Vuxal.

Sowing of alfalfa seeds without treatment with growth stimulator resulted in the lowest field germination of seeds - 58.9% at a germination density of 420 pcs./m^2. Seed treatment with Saprogum growth stimulator increased the field germination of seeds by 6.4 % to form a density of 474 pieces / m^2.

It is established that obtaining high yields of alfalfa sowing is proportional to

the intensity of photosynthesis, which largely depends on the size of the leaf surface and increase the number of plants in the area, which can be achieved by using fertilizers and plant growth stimulants.

The most biologically fixed nitrogen was accumulated in the fourth year of alfalfa vegetation by sowing treatment with Lucis growth stimulator in the branching and budding phase + fertilization of crops in the budding phase with microfertilizer Bean yield - 220.3 kg / ha.

Comparison of seed yield of one alfalfa plant with different combinations of growth stimulants and microfertilizers showed that the combination of sowing treatment with Lucis growth stimulator in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the budding phase with microfertilizer Bean yield provides 10.7% yield than the combination of treatment of crops with growth stimulator Saprogum in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding with microfertilizer Vuxal.

Comparison of alfalfa seed yield with combinations of growth stimulants and micronutrients that were studied showed a 4.2 % increase in alfalfa seed yield during treatment with Lucis growth stimulant in the branching and budding phase + fertilization of the crop in the budding phase with microfertilizer with a combination of crop treatment with Saprogum growth stimulator in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the budding phase with microfertilizer Vuxal

The highest weight of thousands of seeds is provided by Saprogum growth stimulant treatment in the branching and budding phase + fertilization of the crop in the budding phase with Vuxal microfertilizer - 1.85 g, which is 0.05 g more than in the version without crop treatment.

The effectiveness of the combination of Lucis and Harvest legumes on increasing the weight of thousands of seeds was 0.01-0.02 g higher than the combination of Saprogum and Vuxal.

It is observed that on average for all years of vegetation the highest yield of green mass was provided by the treatment crops option with Lucis growth

stimulator in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding with microfertilizer Bean yield - 41.8 t / ha % more than in the control and 0.8 t / ha more than the best version of the first experiment. The yield of green mass of 40.6 t / ha provides the option of sowing treatment with Lucis growth stimulator in the phase of branching and budding, which is 15.8% more than in the control. 15.3% higher than in the control, the yield of green mass provides the introduction of microfertilizers legume harvest in the budding phase, 15.1% higher - in the variant of treatment of crops with growth stimulator Lucis in the branching phase, 14.7 % higher - in the variant treatment of crops with Lucis growth stimulator in the budding phase.

It is proved that the highest yield of alfalfa seeds is provided by the option of sowing treatment with Lucis growth stimulator in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding with microfertilizer Bean yield - 0.48 t / ha, which is 14.6 % more than in the variant without the use of drugs and 4.2% more than in the variant of treatment of crops with Saprogum growth stimulator in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding with microfertilizer Vuxal.

Alfalfa seeds sown, obtained from the variant of treatment of crops with growth stimulator Lucis in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding with microfertilizer Bean yield was characterized by the highest sowing qualities. In particular, the weight of a thousand seeds was 1.87 g, laboratory germination was 92 %, and germination energy – 67 %.

The highest yield of alfalfa green mass for the second and third year of vegetation was 51.5 t / ha and 43.7 t / ha, respectively, in the variant of sowing treatment with Lucis growth stimulator in the branching and budding phase + fertilization of crops in the budding phase with micronutrient Bean harvest. The obtained indicators are 17.0-18.3 % higher than in the control and 1.4-1.6 % more than in the variant of crop treatment with Saprogum growth stimulator in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding with microfertilizer Vuxal.

The highest level of profitability of growing alfalfa seeds - 225.2 %, green mass - 219.4 % provides the option of treatment of crops with growth stimulator Lucis in the phase of branching and budding + fertilization of crops in the phase of budding microfertilizer Bean yield. The highest energy coefficient is 5.99 and the highest competitiveness of the technology is provided by the option of seed treatment with Lucis growth stimulator in the branching phase.

Key words: alfalfa sowing, growth and development, seed treatment, Lucis, Vuxal, Saprogum, legume harvest, productivity, profitability, foliar fertilization, economic efficiency.

Список публікації здобувача

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Блах М. В.,** Телекало Н. В., Біологічний азот, як запорука екологічної безпеки ґрунтів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 5. С. 155-164.

2. **Блах М. В.,** Телекало Н. В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність люцерни посівної в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 6 (Т2). С. 35-43.

3. **Мельник М. В.** Процеси росту і розвитку люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування в умовах лісостепу правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 7 (Т1). С. 42-56.

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

4. **Мельник М. В.**, Телекало Н. В. Насіннєва продуктивність люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБІП. Київ 2020. 3(85). URL: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.005

5. **Мельник М. В.,** Телекало Н. В. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної на насіння. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2019. Вип. 15. С. 56-63.

6. **Мельник М. В.,** Телекало Н. В. Удосконалення агроекологічних прийомів вирощування люцерни посівної. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2020. Вип. 16. С. 73-88.

7. **Мельник М. В.** Економічна ефективність вирощування люцерни посівної. Таврійський науковий вісник. Мелітополь 2020. №112. С. 122-129.

8. **Мельник М. В.,** Телекало Н. В. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від агроекологічних прийомів вирощування.

Агроекологічний журнал. 2020. №2. С. 76-83.

Статті у наукових фахових виданнях України, індексованих у міжнародних наукометричних базах даних та міжнародних наукових виданнях:

9. **Melnyk M.V.,** Telekalo N.V. Feed productivity of medicago sativa depending on the elements of growing technology. Colloquium-journal. Polska 2020. №13 (65). P. 18-20.

10. **Melnyk M.V.,** Telekalo N.V. Agroecological substantiation of Medicago sativa cultivation technology. Agronomy Research. 2020. 18 (X). P. 2613-2626. URL: https://doi.org/10.15159/AR/20181

Тези і матеріали конференцій:

11. **Блах М. В.** Телекало Н. В. Продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Екологічні проблеми сільського виробництва : збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції 7 грудня 2016 року. РВВ ВНАУ, Вінниця 2016. С. 41-42.

12. **Мельник М. В.** Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної. Корми і кормовий білок, збірник наукових праць, Вінниця. Інститут кормів та сільського господарства Поділля. НААН, Вінниця 2020. С. 150-152.

ЗМІСТ

ВСТУП 16

РОЗДІЛ 1. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) 22

1.1. Значення люцерни посівної у вирішенні технологічних та екологічних проблем 22

1.2. Способи підвищення насіннєвої продуктивності посівів люцерни посівної 26

1.3. Використання стимуляторів росту і мікродобрив в посівах вирощування люцерни посівної 33

Висновки до розділу 1 41

РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 43

2.1. Природні умови Лісостепу Правобережного 43

2.2. Програма, схема і методика проведення досліджень 46

2.3. Грунтово-погодні умови у роки проведення дослідження 50

2.4. Агротехніка на дослідному полі 54

Висновки до розділу 2 58

РОЗДІЛ 3. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРИВ 60

3.1. Енергія проростання і схожість насіння люцерни посівної 60

3.2. Проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної 63

3.3. Динаміка густоти стояння та висота рослин в досліді 74

Висновки до розділу 3 81

РОЗДІЛ 4. ФОТОСИНТЕТИЧНА ТА СИМБІОТИЧНА АКТИВНІСТЬ ТРАВОСТОЇВ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 83

4.1. Фотосинтетична діяльність рослин люцерни посівної 83

4.2. Симбіотична діяльність травостоїв люцерни посівної 93

Висновки до розділу 4 113

РОЗДІЛ 5. НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 115

5.1. Формування насіннєвої продуктивності люцерни посівної 115

5.2. Зміна показників посівної якості насіння люцерни посівної 127

Висновки до розділу 5 133
РОЗДІЛ 6. КОРМОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 135
6.1. Показники облистяності і засміченості посіву люцерни посівної 135
6.2. Урожайність зеленої маси люцерни посівної в досліді 139
6.3. Хімічний склад та поживність зеленої маси люцерни посівної 146
6.4. Вихід поживних речовин із зеленої маси люцерни посівної 154
Висновки до розділу 6 158
РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ 161
7.1. Економічна ефективність вирощування люцерни посівної 161
7.2. Біоенергетична ефективність вирощування люцерни посівної 169
7.3. Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної на насіння 173
Висновки до розділу 7 177
ВИСНОВКИ 179
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 182
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 183
ДОДАТКИ 205

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВП – вегетаційний період

ФП – фотосинтетичний потенціал

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу

ц/га – центнер на гектар

тис. – тисяч

тис./га – тисяч на гектар

т – тонна

т/га – тон на гектар

млн.т – мільйон тон

см – сантиметр

$см^2$ – сантиметр квадратний

кг – кілограм

л/га – літр на гектар

кг/га – кілограм на гектар

г/л – грам на літр

°С – градус за Цельсієм

мм – міліметр

$м^2$ – метр квадратний

шт. – штук

шт./$м^2$ – штук на метр квадратний

г/$м^2$ – грам на метр квадратний

$м^2$ /га – метр квадратний на гектар

тис. $м^2$ /га – тисяча метрів квадратних на гектар

млн $м^2$ /га × діб– мільйон метрів квадратних на гектар діб

МДж – мега джоуль

г/рослину – грам на рослину

грн/га – гривень на гектар

г/$см^3$ – грам на сантиметр кубічний

ВСТУП

Люцерна посівна – одна з найбільш продуктивних і цінних кормових культур, яка здатна в більшості регіонів допомогти у вирішенні проблеми усунення дефіциту рослинного білку в раціоні тварин. В умовах Лісостепу правобережного України люцерна формує три повноцінних укоси зеленої маси, відрізняється холодостійкістю і зимостійкістю, продуктивним довголіттям. За якістю білка і вмістом незамінних амінокислот вона перевершує більшість кормових культур.

Незважаючи на переконливу кормову цінність люцерни, посіви її в даній зоні обмежені. Основними причинами цього є занепад тваринництва і перехід на одноманітну годівлю, закислення грунтів, на яких люцерна посівна суттєво знижує свою продуктивність, кормову цінність урожаю та довговічність у травостоях. Не мало важливими причинами зменшення посівних площ люцерни посівної є екстремальність кліматично-погодніх умов регіону та нестача у повному обсязі високоякісного насіння цієї цінної кормової культури.

Актуальність теми. У сучасних умовах ведення рослинництва, кормовиробництва та землеробства Лісостепу Правобережного неодмінною ланкою сільськогосподарського виробництва має бути вирощування багаторічної бобової культури – люцерни посівної. Проте для формування її високої продуктивності в умовах, що постійно змінюються, необхідно вдосконалювати елементи технології її вирощування на насіння, що дозволить не тільки підвищити продуктивність галузі, але й суттєво покращити родючість грунту та припинити його деградацію.

Питання щодо удосконалення технології вирощування люцерни посівної на кормові цілі та насіннєві потреби вивчали відомі науковці України – Антонів С. Ф., Бугайов В. Д., Гетман Н. Я., Демидась Г. І., Колісник С. І., Коваленко В. П., Квітко Г. П., Кургак В. Г., Макаренко П. С., Петриченко В. Ф., Пую В. Л., та інші.

Враховуючи сучасні реалії, коли акцент робиться на зниження затрат

при вирощуванні культур, застосування стимуляторів росту і мікродобрив, актуальним завданням рослинництва має бути удосконалення технології вирощування люцерни посівної на насіння та зелену масу саме за рахунок зазначених чинників.

Значна роль в удосконаленні технології відводиться сортовому асортименту, стимуляторам росту і мікродобривам. Необхідно чітко уявляти механізм дії цих препаратів та сортову реакцію, тому вирішення даної проблеми має не тільки теоретичне, а й важливе практичне значення.

У цьому зв'язку дослідження об'єктивно існуючих закономірностей взаємовпливу та взаємозалежності між чинниками, які вивчалися і процесом росту і розвитку рослин люцерни посівної за основними етапами органогенезу та розробкою на цій основі ефективних заходів, спрямованих на підвищення рівня виживаності рослин та їх насіннєву і кормову продуктивність, визначає їх пересічну перспективність і актуальність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводилися відповідно до тематичних планів науково-дослідних робіт кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (№ державної реєстрації 0117U003145) «Особливості формування продуктивності сільськогосподарських культур у системі типової сівозміни за зміни клімату в умовах Лісостепу Правобережного України», та (№ державної реєстрації 0120U103588) «Насіннєва та кормова продуктивність люцерни посівної (medicago sativa l) залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Правобережного».

Мета і завдання досліджень. ***Метою роботи*** є розробка та обґрунтування технологічних прийомів підвищення насіннєвої та кормової продуктивності люцерни посівної під дією стимуляторів росту та мікродобрив в умовах Лісостепу Правобережного.

Для вирішення поставленої мети ставилися наступні ***завдання***:

– Встановити вплив передпосівної обробки на насіння стимуляторами росту

на енергію проростання, лабораторну схожість і довжину проростків рослин люцерни посівної;

– Вивчити вплив передпосівної обробки насіння і вегетативного обприскування стимуляторами росту та мікродобривами на динаміку густоту рослин люцерни посівної, накопичення біомаси, насіннєву і кормову їх продуктивність;

– Виявити доцільність використання регуляторів росту і мікродобрив для регулювання проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної;

– Встановити вплив досліджуваних чинників на особливості формування фотосинтетичної та симбіотичної продуктивності посівів;

– Визначити дію стимуляторів росту і мікродобрив на посівні якості одержаного насіння люцерни посівної;

– Виявити і дослідити зміну показників кормової цінності зеленої маси посівів люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування;

– Дати економічну і біоенергетичну оцінку ефективності застосування досліджуваних препаратів на посівах люцерни посівної.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та формування насіннєвої і кормової продуктивності посівів люцерни посівної залежно від композицій застосовуваних стимуляторів росту і мікродобрив та обробки насіння стимуляторами.

Предмет досліджень – рослини люцерни посівної, стимулятори росту, мікродобрива, гідротермічні ресурси, насіння та зелена маса і показники їх якості.

Методи досліджень. Польовий в поєднанні із лабораторним – для визначення продуктивності рослин; фізіологічний – для визначення якісних характеристик насіння; біохімічний – для визначення хімічного складу та вмісту поживних речовин у зеленій масі; статистичні методи: дисперсійний, кореляційно-регресійний – для визначення вірогідності даних, кореляційних залежностей; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної, енергетичної ефективності та оцінки елементів технології вирощування на

конкурентоспроможність.

Наукова новизна. Основні положення дисертаційних досліджень, що визначають новизну отриманих наукових результатів такі:

– виявлено залежності росту, розвитку та формування насіннєвої продуктивності посівів люцерни посівної від впливу композицій досліджуваних стимуляторів росту і мікродобрив та обробки насіння стимуляторами;

– проведено порівняльну оцінку якості одержаного насіння люцерни посівної за різних композицій застосування досліджуваних препаратів та обробки ними насіння;

– встановлено особливості росту і розвитку рослин люцерни посівної за екстремальних кліматично-погодніх умов на фоні досліджуваних чинників;

– обґрунтовано доцільність обробки насіння та проведення позакореневих підживлень стимуляторами росту та мікродобривами при вирощуванні насіння люцерни посівної.

Удосконалено:

– елементи технології вирощування люцерни посівної на насіння на основі обробки насіння стимуляторами росту та використання композицій стимуляторів росту і мікродобрив для позакореневих підживлень.

Набуло подальшого розвитку:

– поглиблено уявлення щодо особливостей використання та впливу на формування насіннєвої продуктивності обробки насіння стимуляторами росту і обробки посівів стимуляторами росту і мікродобривами.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що запропоновано найощадливіші в економічному та енергетичному аспектах елементи технології вирощування люцерни посівної на насіння та зелений корм, що передбачають застосування стимуляторів росту і мікродобрив та забезпечують збір насіння 0,52 т/га з високими показниками посівної якості одержаного врожаю за певних композицій та строків внесення стимуляторів росту і мікродобрив та обробки насіння стимуляторами.

Наукові розробки пройшли виробничу перевірку у господарствах Вінницької області. Державне підприємство «Науковий інноваційно-технологічний центр» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН»; Науково-дослідне господарство «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. На загальній площі 8,4 га. (Додаток Д 1, 2).

Особистий внесок здобувача полягає у безпосередній участі при розробці програми, закладці та проведенні польових, лабораторних і науково-виробничих досліджень, самостійному опрацюванні наукової літератури з теми дисертаційної роботи, узагальненні результатів, їх систематизації та підготовці до друку. Матеріали, які викладені у дисертації, отримані здобувачем особисто у процесі проведення власних досліджень. На основі одержаного експериментального матеріалу написано дисертаційну роботу, узагальнено і сформульовано висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів дисертації. Одержані результати досліджень доповідались на: Всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях: «Екологічні проблеми сільського виробництва: збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції. Вінниця: РВВ ВНАУ, (м. Вінниця, 2016 р.). Міжнародна науково-технічна конференція «Розвиток земельних відносин та організаційно-економічне, правове, технологічне забезпечення агропромислового комплексу України» (м. Київ – м. Вінниця, 2017 р.). Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих вчених та студентів «Майбутнє аграрного сектору України: погляд молодих вчених». (м. Вінниця, 2018 року). Всеукраїнська наукова конференція аспірантів, магістрів та студентів «Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи» (м. Вінниця, 2019 р.). Міжнародна науково-практична інтернет конференція молодих вчених та студентів «Проблеми і перспективи інноваційного розвитку аграрного сектора економіки в умовах інтеграційних процесів», (м. Вінниця, 2019 р.). Міжнародна науково-практична конференції магістрів, аспірантів,

докторантів та молодих вчених «Інновації сучасної агрономії» (м. Вінниця, 2019 р.). Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих вчених та студентів «Сучасні тенденції розвитку агропромислового сектора економіки в умовах конвергенції», (м. Вінниця, 2020 р.). XII Міжнародна наукова конференція «Корми і кормовий білок матеріали XII Міжнародної наукової конференції, (м. Вінниця, 2020 р.).

Публікації. Основні положення дисертації висвітлено у 12 публікаціях, з яких: 1 стаття – у науковому виданні, яка індексуються у міжнародній наукометричній базі Scopus, 1 стаття – у закордонному виданні, що внесена до міжнародних наукометричних баз, 8 статей – у наукових фахових виданнях України та 2 тези доповідей на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, 7 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел із 230 найменувань, у тому числі 12 латиницею та додатків. Основний зміст роботи викладено на 184 сторінках, загальний обсяг дисертації 269 сторінки. Її текст ілюстровано 37 рисунками, містить 37 таблиць та 42 додатки.

РОЗДІЛ 1
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Значення люцерни посівної у вирішенні технологічних та екологічних проблем

У землеробстві різних країн світу та України найбільш поширеними та цінними є багаторічні бобові культури, які вирішують проблему збільшення виробництва рослинного білка та покращення якості та родючості ґрунтів є бобові трави, особливо люцерна посівна [1]. В історичному аспекті люцерна посівна належить до найстаріших кормових трав, які використовувалися людиною для годівлі різноманітних свійських тварин і птиці.

Люцерна посівна (Medicago sativa L.) – високоврожайна, зимостійка, посухостійка багаторічна кормова культура яка традиційна та цінна для вирощування в Україні. В структурі посівних площ кормових культур питома вага високобілкових, менш енергоємних багаторічних трав дорівнює лише 38%. У Степу частка її посівів становить 70-75 %, на Поліссі 15-20 [2].

Наукові дослідження та досвід сільськогосподарських підприємств свідчать про неоціненну роль багаторічних бобових трав. У люцерни добре розвинена коренева система, яка в перший рік життя проникає в ґрунт на глибину 2-3, а в 5-10-річному віці 9-11 м і глибше. Завдяки кореневій системі значно поліпшується структура і хімічний склад ґрунту, покращується водний і поживний режими, та його родючість, що є одним із факторів біологізації землеробства в отриманні екологічно чистої рослинницької продукції у сівозміні та в цілому культури землеробства [3].

За біологічними особливостями росту і розвитку люцерна посівна відносяться до культур дворучок, яка розвивається за ярим та озимим типом. При ранньовесняній безпокривній сівбі вона розвивається за ярим типом, утворючи в рік сівби генеративні органи і насіння, а під покривом ярих зернових культур розвивається за озимим типом, де формується

господарсько-цінний урожай зеленої маси на другий рік вегетації [4].

Створення стійкої кормової бази в усіх природно-кліматичних зонах України з плином часу не втрачає своєї гостроти і неможлива без високоенергетичних і протеїнових кормів, якими є багаторічні бобові трави. Люцерна відзначаються інтенсивним накопиченням вегетативної маси в ранньовесняний період, внаслідок чого корм можна одержати рано навесні. Швидко відростає після скошування. Унікальність люцерни посівної полягає у здатності формувати високу врожайність листостеблової маси та біологічних особливостях, які зумовлюють її значне поширення: продуктивне довголіття (10-25 років і більше); багатоукісне використання травостою (3-4 укоси).

Серед кормових трав люцерна – найдешевший корм і багате джерело повноцінного за амінокислотним складом (лізин, триптофан, метіонін) протеїну, каротину, мінеральних речовин і вітамінів. При належній агротехніці дає високі врожаї зеленої маси і сіна, багатих на білок, вітаміни, мінеральні речовини. В 1 кг зеленої маси люцерни міститься 18-22 кг к. од, 4,1-4,8 кг перетравного протеїну і 6-7 г каротину. За поживністю 100 кг сіна люцерни дорівнює 48,2 кормовим одиницям та містить 8,5 кг перетравного протеїну. Люцерна здатна втягувати у ґрунт до 5 см вглиб кореневу шийку, що значно підвищує її зимостійкість і зумовлює менше витоптування худобою, вищу посухостійкість [5].

Надземна частина рослини містить велику кількість бета-каротину, вітаміни B_2, B_6, C, D, E, K, мінеральні речовини залізо, калій і фосфор, білок і хлорофіл. Люцерна має високий вміст вітаміну U, який є противиразковим чинником, джерелом восьми незамінних амінокислот [6].

Насіння люцерни починає проростати при температурі 5-6°C, а ріст рослин навесні – за температури 7-9°C. Люцерна – холодостійка культура, сходи якої добре витримують заморозки до мінус 5-6°C, дорослі рослини в безсніжні зими витримують морози до мінус 25°C і нижче.

Люцерна посівна проходить дванадцять етапів органогенезу. На I етапі

рослина знаходиться у фазі сходів, складається із конуса наростання верхівкової бруньки і двох листкових зачатків. Тривалість життя окремих пагонів становить рік, а при скошуванні – менше. Зимує люцерна на I етапі у вигляді укорочених пагонів, які мають недиференційований конус наростання. Всі квітуючі та подовжені вегетативні пагони взимку, як правило, відмирають. На II етапі під час весняного відростання починається диференціація конуса наростання. III і IV етапи проходять швидко, на них відмічається гілкування, утворюється суцвіття, яке схоже на китицю з квітковими горбочками; на V етапі починається диференціація квіткового горбочка; на VI – утворюється суцвіття; на VII – з'являються покривні органи квітки, тичинкові трубки, маточка, осі суцвіть і квітконіжки; VIII етап збігається з фазою бутонізації; IX – з фазою цвітіння, X – із формуванням зародка насіння; на XI – відкладаються поживні речовини в сім'ядолях насіння; на XII етапі достигають плоди і насіння [7].

Хімічний склад зеленої маси люцерни – унікальний: у сухій речовині її (фаза бутонізації) міститься 20 % протеїну, 3 % жиру, майже всі макро- та мікроелементи, біологічно активні речовини [8].

Люцерна посівна пристосована до ґрунтово-кліматичних факторів та зміни умов вирощування в Україні, відзначається пластичністю, довговічністю, багатоукісністю, високою кормовою цінністю і забезпечує найбільший урожай листостеблової маси та вихід поживних речовин з найвищою енергетичною ефективністю. Тому на сьогоднішній день вона залишається основною бобовою культурою Лісостепу [9].

Люцерна економічно дуже вигідна кормова культура. Вона відноситься до зимо- й посухостійких багаторічних кормових культур. Відзначається високою продуктивністю, довголіттям, здатністю до адаптації в різних природних умовах та багатоцільовим використанням.

Люцерна відзначається високим водоспоживанням. Посіви її витрачають велику кількість води протягом тривалого вегетаційного періоду, що пов'язано з інтенсивним ростом і нагромадженням великої маси до

кожного укосу. Транспіраційний коефіцієнт її становить 600-900. За біологічними особливостями належить до кальцефільних рослин, ріст і розвиток якої можливий лише на ґрунтах з нейтральною кислотністю до pH 6,0-7,0. Відтак, вапнування кислих і слабокислих ґрунтів є одним із основних елементів технологічного процесу її вирощування на кормові цілі чи насіння [10].

Люцерна посівна одна із кращих кормових культур не тільки завдяки своїй урожайності, а і за поживністю її маси. Основну кормову цінність у структурі урожаю люцерни посівної має листя, частка якого становить 50-60 % у фазі бутонізації і 45-55 % – у фазу цвітіння, де вміст сирого протеїну знаходиться на рівні 28-30 % [8], а у висушеному стані – до 20 % [11]. Зелена маса бобових багаторічних трав є чи не єдиним найбільш дешевим джерелом повноцінної та збалансованої годівлі тварин. Вона характеризується високою поживністю, оскільки крім оптимального вмісту у сухій речовині такого корму обмінної енергії та кормових одиниць, бобові трави мають високу забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном – 170-180 г, що є в дефіциті в інших видів кормів [28].

Проблема виробництва кормового білка залишається невирішеною, оскільки при нормі 110-115 г перетравного протеїну в кормовій одиниці, фактичний його вміст на 30 % нижчий, що призводить до перевитрати кормів та підвищення собівартості тваринницької продукції [29].

Люцерна має високу азотфіксуючу здатність і повністю забезпечує себе азотом. У симбіозі з бульбочковими бактеріями рослини культури фіксують і накопичують у ґрунті близько 100-300 кг/га азоту з повітря, що дає змогу суттєво зменшити внесення дорогих азотних мінеральних добрив і дають значну економічну ефективність [12].

Під впливом багаторічних трав у верхніх горизонтах ґрунту нагромаджується більше кальцію, що сприяє зміцненню його структурних агрегатів. Так, після люцерни другого року вирощування в шарі ґрунту 0-20 см кількість водостійких структурних агрегатів становила 41,5 %, тоді

як на ділянках, де трави не вирощували – лише 29,8 % [13].

Багаторічні бобові трави забезпечують одержання екологічно чистої продукції, а створені ними агрофітоценози стають важливою складовою агроландшафтів, які забезпечують екологічну чистоту природного середовища, підтримують безпеку і здоров'я людини [14-16].

Серед багаторічних бобових трав безперечна перевага надається найбільш широко розповсюдженій люцерні посівній, яка забезпечує одержання дешевих високоякісних кормів та збереження і підвищення родючості грунту [17].

За своїми біологічними особливостями рослини люцерни нормально ростуть та розвиваються при pH 6,0-7,0. Зниження реакції ґрунтового розчину до 5,0-5,5 негативно позначається на ферментативному апараті клітин, що призводить до призупинення процесів синтезу в рослинах, порушення вуглеводневого та білкового обміну [18-20].

Отже, серед переваг вирощування люцерни можна виділити: високу продуктивність і поживність; довголіття; багатоукісність і здатність швидко рости після скошування; посухостійкість – коріння люцерни глибоко проникає в ґрунт і забезпечує рослину вологою навіть у посушливі роки; люцерна підвищує родючість ґрунту; культура, завдяки високому вмісту білка та інших корисних речовин, активно використовується як корм для тварин.

1.2. Способи підвищення насіннєвої продуктивності посівів люцерни посівної

За сучасних умов господарювання при значному зменшенні поголів`я тварин головним напрямком є покращення їх годівлі на основі підвищення енергетичної та протеїнової повноцінності кормів. Вирішити це питання можливо на основі удосконалення структури посіву, впровадження енергозберігаючих технологій вирощування кормових культур та збільшення виробництва кормового білку для тваринництва, біологізації та екологізації кормовиробництва. Важливим фактором підвищення ефективності

травосіяння і зміцнення кормової бази є розвиток насінництва багаторічних трав.

Стратегічний напрямок розвитку тваринницької галузі є невід'ємною частиною галузі кормовиробництва, як основного джерела високоякісних кормів, де багаторічні бобові трави займають провідну роль у вирішенні проблеми рослинного білка [27].

За дотримання технологічних прийомів вирощування, люцерна посівна забезпечує високу продуктивність травостою. На сірих лісових ґрунтах Лісостепу правобережного за використання люцерни посівної різного еколого-географічного походження, можна забезпечити безперебійне надходження рослинної сировини для заготівлі високоякісних кормів у вигляді сіна та сінажу, або гранул і трав'яного борошна [21].

Розширення посівних площ люцерни та агрозаходи по підвищенню урожайності – це основний резерв збільшення виробництва кормового білка, поліпшення фізичного стану ґрунту та накопичення біологічного азоту.

Посіви люцерни є кращим попередником для озимої пшениці, кукурудзи, овочевих та багатьох інших культур завдяки сприянню підвищенного вмісту поживних речовин, покращенню фізичних і хімічних властивостей ґрунту і, як наслідок, суттєвому збільшенню врожаю культури. Кращими попередниками для люцерни є озимі і просапні культури (кукурудза, цукровий буряк, картопля та ін.).

Для підвищення врожаїв насіння бобових трав необхідно правильно розміщати насіннєві посіви, закладати їх у спеціальних сівозмінах. Люцерну, яку використовують 2-4 роки, висівати потрібно в полях спеціальних насінницьких сівозмін, що сприяє росту насіннєвої продуктивності культури на 18-25 %[25].

Здатність люцерни посівної вступати в симбіоз із бульбочковими бактеріями (Rhizobium meliloti) дає змогу після збирання разом із кореневими і пожнивними рештками залишати в ґрунті від 50 до 200-300 кг/га азоту з повітря. Для інтенсивного засвоєння азоту необхідним елементом технології

вирощування люцерни є наявність на коренях великої кількості активних бактерій [22]. Тому, для підсилення розвитку бульбочкових бактерій проводять інокуляцію насіння мікробіологічними препаратами, що містять активні штами бульбочкових бактерій, здатних у процесі симбіозу проникати у ризосферу люцерни і сприяти утворенню ефективних бульбочок. При даному заході створюються сприятливі умови для проростання насіння, росту і розвитку рослин люцерни [23, 24].

За строками сівби люцерну поділяють на весняного та літнього посівів, а за способами посіву – на підпокривні і безпокривні посіви. В умовах інтенсифікації кормовиробництва заслуговує особливої уваги впровадження безпокривних весняних і літніх посівів люцерни, що підвищує її урожай при внесенні необхідної кількості органічних, мінеральних добрив та гербіцидів.

В умовах лісостепової та степової зон України люцерну на насіння рекомендують підсівати під покрив кукурудзи, яку використовують на зелений корм. Кукурудза на відміну від ячменю (як покривна культура) протягом одного місяця після сівби менше затінює люцерну, а далі під покривом створює слабке розсіювання сонячного світла. До моменту скошування кукурудзи на зелений корм (у фазі початку викидання волоті) люцерна вже починає зацвітати, а під покривом ячменю вона досягає лише фази стеблування. Протягом другої половини вегетації люцерна, що вийшла з-під покриву кукурудзи, встигає утворити прикореневу розетку зимуючих пагонів. На другий рік життя вона краще росте і розвивається, ніж та, що була під іншими покривними культурами.

При вивченні різних способів посіву люцерни посівної, найбільш ефективним був черезрядний з міжряддям 30 см та нормою висіву 4,5 млн/га, що забезпечило урожай насіння 297 кг/га, що на 39 та 24 кг/га більше, порівняно із суцільним рядковими посівом (міжряддя 15 см) чи стрічковим (міжряддя 15-30 см) [26].

На основі багаторічних досліджень визначено оптимальні параметри метеорологічних факторів які сприяють сприятливому формуванню

насіннєвої продуктивності люцерни, зокрема: денна температура повітря – 20-30 °С, відносна вологість повітря – 35-50 %, сумарна кількість атмосферних опадів за період цвітіння і бобоутворення – не більше 90-100 мм, кількість днів без опадів за річний період – не менше 50, годин сонячної інсоляції – 700 (за день не більше 12 годин). При цьому дольова участь впливу різних факторів формування плодоелементів урожаю насіння люцерни посівної, зокрема умов року, типу запилення, густоти рослин, умов живлення насіннєвих рослин, взаємодії цих факторів, інших не досліджуваних факторів становила відповідно 17,9; 14,7; 10,9; 16,8; 11,9; 27,8 відсотків [26].

Створення високопродуктивного травостою люцерни залежить від агроекологічних умов необхідних для реалізації біологічного потенціалу її кормової продуктивності. Так, на формування оптимальної густоти травостою й урожайність листостеблової маси люцерни впливають норми висіву, способи сівби, якість підготовки ґрунту та глибина загортання насіння, вологозабезпеченість і сортова належність [30-32].

У праці Молдован Ж. А., Собчук С. І. відмічається, що урожайність зеленої маси люцерни посівної коливалася, залежно від досліджуваних чинників, від 39,67 т/га – до 53,36 т/га. Норми висіву забезпечили істотне зростання урожайності зеленої маси, порівняно до контроля. Збільшення норми висіву до 8,0 млн схожих насінин на 1 га – на 4,26-6,30 т/га або 9,6-14,6 %, тоді як за подальшого загущення посівів до 10,0 млн схожих насінин на 1 га, зростання показника урожайності склало 2,48-4,39 т/га або 6,3-9,3 % [33-36].

За норми висіву насіння 12 кг/га і ширини міжряддя 45 см у люцерни збільшувалась кількість стебел, урожайність вегетативної маси та відсоток облиствленості [37-40]. При досягненні люцерни посівної фази початку цвітіння у рослин відбувається зменшення облиствленості на 0,3-1,4 %, що становить 48,4-50,0 %, проти 49,8-50,3 % у фазі бутонізації. При збільшенні норми висіву та ширини міжряддя, облиствленість рослин люцерни зростає

відповідно на 3,3 та 0,2 % незалежно від сортових особливостей [41-42].

Найвищий вміст сирого протеїну – 33,6 % спостерігався у фазі стеблування. У міру відростання рослин люцерни вміст сирого протеїну знижувався і у фазі повного цвітіння склав 15,87 %. Найвищий показник концентрації сирого жиру був відмічений у фазі стеблування. Так, в перерахунку на суху речовину становила 4,43 %. На протязі вегетації рослин люцерни посівної відбувалось зниження вмісту сирого жиру і у фазі повного цвітіння його концентрація становила 2,97 % [43].

Незалежно від вологозабезпечення в міжукісні періоди, люцерна посівна забезпечила чотири укоси, з них три – у фазі бутонізації та один – у фазі початку цвітіння . Основна частка урожаю листостеблової маси люцерна посівна формувала у першому укосі – 43,7 %, з подальшим зменшенням її у другому укосі до 25,2 %. Показники урожаю зеленої маси зменшилися за третім та четвертим укосами люцерни посівної від загального збору відповідно до 17,8 та 13,3 % [44-48].

Швидкими темпами скорочується і виробництво насіння багаторічних трав. За даними Держкомстату України площі, які відводяться на насіннєві цілі, за п’ять років (з 2001 до 2006 рр.) скоротилися більше ніж удвічі (від 123,1 до 55,2 тис. га). За результатами аналізу фактичного виробництва насіння люцерни, в Україні є чотири групи областей: основного виробництва насіння – 0,5-0,6 т/га – Одеська, Херсонська, Дніпропетровська, Запорізька, Донецька; з відносно стійким виробництвом насіння люцерни – 0,3-0,5 т/га – АР Крим, Луганська, Миколаївська, Кіровоградська, Черкаська, Полтавська, Харківська; з нестійким виробництвом насіння на ґрунтах з підвищеною кислотністю (рН 6 і менше) – 0,15-0,3 т/га – Вінницька, Київська, Чернівецька; з несприятливими погодними умовами для насінництва люцерни (решта областей) [27].

Аналіз ринку насіння багаторічних трав показує, що до 1990 року укісні площі багаторічних трав становили 4,5-5,0 млн.га у польовому кормовиробництві [49-50]. Площі посівів багаторічних бобових трав

скоротились в 2,5-3,0 рази – до 1,5 млн.га через значне зниження потреби в кормах для тваринництва.

Високі і стабільні за роками врожаї насіння люцерни можна отримати при умові дотримання комплексу сучасних технологічних заходів, розроблених із врахуванням біологічних особливостей насіннєвих рослин люцерни. Технологічні прийоми вирощування за своєю значимістю визначені в наступному порядку: розміщення посівів, система удобрення, боротьба із шкідниками, хворобами та бур'янами, покращення умов запилення, вибір сорту, норма висіву та ширина міжрядь, тип ґрунту, спосіб збирання врожаю насіння [51, 52].

У збільшенні урожайності зеленої маси та насіння люцерни і поліпшенні якісних показників, сорт можна розглядати як самостійний біологічний чинник. Насінництво повинно забезпечити прискорене розмноження нових високопродуктивних адаптивних сортів селекції. Від якого залежить підвищення конкурентоздатності технологій вирощування люцерни та ефективність сільськогосподарського виробництва в цілому [220].

Серед елементів інтенсифікації вирощування люцерни посівної, найбільш дієвим фактором впливу на величину і якість рослинницької продукції є удобрення. Мінеральні добрива повинні стати своєрідною ланкою рівноваги між виносом поживних елементів з грунту рослинами і рівнем еволюційного режиму підтримання родючості. При розробці системи удобрення багаторічних бобових трав враховують біологічні особливості культури, характер росту і розвитку протягом періоду вегетації, тривалість використання травостою та спосіб сівби – безпокривний чи підпокривний [229].

Люцерна, особливо сучасних інтенсивних сортів, найповніше розкриває свої потенційні можливості за сприятливих умов зовнішнього середовища, насамперед за оптимальних режимів живлення і забезпеченості вологою. Головним джерелом елементів живлення для рослин люцерни є

ґрунти, передусім уміст поживних речовин та їх фізичні і фізико-хімічні властивості, які забезпечують необхідну для поглинання рухомість елементів живлення в основні фази розвитку. Сучасна концепція раціонального застосування добрив у контексті стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва має брати до уваги економічні, соціальні та агроекологічні складові.

За весняних безпокривних посівів люцерни у перший рік життя з урожаєм виноситься з ґрунту, азоту – 180 кг/га; фосфору – 18; калію – 60; кальцію – 98; магнію – 42; натрію – 10 кг/га. У наступні роки вегетації вона використовує 300-320 кг/га азоту, фосфору – 60-80 та 180-200 кг/га калію за формування врожаю зеленої маси близько 45 т/га [53].

Під люцерну доцільно вносити органічні добрива у нормі 20-40 т/га під попередник, а фосфорно-калійні – під оранку в підвищеній дозі – 90-150 кг P_2O_5 і 60-100 кг/га K_2O, які будуть використовуватися покривною культурою та в наступні роки – люцерною. Щорічно люцерну підживлюють фосфором і калієм $P_{30-60}K_{30-60}$ [54-56].

У сучасних умовах господарювання виробництво насіння люцерни стає одним з найбільш рентабельних напрямів. Тому останнім часом спостерігається зростання інтересу до вирощування на насіння люцерни [57-59].

Площа листкової поверхні багаторічних травостоїв з люцерною посівною змінювалася і залежала від їх складу, рівня мінерального живлення та укосу. Так, травостої, вирощені у контрольних варіантах без добрив, залежно від укосу формували листкову поверхню в межах 17,6-41,4 тис. м^2/га. Внесення під травостої фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{90}K_{120}$ сприяло зростанню цього показника до 19,4-50,2 тис. м^2/га. На найзначніше збільшення площі листків у досліджуваних травостоях впливало внесення мінерального азоту в дозі N_{90} по фосфорно-калійному фону $P_{90}K_{120}$. У таких умовах травостої, залежно від їх складу і укосу формували листкову поверхню в межах 23,1-56,4 тис. м^2 /га [60-65].

Таким чином, одержання високих урожаїв насіння та зеленої маси люцерни посівної можливе за рахунок упровадження у виробництво інтенсивних технологій, які включають в себе використання нових високопродуктивних сортів, захисту рослин від шкідливих організмів, застосування біологічно активних препаратів.

1.3. Використання стимуляторів росту і мікродобрив в посівах вирощування люцерни посівної

Для ефективного використання біологічного потенціалу сортів і природно-кліматичних умов Правобережного Лісостепу важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нових адаптивних, біологічних та сортових технологій вирощування люцерни посівної. При цьому важливою умовою є удосконалення сучасних і розробка вітчизняних науково-технологічних заходів, впровадження нових сортів, мікробних штамів для обробки насіння, обприскування посівів рістрегулюючими препаратами мікробного походження. Практичний інтерес до біологічних препаратів зумовлений, зокрема, тим, що вони створюються на основі мікроорганізмів, виділених із природних біоценозів, не забруднюють навколишнє середовище і безпечні для тварин та людини. Також відомо, що бактеріальні препарати, створені на основі мікроорганізмів, що фіксують азот і мобілізують фосфор, поліпшують азотне та фосфорне живлення, стимулюють ріст, підвищують імунітет рослин. Тому лише всебічне вивчення біоорганічних і агротехнічних заходів технології вирощування бобових культур дозволить обґрунтувати шляхи підвищення їх урожайності.

Одним із стратегічних напрямів розвитку сучасного землеробства є його біологізація – використання біологічних засобів відтворення родючості ґрунту та виробництво екологічно чистої продукції рослинництва. У цьому відношенні важлива роль належить регуляторам росту рослин (РРР), рідких комплексних добрив (РКД) та бактеріальних препаратів (БП), які

підвищують ефективність використання мінеральних добрив, покращуючи умови живлення рослин та їх урожайність. Їхнє використання дає змогу спрямовано регулювати найважливіші процеси в рослинному організмі, максимально реалізувати ресурсний потенціал сортів [66-70].

Використання названих добрив і препаратів дозволяє значно скоротити обсяги внесення традиційних мінеральних добрив, що значно зменшує втрати елементів живлення рослин та унеможливлює забруднення навколишнього середовища [71-75].

При високій вартості мінеральних добрив особливого значення набуває розробка маловитратних технологій вирощування сільськогосподарських культур [76-80], у тому числі шляхом передпосівного обробітку насіння бактеріальними препаратами та позакореневого підживлення невисокими дозами рідких комплексних добрив і регуляторами росту рослин [81-85].

За допомогою позакореневих підживлень можна забезпечити повноцінне живлення рослин навіть у несприятливих погодних умовах. Питанню місця мікродобрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур приділяється значна увага впродовж тривалого часу. Без мікроелементів принципово неможливе повноцінне засвоєння основних добрив (азотних, фосфорних і калійних) рослинами, окрім цього їх нестача порушує обмін речовин та перебіг фізіологічних процесів у рослині. Мікроелементи сприяють синтезу в рослинах повного спектру ферментів, які дають змогу інтенсивніше використовувати енергію, воду та мікроелементи [86-90]. Проблема забезпечення зростаючих урожаїв сільськогосподарських культур мікроелементами викликає особливий інтерес аграріїв [91-95].

Застосування позакореневих підживлень сільськогосподарських культур є основою подальшого підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, оскільки в результаті впровадження прогресивної технології і вдосконалення організації праці за порівняно невисоких ресурсів можливо одержати більшу кількість продукції з меншими

затратами на її одиницю. [96-100].

Ефективність використання мікроелементів під сільськогосподарські культури великою мірою залежить від двох факторів: форми мікроелемента та способу його внесення. Крім того на ефективність застосування мікродобрив впливає чутливість культури до їхньої нестачі [101-105].

Серед форм мікроелементів, які рекомендуються для використання у сільськогосподарській практиці, можна виділити наступні: неорганічні сполуки (частіше оксиди й солі металів, відходи промисловості); синтетичні хелати; фрити (сплави скла і мікроелементів) і нанопрепарати [106-110].

У сучасних умовах інтенсифікації польового кормовиробництва набуває все більшого значення проведення позакореневих підживлень хелатними формами добрив, оскільки вони є найбільш ефективним заходом у системі удобрення різних видів і сортів кормових і зернофуражних культур. Ці заходи мають бути спрямовані на ефективне використання ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування, підбору сортів і гібридів, оптимізації системи удобрення з метою максимального використання їх генетичного потенціалу [111-115].

Одним із чинників управління процесом продуктивності бобових культур є передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами та проведення позакореневого підживлення посівів [116-120], що дає можливість підвищити активність бульбочкових бактерій поглинати азот із атмосфери, як єдиного невичерпного джерела збагачення ґрунту азотними сполуками. Імовірність позитивної дії мікробних препаратів комплексної дії у разі їх застосування становить 65-70 % випадків. У зв’язку з цим створено біопрепарати комплексної дії, які, крім бактеріального компонента, містять у своєму складі фізіологічно активні речовини біологічного походження, зокрема фітогормони. За сприятливих умов компоненти біопрепаратів діють на рослину синергічно; за несприятливих, – коли дія бактеріального компонента може бути знівельованою, на продукційний процес культури впливає фізіологічно активний компонент.

Широке використання біологічних факторів в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва має не лише екологічний ефект, але й у більшості випадків економічний пріоритет. Причому, чим складніші ґрунтово-кліматичні та погодні умови, тим важливіша роль біологізації в технологіях вирощування сільськогосподарських культур [121-125].

За ретельного виконання агротехнічних заходів вирощування створюється потужний травостій та тривале використання агрофітоценозу [126-130].

Створений потужний травостій бобових трав, на основі інокуляції насіння ризобофітом у поєднанні з біополіцидом та проведення позакореневого підживлення ($N_{10}P_{10}K_{10}$) на фоні мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$), за інтенсивного використання травостою у фазі бутонізації, забезпечив максимальний врожай листостеблової маси люцерни посівної 62,32 т/га, вихід сухої речовини 12,70 т/га, що відповідно більше на 12,88 та 11,50 % порівняно з варіантом без проведення позакореневого підживлення [131-135].

Зростаючі потреби сучасного сільськогосподарського виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів та способів підвищення урожаю і його якості. Важливим компонентом сучасних технологій рослинництва стають регулятори росту рослин [136-140].

Застосування регуляторів росту сприяє підвищенню урожайності та якості сільськогосподарських культур. Регулятори росту підвищують стійкість рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураженню хворобами і пошкодженню шкідниками. За останні 10-15 років на основі найновітніших наукових досягнень з хімії та біології було створено принципово нові високоефективні й водночас безпечні регулятори росту рослин, здатні істотно підвищувати врожаї. Ефективність дії регуляторів росту залежить від багатьох чинників, серед них – умови вирощування, сорт, строки внесення препарату [141-145].

Синтетичні регулятори росту рослин інгібіторного типу впливають на ростові процеси, зумовлюють зміни асиміляційного апарату, фотосинтезу та вуглеводного обміну, що покращує врожайність сільськогосподарських культур [146-150].

Вченими України проведено комплекс досліджень з вивчення механізму фізіологічної дії регуляторів росту, як при обробці насіння, так і за позакореневого підживлення рослин [151-155]. Доведено, що завдяки високій біологічній активності регуляторів росту в рослин спостерігається наростання вегетативної маси, підвищується вміст поживних речовин та їх збереженість у травостої [156-160].

Проведення вапнування ґрунту та позакореневого підживлення комплексним хелатним добривом Квантум-бобовий забезпечили приріст поживних речовин на рівні 9,1-18,4 % за два роки використання травостою люцерни у фазі бутонізації – початку цвітіння [161-165].

Люцерна утворює багато квіток і цвіте рясно, але внаслідок деяких специфічних особливостей біології цвітіння і залежно від погодних умов вона не дає стабільних високих врожаїв насіння. Опадання квіток у деяких бобових культур пояснюється порушенням фізіологічних процесів в суцвіттях. Передбачається, що процеси порушуються внаслідок недостатньої вироблення і надходження фітогормонів [166, 167].

Обробка генеративних органів люцерни (квіток і молодих зав'язей) речовинами, стимулюючими їх розвиток, може викликати приплив до них поживних речовин, в результаті чого поліпшується запліднення і розвиток бруньок і зменшується опадання квіток і бобів [168].

Вплив стимуляторів росту на урожай насіння люцерни залежить від ряду факторів: терміну, способу і доз обробки, екологічних умов і ін. Особливо велике значення має внесення мінерального добрива.

Позитивний вплив індоліл-3-оцтової кислоти знаходиться в тісній залежності від концентрації розчину, фази розвитку рослин і умов навколишнього середовища. Одноразове обприскування 0,0005 %-ним

розчином препарату в фазі розгалуження стебел підвищує урожай насіння на 48 %, а дворазове обприскування рослин люцерни у фазі бутонізації препаратом тієї ж концентрації підвищує урожай насіння на 57 %. Обробка рослин люцерни в період від початку до масового цвітіння більш високими концентраціями розчину – 0,001 і 0,0015 % супроводжувалась підвищенням врожаю насіння. Можливо, що зі збільшенням доз препарату кращим строком обробки буде більш пізній [169, 170].

Досліди з препаратом 2,4-Д показують, що найкращою концентрацією для люцерни є 0,0005 %. У польових дослідах прибавка врожаю складає 1 ц/га, і вона є результатом більшої кількості квіток, що утворюють боби, суцвіть з бобами і насіння в одному бобі, тобто поліпшенню процесів, пов'язаних з цвітінням і заплідненням. Застосування препарату на рослинах, які страждають від посухи або відрізняються бурхливим ростом, не дало позитивного ефекту.

У вегетаційних дослідах найвищий урожай насіння отримували при обприскуванні люцерни 0,01 %-ним розчином гіббереллінової кислоти в фазі цвітіння (на 21-24 % більше в порівнянні з контролем) і у фазі бутонізації (на 6-18 % вище). Позитивний вплив гіббереллінової кислоти виражається в збільшенні числа бобів і насіння на одній рослині. Найбільше число бобів мають рослини, оброблені в фазі цвітіння (на 42,7% більше в перший рік і на 16,7% на другий в порівнянні з контролем). Найбільше насіння отримують від рослин, оброблених в фазі цвітіння [171, 172].

Триразове обприскування рослин люцерни хлор-холінхлорид в фазі розгалуження, бутонізації та цвітіння позитивно відбивається на врожаї насіння люцерни. Прибавка врожаю насіння в результаті обробки 0,04 %-ним розчином препарату в вегетаційних дослідах склала в середньому 26,6 %, а в польових умовах (4 кг препарату на гектар) – 17,7 % [173].

Крім використання в чистому вигляді, регулятори росту можна застосовувати і в поєднанні з мікро- і макроелементами в позакореневе підживлення, що особливо важливо в критичні фази розвитку рослин. Тому

позакореневе підживлення в цей період дає значний ефект. Підвищується життєдіяльність рослин, створюються кращі умови для запліднення і утворення насіння.

Результати, отримані в польових дослідах і при виробничій перевірці, свідчать, що при дворазовому обприскуванні люцерни 1 %-ним розчином комбінованого препарату Вуксал у фазі бутонізації та цвітіння урожай насіння підвищується приблизно на 20 % [174].

Застосування рістрегуляторів здійснює позитивний вплив на ростові, фізіологічні та формуючі процеси, стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища. Інтенсивність впливу рістрегуляторів на рослини залежить від виду регулятора росту, концентрації і способу застосування [175, 176].

Обробка насіння люцерни регуляторами росту підвищує енергію проростання на 3,0-14,0 %, схожість – на 8,0-17,0 %. Обробка рослин рістрегуляторами посилює ріст рослин у висоту (на 7-му добу 2,6-11,9 %, на 14-е 41,9-48,0 %), наростання надземної біомаси, збільшує кількість продуктивних гілок 1-го (24,1-41,3 %) і 2-го порядку (21,7-55,0 %). Передпосівна обробка насіння і рослин люцерни регуляторами росту сім-триазинового ряду сприяла збільшенню врожаю насіння на 15,5%. В середньому, врожайність зеленої маси збільшилася на 0,8-2,4 т/га або на 5,2-15,5 %, а врожайність насіння – на 0,19-0,42 ц/га або 8,7-19,3 %. Рістрегулятори сімтриазинового ряду підвищують вміст білка в вегетативній масі люцерни на 3,24 % [177].

Стимулятри росту Гетероауксин і Епін збільшують на 1-18 % енергію проростання, на 1-22 % лабораторну схожість скарифікованого насіння люцерни. Препарати Гетероауксин і Епін підвищують на 9-20 % довжину проростка скарифікованого насіння. Застосування Гетероауксину, і Епіну при обробці посівів люцерни забезпечує збільшення врожайності насіння по відношенню до контролю на 81-138 % (0,21-0,40 ц/га). Обробка рослин регуляторами росту та мікродобривами збільшує, в порівнянні з контролем,

кількість генеративних пагонів на 11-37 шт./м^2 (7-27%), кількість суцвіть на генеративних пагонах – на 2, 56, 3 шт. (18-45%), число насінин в одному бобі – на 0,04-0,37 шт. (2-16 %). Потенційна насіннєва продуктивність люцерни в Північному Зауралллі зростає у 1,5-3,5 рази в порівнянні з контролем (9,2-21,8 ц/га) при обробці посівів Гетероауксином і Епіном [178].

Михалків Л. М. (2008) досліджував азотфіксувальну активність, ростові процеси та насіннєву продуктивність у люцерни, інокульованої Sinorhizobium meliloti M6, за різного водозабепечення і обробки регуляторами росту рослин синтетичного й природного походження. Ним було доведено, що застосування полістимуліну К, полістимуліну А-6 та продуктів термофільного метанового бродіння підвищує азотфіксувальну активність бобово-ризобіального симбіозу. Виявлено, що обробка люцерни у фазу прихованої бутонізації полістимуліном К частково знімає негативний вплив нестачі вологи на урожайність насіння [179].

Замочування насіння люцерни і обприскування вегетуючих рослин в розчинах мікроелементів бору, марганцю, цинку, міді на перших етапах органогенезу сприяє прискореній закладці генеративних органів, утворення горбків, що дають початок листю і прилисткам, кількості квіток, бічних і пазушних суцвіть, наростання верхівкового конуса головного і бічних пагонів. Обприскування мікроелементами по вегетуючих рослинах на четвертому етапі органогенезу сприятливо впливає на формування зародкових листків з великим числом квіткових горбочків і збільшують життєздатність пилку. Найбільша ефективність відзначається при замочуванні і обприскуванні бором, марганцем і міддю [180].

Застосування регулятора росту на посівах люцерни в період «початок цвітіння – масове цвітіння» підвищує врожайність насіння на 15–18%. Такими результатами досліджень поділились науковці Інституту зрошуваного землеробства, пише журнал The Ukrainian Farmer. Насіннєва продуктивність сортів люцерни в роки зі складними погодними умовами в перший рік життя травостою досягала 2,2 ц/га. Насіннєва продуктивність

насіння рослин люцерни другого року життя за крапельного зрошення становила 6 ц/га, третього – 4,3 ц/га [181-185].

Досліди М. В. Рак (2017) показали, що при вирощуванні люцерни в польовому досліді позакореневі підживлення в фазу стеблування мікродобривом МікроСтім-Молібден в дозі 0,33 л/га підвищило врожайність на 8,8 ц/га сухої маси і вихід сирого протеїну – на 1,9 ц/га при чистому доході 10,7 USD/га і рентабельності 24 %. При цьому вміст молібдену в рослинах люцерни збільшився з 0,52 до 1,83 мг/кг сухої маси, що не перевищує верхню межу оптимальної концентрації цього елемента в кормах. Позакореневі підживлення люцерни рідким мікродобривом МікроСтім-Молібден, Бор в дозі 1,0 л/га забезпечило підвищення врожайності на 10,5 ц/га сухої маси і вихід сирого протеїну – на 3,4 ц/га при чистому доході 21,1 USD/га і рентабельності 49 %. Позакореневі підживлення люцерни рідким мікродобривом МікроСтім-Молібден в дозі 0,33 л/га сприяли підвищенню вмісту молібдену в рослинах з 1,5 до 1,8 мг/кг сухої маси [186-191].

Таким чином, реалізація біологічного потенціалу сортів люцерни посівної досягається за оптимального забезпечення посівів необхідними елементами живлення в поєднанні з біопрепаратами та мікродобривами.

Висновки до розділу 1

1. Отже, багаторічними дослідженнями науковцями України, ближнього та дальнього зарубіжжя доведено, що люцерна посівна є незамінною культурою сучасного землеробства та рослинництва України. Вона характеризується не тільки високою продуктивністю і поживністю кормової маси, але й позитивним впливом на поліпшення агроекологічних показників ґрунту. Проте в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва першочергового завдання набувають заходи щодо підвищення продуктивності не тільки кормової маси люцерни посівної, але й її насіння, отримати яке в умовах зміни клімату Лісостепу Правобережного останніми

роками є досить ускладнено.

2. Перспективним способом у підвищенні кормової та насіннєвої продуктивності люцерни посівної є широке використання у її посівах стимуляторів росту і мікродобрив. Ці препарати достатньо добре вивчені при вирощуванні польових культур, а при вирощуванні бобових багаторічних трав результатів їх впливу як на кормову, так і на насіннєву продуктивність недостаньо досліджені. Зустрічаються поодинокі повідомлення про дослідження деяких препаратів з групи стимуляторів росту і мікродобрив на посівах люцерни посівної. Але то переважно застарілі препарати, які уже давно знаходяться на ринку, а деякі з них уже не випускаються та не використовуються у сільському господарстві.

3. Останніми роками зросла кількість препаратів, що мають вузьку спеціалізацію – в тому числі для застосування на посівах люцерни посівної. Виробники цих регуляторів росту і мікродобрив рекомендують їх застосовувати у посівах люцерни у визначені фази росту і розвитку із відповідними дозами внесення. Проте експериментальних матеріалів, що підтверджують їх ефективність саме у таких композиціях практично не зустрічаються. Саме для вирішення цих прогалин і направлені наші дослідження.

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОЗДІЛУ 1 НАМИ ОПУБЛІКОВАНО:

2. Блах М.В.,Телекало Н.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність люцерни посівної в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 6 (Т2). С. 35-43.

11. Блах М. В. Телекало Н. В. Продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Екологічні проблеми сільського виробництва : збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції 7 грудня 2016 року. РВВ ВНАУ, Вінниця 2016. С. 41-42.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Грунтово-кліматичні умови Лісостепу Правобережного

Формування насіннєвої та кормової продуктивності люцерни посівної залежить, окрім елементів технології вирощування, від ґрунтово-кліматичних умов. Вивчивши ґрунтово-кліматичні умови тієї території, де вирощується культура, можна пояснити ряд особливостей росту і розвитку та її потенційні можливості в даному регіоні.

Зона Лісостепу простягається із заходу на схід, займає центральну частину України і становить 34,6 % території. В складі її земельного фонду 80% займають сільськогосподарські угіддя, в тому числі 66 % – рілля [192]. Лісостеп займає третину України і має значний відсоток орної землі, на якій вирощується широкий діапазон сільськогосподарських культур. Основними галузями тваринництва є м’ясо-молочне скотарство, свинарство та птахівництво, що вимагає добре розвиненого кормо виробництва.

Згідно сучасної структури природно-сільськогосподарського та агроґрунтового районування України зона Лісостепу поділяється на три провінції: Лісостеп Західний, Лісостеп Правобережний та Лісостеп Лівобережний [193].

Лісостеп Правобережний займає центральну частину Лісостепу і включає всю Вінницьку область, східну половину Хмельницької, південну – Житомирської та Київської, північну Одеської, північно-західну Кіровоградської та майже всю Черкаську область за винятком прибережної смуги Дніпра.

Рельєф Лісостепу Правобережного в основному рівнинний, але трапляються хвилясті території. В західній частині провінції простягається Волино-Подільська височина, яка на схід поступово переходить у Дніпровські тераси. Внаслідок таких особливостей рельєфу, орні землі у Правобережному Лісостепу значною мірою зазнають водної ерозії [192].

Ґрунтотвірними породами виступають лес і лесовидні суглинки. Ґрунтові води на більшій частині провінції залягають на глибині 10-15 м, на терасах річок – 5-10 м, а в зниженнях – 2,5-3 м [194]. Ступінь родючості ґрунту в значній мірі залежить від механічного складу. В Лісостепу правобережному переважають суглинкові ґрунти: на півночі – легко - і середньо -, а на півдні – важко суглинкові. Ґрунтовий покрив порівняно однорідний. Найбільш поширеними є сірі опідзолені ґрунти та чорноземи.

Сірі опідзолені ґрунти є малородючими. Вміст гумусу в них невисокий – 2,0-2,5 % і зосереджений переважно в гумусово-елювіальному горизонті, тому запаси його невисокі – 150-200 т/га. Реакція ґрунтового розчину кисла $pH_{сол.}$ 4,5-5,5, гідролітична кислотність висока – 2,5-4,0 мг-екв./100г ґрунту, ступінь насиченості основами – 70-80%. Сума обмінних основ – 12-14 мг-екв./100 г ґрунту. Дані ґрунти бідні легкодоступним азотом – 3,4-4,5 мг/100 г, рухомим фосфором – 10-15 мг/100 г, та обмінним калієм – 10-15 мг/100 г. Вони безструктурні, запливають і утворюють кірку [194].

Чорноземи є високородючими. Вміст гумусу в них 3-6 %, реакція ґрунтового розчину нейтральна і близька до нейтральної, гідролітична кислотність низька – 1-3 мг-екв./100 г ґрунту, ступінь насичення основами висока. Чорноземи мають вищий, ніж у сірих опідзолених ґрунтах вміст гідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію. Водно-фізичні властивості більш сприятливі, тому забезпечують добру водо проникливість і вологоємкість [194].

Клімат Лісостепу помірно-континентальний з тривалим і теплим літом та короткою помірно-холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить 7,0 °С, найнижча середньомісячна температура зимою складає мінус 6,0 °С, найвища – літом – 18,0 °С. Найнижча температура становить мінус 38 °С, зимою спостерігаються тривалі інтенсивні відлиги. Літо характеризується високими сталими температурами. Найвища температура сягає 38 °С (табл. 2.1).

За багаторічними метеорологічними спостереженнями перехід

середньодобової температури через +5°С весною відбувається на початку квітня, а восени – в кінці жовтня – на початку листопада. Таким чином, тривалість вегетаційного періоду становить 200-205 днів [195]. Перші приморозки на поверхні ґрунту спостерігаються в кінці вересня, останні заморозки на ґрунті – в середині травня. Середньорічна температура ґрунту становить 8,4°С.

Таблиця 2.1.

Кліматичні показники Лісостепу Правобережного

(за Півошенко І. М., 1997)

Показник	Величина
Середньорічна температура повітря, °*С*	7,0
Абсолютний мінімум температури повітря, °*С*	– 28
Абсолютний максимум температури повітря, °*С*	38
Середньорічна температура ґрунту, °*С*	8,4
Середня глибина промерзання ґрунту, *м*	0,4
Середньорічна кількість опадів, *мм*	580-630
Сума опадів за вегетаційний період, *мм*	432
Середня висота снігового покриву, *см*	16
Тривалість сонячного сяйва за рік, *год.*	889-1975
Переважаючі вітри	Зх., Пд., Пн.-Зх.
Середня швидкість вітру, *м/с*	1,7-3,3

Середньорічна сума опадів – 580-630 мм, за вегетаційний період випадає 432 мм опадів (табл 2.1). Найбільше вологи випадає літом – 80-90 мм/міс., найменше – зимою – 30-35 мм/міс.

В Лісостепу Правобережному часто трапляються посушливі періоди. В середньому за рік спостерігається 4 бездощові та з неефективними опадами періоди тривалістю до 10 днів, 2 періоди тривалістю до 15 днів, 1 – до 20 днів та кожні 2 роки тривалістю понад 25 днів. Кожен третій – четвертий дощ у червні – липні має зливовий характер, тому значна частина вологи стікає в низини, а на поверхні ґрунту утворюється кірка [196].

Сніговий покрив неглибокий і нестійкий, з’являється в грудні і в березні зникає. Запас продуктивної вологи на період посіву озимих становить

130-140 мм, ярих – 180-200 мм в метровому шарі грунту.

За умовами зволоження Лісостеп Правобережний ділиться на три під зони: достатнього, нестійкого та недостатнього зволоження. Північно-західна частина провінції належить до підзони достатнього зволоження з річною кількістю опадів понад 600 мм. Тут водний режим ґрунту здебільшого сприятливий. Центральна частина – до нестійкого зволоження з опадами до 600 мм за рік і південна – до недостатнього, де 30-37% років бувають з опадами менше 400 мм за рік.

Найвища середньомісячна вологість повітря спостерігається зимою – 85-90%, найменша – у травні – 66% [197]. Волога з поверхні ґрунту випаровується в помірній кількості – 5-40 м³/га за добу, але часто бувають посушливі періоди, які негативно впливають на ріст рослин.

В цілому Лісостеп Правобережний характеризується помірно-теплим і вологим кліматом, що є сприятливим для росту і розвитку люцерни посівної.

2.2. Програма, схема і методика проведення досліджень

Дослідженнями передбачалось вивчити ріст, розвиток і формування урожаю насіння та зеленої маси і кормової продуктивності люцерни посівної сорту Синюха за використання стимуляторів росту і мікродобрив.

Експериментальну роботу за програмою досліджень «Формування насіннєвої і кормової продуктивності люцерни посівної» виконували у двох дослідах, що відрізнялись вмістом стимуляторів росту і мікродобрив, які застосовували для обробки насіння і вегетативної маси посівів у різні строки та у певних композиціях. Вивчали дію і взаємодію двох чинників: А – обробка насіння, В – строк і композиція внесення стимулятору росту та мікродобрива.

Дослід 1. «Вплив строків, способів і композицій обробки насіння та вегетативної маси люцерни посівної стимулятором росту Сапрогум і мікродобривом Вуксал на її ріст, розвиток та формування урожаю

насіння і кормової маси» (табл. 2.2).

Таблиця 2.2.

СХЕМА ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ № 1

Чинник А – Обробка насіння

1. Без обробки насіння (контроль);
2. Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум.

Чинник В – Строк і композиція внесення стимулятору росту та мікродобрива.

1. Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування;
2. Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації;
3. Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації.
4. Підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації;
5. Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Обробку насіння люцерни посівної стимулятором росту Сапрогум здійснювали у дозі 70 мл/л води, 10 л водного розчину на т насіння. Обробку посіву люцерни посівної стимулятором росту Сапрогум здійснювали у нормі 2,1 л/га при витраті води 300 л/га. Позакореневе підживлення посіву люцерни посівної мікродобривом Вуксал проводили у нормі 3 л/га.

Дослід 2. «Вплив строків і способів обробки насіння та вегетативної маси люцерни посівної стимулятором росту Люцис і мікродобривом Урожай бобові на її ріст, розвиток та формування урожаю насіння і кормової маси» (табл. 2.3).

Обробку насіння люцерни посівної стимулятором росту Люцис здійснювали у дозі 10 г/т насіння. Обробку посіву люцерни посівної стимулятором росту Люцис здійснювали у нормі 10 г/га. Позакореневе підживлення посіву люцерни посівної мікродобривом Урожай бобові проводили у нормі 1,5 л/га.

Повторність дослідів чотириразова, розміщення варіантів – систематичне багатоярусне. Посівна площа ділянки – 30 м², облікова – 25 м².

Польові дослідження супроводжувались такими спостереженнями, обліками і лабораторними аналізами:

Енергію проростання насіння люцерни посівної визначали на третю добу закладки насіння на пророщування.

Таблиця 2.3.

СХЕМА ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ № 2

Чинник А – Обробка насіння

1. Без обробки насіння (контроль);
2. Обробка насіння стимулятором росту Люцис.

Чинник В – Строк і композиція внесення стимулятору росту та мікродобрива.

1. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
2. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
3. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації.
4. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
5. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Лабораторну схожість насіння люцерни посівної визначали у чотирьох повтореннях по 100 насінин в чашках Петрі на фільтрувальному папері при температурі пророщування 20 ºС [198].

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

У польових дослідах фенологічні спостереження, обліки й аналізи рослин за багаторічними травами проводили відповідно до «Методики

проведення досліджень в кормовиробництві» (1994). Для цього на двох несуміжних повтореннях із десяти рослин підраховували кількість, які вступили в дану фазу і рахували %. Початок фаз відмічали при появі у 10 % рослин, повну фазу – у 75 % [198].

Густоту травостою визначали на постійних площадках з парною кількістю рядків площею 0,5 м² при 3-разовій повторності на ділянці кожного повторення. Кількість рослин підраховували при повних сходах, укосів трав та після припинення вегетації восени і відновлення весною [198].

Визначення динаміки росту рослин проводили за фазами росту і розвитку у трьох повтореннях на постійно виділених десяти рослинах.

Облік насіннєвої продуктивності рослин люцерни посівної проводили відповідно до Методики експертизи сортів рослин [199].

Облік урожаю зеленої маси проводили методом суцільного скошування травостою з облікової площі і зважуванням [200].

Оцінку фотосинтетичної діяльності проводили за такими показниками: площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП), чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), використання фотосинтетично активної радіації. Площу листкової поверхні визначали у відповідні фази росту і розвитку рослин методом «висічок»; фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали розрахунковим способом [201].

Оцінку роботи симбіотичного апарату визначали згідно методики Г. С. Посипанова за такими показниками: загальна кількість та маса бульбочок (метод монолітів); кількість активних та маса активних бульбочок (метод монолітів), загальний симбіотичний потенціал, активний симбіотичний потенціал, кількість біологічно фіксованого азоту визначали методом розрахунку [202].

Визначення біохімічних показників якості зеленого корму проводили на основі загальноприйнятої методики загального зоотехнічного аналізу кормів у сертифікованій лабораторії Інституту кормів та сільського

господарства Поділля НААН. Вміст сухої речовини визначали термостатно-ваговим методом, вміст загального азоту і сирого протеїну – за методом К'єльдаля, сирого жиру – методом Рушковського за кількістю знежиреного залишку, вміст сирої клітковини визначали за Геннебергом і Штоманом у модифікації ЦІНАО, сирої золи – сухим озоленням, вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) – шляхом розрахунку [203, 204].

Поживність корму визначали за вмістом білка, жиру, клітковини, БЕР з врахуванням коефіцієнтів їх перетравності, валову і обмінну енергію – за вмістом сирих і перетравних поживних речовин з використанням відповідних енергетичних коефіцієнтів [205].

Математичну обробку одержаних результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного методів на комп'ютері з використанням сучасних пакетів програм Excel, Sigma, Statistica [206, 207].

Економічна оцінка проводилась на основі самостійно розроблених технологічних карт вирощування люцерни посівної на насіння і зелену масу [208].

Енергетична оцінка технологій вирощування проводилась за методиками Медведовського О. К., Іваненка П. І. (1988) та ВАСГНІЛ (1989) [209, 210].

Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної на насіння і зелений корм визначалась за методикою Гарькавого А. Д., Петриченка В. Ф., Спіріна А. В. (2006) [211].

2.3. Грунтово-погодні умови у роки проведення дослідження

Польові досліди проводили на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету у селі Агрономічне, Вінницького району впродовж 2016-2019 років. Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові. Дослідження проводились на сірих лісових ґрунтах. Вміст гумусу в орному

шарі складає 1,85%. Реакція ґрунтового розчину кисла pH 5,4. Гідролітична кислотність коливається в межах 3,5-3,8 мг-екв/100 г ґрунту, ємність поглинання – 30,7-32,5 мг-екв./100 г грунту. В цих ґрунтах міститься 3,4-5,4 мг/100 г ґрунту доступного для рослин азоту, 10-12 мг/100 г рухомого фосфору і 12-14 мг/100 г обмінного калію.

Гідротермічні умови зони Лісостепу Правобережного є досить сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур, а також отримання високих і стабільних урожаїв люцерни посівної. Рівень продуктивності визначають метеорологічні умови в період вегетації. Найбільші вимоги до них рослини проявляють у періоди максимальної активності процесів метаболізму і на фоні саме метеорологічних умов проявляється ефективність застосованих елементів технології.

За період досліджень 2016-2019 рр. нами були проведені спостереження та аналіз погодних умов, що склалися під час вегетаційного періоду люцерни посівної. Основні показники гідротермічних умов були близькими до середніх багаторічних, а також спостерігалися відхилення (рис. 2.1, 2.2.).

Весна 2016 р. виявилася тривалою та ранньою, з максимальною температурою повітря в лютому +12 +19° С, в березні +16 +23 °С, в квітні +24 +29 °С, надмірними опадами в окремі періоди. Перехід середньодобової температури повітря через нуль градусів відбувся 7 січня, що на місяць раніше багаторічних строків, розпочалася весна. Весна 2016 року виявилася аномальною за тривалістю періоду і температурою, з надмірними опадами в окремі періоди. Тривалість весняного періоду склала 114 днів, при нормі 81 день.

Інтенсивного наростання тепла протягом весни довгий час не було. Тому період весни так затягнувся. Лише 29 березня, в строки близькі до багаторічних, зареєстровано перехід добової температури повітря через +5°С.

Перехід через +10°С відбувся 5 квітня, що на 14 днів раніше багаторічних строків. Перехід через +15°С в бік підвищення, що свідчить про

початок літа, відбувся 21 травня, що на 3 дні пізніше багаторічних строків.

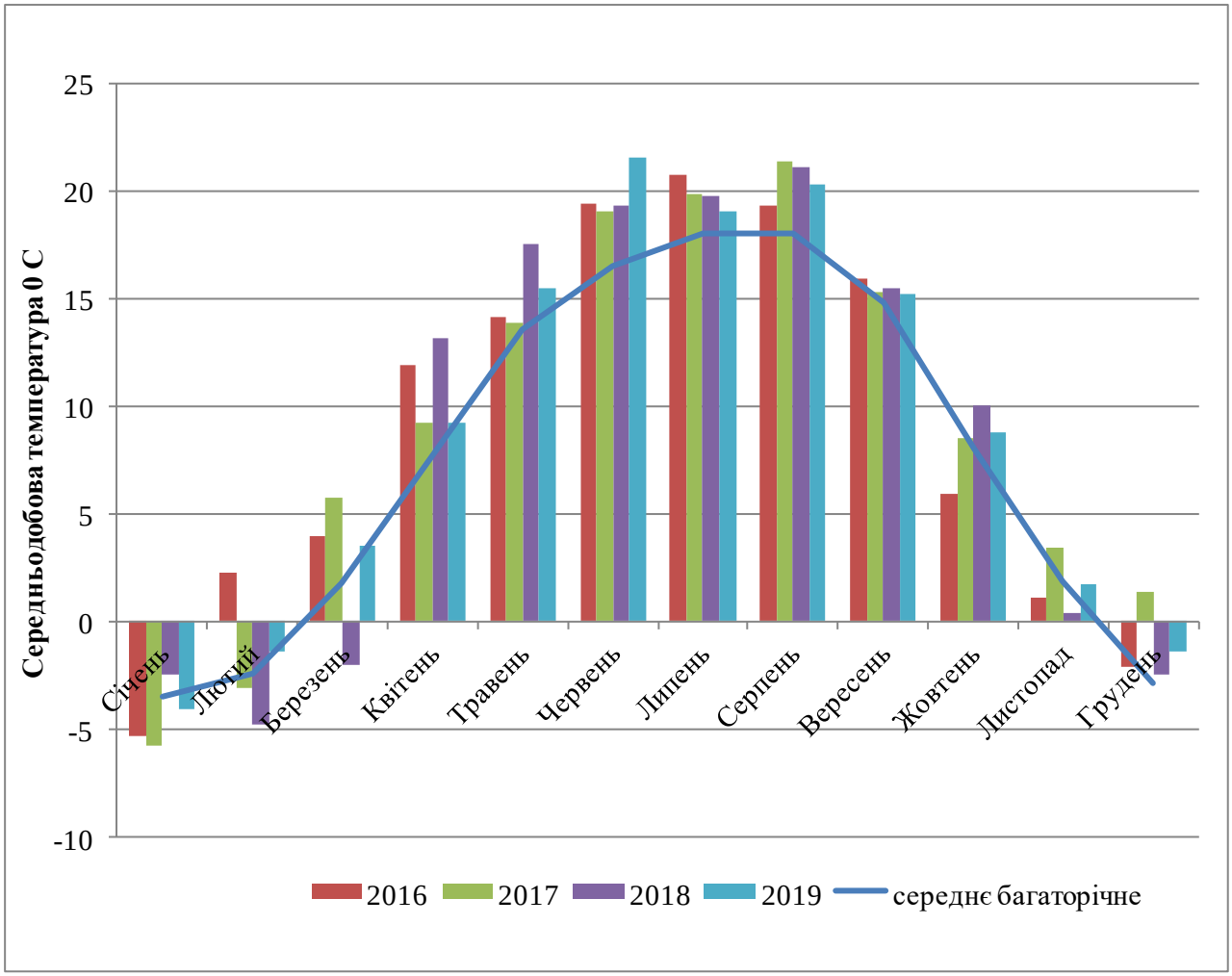


Рис. 2.1. Показники середньодобової температури повітря протягом 2016-2019 рр.

Літо 2016 р. характеризувалося підвищеним температурним режимом, зі значним недобором опадів. 18 вересня відбувся перехід добової температури через 15°С в бік зниження, що означає початок кліматичної осені, дещо пізніше багаторічних показників. У 2016 році сума ефективних температур вище 10°С в середньому складала в квітні місяці 11,8°С, в травні – 14,2°С, в червні – 19,4°С, в липні – 20,8°С, в серпні – 19,9°С, у вересні – 16,0°С. Сума опадів за квітень місяць дорівнювала 31,0 мм, у травні – 54,0 мм, у червні – 54,0 мм, у липні – 44,0 мм, у серпні – 32 мм, у вересні – 3 мм.

У 2018 році календарна весна, при переході середньодобової температури через 5 °С, припала на кінець березня – початок квітня. Перехід середньодобової температури через 10 °С відбувся у середині квітня. Загалом

вегетація рослин люцерни посівної тривала 210 діб – до початку листопада. Середньодобова температура за період вегетації люцерни посівної становила 16,6 °С. Середньорічна температура повітря у 2018 році склала 8,8 °С, що на 1,2 °С більше, ніж середньобагаторічні показники (додаток А.).

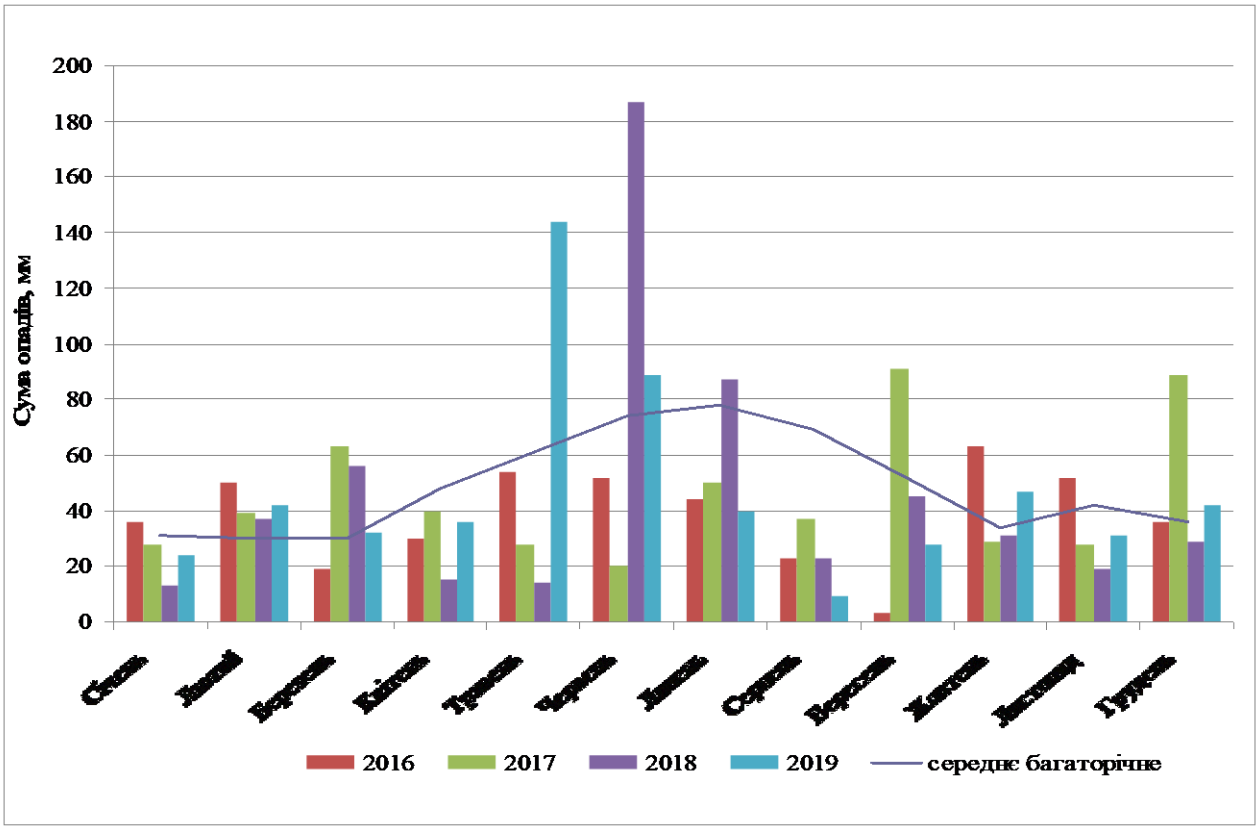


Рис. 2.2. Кількість опадів протягом 2016-2019 рр.

Сума опадів за 2018 рік становила 577 мм, при середньобагаторічному показнику – 585 мм. Це на 8 мм менше, ніж за середньобагаторічним показникам.

Календарна весна 2019 року розпочалась на початку квітня. Перехід середньодобової температури через 10 °С відбувся в кінці квітня. Закінчилась вегетація люцерни посівної на початку листопаді. Тривалість вегетаційного періоду склала 210 днів. Середньорічна температура повітря склала 9,0 °С, що було на 1,4 °С вище за середньо багаторічний показник.

Сума опадів за 2019 рік становила 564,0 мм, що було на 21 мм менше за середньо багаторічний показник.

Загалом, за 2016-2019 рр. найтеплішим був 2017 рік, коли середньодобова температура становила 9,1 °С, що на 1,5 °С більше, ніж за

середньобогаторічними даними. 2016 та 2019 рр. за температурним режимом були подібні за середньодобовими температурами як були на 0,2 – 0,3 °С меншими ніж у 2017 році [224].

Найкраще забезпечений вологою був 2018 рік, коли випало 577 мм опадів, що лише на 8 мм менше норми. У 2016 році сума опадів була на 123 мм менша, ніж за середньобагаторічними даними, а у 2017 році – на 43 мм менше.

2.4. Агротехніка на дослідному полі

Агротехніка вирощування для люцерни посівної була загальноприйнята для зони Лісостепу, окрім факторів, що досліджувались.

Попередником люцерни посівної була пшениця озима. Основний обробіток ґрунту включав оранку на глибину 22-24 см. Сівбу люцерни посівної на насіння здійснювали у ранньовесняні строки з нормою висіву 7 кг/га використовуючи сівалку СН-16 із закритим через один сошником. Таким чином ширина міжряддя – 45 см. Сівбу першого року досліджень проводили – 26 березня 2016 року. Насіння окремо не протруювали окрім передпосівної обробки насіння згідно варіантів досліду. Сіяли сорт люцерни посівної Синюха.

Це сорт сінокісного напряму використання, середньо білковий за вмістом протеїну. Середньостиглий, зареєстрований для вирощування у зонах Полісся, Лісостепу і Степу. Сорт характеризується високою продуктивністю, зимо- і морозо- та посухостійкістю. Характеризується підвищеною стійкістю до кислотності ґрунту. Висока та стабільна за роками продуктивність кормової маси і насіння. Вегетаційний період: до першого укосу – 55-60 днів; до збирання насіння – 140-150 днів. Урожай: сухої речовини – 12,5-13,5 т/га насіння – 0,4-0,5 т/га Вміст у сухій речовині: протеїну – 20,5-21,2 %; клітковини – 21,0-22,0 %. Занесений до державного реєстру у 2010 році. Оригінатор – Інститут кормів і сільського господарства Поділля НААН.

Застосовували безпокривне вирощування люцерни посівної з внесенням після сходового гербіциду Пульсар у нормі 1 л/га у фазі 2 листків люцерни. Окремих заходів боротьби з шкідниками і хворобами не проводили.

Обробку насіння відповідно до схеми дослідів проводили стимуляторами росту Сапрогум і Люцис.

Препарат Сапрогум – це гуміновий препарат, виготовлений шляхом диспергації відкладень прісноводних озер (сапропелю). Агрохімічна характеристика гумінового препарату Сапрогум наведена в табл. 2.4.

Таблиця 2.4.

Агрохімічний склад препарату Сапрогум (на суху речовину)

Кислотність (pH)	10,0
Азот загальний, %	1,3
Фосфор загальний, %	0,6
Калій загальний, %	11,7
Загальний вуглець гумусових кислот, %	10,0
Мідь, мг/л	6,2
Марганець, мг/л	100,0
Цинк, мг/л	2,4

Основною діючою речовиною препарату є фізіологічно активні солі гумусових кислот. Гумінові кислоти сапропелів знаходяться в легкодоступній формі (60-80 %). Біохімічні фракції сапропелів відновлені, а отже володіють більш ефективною стимулюючою дією на фотосинтез рослин. Асоціації молекул мають найменший розмір і малу молекулярну масу, що сприяє їх активному і безперешкодному проникненню в коріння і листкові продихи рослин, як результат цього стимулюють їх ріст і розвиток та покращують якість продукції.

Препарат застосовується у вигляді робочого розчину, який готується шляхом розбавлення вихідного концентрату водою для отримання потрібної концентрації солей гумусових кислот та нейтрального pH розчину. Підживлення проводять вранці, ввечері або в похмурі дні, щоб запобігти

опікам та інтенсивному випаровуванню розчину з поверхні листків.

Люцис – стимулятор росту рослин, препарат для підвищення насіннєвої продуктивності і врожаю зеленої маси люцерни і конюшини. Біостимулятор широкого спектру дії. Підвищує енергію проростання і польову схожість насіння, стимулює ріст і розвиток рослин, їх здатність в початковий період розвитку лабільно переносити несприятливі кліматичні умови. Сприяє самозапиленню і запиленню квіток люцерни комахами завдяки активізації процесу Триппінга – вибухоподібного розкриття квіток внаслідок зниження тургорного тиску під дією препарату. Люцис виявляє атрактивні властивості по відношенню до комах-ентомофілів. Значно збільшує нектаро продуктивність квіток люцерни і конюшини, що приваблює комах-запилювачів. Середня прибавка врожаю якісного кондиційного насіння багаторічних трав при використанні Люциса становить 0,5-1,2 ц/га, зеленої маси люцерни – 25-64 ц/га (14-25%), конюшини 23-65 ц/га (10-43%).

Застосовується способом обробки насіння одночасно з протруєнням методом напівсухого протруєння; обприскування посівів: у фазі бутонізації люцерни, конюшини – на початку цвітіння. Для приготування робочих розчинів препарат розчиняють в невеликому об'ємі води (200-300 мл), перемішують розчин і доводять водою до вказаного об’єму.

Обробку насіння проводили ранцевим оприскувачем на брезенті у затінку.

У період вегетації люцерни посівної використовували поряд із зазначеними препаратами мікродобрива Вуксал та Урожай бобові.

Вуксал – спеціально розроблена NPK суспензія для позакореневого внесення, що забезпечує додаткове живлення всіх культур з метою запобігання або контролю основних елементів живлення, а також дефіциту бору і цинку, підтримки ростових процесів рослини в умовах фізіологічного стресу. Вуксал відмінно підходить для застосування на багатьох сільськогосподарських культурах в ранні фази розвитку, коли молода коренева система ще не в змозі повністю забезпечити рослину повноцінним

живленням, оптимізуючи живлення, Вуксал також забезпечує ріст, розвиток рослин і їх стійкість до хвороб (табл. 2.5.).

Таблиця 2.5.

Агрохімічний склад препарату Вуксал

Склад, г/л	N	P_2O_5	K_2O	SO_3	B	Cu*	Fe*	Mn*	Co	Zn*	Mo
Вуксал	160	160	120	14,0	10	0,21	0,44	0,37	0,008	10	0,028

* Катіони металів Cu, Fe, Mn та Zn повністю хелатовані.

Переваги препарату: відмінні буферні властивості – при концентрації від 0,2% (200 мл на 100 л робочого розчину) нейтралізує pH до нейтрального рівня (pH близько 7). Сумісний з більшістю пестицидів та оптимізує їх дію. Забезпечує відмінне покриття, прилипання і проникання в рослину. Добре збалансований склад макроелементів для сільськогосподарських культур. Підходить для всіх культур у всіх кліматичних зонах з високою потребою в і Zn. Надхелатування знижує жорсткість води для приготування робочого розчину [228].

Урожай бобові – рідке комплексне добриво з вмістом Кобальту та Молібдену, спеціально розроблене для забезпечення найкращих умов для здійснення симбіотичної азотфіксації бобових культур. Оптимальне співвідношення чистих мікроелементів у біологічно доступній формі та біологічно активних речовин, дозволяє активізувати процеси поділу клітин і синтезу органічних сполук, підвищити активність ферментів, що забезпечує підвищення рівня урожайності та стійкість рослин до ураження хворобами.

Застосування препарату дозволяє коригувати живлення бобових культур, як наслідок забезпечити максимальну активність процесів фотосинтезу та росту. Використання мікродобрив Урожай бобові дає можливість аграріям: швидко провести коригування живлення культур по дефіцитним елементам; оптимізувати мінеральне живлення рослин за рахунок більш повного використання біогенних елементів ґрунту; стимулювати біохімічні процеси в кореневій системі та вегетативних органах

рослин, що сприяє реалізації їх потенційної врожайності; отримати високу економічну ефективність при їх застосуванні.

Вимоги до позакореневого підживлення мікродобривом Урожай бобові: обприскування проводити в ранковий або вечірній час; температура повітря при обприскуванні не повинна перевищувати 25°С; температура робочого розчину не повинна бути нижче від +10°С; не використовувати при інтенсивному сонячному випромінюванні.

Вегетативну обробку препаратами посіву люцерни посівної здійснювали ранцевим оприскувачем з нормою витрати робочої рідини 300 л/га у вечірній час.

Збір урожаю насіння люцерни посівної проводили шляхом обмолоту скошених і підсушених валків комбайном Сампо. Скошування зеленої маси здійснювали суцільним способом у фазу початку цвітіння використовуючи косарку КС-Ф-2,1 з послідуючим зважуванням зеленої маси. Протягом одного вегетаційного періоду зелену масу скошували три рази.

Висновки за розділом 2.

1. Зона Лісостепу займає третину частини України за площею з переважанням у структурному складі сільськогосподарських угідь. Лісостеп Правобережний займає центральну частину Лісостепу і включає всю Вінницьку область. Рельєф Лісостепу Правобережного в основному рівнинний, але трапляються хвилясті території.

2. Ґрунтовий покрив порівняно однорідний. Найбільш поширеними є сірі опідзолені ґрунти та чорноземи. Сірі опідзолені ґрунти є малородючими. Вміст гумусу в них невисокий – 2,0-2,5 % і зосереджений переважно в гумусово-елювіальному горизонті.

3. Клімат Лісостепу помірно-континентальний з тривалим і теплим літом та короткою помірно-холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить 7,0°С. Середньорічна сума опадів – 580-630 мм, за вегетаційний період випадає 432 мм опадів.

4. В цілому Лісостеп Правобережний характеризується помірно-теплим і вологим кліматом, відносно родючими ґрунтами, що є сприятливим для росту і розвитку люцерни посівної.

5. Польові досліди проводили на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету у селі Агрономічне, Вінницького району впродовж 2016-2019 років. Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові. Дослідження проводяться на сірих лісових ґрунтах. Вміст гумусу в орному шарі складає 1,85 %. Реакція ґрунтового розчину кисла pH 5,4.

6. Погодні умови у роки проведення досліджень були задовільними для росту і розвитку люцерни посівної за показниками температурного режиму і суми опадів порівняно з середньо багаторічними показниками.

7. Агротехніка вирощування для люцерни посівної була загальноприйнята для зони Лісостепу, окрім факторів, що досліджувались.

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОЗДІЛУ 2 НАМИ ОПУБЛІКОВАНО:

6. Телекало Н.В., Мельник М.В. Удосконалення агроекологічних прийомів вирощування люцерни посівної. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2020. Вип. 16. С. 73-88.

10. Melnyk M.V., Telekalo N.V. Agroecological substantiation of Medicago sativa cultivation technology. Agronomy Research. 2020. 18 (X). P. 2613-2626. URL: https://doi.org/10.15159/AR/20181

РОЗДІЛ 3
РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРИВ

3.1. Енергія проростання і схожість насіння люцерни посівної

Схожість та енергія проростання насіння відіграють важливу роль у формуванні густоти травостою та урожайності. Зокрема висока схожість насіння та його енергія проростання сприяє підвищенню стійкості травостою в конкуренції з бур'янами та зумовлює краще поглинання з ґрунту поживних речовин і вологи.

Проростання насіння люцерни посівної на усіх варіантах лабораторних досліджень розпочалось на 2-гу добу після закладки на пророщування і закінчилось на 10-ту добу. Проте, в межах варіантів спостерігались відмінності. Зокрема найінтенсивніше почало проростати насіння люцерни посівної оброблене стимулятором Люцис – 41 % проростків на 2-гу добу після сівби насіння. В той же час насіння, оброблене стимулятором Сапрогум на 2-гу добу після сівби мало проростків на 3 % менше, ніж після обробки стимулятором Люцис. Найменший відсоток пророслих насінин на 2-гу добу сівби спостерігався на варіанті без обробки насіння – 33 %, що на 5 % менше, ніж при обробці насіння стимулятором Сапрогум та на 8% менше – ніж при обробці стимулятором Люцис. (табл. 3.1).

На 7-му добу практично закінчилось проростання насіння люцерни посівної на варіанті обробки стимулятором Люцис. На одну добу пізніше закінчилось проростання насіння за обробки стимулятором Сапрогум та на 2 доби пізніше закінчило проростати насіння без обробки стимулятором.

Найвища енергія проростання на 3-тю добу після закладки насіння на пророщування відмічена у люцерни посівної обробленої стимулятором Люцис – 70 %. Насіння люцерни посівної оброблене стимулятором Сапрогум мало енергію проростання на 4 % меншу – 66 %. Найменшою енергією проростання характеризувалось насіння люцерни посівної без обробки –

49 %, що на 17 % менше, ніж при його обробці стимулятором Сапрогум та на 21 % менше – ніж при обробці насіння стимулятором Люцис.

Таблиця 3.1.

Лабораторна схожість та енергія проростання насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами росту (за 2016 рік)

Обробка насіння	Відсоток проростання насіння на добу після закладки на пророщування									Енергія проростання, %	Лабораторна схожість насіння, %
	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Без обробки насіння	33	49	56	69	75	80	81	82	82	56	82
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	38	66	83	92	93	94	96	96	96	66	96
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	41	70	86	95	96	98	98	98	98	70	98
Примітка: $НІР_{0,05}$ (%): 2,6											

Насіння люцерни посівної на усіх варіантах найбільш інтенсивно проростало з 2-ї по 3-тю добу з послідуючим сповільненням процесів проростання.

Загальна лабораторна схожість насіння люцерни посівної становила 82-98 %. Найбільшою вона була у насіння люцерни посівної, обробленої стимулятором Люцис – 98 %, на 2 % меншою – при обробці насіння стимулятором Сапрогум та на 16 % меншою – без обробки насіння люцерни посівної стимулятором.

Спостереження за проростками рослин люцерни посівної після обробки насіння стимуляторами показало, що найбільшу довжину мали проростки після обробки насіння стимулятором Люцис (табл. 3.2.).

Зокрема, уже на 2-гу добу пророщування насіння, довжина проростків рослин люцерни посівної на варіанті з обробкою насіння стимулятором Люцис і Сапрогум становила по 0,3 см, що на 33,3 % більше, ніж довжина

проростків рослин люцерни посівної без обробки насіння. Починаючи з 3-ї доби пророщування довжина проростків рослин люцерни посівної, насіння якої обробляли стимулятором Люцис, почала переважати варіант обробки насіння люцерни посівної стимулятором Сапрогум на 16,7 %, а варіант без обробки насіння стимуляторами – на 50 %.

Таблиця 3.2.

Динаміка довжини проростків люцерни посівної залежно від обробки насіння стимуляторами росту

Обробка насіння	Динаміка довжини проростків на добу після закладки на пророщування, см								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Без обробки насіння	0,2	0,3	0,5	0,7	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	0,3	0,5	0,7	0,8	1,3	1,8	2,2	2,5	2,8
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	0,3	0,6	0,9	1,1	1,5	2,0	2,6	2,9	3,2
Примітка: $НІР_{0,05}$ (см): 0,4									

На 10-й добу пророщування насіння найбільшу довжину проростків мали рослини люцерни посівної з варіанту обробки насіння стимулятором Люцис – 3,2 см, що на 0,4 см більше, ніж довжина проростків рослин при обробці насіння стимулятором Сапрогум та на 1,2 см більше, ніж довжина проростків рослин люцерни посівної без обробки насіння стимулятором.

Отже, спостереження за показниками проростання насіння люцерни посівної залежно від його оброки стимуляторами росту показало, що найвищу енергію проростання насіння люцерни посівної мав варіант з обробкою її насіння стимулятором Люцис, що на 14 % більша, ніж без обробки насіння. Найвища лабораторна схожість насіння також спостерігалась на варіанті обробки насіння стимулятором Люцис – на 16 % вища, ніж без обробки насіння стимулятором росту. Інтенсивне проростання насіння на варіанті його обробки стимулятором Люцис сприяло отриманню

найдовших проростків на 10-ту добу після пророщування насіння, які були на 37,5 % довші, ніж без обробки насіння стимулятором.

3.2. Проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної

Як правило багаторічні бобові трави у рік сівби розвиваються дуже повільно, часто відстають у рості, програють конкуренцію іншим організмам (бур'янам). Тому дослідженнями передбачалось сформувати травостій люцерни посівної безпокривним способом. За таких умов рослини можуть розвиватися набагато швидше, проте потребують більш інтенсивного захисту від несприятливих абіотичних та біотичних факторів [221].

Проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної у рік сівби має свої особливості порівняно з ростом і розвитком другого і наступних років вегетації. Проростання бобових багаторічних трав почалось практично одночасно – на 2-3-гу добу після сівби при середньодобовій температурі 16ºС і накопиченні 112-128 ºС. Повні сходи всіх трав з'явились на 11-13-ту добу при накопиченні 179 ºС і середньодобовій температурі 17,3 ºС (табл. 3.3., 3.4.).

Таблиця 3.3.

Проходження фаз росту і розвитку люцерни посівної в рік сівби залежно від обробки насіння стимуляторами росту, діб від сівби (за 2016 рік)

Обробка насіння	Поч. сходів	Повні сходи	1-й трійч. листок	3-й трійч. листок	Гілкування	Бутонізація	Поч. цвітіння	Поч. відростання	Поч. цвітіння 2 укіс
Без обробки насіння	10	13	18	28	40	69	75	8	55
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	8	12	17	26	37	66	73	7	52
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	7	11	16	24	35	64	70	6	51
Примітка: $НІР_{0,05}$ (днів): 4									

Люцерна посівна проростає формуючи перший складний листок, на відміну інших видів бобових багаторічних трав, які при проростанні утворюють простий листок. В цей час на посівах люцерни посівної розвиваються шкідники, люцернова совка, люцерновий, листковий люцерновий довгоносик, люцернова товстоніжка, люцерновий квітковий комарик, бульбочкових довгоносикі, було виявлено на посівах люцерни посівної, насіння якої не оброблялося стимулятором росту. Засмічують посіви люцерни: лобода біла (Chenopodium album L.), полин гіркий (Artemisia absinthium L.), грицики звичайні (Capsella bursa pastoris L.), мишій сизий (Setaria glauca L, Setaria pumila), пирій повзучий (Elytrigia repens (L.), також спостерігався позитивний вплив використання стимутяторів росту на засміченість травостоїв люцерни посівної [219].

Фаза початок сходів люцерни посівної найшвидше спостерігалася на варіанті із обробкою насіння стимулятором росту Люцис – через 7 днів після сівби. На 1 день пізніше почало сходити насіння люцерни посівної оброблене стимулятором росту Сапрогум. Посів без обробки насіння стимулятором зійшов найпізніше – через 10 діб після сівби, що на 3 доби пізніше, ніж на варіанті з обробкою насіння стимулятором Люцис та на 2 доби пізніше – ніж з обробкою насіння стимулятором росту Сапрогум.

Повні сходи на усіх варіантах з’явилися на 11-13-ту добу після сівби при накопиченні посівами суми активних температур 179-199 ºС. Найраніше – на варіанті обробки насіння стимулятором росту Люцис, а найпізніше – без обробки насіння стимулятором.

Перший трійчастий листок найраніше настав у рослин люцерни посівної, насіння якої було оброблене стимулятором росту Люцис – на 16-ту добу після сівби при накопиченні ними суми активних температур 272 ºС. На варіанті обробки насіння стимулятором росту Сапрогум перший трійчастий листок з’явився на 1 добу, а на варіанті без обробки насіння люцерни посівної стимулятором росту – на 2 доби пізніше.

Третій трійчастий листок на посівах люцерни посівної з’явився на 24-

28-ту добу після сівби при накопиченні посівами суми активних температур 421-484 ºС. Найшвидше розвивалися рослини з варіанту обробки насіння стимулятором росту Люцис, а найповільніше – на варіанті без обробки насіння стимуляторами.

Таблиця 3.4.

Сума активних температур ≥ 5 у фази росту і розвитку люцерни посівної в рік сівби залежно від обробки насіння стимуляторами росту, ºС

Обробка насіння	Поч. сходів	Повні сходи	1-й трійч. листок	3-й трійч. листок	Гілкування	Бутонізація	Поч. цвітіння	Поч. відростання	Поч. цвітіння 2 укіс
Без обробки насіння	148	199	297	484	679	1227	1358	154	1043
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	123	190	285	450	638	1180	1320	136	1005
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	112	179	272	421	612	1142	1267	118	989

У люцерни посівної при утворенні 7-го листка відростає гілка з бруньок розміщених на підземному стеблі. Через 15 діб відростають гілки з нижніх вузлів надземної частини стебла.

Найшвидше гілкування рослин люцерни посівної почалось на варіанті обробки насіння стимулятором росту Люцис – на 35-ту добу після сівби. На варіанті обробки насіння стимулятором росту Сапрогум гілкування розпочалось на 2 доби, а без обробки насіння стимулятором – на 5 діб пізніше.

Бутонізація рослин люцерни посівної на варіанті обробки насіння стимулятором росту Люцис розпочалась на 64-ту добу за накопичення посівами суми активних температур 1142 ºС, при обробці насіння стимулятором росту Сапрогум – на 2 доби пізніше, а без обробітку насіння стимулятором – на 5 діб пізніше.

При настанні фази початку цвітіння скошують рослини люцерни посівної на зелений корм. Найшвидше ця фаза настала на варіанті обробки насіння стимулятором росту Люцис – через 70 діб після сівби при накопиченні суми активних температур 1267 ºС. Дана фаза настала на варіанті обробки насіння стимулятором Сапрогум через 73 доби після сівби при накопиченні суми активних температур на 53 ºС більше, а на варіанті без обробки насіння – через 75 діб, що на 91 ºС більше.

У фазу початку цвітіння кущ люцерни посівної складається з 4-х стебел. Кожне стебло включає 8 гілок. Кожна гілка несе 5-8 складних листків. Майже кожне стебло куща утворює квітку.

Таким чином, у рік сівби люцерна посівна при безпокривній ранньовесняній сівбі розвиваються за ярим типом розвитку. За несприятливих умов безпокривної сівби (засміченість посіву бур’янами, пригнічення гербіцидом, кислим ґрунтом, недостатнім забезпеченням вологою і поживними речовинами) розвиток трав затримується і може проходити за озимим типом.

Вплив обробки насіння стимуляторами росту також спостерігався при відростанні рослин люцерни посівної після скошування. Зокрема на 6-ту добу після скошування розпочалось відростання рослин люцерни посівної з варіанту обробки насіння стимулятором росту Люцис, на 1 добу пізніше – після обробки насіння стимулятором росту Сапрогум та на 2 доби пізніше – на варіанті без обробки насіння стимулятором.

Початок цвітіння рослин люцерни посівної у другому укосі настав найраніше на варіанті обробки насіння стимулятором росту Люцис – на 51-шу добу після скошування першого укосу, на варіанті обробки насіння стимулятором росту Сапрогум – на 1 добу пізніше, а без обробітку насіння – на 4 доби пізніше.

Кущ люцерни посівної має 4-7 стебел з 18 складними листками на одному стеблі і 26 квітками. Квітки розміщені на першій гілці в основі 5-го і наступних листків. Порівняно з першим укосом – у другому спостерігається

зростання кількості стебел у кущі люцерни посівної на 3 стебла.

Після скошування 2-го укосу люцерна посівна відростає з бруньок на рівні ґрунту.

Починаючи з другого року життя люцерна посівна вступає у етап свого повного розвитку. У цей період і в продовж наступних років вегетації трави розвиваються подібно, тому фенологічні спостереження розглядається в сукупності всіх років життя трав.

Залежність між тривалістю проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної та сумою накопичення активних температур рослинами у рік сівби визначається рівнянням регресії, представленим на рисунку 3.1. Коефіцієнт детермінації залежних величин становить 0,996.

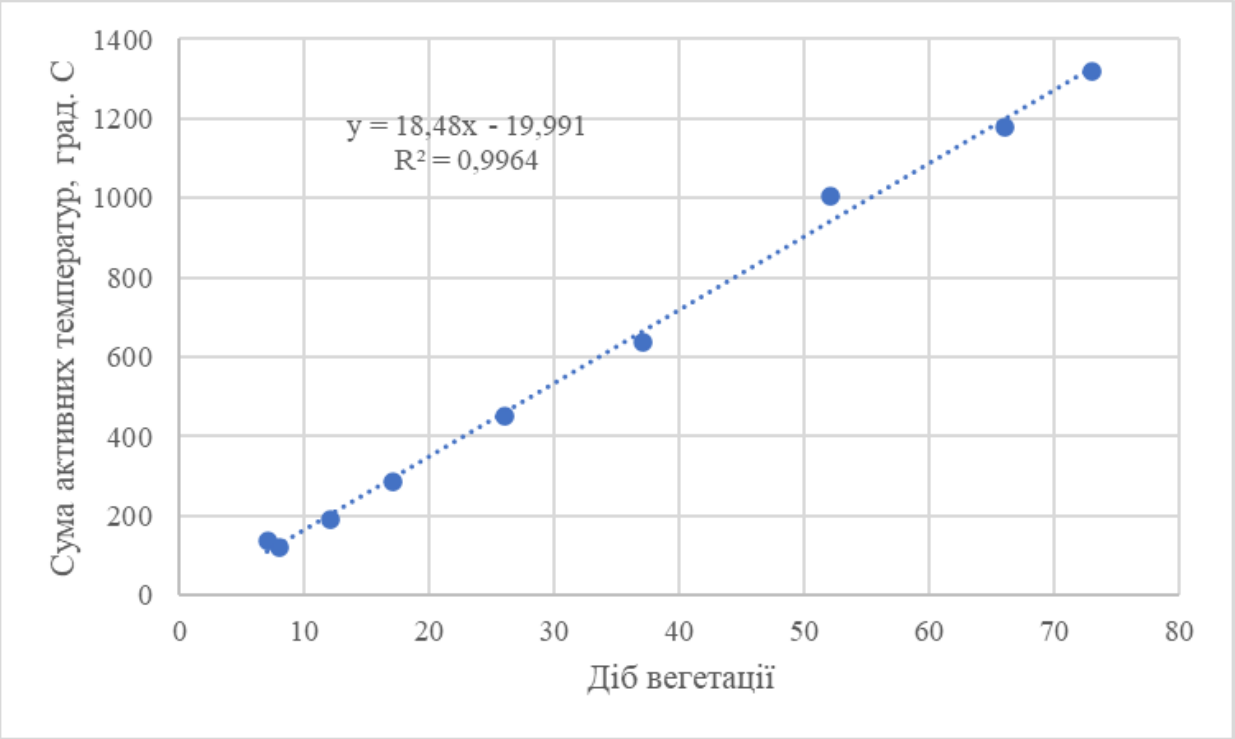


Рис. 3.1. Регресійна залежність між тривалістю проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної та сумою накопичення активних температур рослинами у рік сівби

Обробка насіння люцерни посівної стимулятором росту Сапрогум сприяла прискоренню настанню фаз росту і розвитку у рік сівби. На другий та наступні роки вегетації вплив обробки насіння на настання фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної не спостерігався (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5.

Тривалість фаз росту і розвитку люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, діб від початку відростання (середнє за 2017-2019 рр. вегетації) (дослід 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Кущення	Гілкування	Бутонізація	Початок цвітіння	Достигання насіння	Поч. відростання 2-й укіс	Бутонізація	Початок цвітіння	Поч. відростання 3-й укіс	Бутонізація	Початок цвітіння 3-йукіс
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікро-добривом	2	34	42	75	90	158	5	26	34	10	30	46
		3	32	40	73	92	157	6	25	36	9	30	45
		4	36	44	76	89	159	5	27	33	12	31	46
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сап-рогум у фазу гілкування	2	34	42	74	89	157	5	26	34	10	30	46
		3	35	43	76	88	157	5	24	34	10	28	47
		4	33	41	72	90	158	5	28	35	9	31	46
	Обробка посіву Сап-рогум у фазу бутонізації	2	34	42	75	89	156	5	26	34	10	30	46
		3	34	43	75	91	157	6	25	33	9	29	48
		4	35	41	75	87	155	5	27	36	12	32	44
	Обробка посіву Сап-рогум у фазу гілкування та бутонізації	2	34	42	74	88	156	5	26	34	10	30	46
		3	36	42	76	88	154	5	26	34	10	30	45
		4	33	42	72	89	158	6	27	35	10	31	47
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутоні-зації	2	34	42	75	89	157	5	26	34	10	30	46
		3	35	43	76	91	155	5	25	34	9	30	46
		4	33	41	74	88	159	5	27	35	12	31	46
	Обробка стимулятором росту Сап-рогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення у фазу бутонізації мікродоб-ривом Вуксал	2	34	42	74	88	155	5	26	34	10	30	46
		3	33	42	74	87	154	5	25	32	10	29	44
		4	35	43	75	90	156	5	26	35	10	30	48

Примітка: $НІР_{0,05}$ (днів): 2-й рік вегетації трав – 1,5; $НІР_{0,05}$ (днів): 3-й рік вегетації трав – 3,0 $НІР_{0,05}$ (днів): 4-й рік вегетації трав – 2,0

Фаза бутонізації рослин люцерни посівної розпочалась найраніше на варіантах обробки рослин стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування, фази гілкування та бутонізації, а також обробкою у фазі гілкування стимулятором Сапрогум та у фазу бутонізації стимулятором Сапрогум і мікродобривом Вуксал – на 74-ту добу відновлення весняної вегетації при накопиченні суми активних температур 780 °С (табл. 3.6.). На решти варіантах фаза бутонізації розпочалась на 1 день пізніше.

Фаза початку цвітіння є оптимальною фазою скошування люцерни посівної для кормових потреб. Найраніше ця фаза настала на варіантах обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації та обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – на 88-му добу відновлення вегетації при накопиченні суми активних температур рослинами 960 °С. На 1 добу пізніше досягають даної фази варіанти обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування, фазу бутонізації, позакореневого підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації. На варіанті без обробки посіву стимуляторами росту і мікроелементами настання фази початку цвітіння затримувалося на 2 доби.

На 158-му добу вегетації, при накопиченні посівами суми активних температур 1987 °С у рослин люцерни посівної, що розвивались без обробки стимуляторами росту і мікродобривами настала фаза достигання насіння. На 1 добу раніше достигло насіння люцерни посівної на варіантах обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування, позакореневого підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації. На 2-ві доби раніше – на варіантах обробки посіву Сапрогум у фазу бутонізації, а також у фазах гілкування і бутонізації.

На 3 доби раніше або на 42 °С менше накопичення суми активних температур, достигло насіння люцерни посівної на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

У другому і третьому укосах розвиток рослин люцерни посівної за її

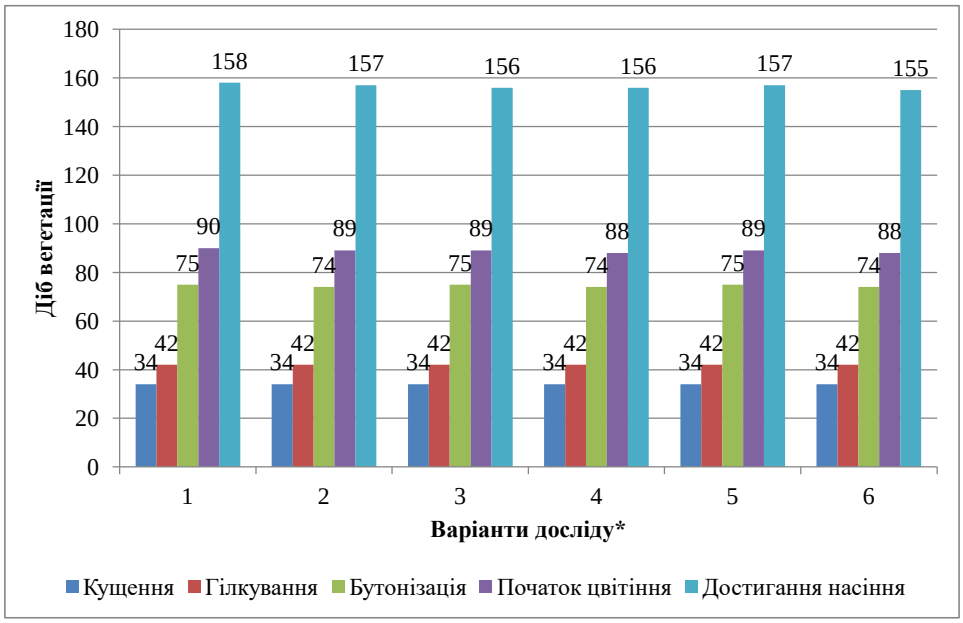
Таблиця 3.6.

Сума активних температур посівами люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами в різні фази росту і розвитку, ºС, (за 2017-2019 рр.)(дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки аететації	Кущення	Гілкування	Бутонізація	Початок цвітіння	Достигання насіння	Поч. відростання 2-й укіс	Бутонізація	Початок цвітіння	Поч. відростання 3-й укіс	Бутонізація	Початок цвітіння 3-й укіс
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	2	257	327	798	994	1987	82	548	758	235	779	1050
		3	255	327	796	992	1985	82	546	760	230	780	1045
		4	259	328	800	996	1989	83	550	756	240	778	1055
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка Сапрогум у фазу гілкування	2	257	327	780	978	1971	82	548	758	235	779	1050
		3	257	326	778	977	1970	81	547	758	236	775	1052
		4	258	328	782	979	1973	83	549	758	234	784	1048
	Обробка Сапрогум у фазу бутонізації	2	257	327	798	960	1953	82	548	758	235	779	1050
		3	256	325	797	960	1950	82	550	750	232	779	1050
		4	258	329	799	961	1956	82	546	766	238	780	1051
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	2	257	327	780	978	1953	82	548	758	235	779	1050
		3	255	327	780	977	1951	81	548	756	236	777	1047
		4	259	328	781	979	1955	82	548	760	234	781	1053
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	2	257	327	798	960	1971	82	548	758	235	779	1050
		3	257	325	796	958	1970	81	547	758	236	770	1043
		4	257	329	800	962	1972	83	549	758	234	788	1057
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	2	257	327	780	978	1945	82	548	758	235	779	1050
		3	256	325	780	977	1945	82	545	754	231	775	1050
		4	258	328	780	978	1946	82	551	762	239	784	1051

скошування на зелений корм у фазу початку цвітіння відбувався однаково у всіх варіантах.

При обробці посівів люцерни посівної комплексом стимулятору росту Люцис та мікродобривом Урожай бобові спостерігається подібна закономірність щодо настання фаз росту і розвитку рослин (рис. 3.2., 3.3., додаток Б 1, Б 2).

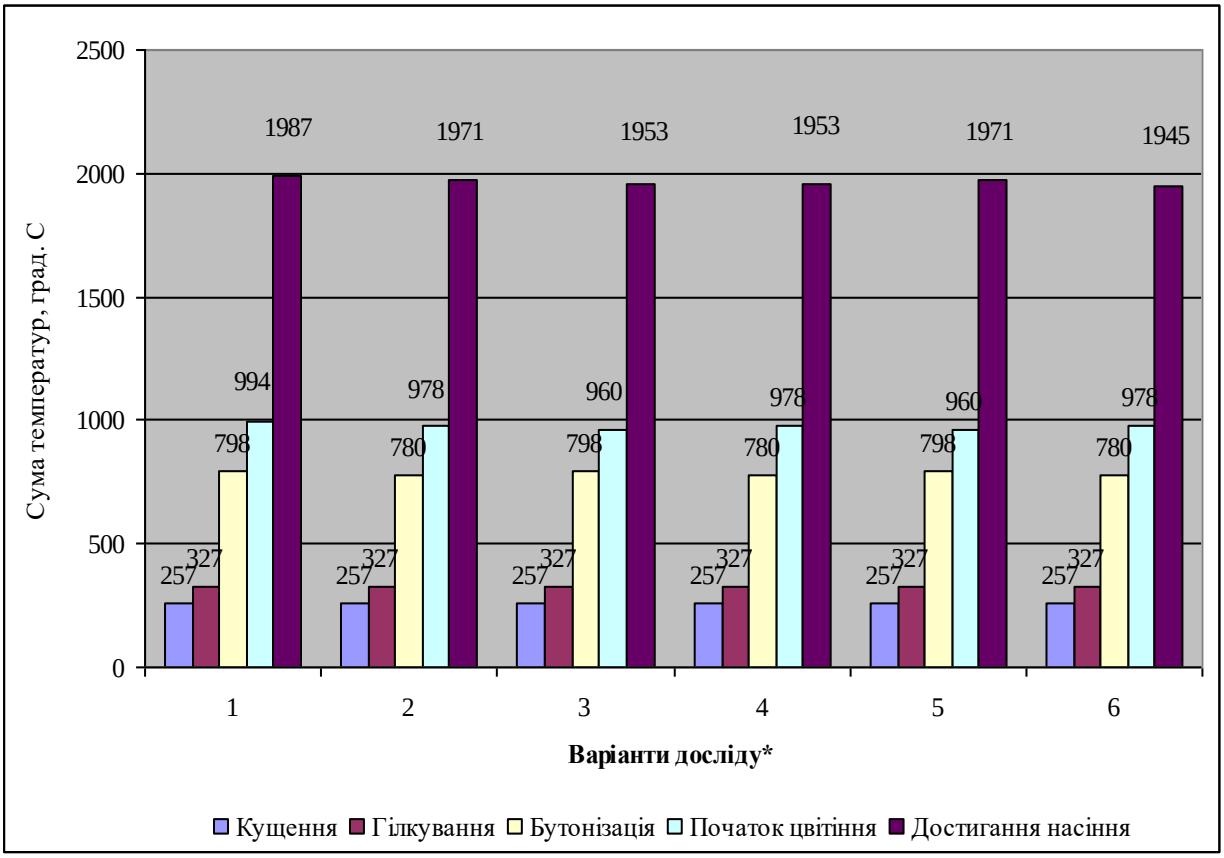


*Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 3.2. Проходження фаз росту і розвитку люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами за 2017-2019 рр. вегетації (дослід № 2)

Зокрема фаза початку цвітіння люцерни посівної найраніше настає на 88-му добу від початку відростання трав на варіантах обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації, а також обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації +

підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові при накопиченні посівами суми активних температур 978 ºС.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 3.3. Накопичення активних температур посівами люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами в різні фази росту і розвитку за 2017-2019 рр. вегетації (дослід № 2)

Порівняння настання фази початку цвітіння люцерни посівної з варіантами першого досліду показали, що найраніше настала дана фаза у обох дослідах на 88-му добу від початку відростання на варіантах обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації, обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації,

а також обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Найраніше достигання насіння було характерне на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – на 155-ту добу вегетації при накопиченні суми активних температур 1945 ºС. За тривалості цього періоду вказаний варіант відповідає варіанту першого досліду – обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Залежність між тривалістю проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної та сумою накопичення активних температур рослинами у другий та наступні роки вегетації визначається рівнянням регресії, представленим на рисунку 3.4. Коефіцієнт детермінації залежних величин становить 0,900.

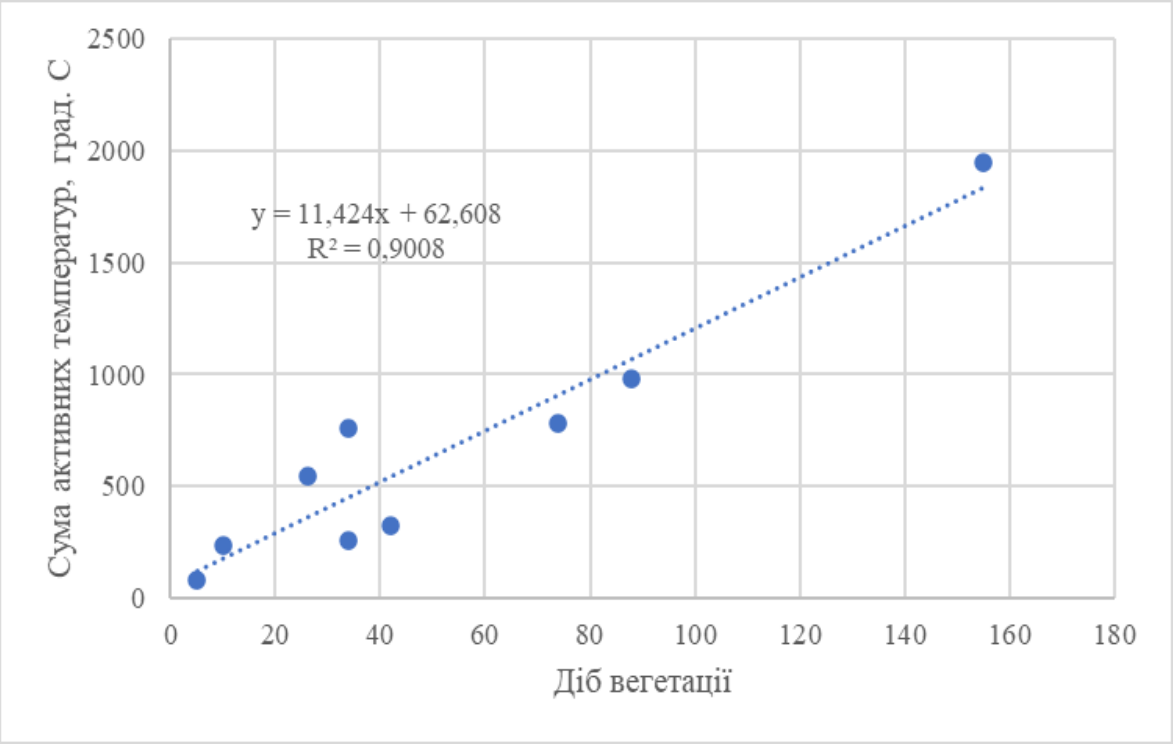


Рис. 3.4. Регресійна залежність між тривалістю проходження фаз росту і розвитку рослин люцерни посівної та сумою накопичення активних температур рослинами у другий та наступні роки вегетації

Отже, результатами досліджень та їх математичною обробкою виявлено сильний позитивний зв'язок між проходженням вегетаційного періоду та сумою накопичення рослинами люцерни посівної активних температур як у рік сівби, так і у наступні роки вегетації.

3.3. Динаміка густоти стояння та висота рослин в досліді

Сівба насіння люцерни посівної без обробки стимулятором росту зумовило отримання найнижчої польової схожості насіння – 58,9 % при густоті сходів 420 шт./м^2. Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум сприяла підвищенню польової схожості насіння на 6,4 % до формування густоти 474 шт./м^2 (табл. 3.7.).

Обробка посівів стимуляторами росту і мікродобривами у різні фази зумовлювала зниженню зрідження травостою у наступні роки вегетації. Зокрема на варіанті без оброки посіву стимуляторами росту спостерігалось найбільше зрідження травостою на другий рік вегетації – 52,9 %.

Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування зумовила зниження зрідження травостою на 5,0 %, обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації – на 5,2 %, позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації – на 5,3 %. Обробка посіву стимулятором Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації сприяла зменшенню зрідженості травостою на 6,7 %, а обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал зумовило зменшення зрідження травостою на 7,3 % менше – до рівня 45,6 %. Цей варіант мав найбільшу густоту рослин на другий рік вегетації – 258 шт./м^2.

Подібна закономірність зміни густоти травостою рослин люцерни посівної спостерігалась третього року вегетації. Найменше зрідження травостою – 63,9 % та найбільша густота – 93 шт./м^2 спостерігалися на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та

бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Таблиця 3.7.

Динаміка густоти рослин люцерни посівної за роками вегетації залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації							
		2016 рік		2017 рік		2018 рік		2019 рік	
		густота, шт./м^2	польова схожість, %	густота, шт./м^2	зрідженість, %	густота, шт./м^2	зрідженість, %	густота, шт./м^2	зрідженість, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	420	58,9	198	52,9	59	70,2	12	79,7
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	474	65,3	247	47,9	85	65,8	18	78,7
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	474	65,3	248	47,7	86	65,5	18	78,8
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	474	65,3	255	46,2	89	65,0	19	78,4
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	474	65,3	248	47,6	86	65,3	18	78,7
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	474	65,3	258	45,6	93	63,9	21	77,3

Примітка: НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 1-й рік вегетації трав – 1,5
НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 2-й рік вегетації трав – 2,0
НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 3-й рік вегетації трав – 3,1
НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 4-й рік вегетації трав – 1,9

На четвертий рік вегетації ефективність обробки посівів стимуляторами росту і мікродобривами щодо їх впливу на зрідження травостою різко падає порівняно з варіантом без обробки і складає 79,7 – 77,3 %. Але за рахунок вищої польової схожості та меншої зрідженості травостоїв люцерни посівної на варіантах обробки стимуляторами росту і мікродобривом, найвища густота рослин – 21 шт./м^2 виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що на 2-3 рослини більше, ніж на інших варіантах з обробкою посівів стимуляторами росту та на 9 шт./м^2 більше – ніж на варіанті без обробки посіву.

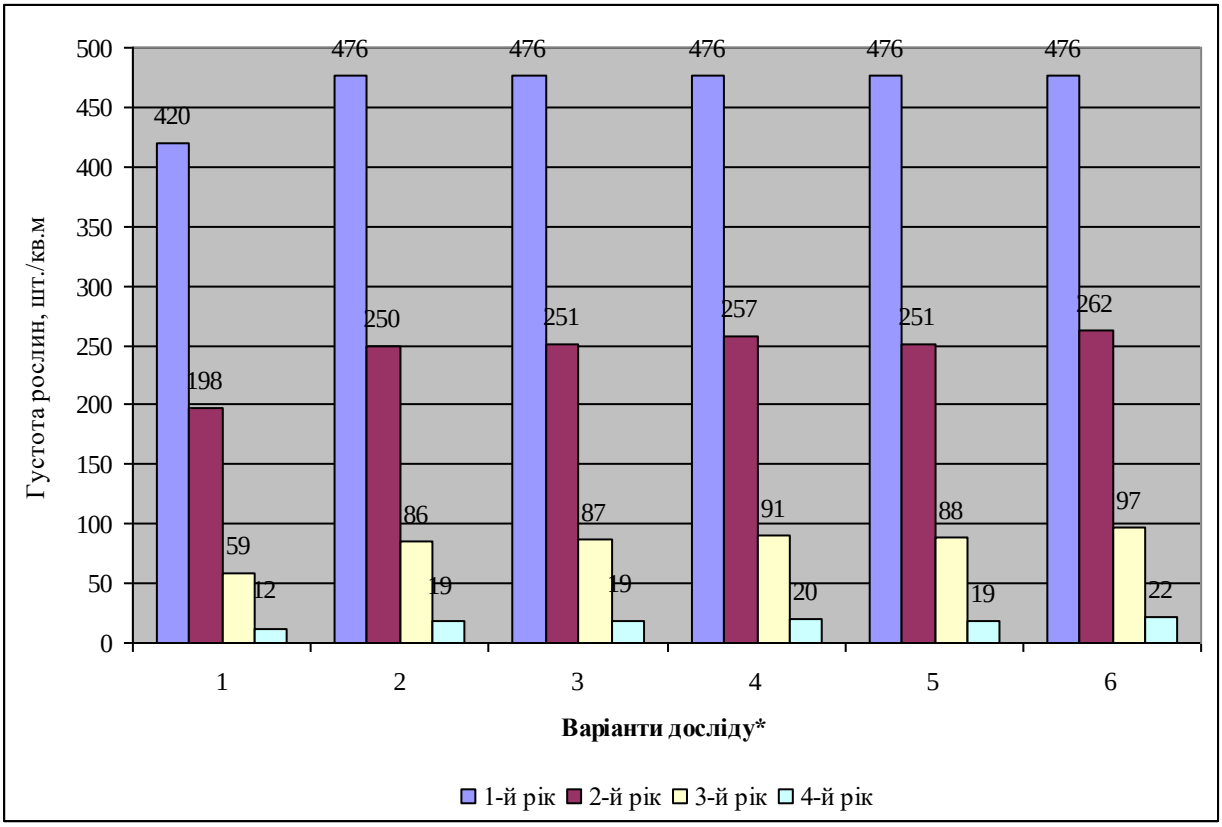
Обробка насіння стимулятором росту Люцис сприяла підвищенню польової схожості насіння люцерни посівної на 6,8 % – до 65,7 %. Це на 0,4 % більше, ніж польова схожість насіння люцерни посівної, яке обробляли стимулятором росту Сапрогум (рис. 3.5., додаток Б 3).

На другий рік вегетації найменше зрідження травостою було виявлене на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 45,0 %, що на 0,6 % менше, ніж обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Це на 4 рослини більше, ніж густота травостою у першому досліді вказаного варіанту.

На третій рік вегетації варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові забезпечив зрідження травостою на 7,3 % менше, ніж без обробітку посіву та на 1,0 % менший – ніж обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Це сприяло формування його травостою на 38 рослин/м^2 більше, ніж на варіанті без обробки та на 4 рослини/м^2 більше – ніж при обробці посіву стимулятором

росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

На четвертий рік збереглась тенденція найнижчого зрідження травостою та найбільшої його густоти на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що було подібним до варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 3.5. Динаміка густоти рослин люцерни посівної за роками вегетації залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Другим важливим фактором формування продуктивності посівів рослин є їх висота. Максимальної висоти рослини люцерни посівної досягають у фазу початку цвітіння. Першого року життя трав, що були висіяні безпокривним способом, їх висота була не надто значна і становила на варіантах першого досліду 65-73 см. Найвищими були рослини з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. На 3 см були нижчі рослини з варіанту позакореневого підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації, на 5 см нижчі – з варіанту обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації, ще на 6 см нижчі – при обробці посіву Сапрогум у фазу гілкування і бутонізації. Найнижчими були рослини люцерни посівної на варіанті без обробки стимуляторами (табл. 3.8.).

Висота рослин люцерни посівної у рік сівби другого досліду становила 65-75 см та була на 2 см вищою, ніж у першому досліді. Зокрема були вищі рослини люцерни посівної за їх обробки стимулятором росту Люцис та у композиції з позакореневим підживленням посіву мікродобривом Урожай бобові (рис. 3.6., Додаток Б 4).

На другий рік вегетації висота рослин люцерни посівної істотно зростає. У першому досліді висота рослин з використанням стимуляторів росту і мікродобрива сприяла зростанню висоти на 6-10 см порівняно з варіантом без обробки посіву, а у другому варіанті – на 7-12 см. Найвищий приріст висоти рослин спостерігався у варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал першого досліду та обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові другого досліду.

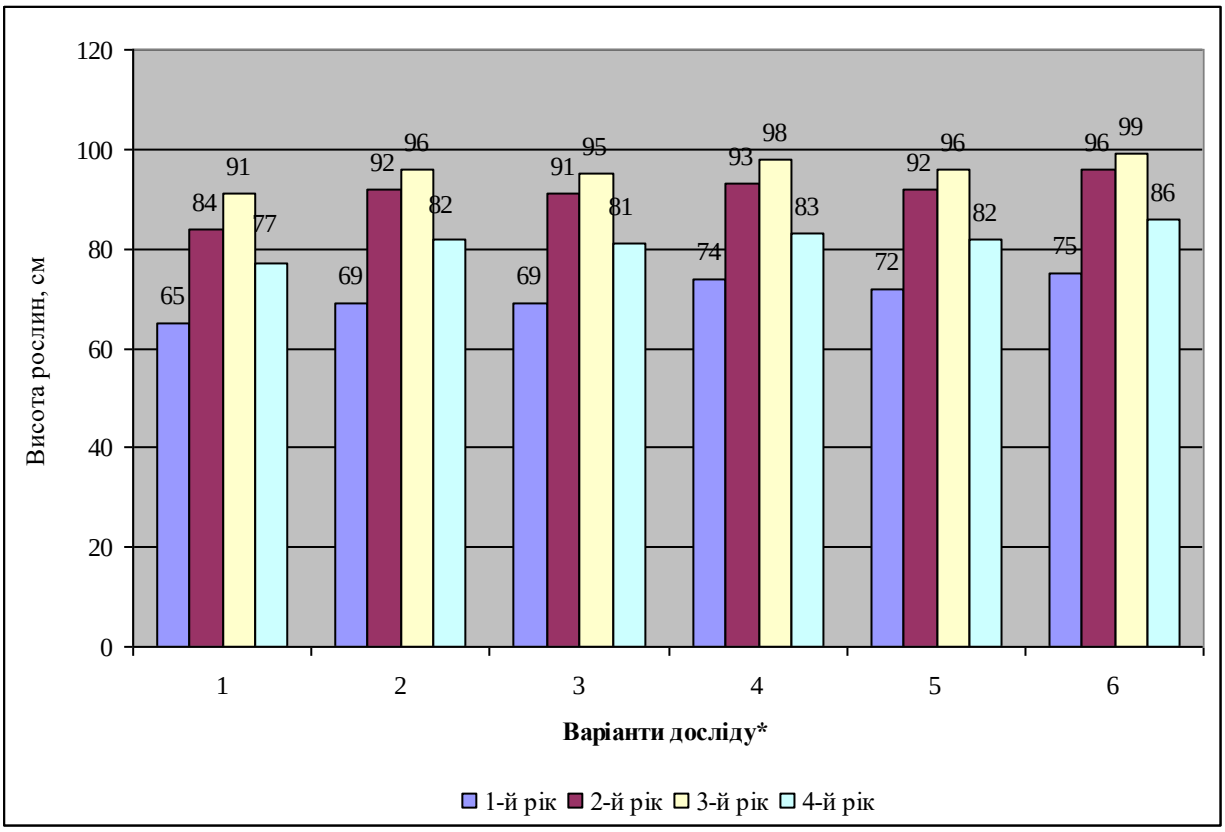
На ділянках третього року життя люцерни посівної продовжилась тенденція до збільшення її висоти. У першому досліді висота рослин без обробки стимуляторами становила 91 см, а при обробці стимуляторами росту і мікродобривами у композиціях – на 4-8 см більше.

Таблиця 3.8.

Висота рослин люцерни посівної у фазу початку цвітіння за роками вегетації залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, см (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації			
		2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	65	84	91	77
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	67	90	95	81
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	67	90	96	81
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	68	92	97	82
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	70	92	95	81
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	73	94	99	85

Примітка: $НІР_{0,05}$ (см): 1-й рік вегетації трав – 2,4
$НІР_{0,05}$ (см): 2-й рік вегетації трав – 3,3
$НІР_{0,05}$ (см): 3-й рік вегетації трав – 4,0
$НІР_{0,05}$ (см): 4-й рік вегетації трав – 2,4



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 3.6. Висота рослин люцерни посівної у фазу початку цвітіння за роками вегетації залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Найвищими були рослини з варіанту обробки рослин стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 99 см.

Висота рослин люцерни посівної другого досліду без обробки стимуляторами росту і мікродобривами становила 91 см і була на 4-8 см нижча, ніж при обробці посівів стимуляторами росту і мікродобривом. Найвищими були рослини на варіанті де проводили обробку посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 99 см.

На четвертий рік травостій люцерни посівної виснажується і його висота зменшується. Найвищими у першому досліді були рослини з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 85 см, що на 8 см більше, ніж на контролі. У другому варіанті композицій стимулятору росту і мікродобрива найвищими були рослини з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 86 см, що на 9 см більше, ніж висота рослин на контролі та на 1 см вище – ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Висновки за розділом 3

1. Найвища енергія проростання на 3-тю добу після закладки насіння на пророщування відмічена у люцерни посівної обробленої стимулятором Люцис – 70 %. Насіння люцерни посівної оброблене стимулятором Сапрогум мало енергію проростання на 4 % меншу – 66 %.

2. Загальна лабораторна схожість насіння люцерни посівної становила 82-98 %. Найбільшою вона була у насіння люцерни посівної, обробленої стимулятором Люцис, на 2 % меншою – при обробці насіння стимулятором Сапрогум та на 16 % меншою – без обробки насіння люцерни посівної стимуляторами.

3. На 10-ту добу пророщування насіння найбільшу довжину проростків мали рослини люцерни посівної з варіанту обробки насіння стимулятором Люцис – 3,2 см, що на 0,4 см більше, ніж довжина проростків рослин при обробці насіння стимулятором Сапрогум та на 1,2 см більше, ніж довжина проростків рослин люцерни посівної без обробки насіння стимулятором.

4. Фаза початок сходів люцерни посівної найшвидше спостерігалася на варіанті із обробкою насіння стимулятором росту Люцис – через 7 діб після

сівби. На 1 добу пізніше почало сходити насіння люцерни посівної оброблене стимулятором росту Сапрогум.

5. На 158-му добу вегетації, при накопиченні посівами суми активних температур 1987 °С у рослин люцерни посівної, що розвивались без обробки стимуляторами росту і мікродобривами настала фаза достигання насіння. На 3 доби раніше або на 42 °С менше накопичення суми активних температур, достигло насіння люцерни посівної на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

6. Сівба насіння люцерни посівної без обробки стимулятором росту зумовило отримання найнижчої польової схожості насіння – 58,9 % при густоті сходів 420 шт./м^2. Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум сприяла підвищенню польової схожості насіння на 6,4 % до формування густоти 474 шт./м^2.

7. Найвищими були рослини на варіанті де проводили обробку посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 99 см.

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОЗДІЛУ 3 НАМИ ОПУБЛІКОВАНО:

3. Мельник М.В. Процеси росту і розвитку люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 7 (Т1). С. 42-56.

РОЗДІЛ 4
ФОТОСИНТЕТИЧНА ТА СИМБІОТИЧНА АКТИВНІСТЬ ТРАВОСТОЇВ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

4.1. Фотосинтетична діяльність рослин люцерни посівної

Основним джерелом формування біомаси, процесів росту й розвитку рослин є процес фотосинтезу. Базовими органами фотосинтезу є листки, стебла, суцвіття на початку їх утворення. Оптимальне проходження фотосинтезу посівів люцерни посівної забезпечують площа листкової поверхні, тепловий і водний баланси навколишнього середовища.

Оптимальною вважають площу листкової поверхні 40-60 тис. м^2/га, що припадає на період активної вегетації рослин залежно від виду культури та особливостей призначення її урожаю: на зелений корм чи на насіння. У люцерни посівної на зелений корм цей період був коротким; більш тривалим – при їх вирощуванні на насіння.

Кращими умовами для фотосинтезу рослин створюються тоді, коли площа живлення рослин наближена до форми круга, а рослини максимально рівномірно розміщенні на площі. Роль фотосинтезу у формуванні врожаю є визначальною (90-95% біомаси формується в процесі фотосинтезу). При цьому густота посівів культури визначає активність процесу формування площі листків та їх розміри. Дія цього фактора має подвійний прояв, посіви з великою густотою рослин, зокрема ті, що вирощуються на зелений корм, мають здатність швидше формувати велику площу листків, що однак негативно впливає на закладання, формування та розвиток репродуктивних органів, при вирощуванні люцерни посівної на насіння. Здебільшого окремі розосереджені рослини в розріджених посівах є в значно кращих умовах, проте при цьому виникає проблема забур’яненості.

Для оптимізації розрідженості посіву та досягнення рослинами досить великих площ листя (40-45 тис. м^2/га) кожна окрема рослина повинна сягати

більших розмірів. Процес формування листкової поверхні може бути індикатором як ступеня забезпечення посівів елементами мінерального живлення, так і відповідності густоти посівів, фенологічних процесів, тривалості основних фаз росту й розвитку люцерни посівної. Таким чином, для формування посіву як фотосинтезуючої системи слід враховувати низку чинників: особливостей сорту, екології та біології утворення та формування, комплексу агротехнічних заходів тощо.

За даними дослідників інтенсивність накопичення хлорофілу визначає кількість і якість майбутнього врожаю люцерни посівної. Показник врожаю в польових умовах залежить від швидкості формування та розміру фотосинтетичного апарату, інтенсивності й тривалості його роботи. У свою чергу ці показники залежать від умов вирощування – густоти посіву, фону мінеральних добрив та стимуляторів росту.

Необхідно, щоб оптимального показника було досягнуто якнайшвидше і потрібних розмірів, які зумовлять підвищення ефективності фотосинтезу. Ничипорович А. А. вважає, що оптимальний показник асиміляційного апарату є 40 до 45 тис. м^2/га. Він забезпечує інтенсивне поглинання сонячної енергії і високу продуктивність фотосинтезу, а подальше збільшення площі листкової поверхні рослин слабко посилює ФАР і спричиняє зниження чистої продуктивності фотосинтезу внаслідок затемнення листків середнього і нижнього ярусів.

Встановлено, що отримання високих урожаїв люцерни посівної пропорційне інтенсивності фотосинтезу, який значною мірою залежить від розміру листкової поверхні та збільшення кількості рослин на площі, чого можна досягти використанням добрив і стимуляторів росту рослин.

У рік сівби площа листової поверхні люцерни посівної на контролі склала 30,8 тис. м^2/га. Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування або бутонізації зумовлювали зростанню площі листової поверхні на 2,8 %, а обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації – на 3,4 %, позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації –

на 3,8 % (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1.

Площа листової поверхні рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Площа листової поверхні у фазу початку цвітіння, тис. м^2/га залежно від років вегетації			
		2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	30,8	40,0	38,2	25,1
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	31,7	41,7	38,9	26,5
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	31,7	41,5	38,7	26,4
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	31,9	41,9	39.0	26,9
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	32,0	43,6	40,5	27,8
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	33,5	45,8	42,1	31,1
Примітка: НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 1-й рік – 0,6 НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 2-й рік – 0,6 НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 3-й рік – 0,6 НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 4-й рік – 0,3					

Більша площа листової поверхні рослин люцерни посівної була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 33,5 тис. м^2/га, що на 8,1 % більше, ніж на контролі.

На другий рік вегетації площа листової поверхні рослин люцерни посівної зросла і становила 40,0-45,8 тис. м^2/га. Це у 1,3-1,4 рази більше, ніж першого року вегетації люцерни посівної. Найвищу площу листової поверхні

рослин люцерни посівної було зафіксовано на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменша – на контролі.

За третього року люцерни посівної її площа листової поверхні починає зменшуватись і становить 38,2-42,1 тис. м^2/га. Це у 1,2-1,3 рази більше, ніж першого року життя трав та у 1,05-1,09 рази менше, ніж другого року вегетації трав. Найбільша площа листової поверхні рослин люцерни посівної була зафіксована на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменша – на контролі.

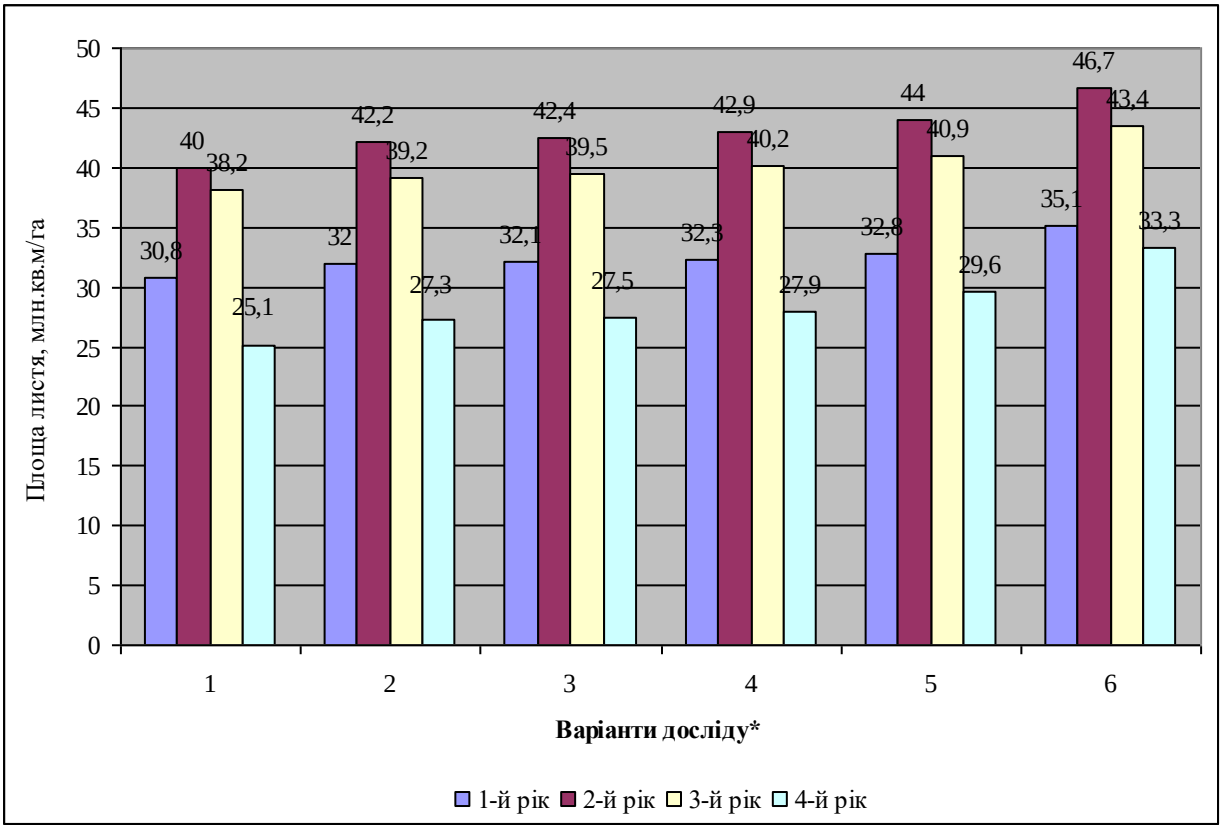
У четвертого року вегетації люцерни посівної спостерігалась менша за усі роки життя площа листової поверхні, яка становила 25,1-35,1 тис. м^2/га. Це було у 1,5 рази менше, ніж другого року вегетації, у 1,4 рази менше, ніж третього року вегетації та у 1,08 рази менше, ніж першого року вегетації. Найбільша площа листової поверхні збереглась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Застосування для удобрення посівів люцерни посівної композиції препаратів Люцис та Урожай бобові мало подібні тенденції щодо формування площі листової поверхні до варіантів застосування препаратів Сапрогум та Вуксал.

Зокрема у рік сівби люцерни посівної площа листової поверхні була аналогічна до першого варіанту. Другого року площа листової поверхні зросла становила 40,0-46,7 тис. м^2/га. Це було у 1,3 рази більше, ніж першого року вегетації та у 1,02 рази, ніж у першому досліді. Найбільша площа листової поверхні була виявлена у варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 4.1., додаток Б 5).

За третього року вегетації площа листової поверхні становила

38,2-43,4 тис. м^2/га. Це у 1,08 рази менше, ніж другого року вегетації, та у 1,03 рази більше, ніж у першому досліді. Найбільша площа листової поверхні була виявлена у варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Поза кореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.1. Площа листової поверхні рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Четвертого року вегетації люцерни посівної площа листової поверхні становила 25,1-33,3 тис. м^2/га. Це було у 1,07 більше, ніж у першому досліді. Найбільша площа листової поверхні була виявлена у варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові. Отже, площа

листової поверхні рослин люцерни посівної за внесення препаратів Люцис та Урожай бобові, порівняно з препаратами Сапрогум та Вуксал.

Одним із найважливіших параметрів, з яким тісно пов'язаний рівень урожайності люцерни посівної, враховуючи продуктивність листкового апарату, є фотосинтетичний потенціал. Важливим показником фотосинтетичної діяльності в посівах люцерни посівної є також чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), що характеризує інтенсивність нагромадження сухої біомаси врожаю протягом доби в розрахунку на 1 м^2 листкової поверхні рослин. Цей показник перебуває у певному зворотному зв'язку з розміром листкової поверхні рослин.

Фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної з першої композиції застосування препаратів першого року вегетації становив 3,21-3,29 млн м^2 /га × діб. Меншим він був на варіанті без обробки посівів стимуляторів і мікродобрив, а найбільшим – при обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал (табл. 4.2.).

У другого року вегетації фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної становив 3,44-3,55 млн м^2 /га × діб. Найбільшим він був при обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а також був на 7,3 % більше, ніж першого року вегетації.

За третього року вегетації вегетації фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної становив 3,32-3,42 млн м^2 /га × діб. Найбільшим він був при обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а також був на 3,8 % більше, ніж першого року вегетації та на 4,2 % менше, ніж другого року вегетації.

При четвертому році вегетації фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної становив 3,13 – 3,19 млн м^2 /га × діб. Найбільшим він був при обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та

бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а

Таблиця 4.2.

Показники фотосинтетичної діяльності рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, тис. м^2/га, M±m* (середнє за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Фотосинтетичний потенціал, млн м^2/га × діб	Маса сухих речовин, г/м^2	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	3,21±0,05	656±4	7,3±0,3
		2	3,44±0,06	665±4	7,2±0,3
		3	3,32±0,04	661±3	7,4±0,3
		4	3,13±0,03	643±3	7,2±0,3
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	1	3,22±0,04	753±5	8,6±0,4
		2	3,49±0,06	768±6	8,5±0,4
		3	3,35±0,05	762±4	8,6±0,4
		4	3,14±0,03	750±4	8,2±0,4
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	1	3,22±0,04	740±5	8,5±0,4
		2	3,49±0,06	749±7	8,5±0,4
		3	3,35±0,05	745±4	8,5±0,4
		4	3,15±0,02	736±3	8,3±0,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	1	3,23±0,03	733±4	8,2±0,2
		2	3,52±0,07	738±4	8,1±0,2
		3	3,37±0,05	736±4	8,4±0,2
		4	3,16±0,04	729±3	8,3±0,2
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	1	3,26±0,05	744±4	8,4±0,2
		2	3,54±0,07	750±5	8,4±0,2
		3	3,39±0,05	747±4	8,2±0,2
		4	3,17±0,03	741±4	8,4±0,2
	Обробка стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення у фазу бутонізації мікродозривом Вуксал	1	3,29±0,05	745±4	8,5±0,3
		2	3,57±0,07	753±6	8,6±0,3
		3	3,42±0,05	750±5	8,6±0,3
		4	3,19±0,02	742±4	8,2±0,2

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

також був на 3,0 % меншим, ніж першого року вегетації, на 10,6 % менше, ніж другого року вегетації та на 6,7 % менше, ніж третього року.

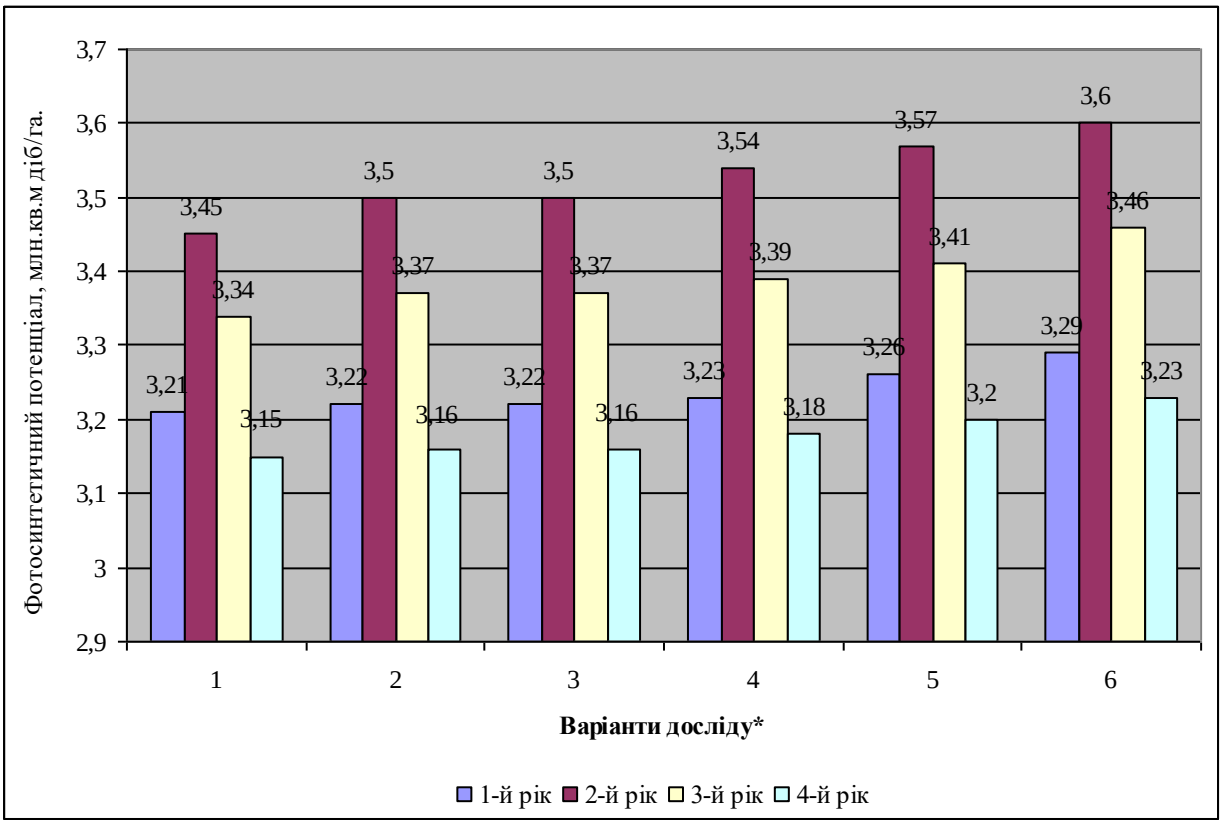
Більша чиста продуктивність фотосинтезу була виявлена наваріантах обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування першого і третього років вегетації, обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілку-вання та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал другого і третього років вегетації – по 8,6 г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу. Менша чиста продуктивність фотосинтезу була на варіанті без обробки стимулятором і мікродобривом (контроль) другого і четвертого років вегетації – 7,2 г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу, що було на 16,3 % менше, ніж на кращому варіанті за цим показником.

Фотосинтетичний потенціал люцерни посівної на ділянках при застосуванні композиції препаратів Урожай бобові та Люцис був дещо вищими показниками (рис. 4.2., додаток Б 6).

Зокрема першого року вегетації найвищий фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 3,29 млн м^2 /га × діб. Це було аналогічно до найкращого варіанту з першого досліду.

За другого року вегетації високий фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 3,6 млн м^2 /га × діб. Це було на 0,8 % більше, ніж першого варіанту.

Третього року вегетації найвищий фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 3,46 млн м^2 /га × діб. Це було на 1,2 % більше, ніж першого варіанту.



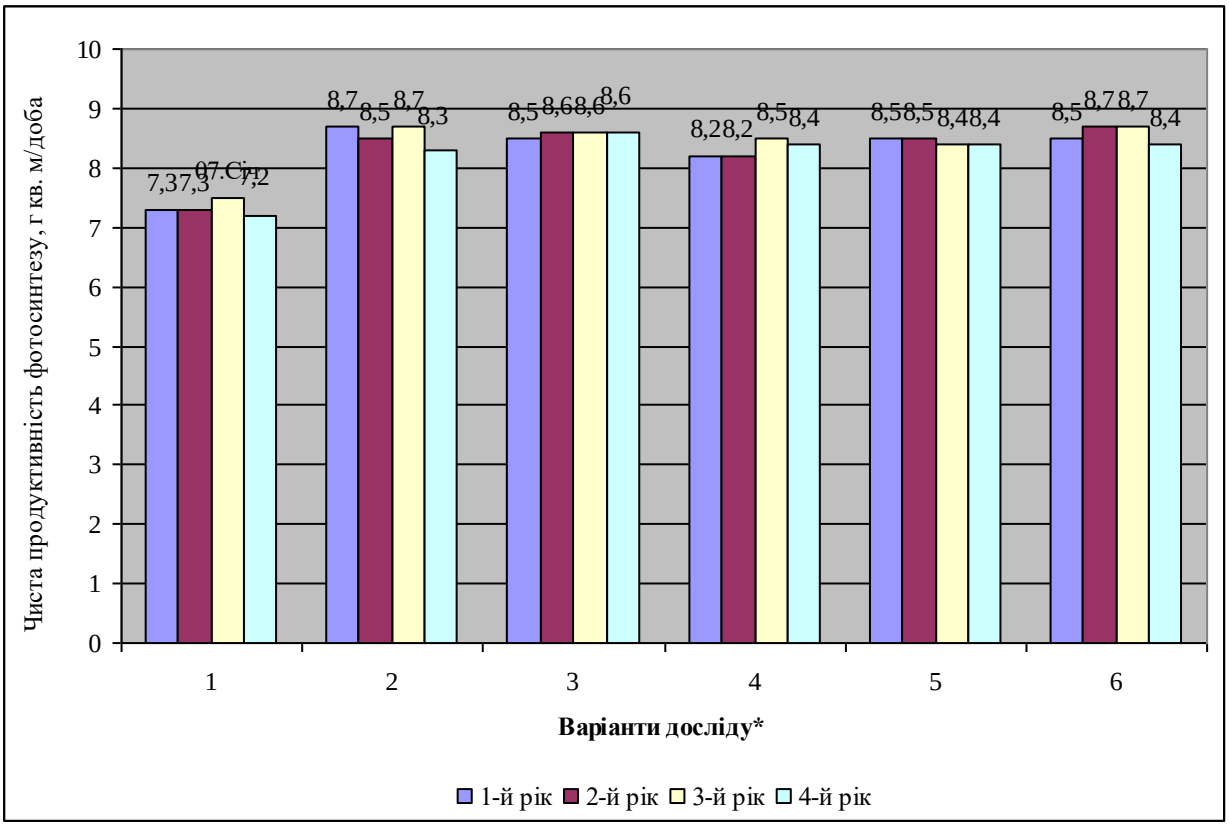
Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.2. Фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Четвертого року вегетації найвищий фотосинтетичний потенціал рослин люцерни посівної мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 3,23 млн м^2 /га × діб. Це було на 1,2 % більше, ніж першого варіанту.

Дещо вища чиста продуктивність фотосинтезу у другому досліді, де застосовували композицію препаратів Люцис та Урожай бобові спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові другого року вегетації – 8,8 г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу. Це на 0,2 г сухої речовини/м^2

листкової поверхні за добу більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал з першого досліду, що мав найбільший показник чистої продуктивності фотосинтезу. Менша величина чистої продуктивності фотосинтезу у другому досліді, де вивчали препарати Урожай бобові та Люцис, була виявлена на варіанті без застосування стимуляторів росту і мікродобрив першого, третього і четвертого років вегетації – 7,3 г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу. Це було на 1,5 г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу менше, ніж на варіанті з найвищим показником з цього варіанту (рис. 4.3., додаток Б 6).



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.3. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Загалом, усі варіанти вирощування люцерни посівної із застосуванням

препаратів Люцис або Урожай бобові, чи їх композицій, дозволяє отримати чисту продуктивність фотосинтезу 8,2-8,8 г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу, що було на 0,9-1,5 сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу більше, ніж на контролі.

Така ж закономірність була виявлена щодо чистої продуктивності фотосинтезу у першому досліді вирощування люцерни посівної, де застосовували препарати Сапрогум та Вуксал.

4.2. Симбіотична діяльність травостоїв люцерни посівної

Люцерна посівна належить до бобових культур, які здатні на коренях у симбіозі з бульбочковими бактеріями виробляти біологічний азот. Симбіотична діяльність бобових культур визначається такими показниками як загальна кількість симбіотичних бульбочок на одній рослині, кількість активних сімбіотичних бульбочок, загальна маса симбіотичних бульбочок на рослині та маса активних бульбочок на одній рослині, загальний та активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної [219].

Спостереження за загальною кількістю симбіотичних бульбочок на одній рослині люцерни посівної у першому досліді із використанням композиції препаратів Сапрогум та Вуксал першого року вегетації становила 18,4-22,9 шт./рослину. Мала кількість бульбочок спостерігалась на варіанті без обробки стимулятором і мікродобривом. Більша кількість бульбочок була на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал (табл. 4.3.).

На другий рік вегетації люцерни посівної загальна кількість симбіотичних бульбочок становила 26,7-40,4 шт./рослину. Це було у 1,6-1,8 рази більше, ніж першого року вегетації. Найбільша кількість симбіотичних бульбочок спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Третього року вегетації загальна кількість симбіотичних бульбочок становила 33,3-52,9 шт./рослину. Це було у 1,2-1,3 рази більше, ніж другого року вегетації та у 2,0-2,3 рази більше, ніж першого року вегетації. Найбільша кількість симбіотичних бульбочок спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Четвертого року вегетації загальна кількість симбіотичних бульбочок становила 45,9-63,6 шт./рослину. Це було у 1,8 рази більше, ніж першого року вегетації, у 1,6-1,7 рази більше, ніж другого року вегетації та у 1,2-1,4 рази, ніж третього року вегетації.

Найбільша кількість симбіотичних бульбочок спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Із загальної кількості бульбочок на коренях важливу роль щодо симбіотичної азотфіксації відіграють активні бульбочки. Першого року вегетації люцерни посівної їх кількість становила 11,9-18,2 шт./рослину. Це становило 72,6-79,5 % від загальної кількості бульбочок на коренях. Найбільше активних бульбочок було на коренях люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Другого року вегетації люцерни посівної кількість активних симбіотичних бульбочок становила 18,6-34,0 шт./рослину. Це становило 69,7-84,2 % від загальної кількості бульбочок на коренях. Найбільше активних бульбочок, а також найвища їх частка від загальної кількості було виявлено на коренях люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Третього року вегетації люцерни посівної кількість активних симбіотичних бульбочок становила 24,2-46,4 шт./рослину. Це становило 72,3-87,7 % від загальної кількості бульбочок на коренях. Найбільше

активних бульбочок, а також найвища їх частка від загальної кількості було на коренях люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Таблиця 4.3.

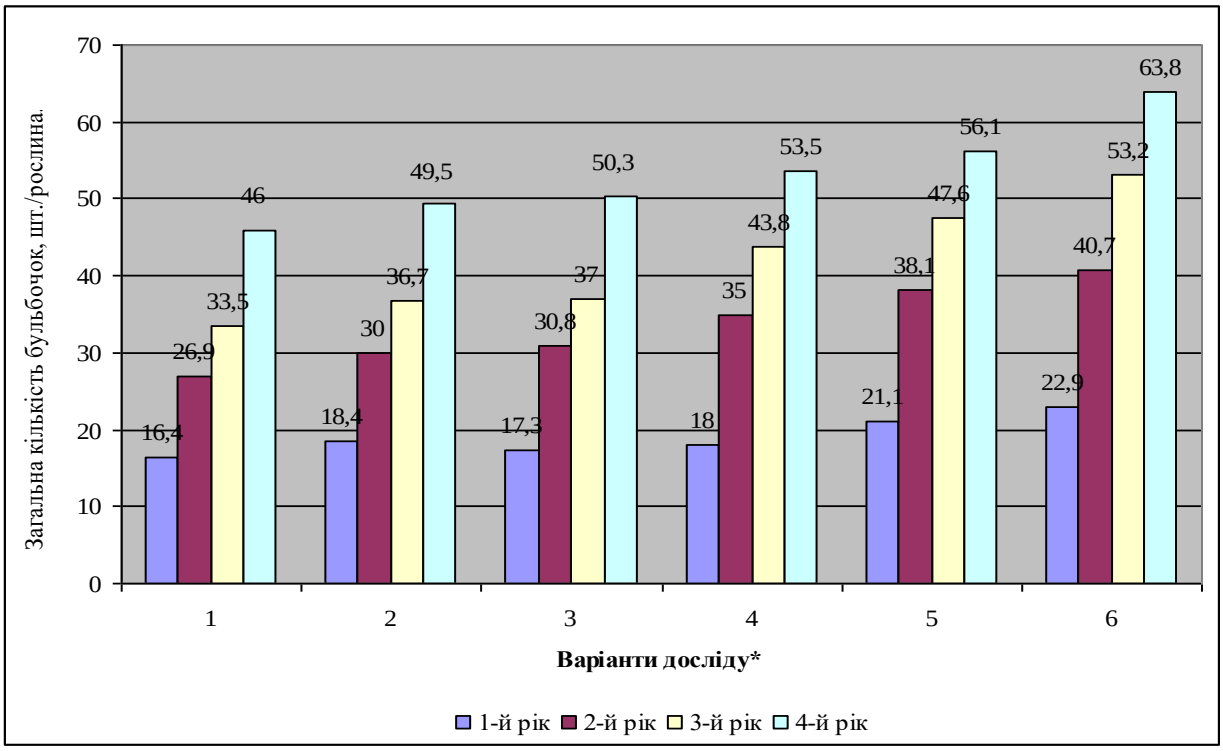
Загальна кількість симбіотичних бульбочок та кількість активних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*(середнє за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Загальна кількість симбіотичних бульбочок, шт./рослина	Кількість активних бульбочок, шт./рослина
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	16,4±2,6	11,9±3,7
		2	26,7±2,9	18,6±3,8
		3	33,3±3,1	24,2±2,6
		4	45,9±5,9	36,0±3,5
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	1	18,4±4,6	14,9±3,7
		2	29,8±3,0	20,5±2,5
		3	36,5±3,7	27,2±3,0
		4	49,3±5,3	39,0±4,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	1	17,3±2,6	14,3±1,9
		2	30,6±4,5	23,9±2,7
		3	36,8±3,8	28,7±3,2
		4	50,2±4,9	43,2±3,8
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	1	18,0±3,4	16,8±2,7
		2	34,8±4,4	26,5±4,0
		3	43,5±5,8	35,0±4,3
		4	53,3±4,7	47,3±3,7
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	1	21,1±4,6	16,9±3,3
		2	37,9±3,1	29,2±2,7
		3	47,4±6,2	39,5±5,0
		4	56,0±3,7	49,1±2,1
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	1	22,9±4,3	18,2±3,6
		2	40,4±3,6	34,0±2,1
		3	52,9±6,3	46,4±5,2
		4	63,6±4,6	54,6±3,7

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Четвертого року вегетації люцерни посівної кількість активних симбіотичних бульбочок становила 36,0-54,6 шт./рослину. Це становило 78,4-85,8 % від загальної кількості бульбочок на коренях. Найбільше активних бульбочок, а також найвища їх частка від загальної кількості було на коренях люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Спостереження за загальною кількістю симбіотичних бульбочок у рослинах люцерни посівної на досліді з вивченням композиції препаратів Люцис та Урожай бобові показали подібну тенденцію щодо її динаміки порівняно з першим дослідом, де досліджували препарати Сапрогум і Вуксал (рис. 4.4., додаток Б 7).



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.4. Загальна кількість симбіотичних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Першого року вегетації рослин люцерни посівної, загальна кількість симбіотичних бульбочок становила 16,4-22,9 шт./рослину, що відповідало параметрам з першого досліду.

Другого року вегетації загальна кількість симбіотичних бульбочок становила 26,9-40,7 шт./рослину, що було на 0,7 % більше, ніж у рослин люцерни посівної з першого досліду. Найбільша загальна кількість симбіотичних бульбочок була виявлена у рослин люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Третього року вегетації загальна кількість симбіотичних бульбочок становила 33,5-53,2 шт./рослину, що було на 0,6 % більше, ніж у рослин люцерни посівної з першого досліду. Найбільша загальна кількість симбіотичних бульбочок була виявлена у рослин люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

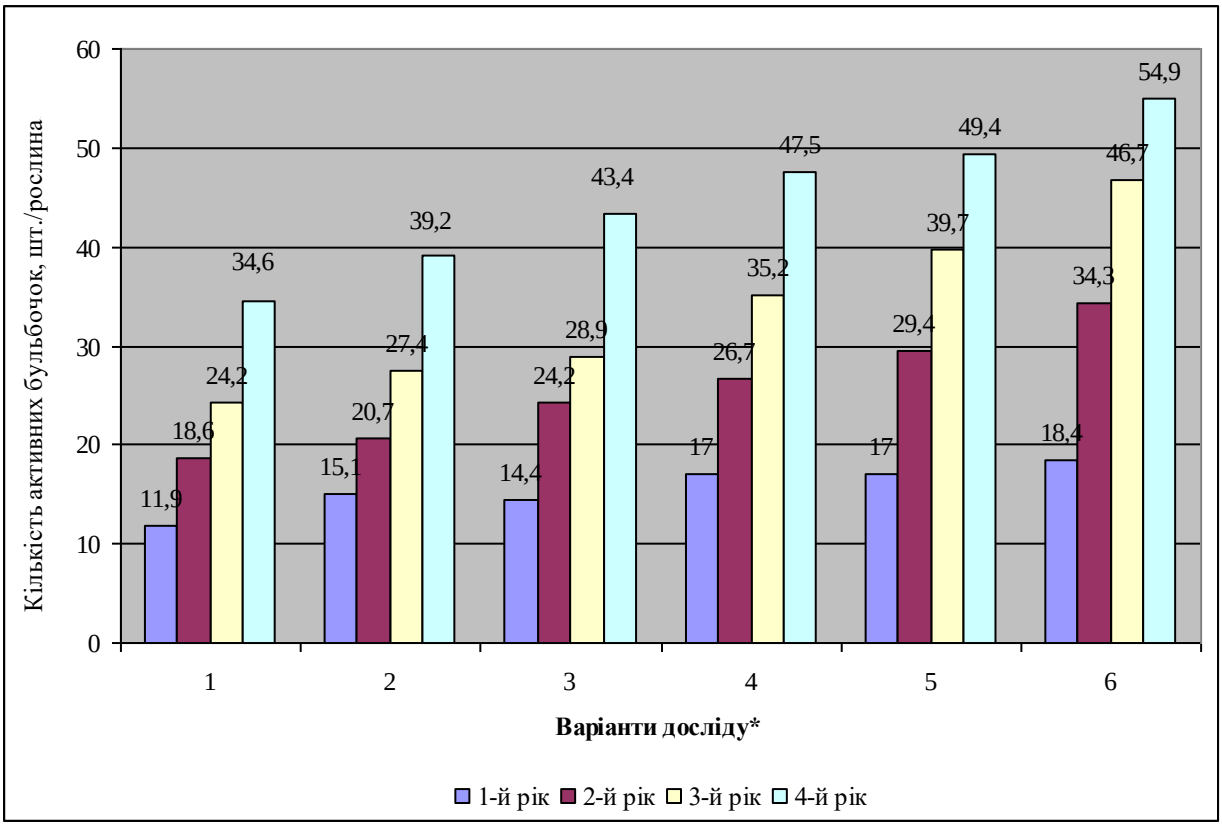
Четвертого року вегетації загальна кількість симбіотичних бульбочок становила 46,0-63,8 шт./рослину, що було на 0,2-0,3 % більше, ніж у рослин люцерни посівної з першого досліду. Найбільша загальна кількість симбіотичних бульбочок була виявлена у рослин люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Кількість активних симбіотичних бульбочок у рослин люцерни посівної з досліду, де вивчали композицію препаратів Люцис та Урожай бобові була дещо більшою, порівняно з рослинами люцерни посівної з першого досліду, де вивчали композицію препаратів Сапрогум і Вуксал.

Зокрема першого року вегетації кількість симбіотично активних бульбочок становила 11,9-18,4 шт./рослину. Це було на 1,1 % більше, ніж з першого досліду. Найбільша кількість активних бульбочок на одній рослині люцерни посівної була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу

бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 4.5., додаток Б 7).

Другого року вегетації кількість симбіотично активних бульбочок становила 18,6-34,3 шт./рослину. Це було на 0,9 % більше, ніж з першого досліду. Найбільша кількість активних бульбочок на одній рослині люцерни посівної була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.5. Кількість активних симбіотичних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

За третього року вегетації рослин, кількість симбіотично активних бульбочок становила 24,2-46,7 шт./рослину. Це було на 0,6 % більше, ніж з першого досліду. Найбільша кількість активних бульбочок на одній рослині

люцерни посівної була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Четвертого року вегетації рослин, кількість симбіотично активних бульбочок становила 36,0-54,9 шт./рослину. Це було на 0,5 % більше, ніж з першого досліду. Найбільша кількість активних бульбочок на одній рослині люцерни посівної була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Іншим важливим показником симбіотичної діяльності рослин люцерни посівної є маса загальної кількості симбіотичних бульбочок з однієї рослини. Цей показник у перший рік вегетації люцерни посівної з першого досліду, де досліджували композицію препаратів Сапрогум і Вуксал становив 0,14-0,17 г/рослина. Найменша маса бульбочок була встановлена на варіанті без використання препаратів, а найбільша – з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал (табл. 4.4.).

Другого року вегетації рослин, маса загальної кількості симбіотичних бульбочок склала 0,13-0,20 г/рослина. Це було на 15,0-15,4 % більше, ніж першого року вегетації люцерни посівної. Найбільша маса загальної кількості симбіотичних бульбочок була на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Третього року вегетації рослин, маса загальної кількості симбіотичних бульбочок склала 0,15-0,21 г/рослина. Це було на 19,0-26,7 % більше, ніж першого року вегетації люцерни посівної, на 4,8-13,3 % більше, ніж другого року вегетації. Найбільша маса загальної кількості симбіотичних бульбочок була на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Таблиця 4.4.

Маса загальної кількості симбіотичних та активних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*(середнє за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Маса загальної кількості симбіотичних бульбочок, г/рослина	Маса активних бульбочок, г./рослина
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	0,11±0,02	0,07±0,01
		2	0,13±0,01	0,09±0,01
		3	0,15±0,02	0,09±0,01
		4	0,16±0,02	0,10±0,02
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	1	0,14±0,02	0,09±0,01
		2	0,16±0,03	0,11±0,02
		3	0,17±0,02	0,12±0,02
		4	0,17±0,02	0,12±0,02
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	1	0,15±0,02	0,10±0,02
		2	0,17±0,03	0,12±0,02
		3	0,18±0,03	0,12±0,02
		4	0,18±0,03	0,13±0,02
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	1	0,15±0,02	0,10±0,02
		2	0,18±0,02	0,13±0,02
		3	0,18±0,04	0,13±0,02
		4	0,18±0,03	0,13±0,02
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	1	0,16±0,02	0,11±0,02
		2	0,19±0,04	0,14±0,02
		3	0,19±0,04	0,14±0,03
		4	0,20±0,03	0,15±0,03
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	1	0,17±0,02	0,13±0,02
		2	0,20±0,03	0,15±0,03
		3	0,21±0,04	0,16±0,03
		4	0,21±0,04	0,16±0,03

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Четвертого року вегетації рослин, маса загальної кількості симбіотичних бульбочок склала 0,16-0,21 г/рослина. Це було на 19,0-31,3 % більше, ніж першого року вегетації люцерни посівної, на 4,8-18,8 % більше, ніж другого року вегетації та на 6,3 % більше, ніж третього року вегетації. Найбільша маса загальної кількості симбіотичних бульбочок була на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Маса активних бульбочок з однієї рослини люцерни посівної першого року вегетації становила 0,07-0,13 г/рослина. Це становило 63,6-76,5 % від маси загальної кількості бульбочок. Найбільша маса активних бульбочок та найвища їх частка спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

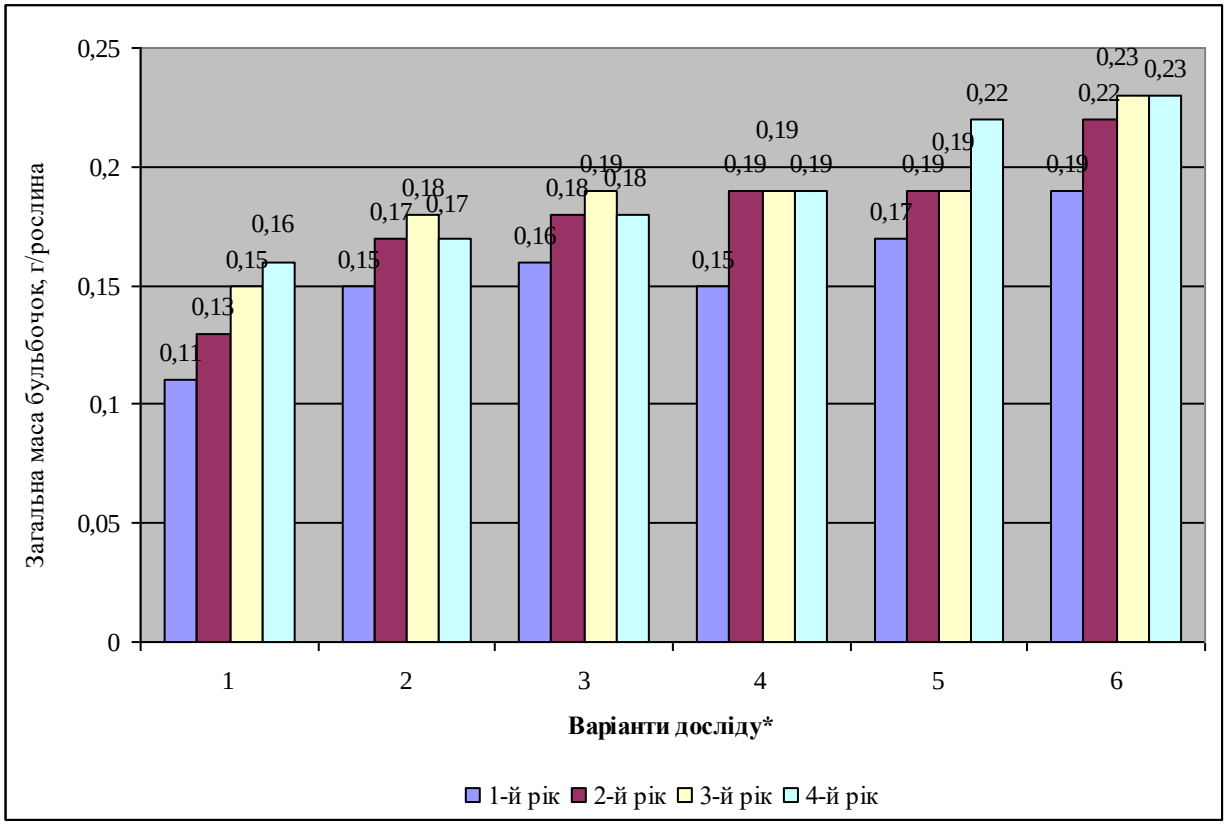
Маса активних бульбочок з однієї рослини люцерни посівної другого року вегетації становила 0,09-0,15 г/рослина. Це становило 69,2-75,0 % від маси загальної кількості бульбочок. Найбільша маса активних бульбочок та найвища їх частка спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Маса активних бульбочок з однієї рослини люцерни посівної третього року вегетації становила 0,09-0,16 г/рослина. Це становило 60,0-76,2 % від маси загальної кількості бульбочок. Найбільша маса активних бульбочок та найвища їх частка спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Маса активних бульбочок з однієї рослини люцерни посівної четвертого року вегетації становила 0,10-0,16 г/рослина. Це становило 62,5-76,2 % від маси загальної кількості бульбочок. Найбільша маса активних бульбочок та найвища їх частка спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації +

підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Загальна маса симбіотичних бульбочок рослин люцерни посівної з другого досліду, де вивчали композицію препаратів Урожай бобові та Люцис у перший рік вегетації становила 0,15-0,19 г/рослина. Це на 10,5 % більше, ніж з варіанту першого досліду. Найбільшу масу симбіотичних бульбочок з однієї рослини мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 4.6., Додаток Б 8).



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.6. Загальна маса симбіотичних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

На другий рік вегетації люцерни посівної загальна маса симбіотичних бульбочок становила 0,13-0,22 г/рослина. Це було на 9,1 % більше, ніж

показники першого досліду. Найбільшу масу симбіотичних бульбочок з однієї рослини мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

На третій рік вегетації люцерни посівної загальна маса симбіотичних бульбочок становила 0,15-0,24 г/рослина. Це було на 12,5 % більше, ніж показники першого досліду. Найбільшу масу симбіотичних бульбочок з однієї рослини мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

На четвертий рік вегетації люцерни посівної загальна маса симбіотичних бульбочок становила 0,16-0,24 г/рослина. Це було на 12,5 % більше, ніж показники першого досліду. Найбільшу масу симбіотичних бульбочок з однієї рослини мав варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

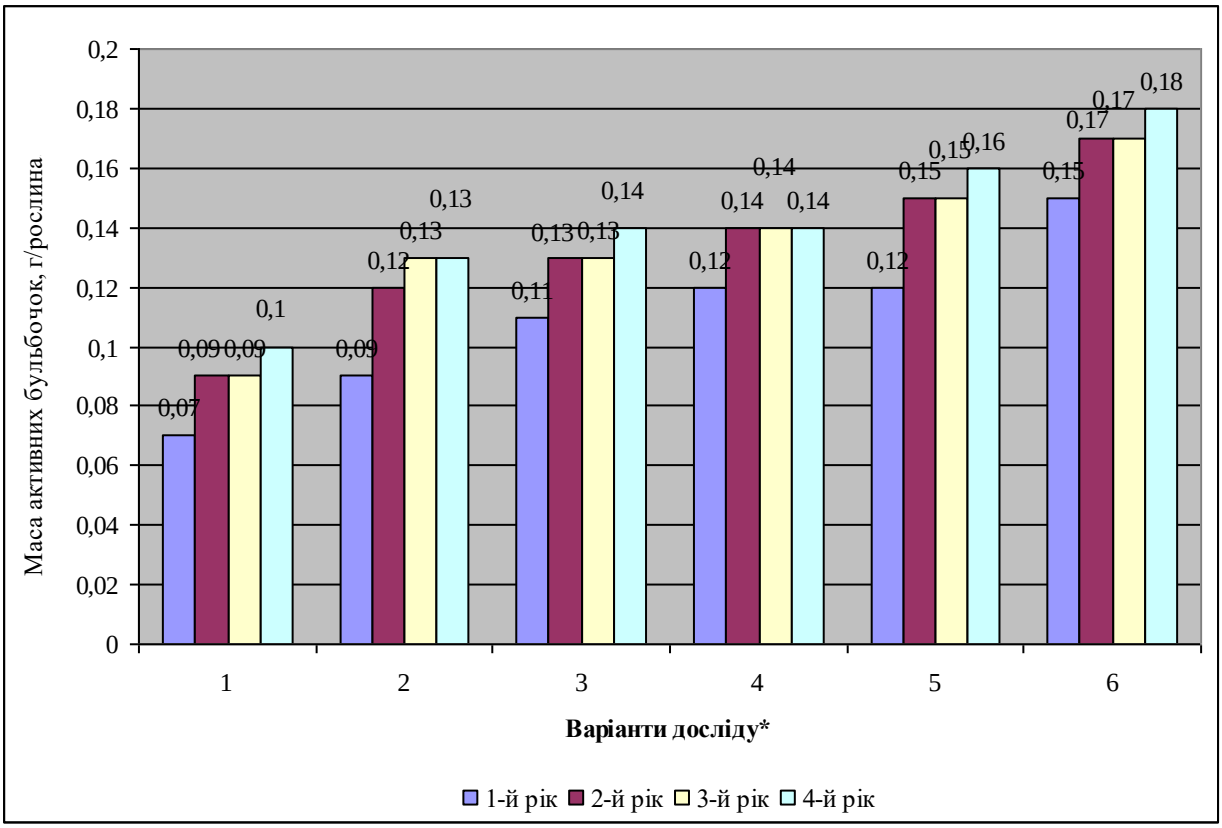
Динаміка маси активних симбіотичних бульбочок у рослин люцерни посівної з другого досліду повторювала результати, отримані у першому досліді із незначною перевагою показників з другого досліду.

Зокрема першого року вегетації люцерни посівної маса активних бульбочок становила 0,07-0,14 г/рослина. Це було на 7,1 % більше, ніж у першому досліді. Найбільшу масу активних бульбочок мали рослини люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 4.7., додаток Б 8).

Другого року вегетації люцерни посівної маса активних бульбочок становила 0,09-0,17 г/рослина. Це було на 5,9 % більше, ніж у першому досліді. Найбільшу масу активних бульбочок мали рослини люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай

бобові.

Третього року вегетації люцерни посівної маса активних бульбочок становила 0,09-0,18 г/рослина. Це було на 11,1 % більше, ніж у першому досліді. Найбільшу масу активних бульбочок мали рослини люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.7. Маса активних симбіотичних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Четвертого року вегетації люцерни посівної маса активних бульбочок становила 0,10-0,18 г/рослина. Це було на 11,1 % більше, ніж у першому досліді. Найбільшу масу активних бульбочок мали рослини люцерни посівної

з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Загальний симбіотичний потенціал люцерни посівної з першого досліду, де застосовували композицію препаратів Вуксал та Сапрогум першого року вегетації становив 28,3-36,7 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та буто-нізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменшим – на контролі (табл. 4.5.).

На другий рік вегетації люцерни посівної загальний симбіотичний потенціал становив 32,7-43,8 тис. кг діб/га. Порівняно з першим роком вегетації він зріс на 13,5-16,2 %. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

На третій рік вегетації люцерни посівної загальний симбіотичний потенціал становив 42,3-50,8 тис. кг діб/га. Порівняно з першим роком вегетації він зріс на 27,8-33,1 %, порівняно з другим роком – на 13,8-22,7 %. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

На четвертий рік вегетації люцерни посівної загальний симбіотичний потенціал становив 48,0-56,6 тис. кг діб/га. Порівняно з першим роком вегетації він зріс на 35,2-41,0 %, порівняно з другим роком – на 22,6-31,9 %, а порівняно з третім роком – на 10,2-11,9 %. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної першого року вегетації становив 17,7-24,9 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а

Таблиця 4.5.

Загальний та активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m* (середнє за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Загальний симбіотичний потенціал, тис. кг діб/га	Активний симбіотичний потенціал, тис. кг діб/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	28,3±0,5	17,7±0,4
		2	32,7±0,7	21,1±0,5
		3	42,3±0,7	30,6±0,5
		4	48,0±0,6	35,3±0,4
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	1	32,7±0,4	20,4±0,3
		2	39,4±0,6	25,8±0,4
		3	47,0±0,3	34,7±0,2
		4	51,3±0,5	38,9±0,3
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	1	32,6±0,4	20,4±0,2
		2	39,7±0,5	25,8±0,3
		3	47,3±0,4	33,0±0,2
		4	52,0±0,6	40,2±0,4
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	1	33,0±0,2	20,5±0,1
		2	40,2±0,4	30,0±0,2
		3	47,9±0,3	34,7±0,2
		4	52,6±0,6	40,2±0,5
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	1	34,9±0,5	21,7±0,3
		2	40,7±0,5	28,5±0,3
		3	48,4±0,7	35,9±0,5
		4	53,9±0,4	40,7±0,2
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	1	36,7±0,6	24,9±0,4
		2	43,8±0,5	31,3±0,4
		3	50,8±0,7	38,9±0,5
		4	56,6±0,7	44,7±0,5

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

найнижчим – на контролі. Частка активного симбіотичного потенціали від загального симбіотичного потенціалу становила 62,5-67,8 %.Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної другого року вегетації становив 21,1-31,3 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Частка активного симбіотичного потенціали від загального симбіотичного потенціалу становила 64,5-71,5 %.

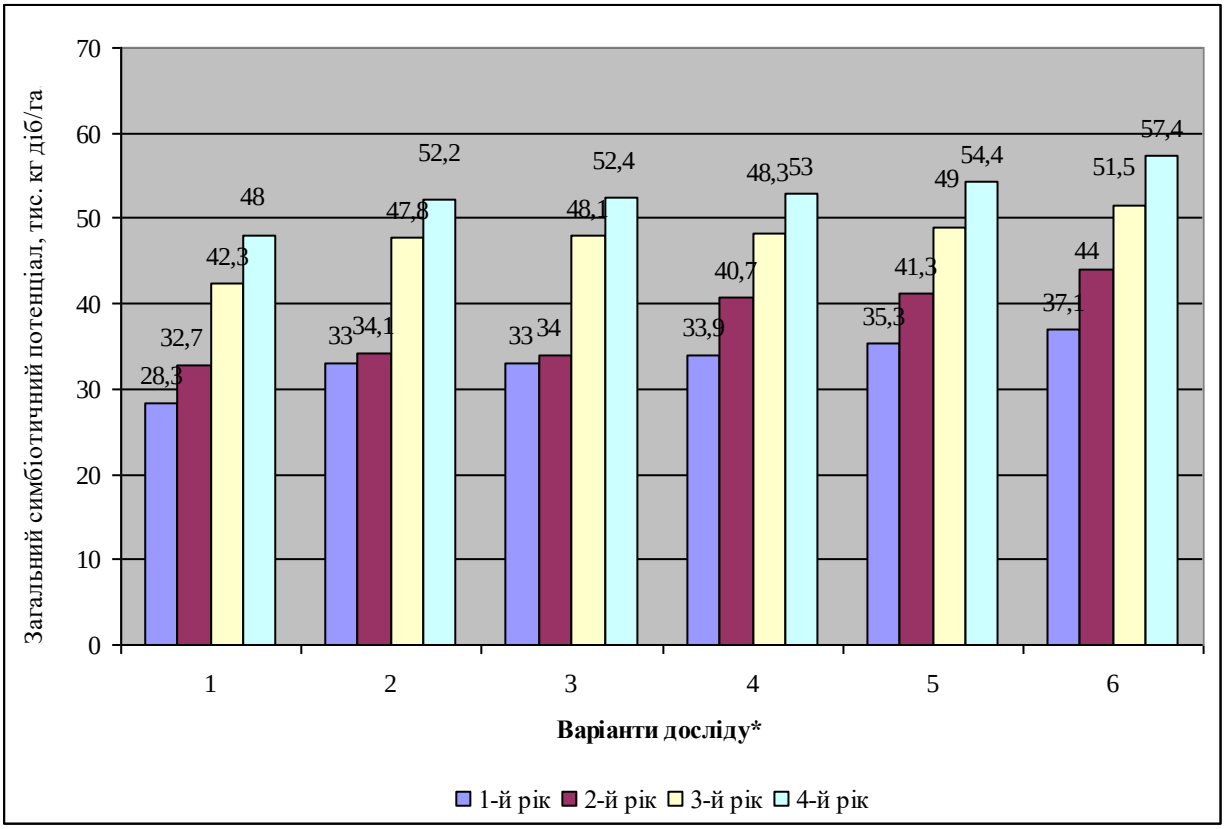
Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної третього року вегетації становив 30,6-38,9 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Частка активного симбіотичного потенціали від загального симбіотичного потенціалу становила 72,3-76,6 %.

Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної четвертого року вегетації становив 35,3-44,7 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Частка активного симбіотичного потенціали від загального симбіотичного потенціалу становила 73,5-79,0 %.

Загальний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної з другого досліду, де вивчали композицію препаратів Люцис та Урожай бобові у перший рік вегетації становив 28,3-37,1 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву люцерни посівну стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові та був на 1,1 % більшим, ніж у першому досліді (рис. 4.8., додаток Б 9).

Загальний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної у другий рік вегетації становив 32,7-44,0 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації +

підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові та був на 0,5 % більшим, ніж у першому досліді.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.8. Загальний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Загальний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної у третій рік вегетації становив 42,3-51,5 тис. кг діб/га. Найвищим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові та був на 1,4 % більшим, ніж у першому досліді.

Загальний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної у четвертий рік вегетації становив 48,0-57,4 тис. кг діб/га. Найвищим він був на

варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові та був на 1,4 % більшим, ніж у першому досліді.

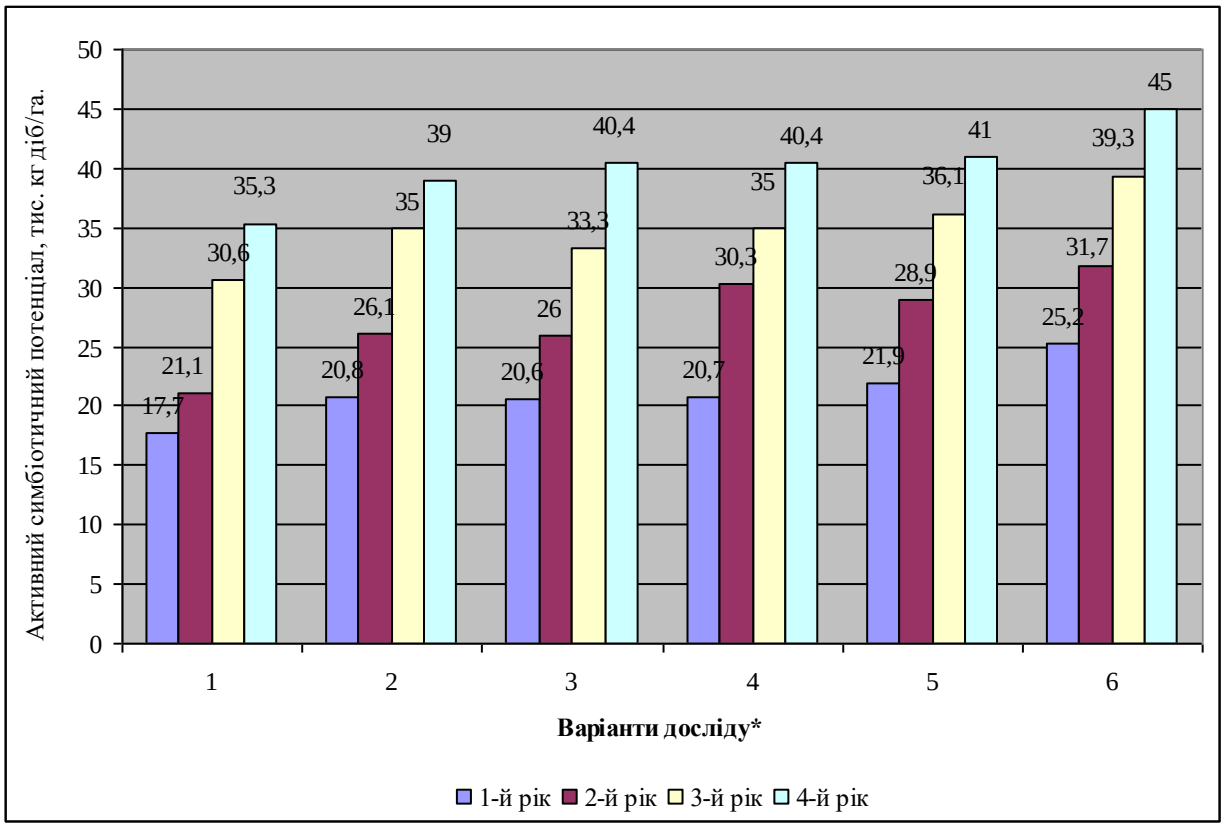
Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної другого досліду в перший рік вегетації становив 17,7-25,2 тис. кг діб/га. Найбільшим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що було на 1,2 % більше, ніж найкращий варіант з першого досліду (рис. 4.9., додаток Б 9).

Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної у другий рік вегетації становив 21,1-31,7 тис. кг діб/га. Найбільшим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що було на 1,3 % більше, ніж найкращий варіант з першого досліду.

Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної у третій рік вегетації становив 30,6-39,3 тис. кг діб/га. Найбільшим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що було на 1,0 % більше, ніж найкращий варіант з першого досліду.

Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної у четвертий рік вегетації становив 35,3-45,0 тис. кг діб/га. Найбільшим він був на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що було на 0,7 % більше, ніж найкращий варіант з першого досліду.

Розрахунок кількості біологічно фіксованого азоту першого року вегетації люцерни посівної у першому досліді, де вивчали композиції препаратів Сапрогум і Вуксал, показав 46,3-49,9 кг/га. Найбільше було накопичено біологічного азоту на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал (табл. 4.6.).



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.9. Активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Другого року вегетації рослин величина біологічно фіксованого азоту становила 124,4-140,4 кг/га, що на 62,8-64,5 % більше, ніж першого року вегетації. Найбільше було накопичено біологічного азоту на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Третього року вегетації рослин величина біологічно фіксованого азоту становила 176,5-196,7 кг/га, що на 73,8-74,6 % більше, ніж першого року вегетації, на 28,6-29,5 % більше, ніж другого року вегетації. Найбільше було накопичено біологічного азоту на варіанті обробки посіву стимулятором

росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Таблиця 4.6.

Кількість біологічно фіксованого азоту рослинами люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*

(середнє за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Розмір біологічно фіксованого азоту, кг/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	46,3±1,2
		2	124,4±2,0
		3	176,5±2,4
		4	204,8±3,2
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	1	48,5±1,2
		2	129,8±2,2
		3	186,2±2,6
		4	210,2±3,0
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	1	48,5±1,3
		2	130,2±2,3
		3	187,9±2,6
		4	212,9±3,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	1	48,7±1,0
		2	135,8±2,2
		3	189,6±2,8
		4	214,9±2,9
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	1	49,3±1,1
		2	138,4±2,4
		3	194,0±2,7
		4	216,9±3,0
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	1	49,9±1,3
		2	140,4±2,5
		3	196,7±2,8
		4	219,0±3,3

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

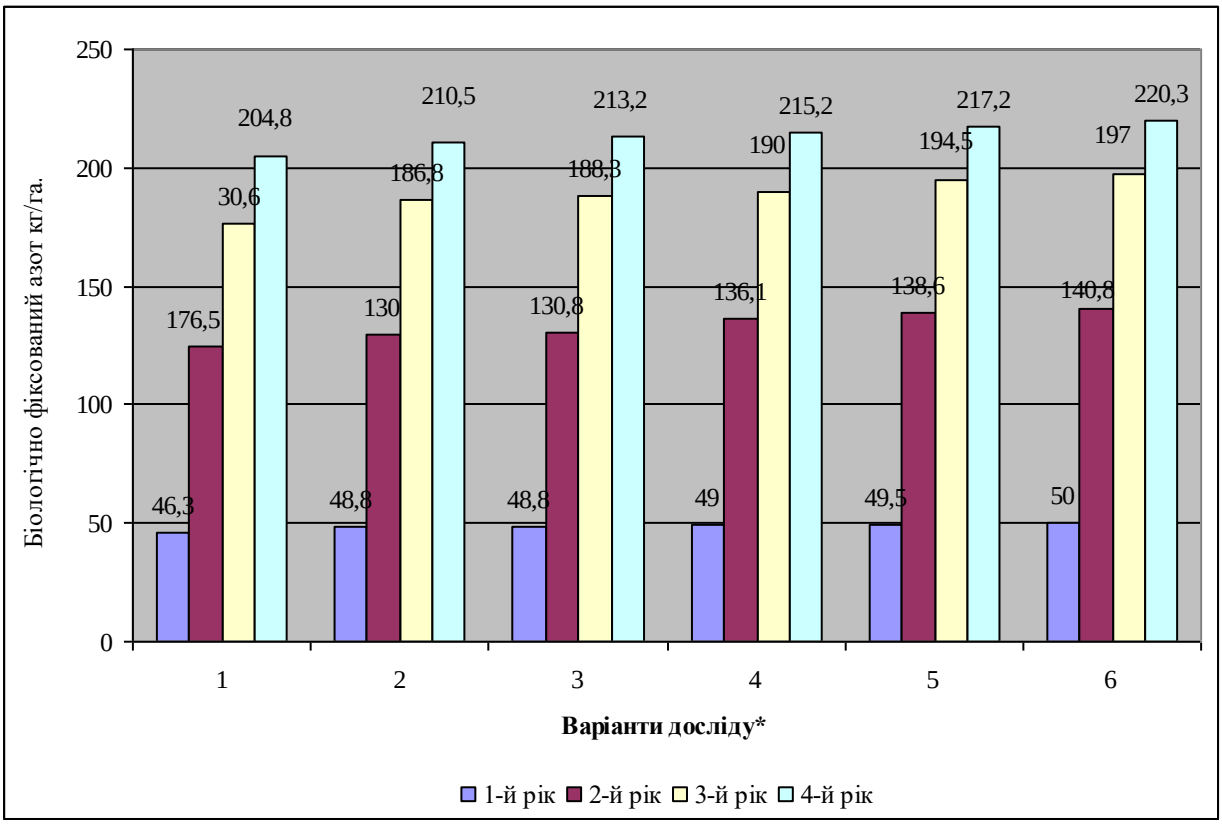
Четвертого року вегетації рослин, величина біологічно фіксованого азоту становила 204,8-219,0 кг/га, що на 77,2-77,4 % більше, ніж першого року вегетації, на 35,9-39,3 % більше, ніж другого року вегетації та на 10,2-13,8 % більше, ніж третього року вегетації. Найбільше було накопичено біологічного азоту на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Використання препаратів Люцис та Урожай бобові сприяло накопиченню симбіотично фіксованого біологічного азоту посівами люцерни посівної у дещо вищих кількостях, ніж використання композиції препаратів Сапрогум і Вуксал. Зокрема першого року вегетації цей показник становив 46,3-50,0 кг/га, що на 0,2 % більше, ніж у першому досліді. Найбільше біологічно фіксованого азоту накопичив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 4.10., додаток Б 10).

За другого року вегетації рослин, посівами люцерни посівної було накопичено біологічного азоту 124,4-140,8 кг/га, що на 0,3 % більше, ніж у першому досліді. Найбільше біологічно фіксованого азоту накопичив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

За третього року вегетації рослин, посівами люцерни посівної було накопичено біологічного азоту 176,5-197,0 кг/га, що на 0,2 % більше, ніж у першому досліді.

Найбільше біологічно фіксованого азоту накопичив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 4.10. Біологічно фіксований азот рослинами люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

За четвертого року вегетації, посівами люцерни посівної було накопичено біологічного азоту 204,8-220,3 кг/га, що на 0,6 % більше, ніж у першому досліді. Найбільше біологічно фіксованого азоту накопичив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Висновки за розділом 4.

1. Більша площа листової поверхні рослин люцерни посівної була виявлена другого року вегетації з варіанту обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу

бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 46,7 млн м^2/га;

2. Найвищий фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу, відповідно 3,6 млн м^2 /га × діб та 8,9 г м^2/добу відмічено а посівах другого року вегетації на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

3. Найбільша загальна кількість симбіотичних бульбочок та кількість активних бульбочок була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 63,8 шт./рослину та 54,9 шт./рослину четвертого року вегетації.

4. Цей же варіант мав найбільшу загальну масу бульбочок з однієї рослини і масу активних бульбочок – відповідно 0,24 та 0,18 г/рослину. Це дозволило отримати найвищий загальний та активний симбіотичний потенціал – 57,4 та 45,0 тис. кг діб/га.

5. Більше біологічно фіксованого азоту було накопичено на четвертий рік вегетації люцерни посівної варіантом з обробкою посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 220,3 кг/га.

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОЗДІЛУ 4 НАМИ ОПУБЛІКОВАНО:

1. Блах М. В., Телекало Н. В. Біологічний азот, як запорука екологічної безпеки ґрунтів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 5. С. 155-164.

РОЗДІЛ 5
НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

5.1. Формування насіннєвої продуктивністі люцерни посівної

Повноцінний урожай насіння посіви люцерни посівної починають формувати починаючи з другого року вегетації. Вегетували посіви люцерни посівної впродовж чотирьох років. Основними елементами індивідуальної продуктивності рослин люцерни посівної є кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі та маса тисячі насінин.

Спостереження за кількістю бобів на одній рослині люцерни посівної другого року вегетації показали їх число 38-48 шт. Найбільше бобів на одній рослині було встановлено на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 20,8 % більше, ніж на контролі (табл. 5.1.).

Третього року вегетації число бобів на одній рослині зросло на 7,3-7,7 % і становило 41-52 шт./рослина. Найбільше число бобів залишилось на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 21,2% більше, ніж на контролі.

На четвертий рік вегетації люцерни посівної кількість бобів на одній рослині склала 40-51 шт. Це було на 1,9-2,4 % менше, ніж третього року вегетації, але на 5,0-5,9 % більше, ніж другого року вегетації. Найбільше число бобів залишилось на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 21,6 % більше, ніж на контролі.

Кількість насінин у одному бобі рослин люцерни посівної другого року вегетації склало 2,3-2,9 шт.

Таблиця 5.1.

Індивідуальна продуктивність люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (середнє за 2017-2019 рр. вегетації), M±m* (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса тисячі насінин, г
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	2	38±1,2	2,3±0,2	1,5±0,1
		3	41±1,0	2,3±0,1	1,5±0,2
		4	40±0,8	2,2±0,2	1,6±0,1
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	2	42±1,1	2,4±0,1	1,6±0,1
		3	46±0,8	2,6±0,1	1,6±0,2
		4	46±1,0	2,5±0,2	1,7±0,1
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	2	42±1,3	2,4±0,2	1,7±0,2
		3	47±0,7	2,6±0,1	1,8±0,1
		4	46±0,9	2,6±0,1	1,7±0,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	2	44±1,2	2,6±0,2	1,8±0,2
		3	49±1,0	2,8±0,1	1,9±0,1
		4	49±0,7	2,9±0,1	1,9±0,1
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	2	45±1,2	2,8±0,2	1,9±0,2
		3	50±1,0	2,8±0,2	1,9±0,2
		4	49±0,6	2,9±0,1	2,0±0,1
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	2	48±0,9	2,9±0,2	2,0±0,2
		3	52±1,0	3,0±0,1	2,1±0,1
		4	51±0,8	2,9±0,2	2,1±0,1

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Більше насінин було виявлено на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 20,7 % більше, ніж на контролі.

На ділянках третього року вегетації рослин люцерни посівної, кількість насінин у бобі зросла на 3,3 % і склала 2,3-3,0 шт. Більше насінин було виявлено на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 23,3 % більше, ніж на контролі.

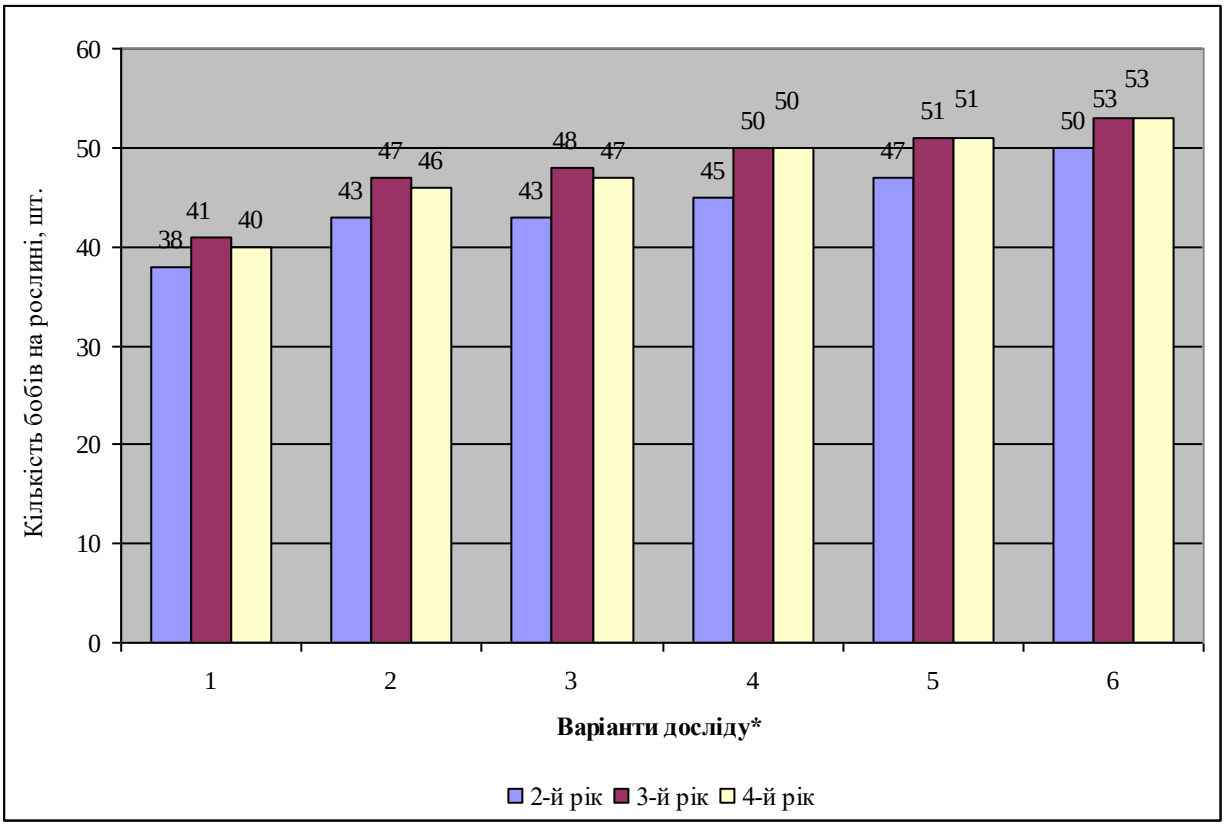
Четвертого року вегетації рослин люцерни посівної, кількість насінин у бобі порівняно з третім і другим роком зменшилась на 2,3-3,3 % і склала 2,2-2,9 шт. Найбільше насінин було виявлено на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 24,1 % більше, ніж на контролі.

Маса тисячі насінин люцерни посівної другого року вегетації становила 1,5-2,0 г. Найбільшою вона була на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 25,0 % більше, ніж на контролі.

Третього року вегетації маса тисячі насінин становила 1,5-2,1 г, що було на 4,8 % більше, ніж другого року вегетації. Найбільшою вона була на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 28,6 % більше, ніж на контролі.

Четвертого року вегетації маса тисячі насінин становила 1,6-2,1 г, що було на 6,3 % більше, ніж другого і третього року вегетації. Найбільшою вона була на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що було на 23,8 % більше, ніж на контролі.

Спостереження за кількістю бобів на одній рослині люцерни посівної другого року вегетації за використання другої композиції препаратів на основі Урожай бобові та Люцис показали, що їх число становило 43-50 шт., що було на 4,0 % більше, ніж мав кращий варіант з першого досліду [223]. Найбільше бобів було на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 5.1., додаток Б 11).



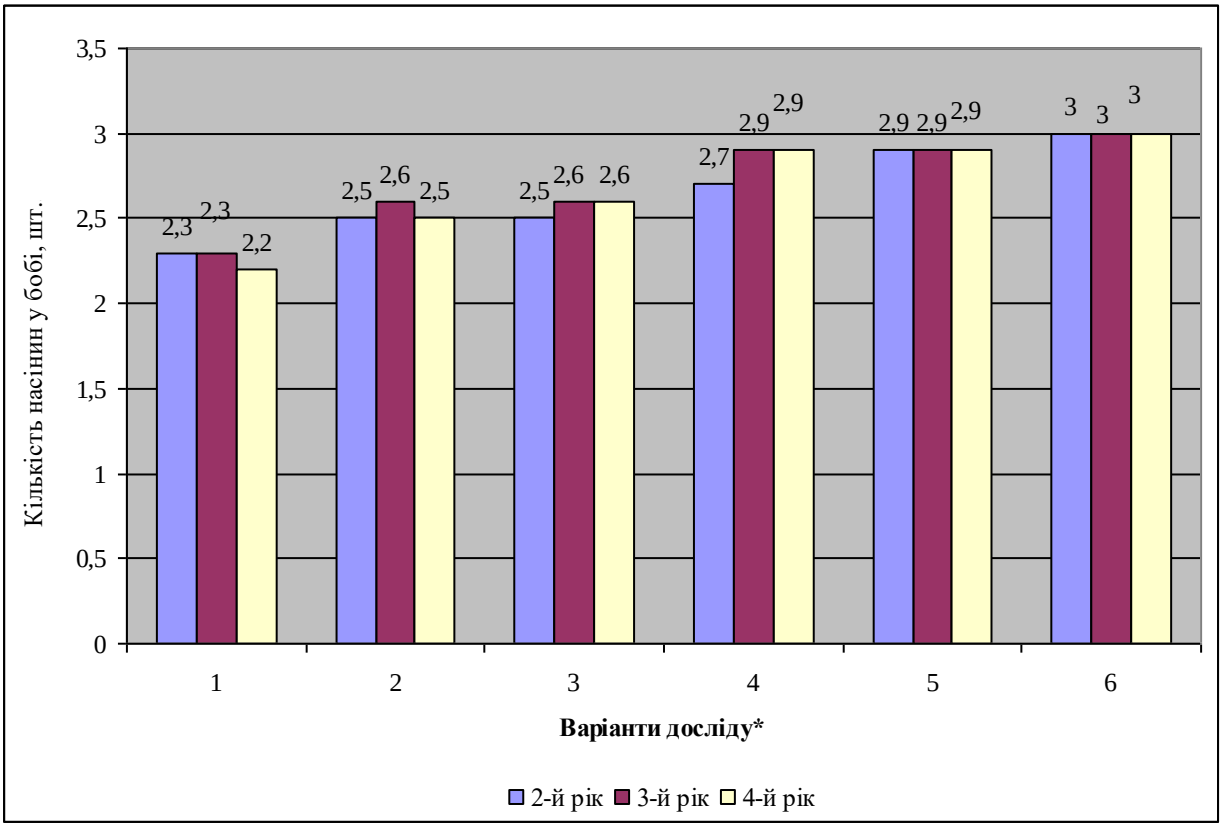
Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 5.1. Кількість бобів на одній рослині люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Третього року вегетації, кількість бобів на рослині становила 41-53 шт., що було на 1,9 % більше, ніж у першому досліді, четвертого року – на 3,8 % більше. Найвищу кількість бобів мав варіант обробки посіву стимулятором

росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Кількість насінин у одному бобі рослин люцерни посівної другого і четвертого року вегетації була на 3,3 % більша, ніж у першому досліді, третього року вегетації – стільки ж як і у першому досліді [223]. Найбільша кількість насінин була встановлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 5.2., додаток Б 11).

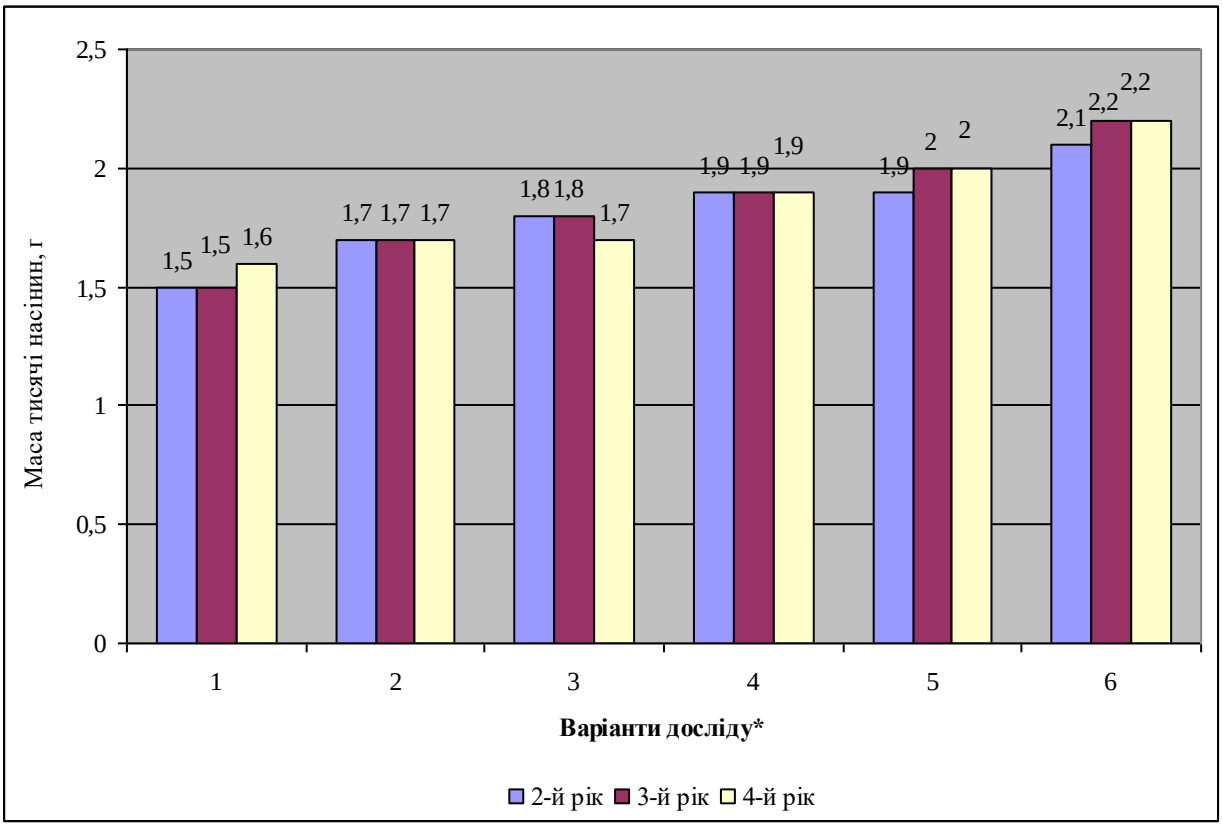


Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

$НІР_{0.5}$: А-0.010; В-0.010; АВ-0.020
2017 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.010; В-0.010; АВ-0.10
2018 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.008; В-0.009; АВ-0.16
2019 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.012; В-0.011; АВ-0.24

Рис. 5.2. Кількість насінин у бобі рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Маса тисячі насінин люцерни посівної з досліду № 2 другого року вегетації була на 4,8 % більшою, ніж на досліді № 1, третього і четвертого років вегетації більшою на 4,5 %. Вища маса тисячі насінин спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (рис. 5.3., додаток Б 11).



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 5.3. Маса тисячі насінин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

У середньому за другий-четвертий роки вегетації рослин, маса насіння з однієї рослини люцерни посівної на варіанті без обробки стимуляторами росту рослин та мікродобривами становила 0,89 г (табл. 5.2.).

Таблиця 5.2.

Індивідуальна насіннєва продуктивність рослин люцерни посівної та урожайність насіння залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*(середнє за 2017-2019 рр. вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Маса насіння з 1 рослини, г	Урожайність насіння, т/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	2	0,89±0,02	0,41±0,01
		3	0,87±0,02	0,40±0,01
		4	0,91±0,02	0,42±0,01
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	2	0,93±0,01	0,43±0,02
		3	0,90±0,01	0,41±0,02
		4	0,96±0,01	0,45±0,02
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	2	0,96±0,02	0,44±0,01
		3	0,94±0,02	0,44±0,01
		4	0,98±0,02	0,45±0,01
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	2	0,97±0,03	0,44±0,02
		3	0,96±0,03	0,43±0,02
		4	0,98±0,03	0,45±0,02
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	2	0,96±0,02	0,44±0,01
		3	0,94±0,02	0,42±0,01
		4	0,98±0,02	0,46±0,01
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	2	1,00±0,03	0,46±0,02
		3	1,00±0,03	0,46±0,02
		4	1,00±0,03	0,45±0,02
$НІР_{0.5}$:А-0.010; В-0.010; АВ-0.020 2017 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.010; В-0.010; АВ-0.10 2018 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.008; В-0.009; АВ-0.16 2019 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.012; В-0.011; АВ-0.24				
Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості				

На варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування маса насіння з однієї рослини була на 4,3 % більша, ніж на контролі і становила 0,93 г. При використанні стимулятора росту Сапрогум у фазу бутонізації вихід насіння з однієї рослини становив 0,96 г, що на 7,2 % більше, ніж на варіанті без обробки посіву стимуляторами росту. Аналогічну масу насіння з однієї рослини отримано на варіанті обробки посіву мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації.

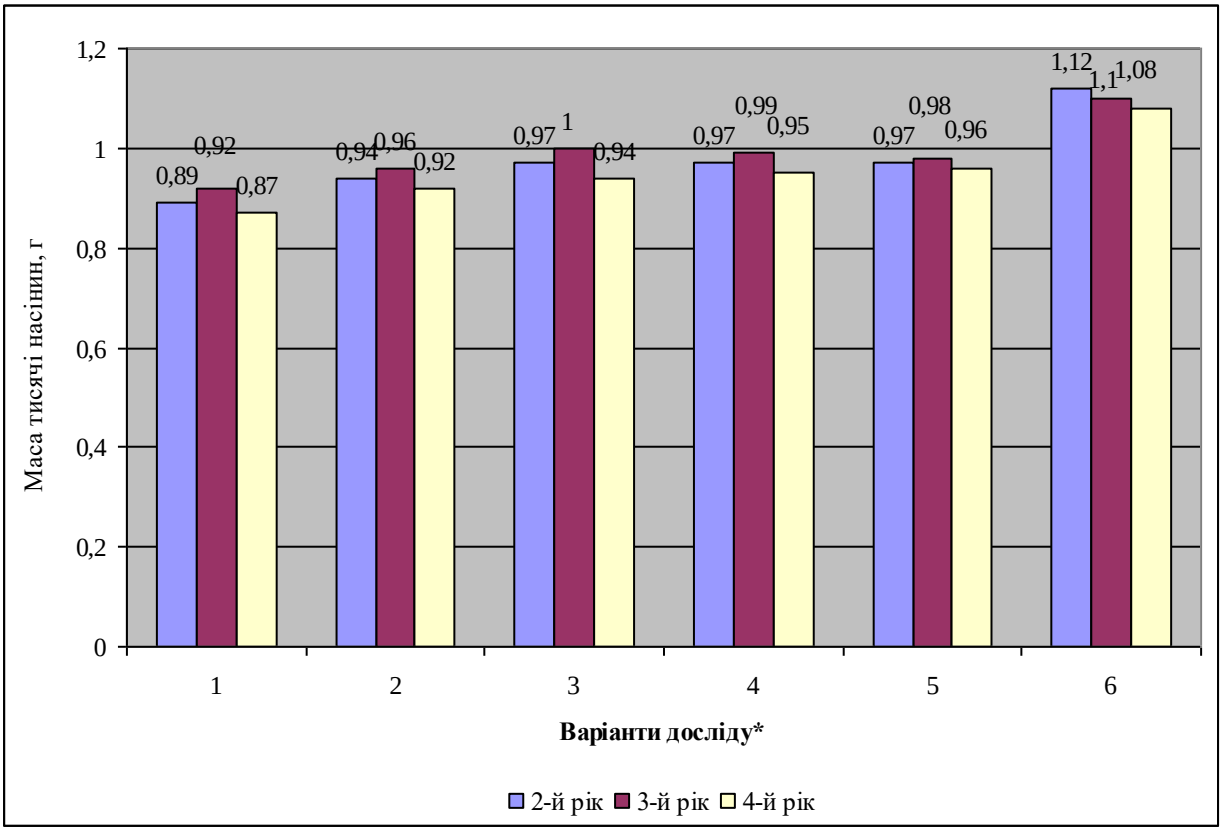
Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації зумовила отримання насіння з однієї рослини 0,97 г, що на 8,2 % більше, ніж на варіанті без обробки посіву. Вищий вихід насіння з однієї рослини зафіксовано на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 1,0 г, що на 11,0 % більше, ніж на варіанті без обробки посіву стимуляторами і мікродобривами.

Спостереження за рівнем урожайності насіння люцерни посівної залежно від обробки посіву стимуляторами росту та мікродобривами показало, що на варіанті без обробки було зібрано 0,41 т/га насіння. Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування зумовило зростання урожайності насіння на 0,02 т/га і отримання урожайності 0,43 т/га. Варіанти з обробкою посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування, у фазу бутонізації, подвійного застосування стимулятора росту у фазу гілкування і бутонізації та при обробці посіву мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації забезпечило зростання урожайності на 0,03 т/га до рівня 0,43 т/га [222].

Вищу урожайність насіння забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 0,46 т/га, що на 0,05 т/га більше, ніж на варіанті без внесення стимуляторів росту і мікродобрива.

Визначення маси насіння люцерни посівної з однієї рослини при застосуванні композиції стимулятора росту Люцис та мікродобрива Урожай

бобові показало, що обробка посіву стимулятором Люцис у фазу гілкування сприяло підвищенню маси насіння на 5,3 % – до величини 0,94 г (рис. 5.4., 5.5., додаток Б 12).

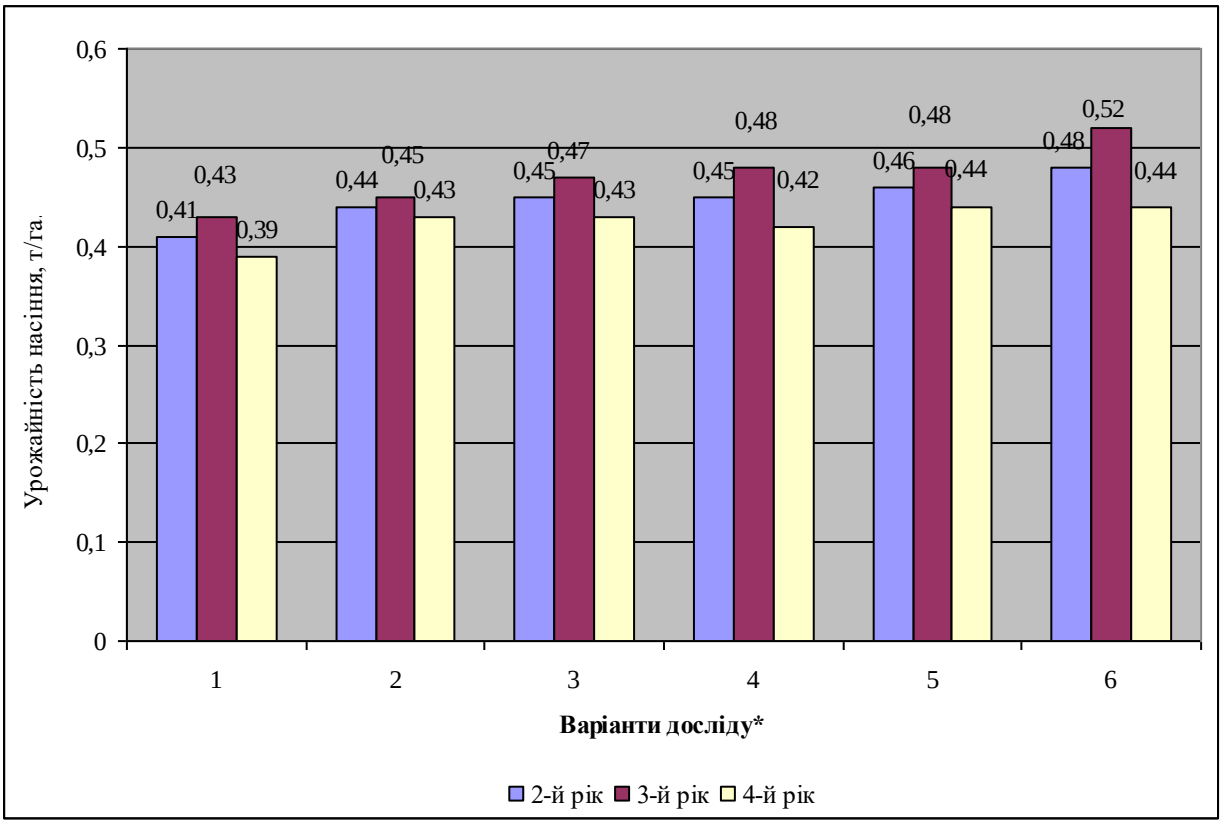


Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе під-живлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 5.4. Індивідуальна насіннєва продуктивність рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування або у фазу бутонізації, а також подвійна обробка посіву у ці дві фази стимулятором росту Люцис та обробка посіву мікродобривом Урожай бобові забезпечує однаковий вихід насіння з однієї рослини – 0,97 г, що на 8,2 % більше, ніж на варіанті без використання препаратів. Найвищий вихід насіння люцерни посівної з однієї рослини був виявлений при обробці посіву стимулятором

росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 1,12 г, що на 25,8 % більше, ніж на контролі.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 5.5. Урожайність насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Порівняння величини виходу насіння з однієї рослини люцерни посівної за різних композицій стимуляторів росту і мікродобрив показало, що композиція обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові забезпечував на 10,7 % вищий вихід, ніж композиція обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Урожайність насіння люцерни посівної з варіантів за обробки посіву стимулятором росту Люцис і мікродобрива Урожай бобові становила 0,44-0,48 т/га. Найменшу прибавку урожаю насіння забезпечувало внесення стимулятора Люцис у фазу гілкування – 0,44 т/га, що на 6,8% більше, ніж на контролі, а найбільшу – за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 0,48 т/га, що на 14,6 % більше, ніж на контролі.

Порівняння композицій стимуляторів росту і мікродобрив, що були поставлені на вивчення показало підвищення на 4,2 % урожайності насіння люцерни посівної за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові порівняно з композицією обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Цей варіант відповідав урожайності насіння люцерни посівної за позакореневого підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації.

Залежність урожайності насіння люцерни посівної від густоти рослин відображається рівнянням регресії, представленим на рисунку 5.6. Коефіцієнт детермінації залежних величин становить 0,722.

Залежність урожайності насіння люцерни посівної від індивідуального виходу насіння з однієї рослини визначається рівнянням регресії, представленим на рисунку 5.7. Коефіцієнт детермінації залежних величин становить 0,841 [222].

Залежність урожайності насіння люцерни посівної від висоти рослин визначається рівнянням регресії, представленим на рисунку 5.8. Коефіцієнт детермінації залежних величин становить 0,862.

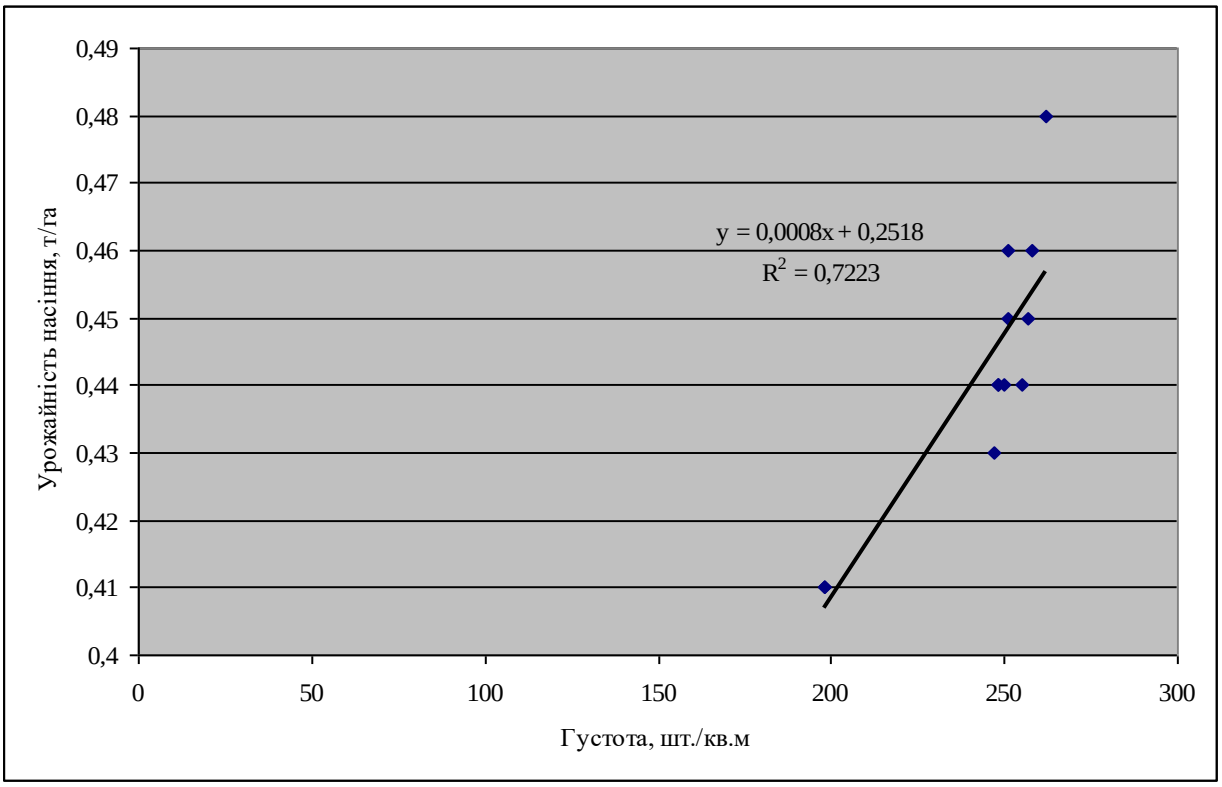


Рис. 5.6. Регресійна залежність між густотою рослин та урожайністю насіння люцерни посівної (середнє за 2017-2019 рр.)

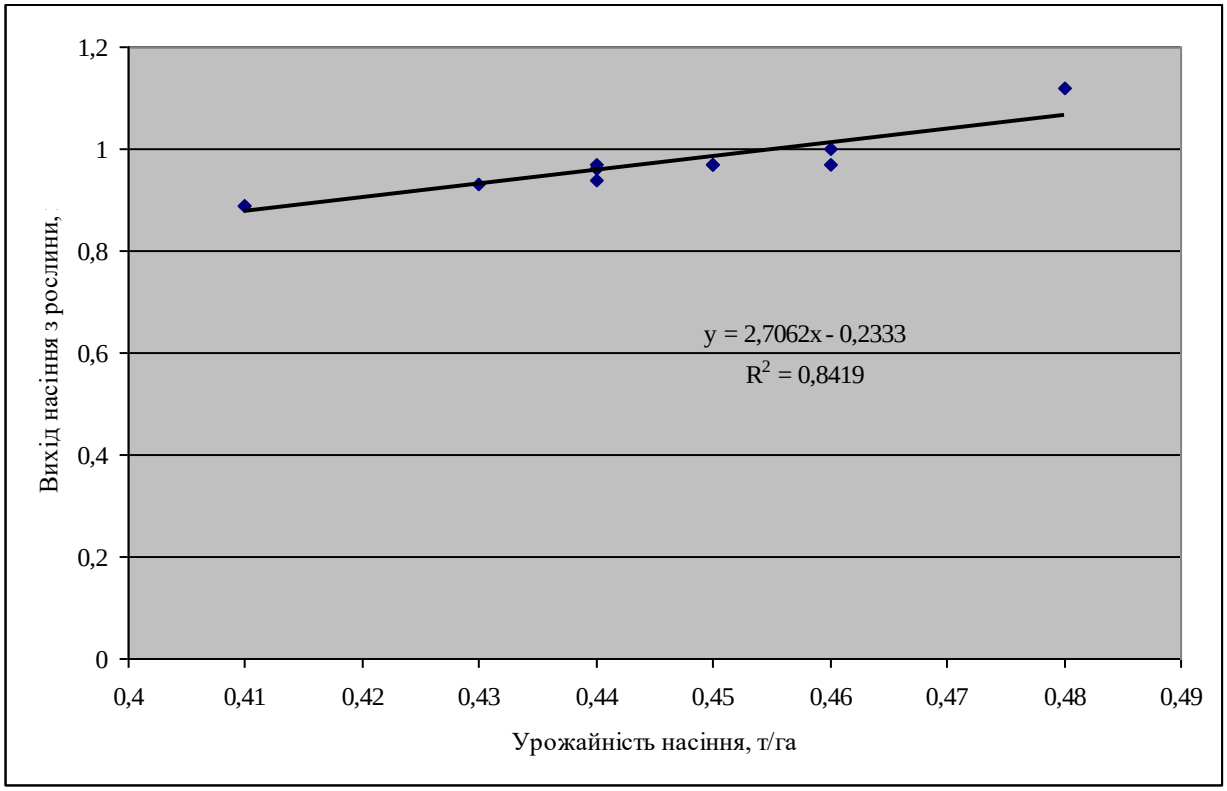


Рис. 5.7. Регресійна залежність між індивідуальною насіннєвою продуктивністю рослин та урожайністю насіння люцерни посівної (середнє за 2017-2019 рр.)

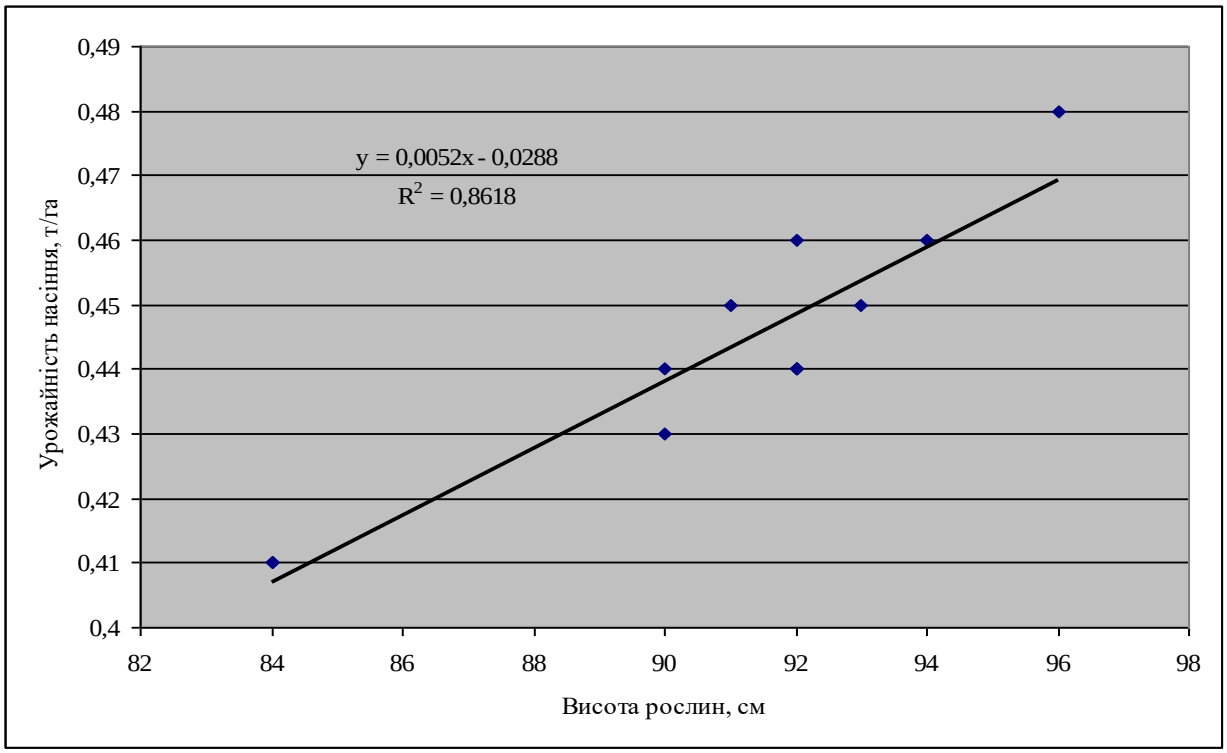


Рис. 5.8. Регресійна залежність між висотою рослин та урожайністю насіння люцерни посівної (середнє за 2017-2019 рр.)

Отже, встановлено тісний кореляційно-регресійний зв'язок між урожайністю насіння люцерни посівної та: густотою рослин, висотою рослин та індивідуальною насіннєвою продуктивністю однієї рослини.

5.2. Зміна показників посівної якості насіння люцерни посівної

Обробка посіву люцерни посівної стимуляторами росту та мікродобривами сприяла покращенню посівних якостей насіння, зокрема маси тисячі насінин, лабораторної схожості насіння та енергії проростання.

Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування зумовила підвищення маси тисячі насінин люцерни посівної, порівняно з контролем, на 0,02 г до 1,82 г. Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації сприяє підвищенню маси тисячі насінин на 0,03 г, подвійна обробка посіву у фазу гілкування та бутонізації – на 0,04 г. Застосування мікродобрива Вуксал у фазу бутонізації сприяло підвищенню маси тисячі насінин люцерни посівної на 0,03 г, що було рівноцінне обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу бутонізації. Найвищу масу тисячі насінин забезпечує

обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 1,85 г, що на 0,05 г більше, ніж на варіанті без обробки посіву (табл. 5.3.).

Таблиця 5.3.

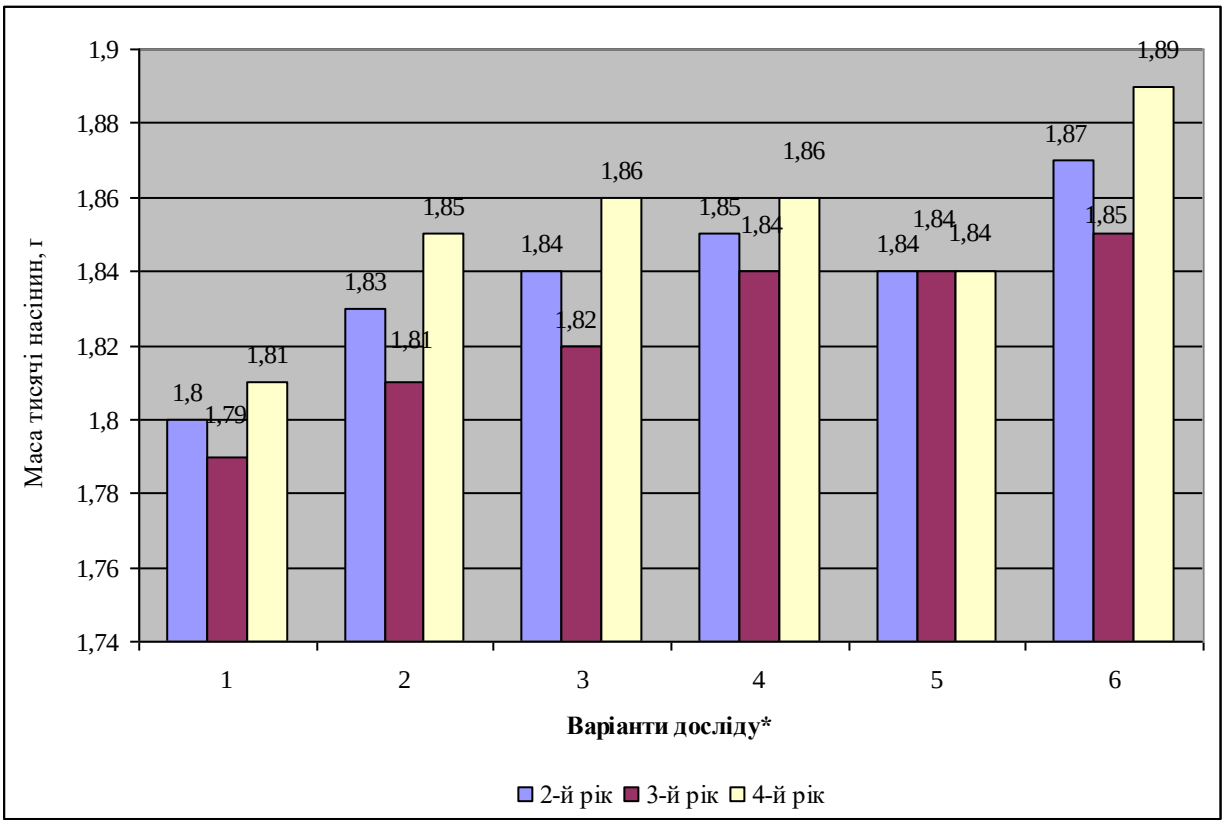
Посівні якості насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*(середнє за 2017-2019 рр. вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Рік ве-ге-тації	Маса 1000 насінин, г	Лабораторна схожість насіння, %	Енергія проростання насіння, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	2	1,80±0,01	83±2	56±2
		3	1,78±0,01	83±2	55±2
		4	1,82±0,01	84±2	57±2
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	2	1,82±0,01	86±1	58±1
		3	1,81±0,01	85±1	57±1
		4	1,83±0,01	87±1	58±1
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	2	1,83±0,02	86±3	59±3
		3	1,82±0,02	84±3	60±3
		4	1,83±0,02	88±3	58±3
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	2	1,84±0,02	87±2	62±2
		3	1,83±0,02	88±2	62±2
		4	1,85±0,02	86±2	61±2
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	2	1,83±0,01	86±1	60±1
		3	1,83±0,01	86±1	56±1
		4	1,84±0,01	86±1	64±1
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	2	1,85±0,01	89±2	64±2
		3	1,85±0,01	91±2	64±2
		4	1,86±0,01	87±2	64±2
Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.					

Величина лабораторної схожості насіння люцерни посівної за внесення стимулятора росту Сапрогум та мікродобрива Вуксал зросла на 3-6 % і становила 86-89 % при цьому енергія проростання зросла на 2-8 %. Найменше зростання лабораторної схожості насіння, порівняно з контролем, було виявлено на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування, а найвищу – за обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Енергія проростання насіння люцерни посівної за використання досліджуваних препаратів зростала на 2-8 %. Найменше зростання енергії проростання насіння люцерни посівної спостерігалось за внесення стимулятора росту рослин Сапрогум у фазу гілкування, а найбільше – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, де енергія проростання насіння становила 64 %.

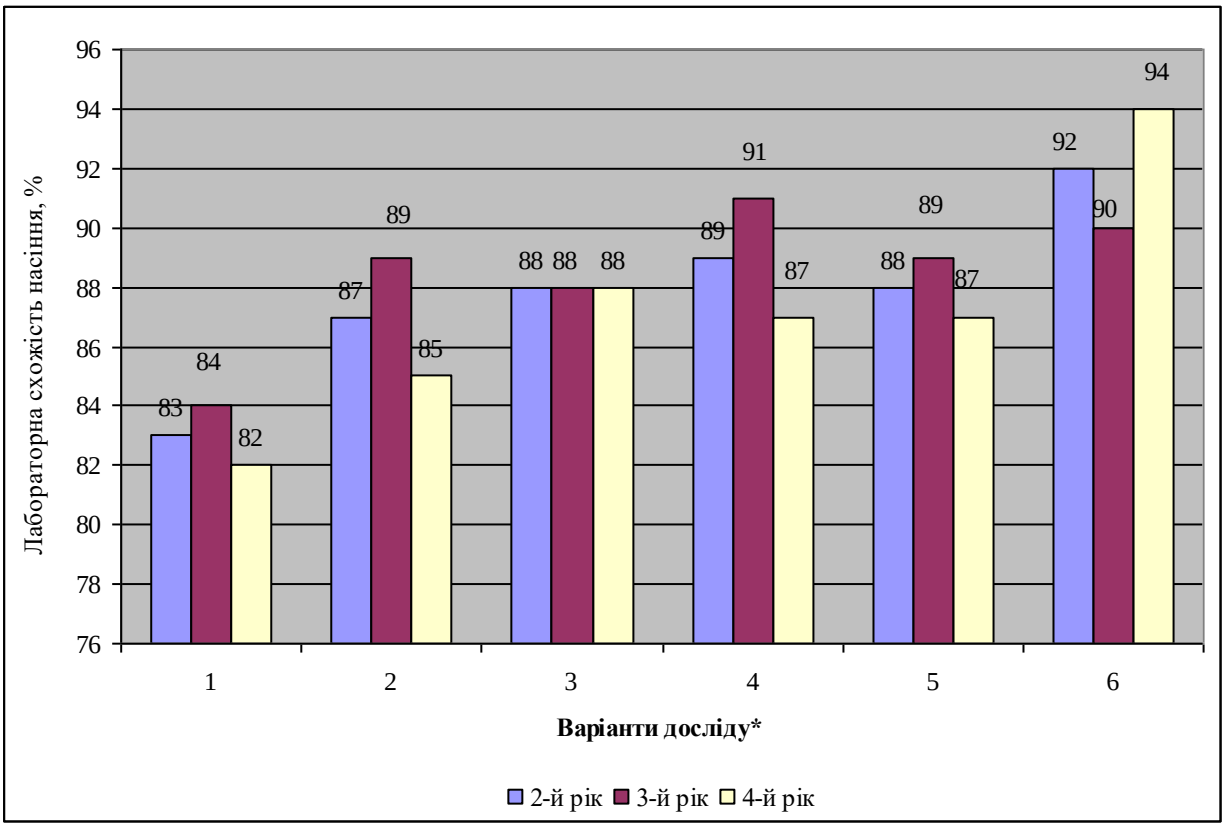
Дослідження зміни посівних якостей насіння люцерни посівної при застосування препаратів на основі стимулятора росту Люцис та мікродобрива Урожай бобові також показало позитивний ефект. Зокрема маса тисячі насінин зростає на 0,03-0,07 г. Найбільше зростання маси тисячі насінин зафіксоване на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – до 1,87 г, а найменше – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування – до величини 1,83 г/1000 насінин. Ефективність впливу композиції препаратів Люцис і Урожай бобові на підвищення маси тисячі насінин була на 0,01-0,02 г вища, ніж композиції препаратів Сапрогум та Вуксал (рис. 5.9, 5.10, 5.11, додаток Б 13).



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис.5.9. Маса тисячі насінин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

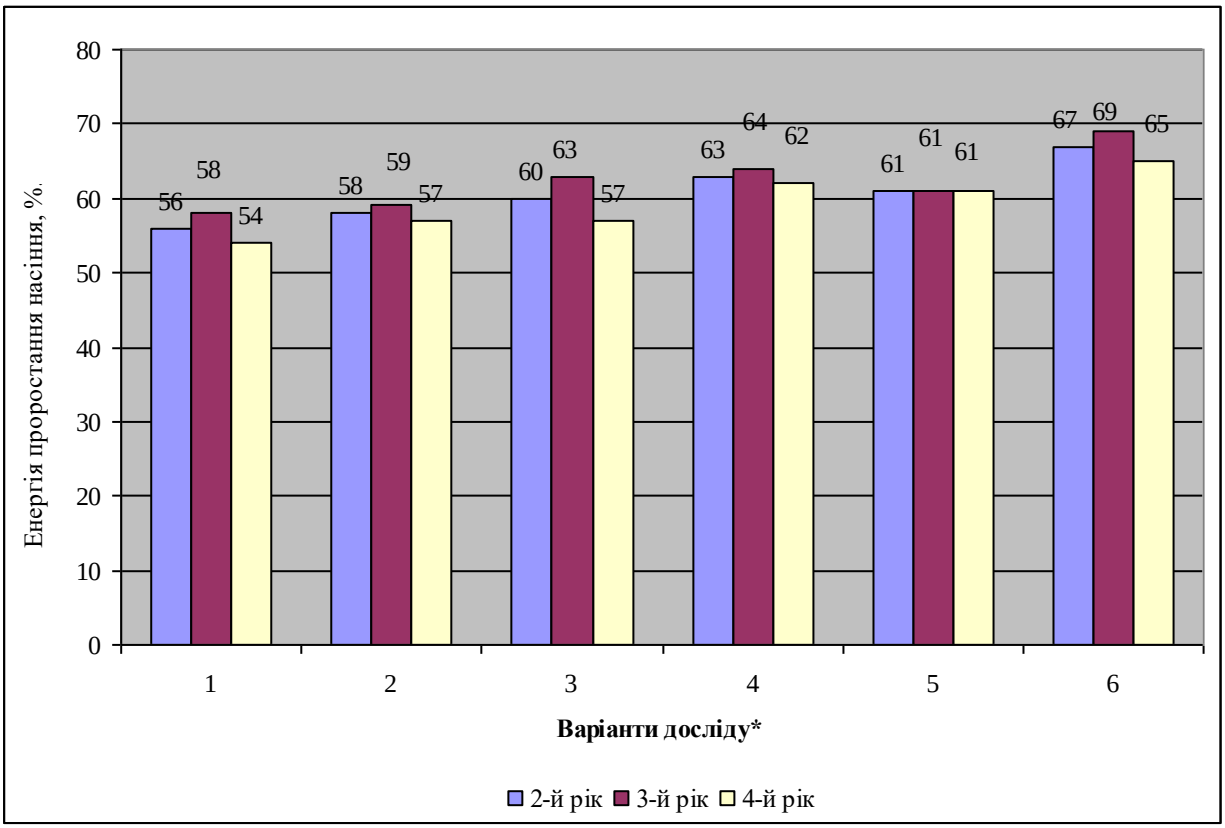
Лабораторна схожість насіння люцерни посівної за обробки її посіву композиціями препаратів Люцис та Урожай бобові становила 87-92 % і була на 4-9 % вища, ніж на контролі. Найбільше зростала лабораторна схожість насіння люцерни посівної за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найменше – за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 5.10. Лабораторна схожість насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Ефективність мікродобрива Урожай бобові за внесення його у фазу бутонізації відповідала ефективності внесенню стимулятора росту Люцис у фазу бутонізації – 88 % лабораторної схожості насіння. Лабораторна схожість насіння люцерни посівної за внесення композиції препаратів Люцис і Урожай бобові була на 1-3 % вища, ніж за використання композиції препаратів Сапрогум і Вуксал.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 5.11. Енергія проростання насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2) (середнє за 2017-2019 рр.)

Енергія проростання насіння люцерни посівної без обробки посіву препаратами становила 56 %. При внесенні стимулятора росту Люцис у фазу гілкування енергія проростання насіння зросла на 2 % і склала 58 %, у фазу бутонізації – на 4 % вища, при подвійному внесенні стимулятора росту Люцис у фазу гілкування і бутонізації – на 7 %. Використання замість стимулятора росту Люцис мікродобрива Урожай бобові у фазу бутонізації зумовлює зростання енергії проростання насіння на 5 %. А найвища енергія проростання насіння була виявлена за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу

бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 67 %.

Порівняння внесення двох досліджуваних композицій препаратів на зміну енергії проростання насіння люцерни посівної показало більшу енергію проростання за внесення препаратів Люцис та Урожай бобові порівняно з комбінацією препаратів Сапрогум та Вуксал.

Висновки за розділом 5.

1. Найвищий вихід насіння з однієї рослини зафіксовано на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 1,0 г, що на 11,0 % більше, ніж на варіанті без обробки посіву стимуляторами і мікродобривами.

2. Порівняння величини виходу насіння з однієї рослини люцерни посівної за різних композицій стимуляторів росту і мікродобрив показало, що композиція обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові забезпечує на 10,7 % вищий вихід, ніж композиція обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

3. Найвищу урожайність насіння забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 0,46 т/га, що на 0,05 т/га більше, ніж на варіанті без внесення стимуляторів росту і мікродобрива.

4. Порівняння урожайності насіння люцерни посівної за композицій стимуляторів росту і мікродобрив, що були поставлені на вивчення, показало підвищення на 4,2 % урожайності насіння люцерни посівної за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові порівняно з композицією обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у

фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

5. Найвищу масу тисячі насінин забезпечує обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 1,85 г, що на 0,05 г більше, ніж на варіанті без обробки посіву.

6. Ефективність впливу композиції препаратів Люцис і Урожай бобові на підвищення маси тисячі насінин була на 0,01-0,02 г вища, ніж композиції препаратів Сапрогум та Вуксал.

7. Лабораторна схожість насіння люцерни посівної за внесення композиції препаратів Люцис і Урожай бобові була на 1-3 % вища, ніж за використання композиції препаратів Сапрогум і Вуксал.

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОЗДІЛУ 5 НАМИ ОПУБЛІКОВАНО:

4. Мельник М. В., Телекало Н. В. Насіннєва продуктивність люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБІП. 2020. 3(85).URL: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.005

5. Мельник М. В., Телекало Н. В. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної на насіння. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2019. Вип. 15. С. 56-63.

РОЗДІЛ 6
КОРМОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

6.1. Показники облистяності і засміченості посіву люцерни посівної

Якісними показниками, що характеризують урожайність зеленої маси люцерни посівної є її облистяність та засміченість бур'янами. Облистяність зеленої маси корму люцерни посівної в середньому за усі роки вегетації на варіанті без використання стимуляторів росту і мікродобрив становила 45,7 %. Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування зумовлювала зростання облистяності зеленої маси на 1,3 %, обробка цим стимулятором у фазу бутонізації – на 0,3 %, подвійна обробка у фазу гілкування і бутонізації – на 1,4 %. Застосування замість стимулятора росту Сапрогум мікродобрива Вуксал у фазу бутонізації – на 1,2 % зростала облистяність (табл. 6.1.).

Найвища облистяність – 47,5 % була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що на 1,8 % більше, ніж на контролі.

Найменша засміченість зеленої маси люцерни посівної бур'яновою рослинністю – 4,9 % спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що на 1,9 % більше, ніж на контролі.

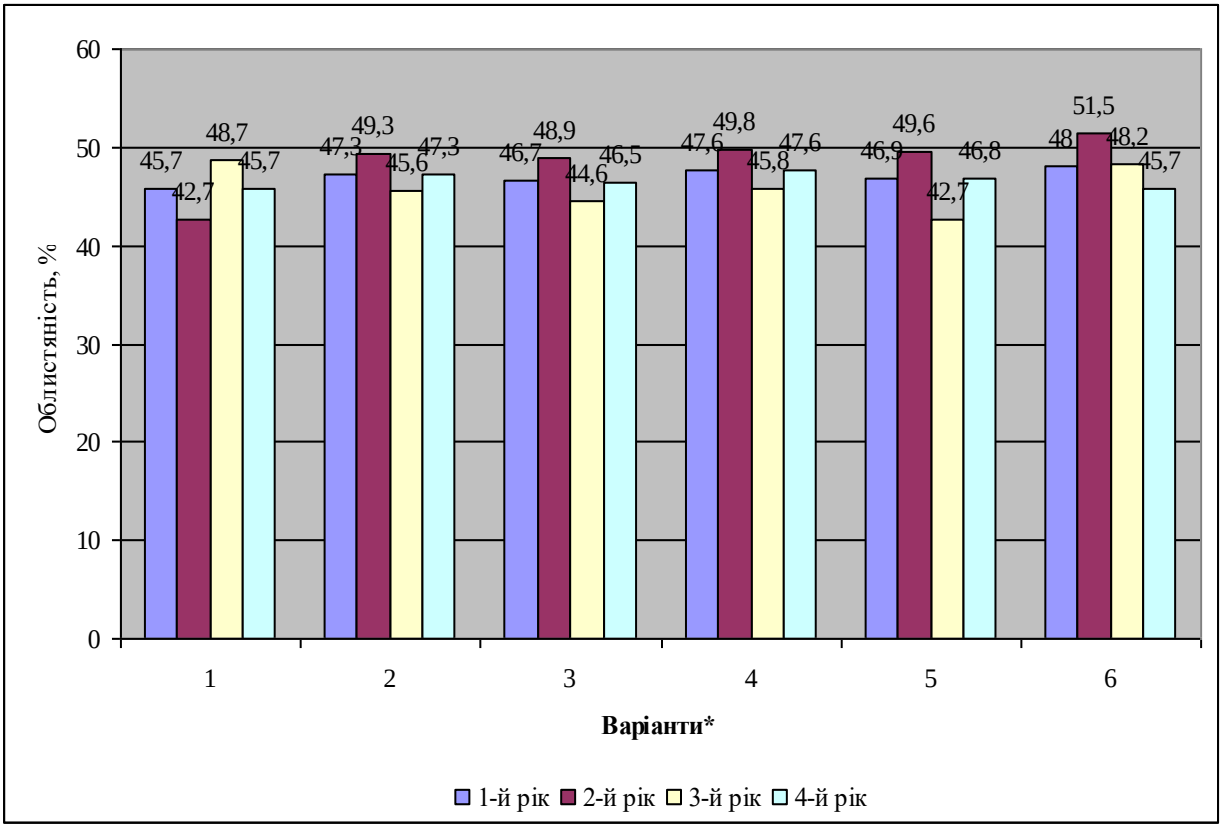
При внесенні стимулятора росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації люцерни посівої зменшує засміченість листостеблової маси на 1,8 % порівняно з контролем, при обробці посіву Сапрогум у фазу гілкування – на 1,6 %, у фазу бутонізації – на 1,1 % при позакореневому підживленні посіву мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації – на 0,9 % меншою.

Таблиця 6.1.

Облистяність і засміченість зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (середнє за 2016-2019 рр.вегетації) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Облистяність зеленої маси, %	Засміченість зеленої маси, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	45,7	6,8
		2	43,9	5,9
		3	44,4	6,6
		4	46,9	7,9
Обробка насіння стимулято-ром росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	1	47,0	5,2
		2	44,5	4,8
		3	44,9	5,8
		4	48,7	6,7
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	1	46,0	5,7
		2	43,9	5,0
		3	44,5	5,7
		4	48,2	6,5
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	1	47,1	5,0
		2	44,8	4,2
		3	45,6	4,9
		4	48,6	5,8
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	1	46,9	5,9
		2	44,8	5,0
		3	45,8	5,5
		4	48,8	6,7
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	1	47,5	4,9
		2	45,6	4,5
		3	46,3	4,8
		4	48,9	5,9
Примітка: $НІР_{0,05}$ (%): 1-й рік вегетації – 2,3 $НІР_{0,05}$ (%): 2-й рік вегетації – 1,8 $НІР_{0,05}$ (%): 3-й рік вегетації – 2,0 $НІР_{0,05}$ (%): 4-й рік вегетації – 2,5				

Застосування композиції препаратів Люцис та Урожай бобові сприяло отриманню облистяності зеленої маси люцерни посівної 46,7-48,0 %. Найвища облистяність спостерігалась за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найменша – за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу бутонізації (рис. 6.1, 6.2, додаток Б 14).



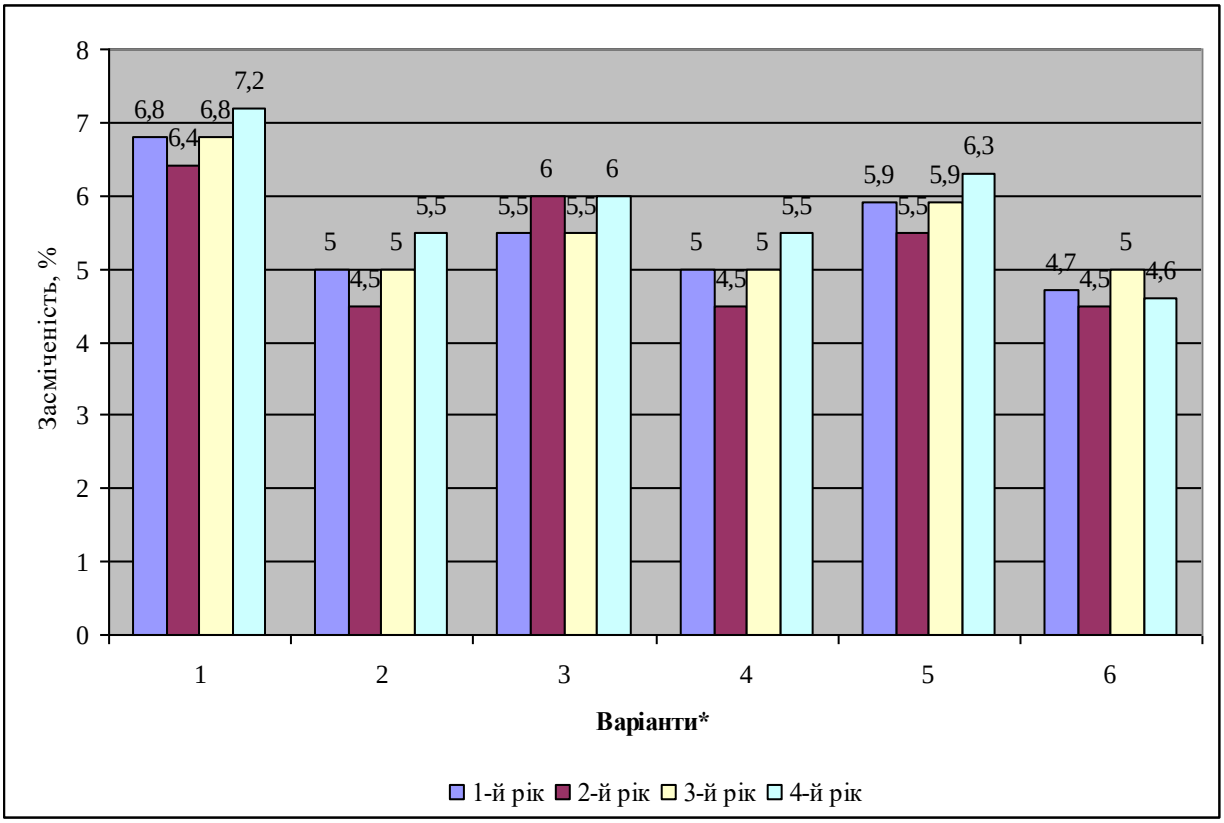
Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 6.1. Облистяність зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Використання композиції препаратів Люцис та Урожай бобові забезпечували облистяність зеленої маси рослин на 0,5 % вищу, ніж композиції Сапрогум та Вуксал.

Засміченість бурянами зеленої маси люцерни посівної за використання

композиції препаратів Люцис і Урожай бобові становила 4,7-5,9 %, що на 0,9-2,1 % менше, ніж на контролі.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 6.2. Засміченість зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Найменше засмічення зеленої маси спостерігалось за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найбільше – за позакореневого підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації. Використання композиції препаратів Люцис та Урожай бобові дозволяє одержати зелену масу на 0,2 % менш засмічену, ніж варіант із застосуванням стимулятора росту Сапрогум і мікродобрива Вуксал.

6.2. Урожайність зеленої маси люцерни посівної

У рік безпокривної сівби люцерни посівної на варіанті без внесення стимуляторів росту і мікродобрив урожайність зеленої маси становила 32,9 т/га. Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування сприяла зростанню урожайності зеленої маси люцерни посівної на 12,9 % – до 37,8 т/га. Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу бутонізації сприяє зростанню урожайності зеленої маси на 12,7 % – до 37,7 т/га, що на 0,1 т/га менше, ніж при застосуванні стимулятора росту Сапрогум у фазу гілкування. Подвійне внесення стимулятора росту Сапрогум у фазу гілкування і бутонізації зумовлює зростання урожайності зеленої маси на 13,1 % – до 37,9 т/га, що на 0,1 т/га та на 0,2 т/га більше, відповідно, ніж при одноразовому їх внесенні у зазначені фази.

Позакореневе підживлення посіву мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації люцерни посівної сприяє підвищенню урожайності зеленої маси на 13,1 % – до рівня 37,6 т/га, що на 0,1 т/га менше, ніж при внесенні у фазу бутонізації стимулятора росту Сапрогум. Вищу урожайність зеленої маси у перший рік вегетації забезпечувала обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 38,2 т/га, що на 13,9 % більше, ніж на варіанті без обробки стимулятором і мікродобривом, на 0,6 т/га більше, ніж при обробці посіву мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації, на 0,5 т/га більше – ніж при обробці стимулятором росту Сапрогум у фазу бутонізації, на 0,4 т/га – ніж при обробці цим же препаратом у фазу гілкування та на 0,3 т/га більше – ніж при подвійній обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування і бутонізації (табл. 6.2.).

На другий рік вегетації найвищу урожайність зеленої маси забезпечив також варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 50,8 т/га, що на 16,0 % більше, ніж на варіанті без внесення препаратів. При обробці посівів стимулятором росту Сапрогум у фазу

гілкування та бутонізації урожайності зеленої маси на 0,8 т/га була меншою, ніж на найкращому варіанті та на 14,6 % більше, ніж на контролі.

Таблиця 6.2.

Урожайність зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, т/га, M±m* (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	Середнє за усі роки
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	32,9 ±0,3	42,7 ±0,3	35,7 ±0,1	25,4 ±0,2	34,2 ±0,1
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	37,8 ±0,2	49,0 ±0,1	42,5 ±0,2	30,8 ±0,2	40,0 ±0,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	37,7 ±0,4	48,7 ±0,2	42,4 ±0,3	30,6 ±0,1	39,8 ±0,3
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	37,9 ±0,3	50,0 ±0,3	42,7 ±0,3	31,1 ±0,3	40,4 ±0,3
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	37,6 ±0,2	48,9 ±0,3	42,6 ±0,2	30,7 ±0,3	40,0 ±0,2
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	38,2 ±0,3	50,8 ±0,2	43,0 ±0,2	32,0 ±0,2	41,0 ±0,3
Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.						

Внесення стимулятора росту Сапрогум у фазу гілкування люцерни

посівної забезпечує урожайність зеленої маси на 1,8 т/га менше, ніж при комплексному застосуванні стимулятора росту Сапрогум та мікродобрива Вуксал і на 12,9 % більше, ніж на контролі. Позакореневе підживлення посіву мікродобривом Урожай бобові у фазу бутонізації забезпечує урожай зеленої маси люцерни посівної на 12,7 % більший, ніж на контролі. Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу бутонізації сприяє підвищенню урожайності зеленої маси на 12,3 %, порівняно з контролем [227].

На третій рік вегетації рослин, урожайність зеленої маси люцерни посівної зменшується. Найвища її величина спостерігалася за обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 43,0 т/га, що на 17,0 % більше, ніж на контролі. Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації забезпечує на 0,3 т/га меншу уржайність зеленої маси, але на 16,4 % більшу, ніж на контролі. Обробка посіву мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації, стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування і бутонізації дозволяє отримати урожайність зеленої маси відповідно на 16,2; 16,0 та 15,8 % більше, ніж на контролі.

За четвертого року вегетації рослин, рівень урожайності зеленої маси люцерни посівної за використання стимулятора росту і мікродобрива становив 30,6-32,0 т/га, що на 17,0-20,6 % більше, ніж на контролі. Найвищу урожайність зеленої маси забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменшу – обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу бутонізації.

В середньому за чотири роки вегетації люцерни посівної, найвищу урожайність зеленої маси забезпечував варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 41,0 т/га, що на 16,6 % більше, ніж на контролі. Урожайність зеленої маси 40,4 т/га забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фази гілкування та бутонізації, що на

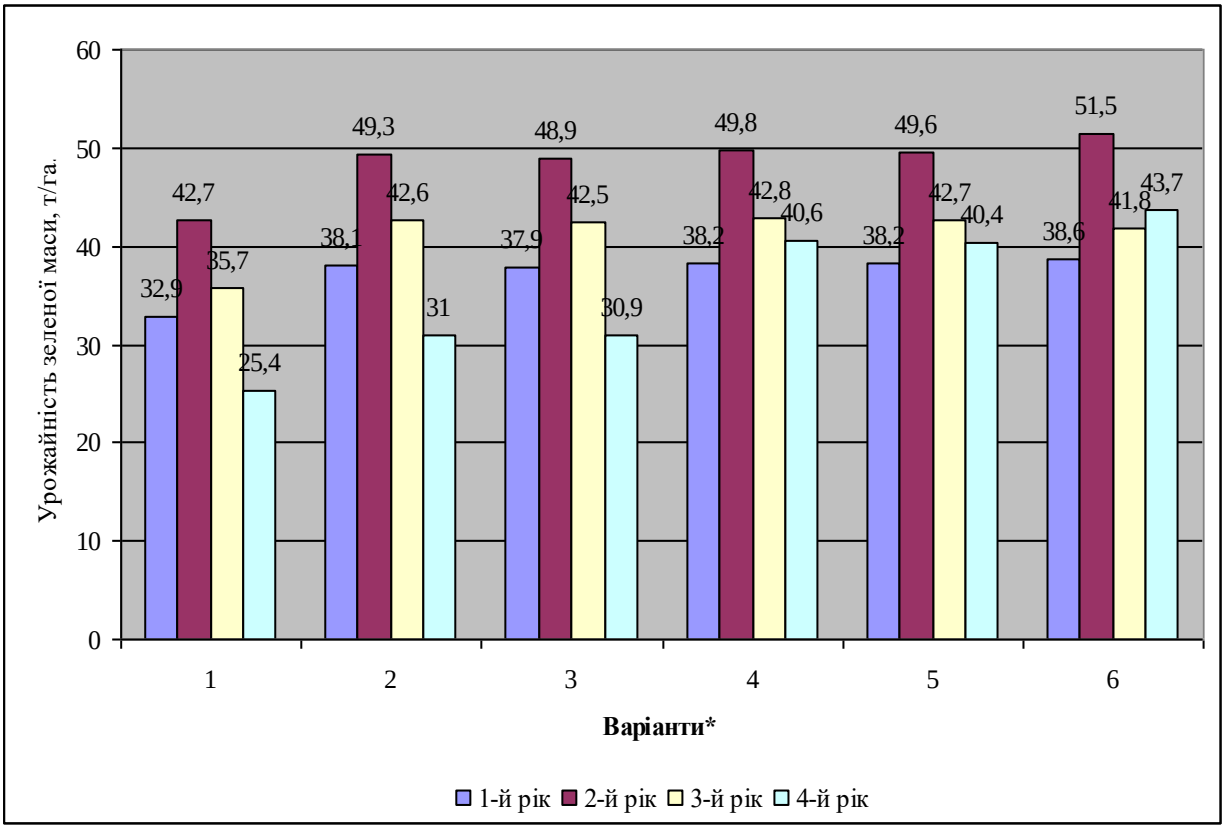
0,6 т/га менше, ніж у найкращого варіанту та на 15,3 % більше, ніж на контролі. По 40,0 т/га урожайності зеленої маси забезпечили варіанти обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та обробкою мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації, що на 14,5 % більше, ніж на контролі. Менший приріст урожайності зеленої маси люцерни посівної забезпечувало внесення стимулятора росту Сапрогум у фазу бутонізації – на 14,1 % більше, ніж на варіанті без застосування препаратів.

При застосуванні композиції стимулятора росту Люцис та мікродобрива Урожай бобові першого року вегетації люцерни посівної її урожайність порівняно з контролем піднялась на 13,2-14,5 %. Вища урожайність була за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 38,6 т/га, що на 0,4 т/га більше, ніж урожайність зеленої маси за композиції обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Найнижчу урожайність зеленої маси забезпечує внесення стимулятора росту Люцис у фазу бутонізації люцерни посівної – 37,9 т/га (рис. 6.1., додаток Б 15).

На другий рік вегетації рослин, рівень урожайності зеленої маси люцерни посівної становив 48,9-51,5 т/га. Найвищу урожайність забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 17,1 % більше, ніж на контролі та на 0,7 т/га більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Найменший приріст урожайності забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу бутонізації, що на 12,7 % більше, ніж на контролі.

За третього року вегетації рослин, кращий варіант – обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення

посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові забезпечив урожайність зеленої маси 43,7 т/га, що на 18,3 % більше, ніж на контролі та на 0,7 т/га більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.



Варіанти: 1. Без обробки стимулятором і мікродобривом;
2. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування;
3. Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації;
4. Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації
5. Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації;
6. Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Рис. 6.3. Урожайність зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Найнижчу урожайність зеленої маси забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу бутонізації – 42,5 т/га, що на 16,0 % більше, ніж на контролі [226].

На четвертий рік вегетації застосування стимулятора росту Люцис та мікродобрива Урожай бобові забезпечує зростання урожайності зеленої маси

люцерни посівної на 17,8-22,8 %. Найвищу урожайність забезпечує обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 32,9 т/га, що на 0,9 т/га більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Найнижчу урожайність зеленої маси забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу бутонізації – 30,9 т/га.

У середньому за усі роки вегетації найвищу урожайність зеленої маси забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 41,8 т/га, що на 18,2 % більше, ніж на контролі та на 0,8 т/га більше, ніж кращий варіант першого досліду. Урожайність зеленої маси 40,6 т/га забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазі гілкування і бутонізації, що на 15,8% більше, ніж на контролі. На 15,3 % більшу, ніж на контролі, урожайність зеленої маси забезпечує внесення мікродобрива Урожай бобові у фазу бутонізації, на 15,1 % більшу – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування, на 14,7 % вищу – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу бутонізації.

Залежність урожайності зеленої маси люцерни посівної від густоти рослин визначається рівнянням регресії, представленим на рисунку 6.2. Коефіцієнт детермінації залежних величин становить 0,985.

Залежність урожайності зеленої маси люцерни посівної від висоти рослин визначається рівнянням регресії, представленим на рисунку 6.3. Коефіцієнт детермінації залежних величин становив 0,949.

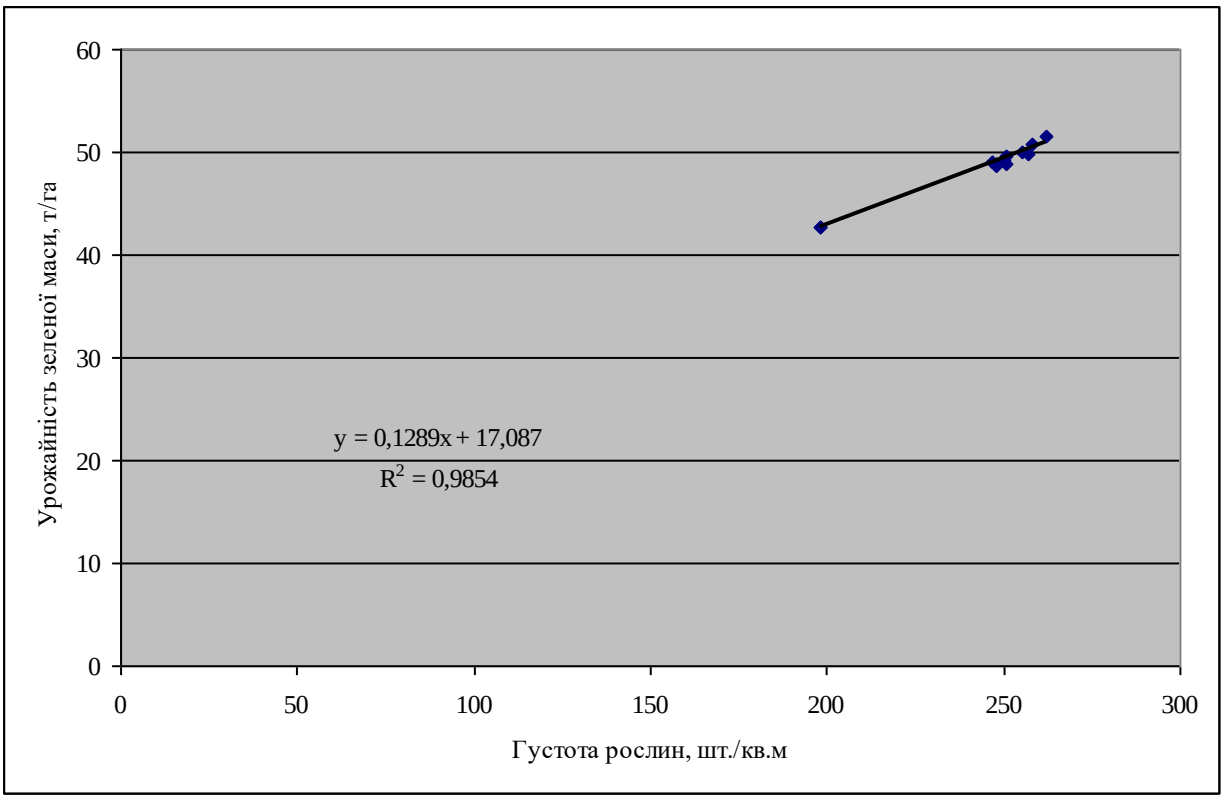


Рис. 6.4. Регресійна залежність між густотою рослин та урожайністю зеленої маси люцерни посівної

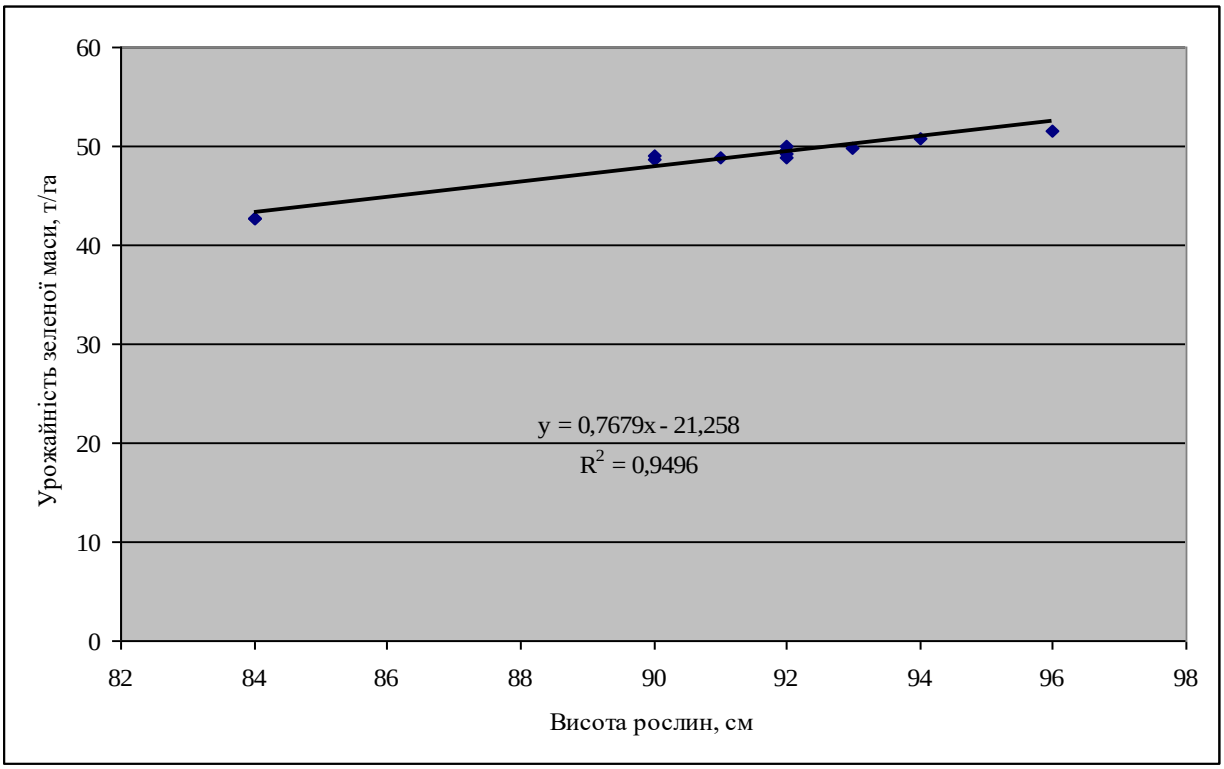


Рис. 6.5. Регресійна залежність між висотою рослин та урожайністю зеленої маси люцерни посівної

Отже, встановлено тісний кореляційно-регресійний зв’язок між

урожайністю зеленої маси люцерни посівної та густотою і висотою рослин.

Залежність виходу вегетативної маси люцерни посівної від суми накопичення активних температур рослин визначалася рівнянням регресії, представленим на рисунку 6.6.

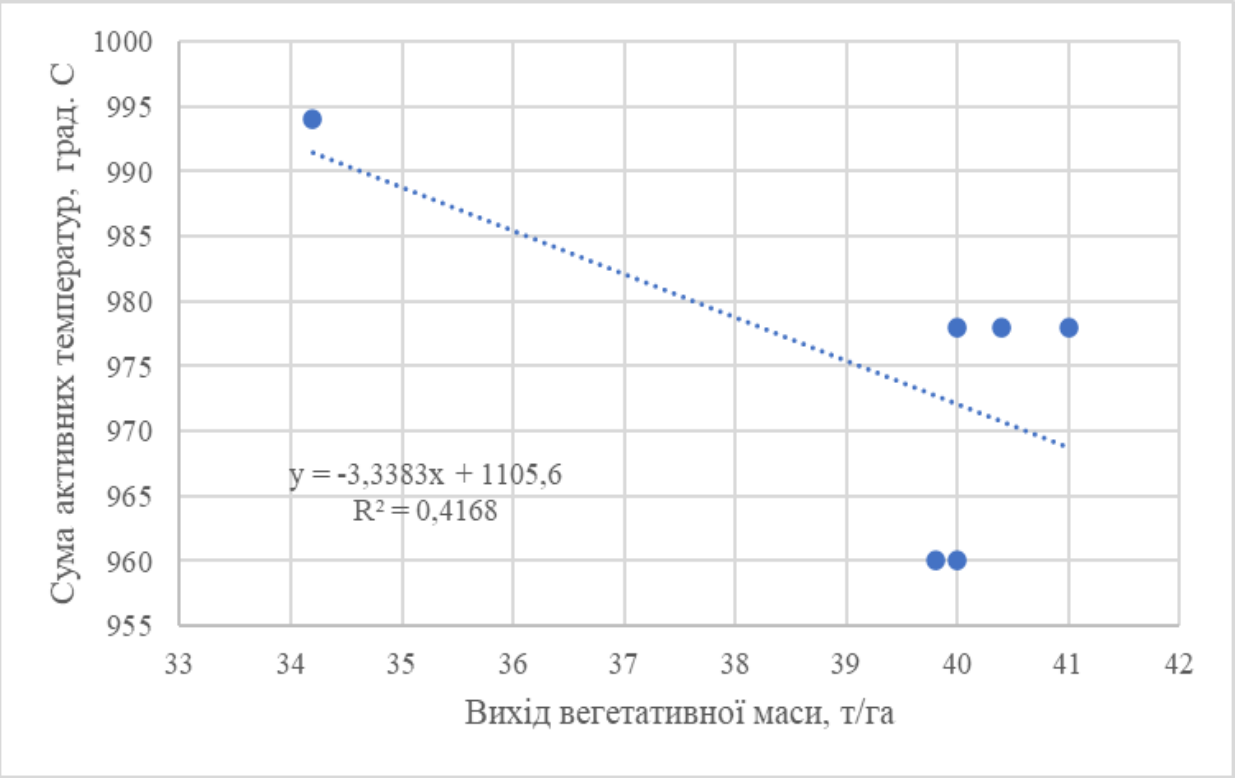


Рис. 6.6. Регресійна залежність між виходом вегетативної маси рослин та сумою накопичених активних температур посівами люцерни посівної

Коефіцієнт детермінації залежних величин становить 0,417.

6.3. Хімічний склад та поживність зеленої маси люцерни посівної

Вміст сухої речовини у зеленій масі люцерни посівної на варіанті без використання препаратів становив 19,2 %. Внесення стимулятора росту Сапрогум і мікродобрива Вуксал зумовило зниження вмісту сухої речовини на 0,4-1,0 %. Найменше зниження вмісту сухої речовини у зеленій масі люцерни посівної було виявлене на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування. Найбільше зниження вмісту сухої речовини було виявлене на варіанті обробки посіву стимулятором росту

Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Зниження вмісту сухої речовини у зеленій масі люцерни посівної за внесення стимулятора росту і мікродобрива зумовлене накопиченням вологи у вегетативній масі подібно до дії органічних і мінеральних добрив на накопичення сухої речовини (табл. 6.3.).

Вміст протеїну у абсолютно-сухій речовині люцерни посівної за внесення препаратів становив 23,4-24,0 %. Протеїн є основним поживним елементом корму, тому, чим вищий його вміст – тим більшу цінність має зелена маса. Найвищий вміст протеїну спостерігався у абсолютно-сухій речовині люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що на 1,2 % більше, ніж на контролі. На 0,2 % менший вміст протеїну спостерігався на варіанті обробки посіву стимулятором Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації. На 0,3 % менший – на варіанті позакореневого підживлення посіву мікродобривом Вуксал у фазу бутонізації, на 0,4 % менше – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу бутонізації і на 0,6 % менше – на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування.

Вміст жиру у абсолютно-сухій речовині люцерни посівної не залежав від обробки посіву стимулятором і мікродобривом і становив у всіх варіантах, у тому числі на контролі, 2,1-2,3 %, що було у межах похибки досліду.

Вміст клітковини на варіанті вирощування люцерни посівної без внесення стимулятора росту і мікродобрива становив 28,5 %. Обробка посіву препаратами знизила вміст клітковини у абсолютно-сухій речовині на 0,3-0,7 %. Найнижчий вміст клітковини був виявлений на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 27,8 %, а найвищий – на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу бутонізації – 28,2 %.

Таблиця 6.3.

Хімічний склад зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, % (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Суха речо-вина	Хімічний склад на абсолютно-суху речовину				
			про-теїн	жир	клітко-вина	зола	БЕР
Без обробки насіння	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	19,2	22,8	2,2	28,5	9,4	37,1
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	18,8	23,4	2,2	27,9	9,3	37,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	18,6	23,6	2,3	28,2	9,4	36,5
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	18,3	23,8	2,2	28,0	9,5	36,5
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	18,6	23,7	2,1	28,0	9,3	36,9
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	18,2	24,0	2,2	27,8	9,4	36,6
Примітка:НІР$_{0,05}$ (%): – 0,7							

Вміст золи не залежав від обробки посівів стимуляторами росту і мікродобривами та становив 9,3-9,5 %.

Вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) у абсолютно-сухій речовині люцерни посівної становив 36,5-37,2 %. Найнижчий вміст БЕР був виявлений у кормі люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу бутонізації, а також його подвійного застосування у фазу гілкування і бутонізації, а найвищий – на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування.

Застосування стимулятора росту Люцис та мікродобрива Урожай бобові сприяло прояву подібної тенденції до зміни хімічного складу зеленої маси люцерни посівної до застосування стимулятора росту Сапрогум і мікродобрива Вуксал. Зокрема, вміст сухої речовини становив 18,0-18,9 %, що на 0,3-1,2 % більше, ніж на контролі. Найвищий вміст сухої речовини був виявлений на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування, а найменший – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові (табл. 6.4.).

Вміст протеїну при обробці посівів досліджуваними препаратами був на 0,8-1,5 % вищий, ніж на контролі і становив 23,6-24,3 %. Найвищий вміст протеїну був виявлений на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 0,3 % більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал. Найнижчий вміст протеїну спостерігався на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування.

Вміст жиру у абсолютно-сухій речовині корму люцерни посівної з усіх варіантів становив 2,1-2,3 %, що відповідало показникам першого досліду.

Вміст клітковини на варіантах з обробкою посіву препаратами становив 27,4-28,0 %, що на 0,5-1,1 % менше, ніж на контролі.

Найменший вміст клітковини спостерігався у абсолютно-сухій речовині люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту

Таблиця 6.4.

Хімічний склад зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, % (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Суха речо-вина	Хімічний склад на абсолютно-суху речовину				
			про-теїн	жир	клітко-вина	зола	БЕР
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	19,2	22,8	2,2	28,5	9,4	37,1
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	18,9	23,6	2,2	27,7	9,4	37,1
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	18,4	23,8	2,3	28,0	9,4	36,5
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	18,4	23,8	2,2	27,6	9,5	35,9
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	18,6	23,8	2,1	28,0	9,5	36,6
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	18,0	24,3	2,3	27,4	9,2	36,8
Примітка: $НІР_{0,05}$ (%): 0,7							

Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найвищий – на варіанті обробки посіву Люцис у фазу бутонізації та позакореневого підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації.

Використання композиції препаратів Люцис і Урожай бобові знижує вміст клітковини у абсолютно-сухій речовині на 0,2-0,4 % порівняно з композицією препаратів Сапрогум і Вуксал.

Вміст золи становив 9,2-9,5 % і не залежав від обробки посіву стимуляторами росту і мікродобривами. Вміст БЕР на варіантах люцерни посівної становив 35,9-37,1 %. Найнижчий вміст БЕР був виявлений на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації, а найвищий – на варіантах без обробки та обробки посіву Люцис у фазу гілкування. На 0,1-0,6 % вміст БЕР був вищим на варіантах з використанням стимулятора росту Сапрогум і мікродобрива Вуксал.

Вміст обмінної енергії у сухій речовині люцерни посівної з варіанту без використання препаратів становив 9,13 МДж/кг (табл. 6.5.).

Обробка посіву стимулятором росту і мікродобривом сприяє зростанню вмісту обмінної енергії у сухій речовині на 0,10-0,15 МДж/кг більше, ніж на контролі. Найвищий вміст обмінної енергії у кормі спостерігався на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 9,28 МДж/кг, а найменший – на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу бутонізації – 9,23 МДж/га.

Вміст кормових одиниць у кг сухої речовини люцерни посівної з контрольного варіанту становив 0,80 кг. Внесення стимулятора росту Сапрогум і мікродобрива Вуксал у композиціях сприяло зростанню вмісту кормових одиниць на 0,03-0,04 кг.

Вміст перетравного протеїну у 1 кг сухої речовини люцерни посівної з варіанту на контролі становив 171,0 г. Внесення препаратів зумовило зростання вмісту перетравного протеїну на 4,5-9,0 г.

Найвищий вміст перетравного протеїну був у кормі з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 180 г, а найменший – на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу

гілкування – 175,5 г.

Таблиця 6.5.

Поживність зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m* (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Вміст в 1 кг сухої речовини			Вміст в 1 к.о. перетравного протеїну, г
		обмінної енергії, МДж	кормових одиниць, кг	перетравного протеїну, г	
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобриввом	9,13±0,4	0,80±0,1	171,0±0,2	213,8±0,4
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	9,25±0,3	0,84±0,1	175,5±0,4	208,9±0,8
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	9,23±0,2	0,83±0,1	177,0±0,6	213,3±0,6
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	9,25±0,2	0,84±0,1	178,5±0,3	212,5±0,5
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	9,25±0,3	0,84±0,1	177,8±0,4	211,7±0,4
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	9,28±0,2	0,84±0,1	180,0±0,3	214,2±0,8
Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості					

Важливим показником зоотехнічної цінності корму є вміст

перетравного протеїну у одній кормовій одиниці. Найменшу величину цей показник становив 208,9 г на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування, а найбільшу – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 214,2 г.

Таблиця 6.6.

Поживність зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Вміст в 1 кг сухої речовини			Вміст в 1 к.о. перетравного протеїну, г
		обмінної енергії, МДж	кормових одиниць, кг	перетравного протеїну, г	
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	9,13	0,80	171,0	213,8
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	9,23	0,83	177,0	213,3
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	9,25	0,84	178,5	212,5
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	9,30	0,88	178,5	202,8
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	9,25	0,84	178,5	212,5
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	9,33	0,89	182,3	205,1

Використання композиції препаратів Люцис і Урожай бобові сприяло отриманню вмісту обмінної енергії у 1 кг сухої речовини 9,23-9,33 МДж, що на 0,1-0,2 МДж/кг більше, ніж на контролі та на 0,05 МДж/кг більше, ніж при застосуванні композиції препаратів Сапрогум і Вуксал. Найвищий вміст обмінної енергії отримано на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найменший – на варіанті обробка посіву Люцис у фазу гілкування (табл. 6.6.).

Вміст у 1 кг сухої речовини перетравного протеїну при внесенні стимулятора росту Люцис і мікродобрива Урожай бобові становив 177,0-182,3 г, що на 6,0-11,3 г більше, ніж на контролі та на 1,5-2,3 г більше, ніж при застосуванні композиції препаратів Сапрогум і Вуксал. Найвищий вміст перетравного протеїну у 1 кг сухої речовини спостерігався на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найменший – при обробці посіву Люцис у фазу гілкування.

Найвищий вміст перетравного протеїну у одній кормовій одиниці спостерігався на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування – 213,3 г, а найменший – на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації – 202,8 г, що на 1,0-6,0 г менше, ніж при внесенні композиції препаратів Сапрогум і Вуксал.

6.4. Вихід поживних речовин із зеленої маси люцерни посівної

Вихід сухої речовини на варіанті без внесення препаратів становив 6,56 т/га у середньому за усі роки вегетації. Внесення препаратів Сапрогум і Вуксал зумовили зростання виходу сухої речовини люцерни посівної на 10,5-12,8 %. Найвищий вихід сухої речовини забезпечив варіант обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 7,53 т/га, а найменший – обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації – 7,33 т/га (табл. 6.7.).

Таблиця 6.7.

Вихід поживних речовин із зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m* (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Суха речовина, т/га	Обмінна енергія, ГДж/га	Кормові одиниці, т/га	Перетравний протеїн, т/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	6,56±0,4	59,83±0,9	5,25±0,8	1,12±0,04
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка Сапрогум у фазу гілкування	7,53±0,3	69,65±1,3	6,33±0,9	1,33±0,07
	Обробка Сапрогум у фазу бутонізації	7,40±0,4	68,30±1,4	6,14±1,3	1,31±0,04
	Обробка Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	7,33±0,6	67,80±0,9	6,16±0,7	1,31±0,03
	Позакореневе підживлення Вуксал у фазу бутонізації	7,44±0,3	68,82±0,8	6,25±0,5	1,32±0,02
	Обробка стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	7,45±0,2	69,14±0,6	6,26±0,4	1,34±0,02
Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.					

Вихід обмінної енергії з варіантів при обробці посівів люцерни посівної стимулятором росту і мікродобривом становив 67,80-69,65 ГДж/га.

Це на 11,8-14,0 % більше, ніж на контролі. Найвищий вихід обмінної

енергії забезпечив варіант обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування, а найменший – обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації.

Вихід кормових одиниць на варіанті контролю становив 5,25 т/га. Застосування досліджуваних препаратів сприяло зростанню виходу кормових одиниць на 14,4-17,1 %. Найвищий вихід кормових одиниць – 6,33 т/га – забезпечив варіант обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування, а найменший – 6,14 т/га – при обробці посіву Сапрогум у фазу бутонізації.

Вихід перетравного протеїну на варіанті без обробки досліджуваними препаратами становив 1,12 т/га. Внесення досліджуваних препаратів зумовило зростання виходу перетравного протеїну на 14,5-16,4 %. Найвищий вихід перетравного протеїну забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 1,34 т/га, а найнижчий – обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації та обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації – 1,31 т/га.

Застосування композиції препаратів Люцис та Урожай бобові також мали позитивний вплив на вихід поживних речовин. Зокрема, вихід сухої речовини зростав, порівняно з контролем, на 11,1-13,9 % та на 0,5-1,1 %, порівняно з комбінацією препаратів Сапрогум і Вуксал.

Найвищий вихід сухої речовини забезпечив варіант обробки посіву Люцис у фазу гілкування – 7,62 т/га, а найменший – обробка посіву Люцис у фазу бутонізації – 7,38 т/га (табл. 6.8.).

Вихід обмінної енергії був на 12,4-14,9 % більший, ніж на контролі та на 0,6-0,9 % більший, ніж при застосуванні препаратів Сапрогум і Урожай бобові. Найвищий вихід обмінної енергії забезпечив варіант обробки посіву Люцис у фазу гілкування – 70,3 ГДжга, а найменший – обробка посіву Люцис у фазу бутонізації – 68,26 ГДжга.

Вихід кормових одиниць при обробці посіву люцерни посівної препаратами Люцис і Урожай бобові склав 6,04-6,63 т/га, що на 13,0-20,8 % більше, ніж на контролі та на 3,7 % більше, ніж при застосуванні композиції

препаратів Сапрогум та Вуксал.

Таблиця 6.8.

Вихід поживних речовин із зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, середнє, M±m* (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Суха речовина, т/га	Обмінна енергія, ГДж/га	Кормові одиниці, т/га	Перетрав-ний протеїн, т/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	6,56±0,2	59,83±0,9	5,25±0,4	1,12±0,04
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка Люцис у фазу гілкування	7,62±0,3	70,33±1,4	6,04±0,6	1,35±0,06
	Обробка Люцис у фазу бутонізації	7,38±0,3	68,26±1,0	6,20±0,9	1,32±0,08
	Обробка Люцис у фазу гілкування та бутонізації	7,47±0,4	69,47±1,1	6,57±0,8	1,33±0,05
	Позакореневе підживлення Урожай бобові у фазу бутонізації	7,52±0,4	69,55±0,9	6,32±0,7	1,34±0,04
	Обробка стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	7,52±0,4	70,15±1,4	6,63±0,9	1,37±0,08
Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.					

Найвищий вихід кормових одиниць забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найменший – варіант обробки посіву Люцис у фазу гілкування.

Залежність виходу сухої речовини люцерни посівної від суми накопичення активних температур рослинами визначається рівнянням регресії, представленим на рисунку 6.7. Коефіцієнт детермінації становить 0,496, що вказує про середній зв'язок між досліджуваними чинниками.

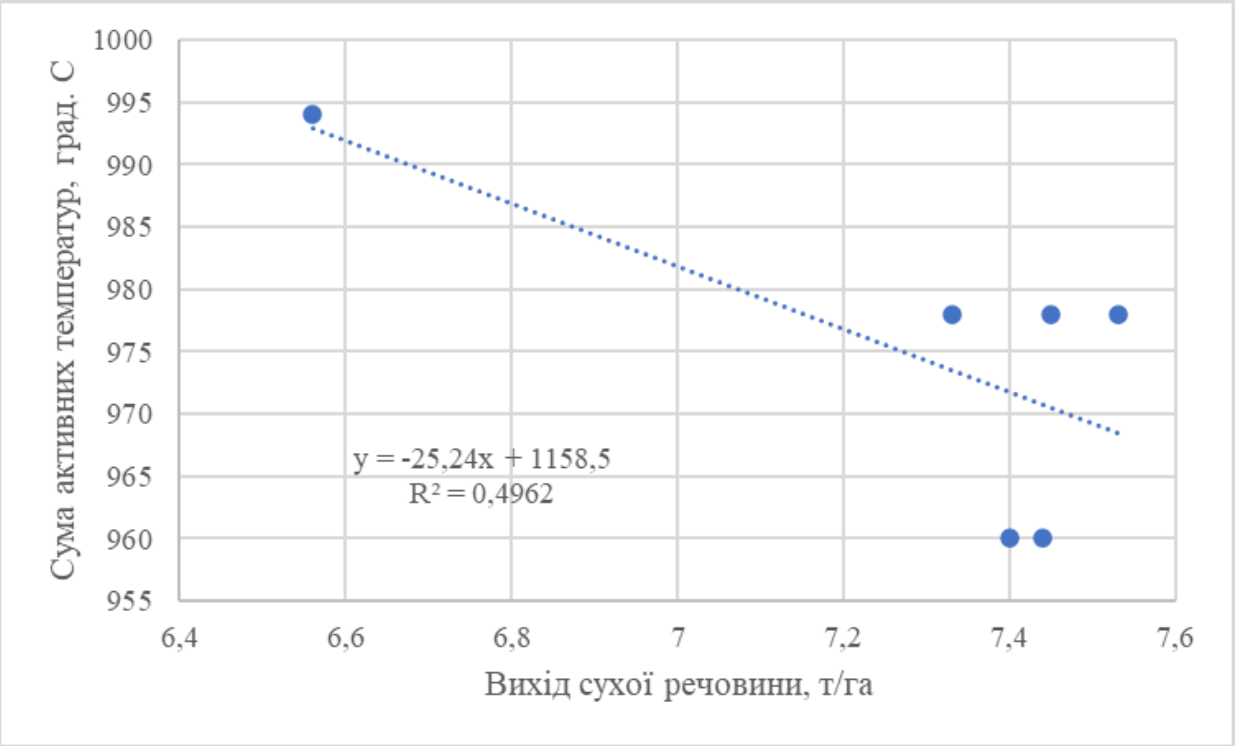


Рис. 6.7. Регресійна залежність між виходом сухої речовини рослин та сумою накопичених активних температур посівами люцерни посівної

Вихід перетравного протеїну був на 15,2-18,2 % більшим, ніж на контролі і становив 1,32-1,37 т/га. Це на 0,7-1,8 % більше, ніж використання композиції препаратів Сапрогум і Вуксал. Найвищий вихід перетравного протеїну забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, а найменший – обробка посіву Люцис у фазу бутонізації.

Висновки за розділом 6.

1. В середньому за чотири роки вегетації люцерни посівної найвищу урожайність зеленої маси забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу

бутонізації мікродобривом Вуксал – 41,0 т/га, що на 16,6 % більше, ніж на контролі.

2. Варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові забезпечив урожайність зеленої маси на 0,8 т/га більше, ніж варіант першого досліду.

3. Найвища облистяність – 47,5 % була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що на 1,8 % більше, ніж на контролі.

4. Найменша засміченість зеленої маси люцерни посівної бур'яновою рослинністю – 4,9 %, спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, при цьому рівень склав 6,8 %.

5. Використання композиції препаратів Люцис та Урожай бобові забезпечують облистяність зеленої маси на 0,5 % вищу, ніж композиції Сапрогум та Вуксал. Використання композиції препаратів Люцис та Урожай бобові дозволяє одержати зелену масу на 0,2 % менш засмічену, ніж варіант із застосуванням стимулятора росту Сапрогум і мікродобрива Вуксал.

6. Найвищий вміст протеїну спостерігався у абсолютно-сухій речовині люцерни посівної з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, що на 1,2 % більше, ніж на контролі.

7. За обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові вихід протеїну був на 0,3 % більший, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

8. Найвищий вміст обмінної енергії у кормі спостерігався на варіанті

обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 9,28 МДж/кг.

9. Найвищий вміст перетравного протеїну був у кормі з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 180 г.

10. Використання композиції препаратів Люцис і Урожай бобові сприяло отриманню вмісту обмінної енергії у 1 кг сухої речовини на 0,05 МДж/кг більше, ніж при застосуванні композиції препаратів Сапрогум і Вуксал.

11. Найвищий вихід сухої речовини забезпечив варіант обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 7,53 т/га. Найвищий вихід перетравного протеїну забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 1,34 т/га.

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОЗДІЛУ 6 НАМИ ОПУБЛІКОВАНО:

8. Мельник М.В., Телекало Н.В. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від агроекологічних прийомів вирощування. Агроекологічний журнал. 2020. №2. С. 76-83.

9. Melnyk M.V., Telekalo N.V. Feed productivity of medicago sativa depending on the elements of growing technology. Colloquium-journal. Polska 2020. №13 (65). P. 18-20.

РОЗДІЛ 7
ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ

7.1. Економічна ефективність вирощування люцерни посівної

Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур визначається одержаним прибутком та рівнем рентабельності виробництва. Для їх розрахунку необхідно знати урожайність культури, ціну реалізації продукції, прямі витрати на вирощування культури. На основі цих показників можливо розрахувати вартість продукції та її собівартість.

При розрахунку економічної ефективності вирощування кормових культур необхідно врахувати вид продуктивності культури. Якщо розглядати люцерну посівну, то її економічна ефективність вирощування залежатиме від кінцевої продукції: насіння чи зеленої маси. Залежно від способу вирощування люцерни посівної – на насіння чи зелену масу, відповідно буде різниця у затратах на вирощування. У випадку вирощування люцерни посівної на зелену масу говорити про економічну ефективність вирощування можливо лише умовно. Тому у цьому випадку ціну зеленої маси необхідно встановлювати за ціною 1 кг зерна вівса, яке містить 1 кормову одиницю. Враховуючи це, урожайність зеленої маси необхідно переводити в урожайність кормових одиниць.

При вирощуванні люцерни посівної на насіння за композицією препаратів Сапрогум і Вуксал найбільшу вартість продукції забезпечував варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 23000 грн/га. Нижча вартість продукції виявлена на варіанті без обробки стимулятором і мікродобривом – 20500 грн/га, що на 2500 грн/га менше. На величину вартості продукції вплив рівень урожайності насіння та ціна його реалізації, яка станом на 01.01.2020 року становила 50000 грн/т (табл. 7.1.).

Таблиця 7.1.

Економічна ефективність вирощування насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (середнє за 2016-2019 рр. вегетації)) (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Урожайність насіння, т/га	Вартість продукції, грн./га	Прямі витрати, грн./га	Прибуток, грн./га	Собівартість продукції, грн./т	Рівень рентабельності, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	0,41	20500	7230	13270	7634	183,5
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	0,43	21500	7280	14220	6930	195,3
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	0,44	22000	7280	14720	6545	202,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	0,44	22000	7330	14670	6659	200,1
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	0,44	22000	7280	14720	6545	202,2
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	0,46	23000	7380	15620	6043	211,6

Прямі витрати на вирощування насіння коливалися у діапазоні 7230 – 7380 грн/га та напряму залежали від виду препаратів та частоти їх застосування. Вищі затрати встановлені на варіанті вирощування люцерни посівної з обробкою посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменші – на контролі.

Максимальний прибуток було одержано від реалізації насіння з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 15620 грн/га. На 2350 грн/га менший прибуток отримано на варіанті без застосування препаратів.

Собівартість продукції становила 6043-7634 грн/т. Найменша собівартість продукції була встановлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найбільша – на варіанті без обробки посіву.

Найвищий рівень рентабельності спостерігався на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 211,6 %. Це на 9,4 % більше, ніж на варіантах позакореневого підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації та обробки посіву Сапрогум у фазу бутонізації, на 11,5 % більше – ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації, на 16,3 % більше – ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та на 28,1 % більше, ніж на контролі.

При застосуванні композиції препаратів Люцис і Урожай бобові спостерігалась подібна тенденція. Вища вартість одержаної продукції спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 24000 грн/га. Це на 3500 грн/га більше, ніж на контролі та на 1000 грн/га більше, ніж на варіанті обробки посіву

стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал (табл. 7.2.).

Таблиця 7.2.

Економічна ефективність вирощування насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (середнє за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікро-добрив	Урожай-ність насіння, т/га	Вар-тість продук-ції, грн/га	Прямі витра-ти, грн/га	При-буток, грн/га	Собівар-тість продукції грн/т	Рівень рента-бель-ності, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікро-добривом	0,41	20500	7230	13270	7634	183,5
Обробка насіння стимуля-тором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	0,44	22000	7280	14720	6545	202,2
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	0,45	22500	7280	15220	6178	209,1
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	0,45	22500	7330	15170	6289	207,0
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	0,46	23000	7280	15720	5826	215,9
	Обробка посіву стиму-лятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродоб-ривом Урожай бобові	0,48	24000	7380	16620	5375	225,2

Прямі витрати при вирощуванні насіння люцерни посівної найбільш відмічені були на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 7380 грн/га, а найменші – на контролі – 7230 грн/га[225].

Прибуток при вирощуванні насіння люцерни посівної за використання другої композиції препаратів становив 13270-16620 грн/га. Вищий прибуток забезпечував варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 1000 грн/га більше, ніж при обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Нижча собівартість насіння люцерни посівної була встановлена на варіанті з обробкою посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 5375 грн/т, що на 2259 грн/т менше, ніж на контролі та на 668 грн/т менше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Рівень рентабельності вирощування насіння люцерни посівної за внесення композиції препаратів Люцис і Урожай бобові становив 202,2-225,2 %. Найвищий рівень рентабельності 225,2 % вирощування насіння забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 18,5 % більше, ніж на контролі та на 6,0 % більше, ніж при застосуванні композиції препаратів Сапрогум і Вуксал.

При розрахунку економічної ефективності вирощування люцерни посівної на зелений корм виходили з вартості зерна однієї тони кормової одиниці 5000 грн, що відповідає вартості однієї тони зерна вівса.

При застосуванні першої композиції препаратів найвища умовна

вартість продукції встановлена на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 31650 грн/га, що на 5400 грн/га більше, ніж на контролі (табл. 7.3.).

Таблиця 7.3.

Економічна ефективність вирощування зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Вихід кормових одиниць, т/га	Умовна вартість продукції, грн/га	Прямі витрати, грн/га	Умовний прибуток, грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Рівень рентабельності, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	5,25	26250	10230	16020	1948	156,5
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка Сапрогум у фазу гілкування	6,33	31650	10280	21370	1624	207,8
	Обробка Сапрогум у фазу бутонізації	6,14	30700	10280	20420	1674	198,6
	Обробка Сапрогум у фазу гілкування і бутонізації	6,16	30800	10330	20470	1676	198,2
	Позакореневе підживленя Вуксал у фазу бутонізації	6,25	31250	10280	20970	1645	204,0
	Обробка стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	6,26	31300	10380	20920	1658	201,5

Прямі витрати на вирощування зеленого корму становили 10230 – 10380 грн/га. Найбільшими вони були на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменшими – на варіанті без обробки препаратами.

Найвищий умовний чистий прибуток встановлений на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 21370 грн/га, що на 5350 грн/га більше, ніж на контролі.

Найнижча собівартість зеленої маси люцерни посівної встановлена на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 1624 грн/га, що на 324 грн/га менше, ніж на контролі.

Найвищий рівень рентабельності – 207,8 % виявлений на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування. Це на 3,8 % більше, ніж рівень рентабельності з варіанту позакореневого підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації, на 6,3 % більше, ніж з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, на 10,2 % більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу бутонізації, на 10,6 % більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації та на 51,3 % більше, ніж на контролі.

Застосування композиції препаратів Люцис та Урожай бобові зумовило отримання умовної вартості продукції зеленої маси люцерни посівної в межах 26250-33150 грн/га. Найбільша умовна вартість продукції спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 1850 грн/га більше. Ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал та на 1500 грн/га більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування (табл. 7.4.).

Таблиця 7.4.

Економічна ефективність вирощування зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікро-добрив	Вихід кормових одиниць, т/га	Умовна вар-тість продук-ції, грн/га	Прямі витра-ти, грн/га	Умов-ний при-буток, грн/га	Собівар-тість продукції, грн/т	Рівень Рен-та-бель-ності, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	5,25	26250	10230	16020	1949	156,5
Обробка насіння стимуля-тором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	6,04	30200	10280	19920	1701	193,7
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	6,20	31000	10280	20720	1658	201,5
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	6,57	32850	10330	22520	1572	218,0
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	6,32	31600	10280	21320	1626	207,3
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	6,63	33150	10380	22770	1565	219,4

Прямі витрати на вирощування люцерни посівної були подібними до варіанту з композицією препаратів Вуксал та Сапрогум і становили 10230-10380 грн/га. Найменшими вони були на контролі, а найбільшими – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та

бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Максимальний умовний прибуток становив 22770 грн/га на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 6750 грн/га більше, ніж на контролі та на 1850 грн/га більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Собівартість продукції становила 1565 грн/т на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 93 грн/т менше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал і 1949 грн/га на контролі [225].

Найвищий рівень рентабельності – 219,4 % встановлений на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 62,9 % більше, ніж на контролі та на 11,6 % більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування.

7.2. Біоенергетична ефективність вирощування люцерни посівної

Біоенергетична оцінка технологій вирощування сільськогосподарських культур ґрунтується на переведенні затрат на вирощування рослин у енергетичні величини та, відповідно, одержаний урожай переводиться у енергетичний еквівалент. Відношення енергетичного еквіваленту одержаного урожаю до енергетичних затрат на вирощування культури становить суть енергетичного еквіваленту. Чим вищий енергетичний коефіцієнт – тим менших затрат вимагає технологія вирощування культури, порівняно з отриманим урожаєм і тим більш енергетично привабливою вона буде.

Витрати енергії на вирощування люцерни посівної за використання препаратів Сапрогум і Вуксал становили 22,6-23,5 ГДж/га. Найвищі витрати енергії спостерігались на варіанті вирощування люцерни посівної з обробкою посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал та були зумовлені додатковим внесенням препаратів. Найменші затрати енергії спостерігались на контролі без використання препаратів (табл. 7.5.).

Таблиця 7.5.

Біоенергетична ефективність вирощування люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 1)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Витрати енергії на вирощу-вання, ГДж/га	Вихід сухої речови-ни, т/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Енерго-ємність, ГДж/т сухої речовини	Енерге-тичний коефі-цієнт
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	22,6	6,56	118,1	3,44	5,22
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	22,9	7,53	135,5	3,04	5,92
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	22,9	7,40	133,2	3,09	5,82
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	23,2	7,33	131,9	3,17	5,69
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	22,9	7,44	133,9	3,08	5,85
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	23,5	7,45	134,1	3,15	5,71

Найвищий вихід валової енергії з урожаю сухої речовини люцерни посівної спостерігався на варіанті вирощування люцерни посівної з обробкою посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 134,1 ГДж/га, що на 11,9 % більше, ніж на варіанті без використання препаратів, де вихід валової енергії склав 118,1 ГДж/га.

Енергоємність 1 т сухої речовини люцерни посівної становила 3,04-3,44 ГДж. Найменшою вона була на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування, а найбільшою – на варіанті без використання препаратів.

Найвищий енергетичний коефіцієнт при вирощуванні люцерни посівної на зелений корм спостерігався на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 5,92, а найменший – на варіанті без використання препаратів – 5,22.

Застосування композиції препаратів Люцис та Урожай бобові дозволило отримати наступні показники. Зокрема, найвищий вихід валової енергії спостерігався на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації та обробки посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації + позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації – по 135,4 ГДж/га. Отриманий показник на 0,1 ГДж/га менший, ніж варіант обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування з першого досліду. Найменший вихід валової енергії отримано на контролі – 118,1 ГДж/га (табл. 7.6.).

Найменша енергоємність 1 т сухої речовини люцерни посівної спостерігалась на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування – 3,00 ГДж, що на 0,04 Гдж/т менше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування. Найбільша енергоємність 1 т сухої речовини люцерни посівної спостерігалась на варіанті без використання препаратів і становив – 3,44 ГДж/т.

Найвищий- енергетичний коефіцієнт вирощування люцерни посівної за композиції препаратів Люцис і Урожай бобові спостерігався на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування – 5,99, що на 0,07 одиниць більше,

Таблиця 7.6.

Біоенергетична ефективність вирощування люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Витрати енергії на вирощування, ГДж/га	Вихід сухої речовин, т/га	Вихід валової енергі, ГДж/га	Енергоємність, ГДж/т сухої речовини	Енергетичний коефіцієнт
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	22,6	6,56	118,1	3,44	5,22
Без обробки насіння Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	22,9	7,62	137,2	3,00	5,99
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	22,9	7,38	132,8	3,10	5,80
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	23,2	7,47	134,5	3,11	5,79
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	22,9	7,52	135,4	3,05	5,91
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації + поза кореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	23,5	7,52	135,4	3,13	5,76

ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування.

Найменший енергетичний коефіцієнт спостерігався на варіанті без використання препаратів – 5,22. Отже, за енергетичною ефективністю найкращим буде варіант з одноразовим використанням стимулятора росту у фазу гілкування.

7.3. Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної на насіння

В умовах впровадження нових та енергоощадних технологій важливе місце належить їх конкурентоспроможності із врахуванням оптимізації затрат енергії та ресурсів. Лише завдяки використанню досконалих технологій, високопродуктивної техніки, що повністю відповідає агротехнічним вимогам культури, можна досягти конкурентоспроможної продукції. Конкурентоспроможність технологій базується на використанні більш складних, проте гнучких до зовнішніх змін, оптимізації та вдосконалення технологій.

Оцінку на конкурентоспроможність технологій проводять за технічним рівнем машин, енергетичними та економічними показниками. Складовою комплексного коефіцієнта конкурентоздатності технологій є коефіцієнт технічного рівня забезпеченості технологічних процесів, що характеризує якість машин, їх недоліки та переваги. Для його визначення при порівнянні базової і запропонованої технологій використовують такі показники: питома металоємність технологій, сумарна питома витрата пального за технологічною картою, сумарні затрати праці за технологією вирощування.

Базовою технологією вирощування люцерни посівної є технологія без використання стимуляторів росту і мікродобрив. Пропонованими технологіями є вирощування люцерни посівної з використанням стимулятора росту Люцис та мікродобрива Урожай бобові.

Насичення технології вирощування люцерни посівної засобами стимуляції росту і розвитку та мікродобрива призвело до зростання питомої металоємності технології, сумарної витрати палива та частково сумарних затрат праці, що, в свою чергу, призвело до зменшення коефіцієнта технічного рівня технологій (табл. 7.7.).

Таким чином, розрахований коефіцієнт технічного рівня технологій показав, що збільшення рівня інтенсивності в технологіях вирощування люцерни посівної призводило до істотного зменшення коефіцієнта

технічного рівня при порівнянні з базовою технологією.

Таблиця 7.7.

Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної залежно від застосування стимуляторів росту і мікродобрив (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Комплексні показники конкурентоспроможності			Оцінка технології за показником конкурентоспроможності
		коефіцієнт технічного рівня	коефіцієнт енергетичної оцінки	коефіцієнт інтегральної оцінки	
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	Базова технологія			
Без обробки насіння Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	0,93	5,99	1,14	2,52
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	0,93	5,80	1,18	2,48
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	0,86	5,79	1,24	2,50
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	0,93	5,91	1,20	2,52
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації + позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	0,79	5,76	1,24	2,47

Зокрема найвищий коефіцієнт технічного рівня технологій – 0,93 – спостерігався на варіанті одноразової обробки посіву стимулятором росту Люцис або мікродобривом Урожай бобові. А найнижчий коефіцієнт технічного рівня мав варіант обробки посіву Люцис у фазу гілкування та

бутонізації + позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації – 0,79.

Енергетичним показником конкурентоспроможності технологій є коефіцієнт енергетичної ефективності. Найбільший він був на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування – 5,99, а найменший – на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації + поза кореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації – 5,76.

Економічним показником конкурентоспроможності технологій є коефіцієнт інтегральної оцінки, що дає можливість оцінити економічні показники запропонованої технології порівняно з базовою. Найвищий коефіцієнт інтегральної оцінки мав варіант обробки посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації та обробки посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації + позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації – 1,24, а найменший – обробка посіву Люцис у фазу гілкування – 1,14.

Оцінка технологій за показником конкурентоспроможності показала найвищий показник на варіантах обробка посіву Люцис у фазу гілкування та позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації – 2,52, а найменший – на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації + позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації – 2,47.

Провівши комплексну оцінку технологій на конкурентоспроможність, можна зробити висновок, що зміна технології вирощування люцерни посівної на зелений корм з одноразового застосування стимулятора росту чи мікродобрива до подвійного чи потрійного їх застосування призводить до зниження комплексного показника конкурентоспроможності, а значить і до зменшення конкурентоздатності продукції. В той же час одноразове застосування стимулятора росту або мікродобрива, порівняно з варіантом без їх застосування є конкурентоспроможним [230].

Визначення можливих напрямів розвитку технологій вирощування

люцерни на корм проводилось за рядом залежностей. При цьому напрямок розвитку запропонованих технологій розглядається відносно базових.

Відповідно до рисунка 7.1, по відношенню до базової технології нові

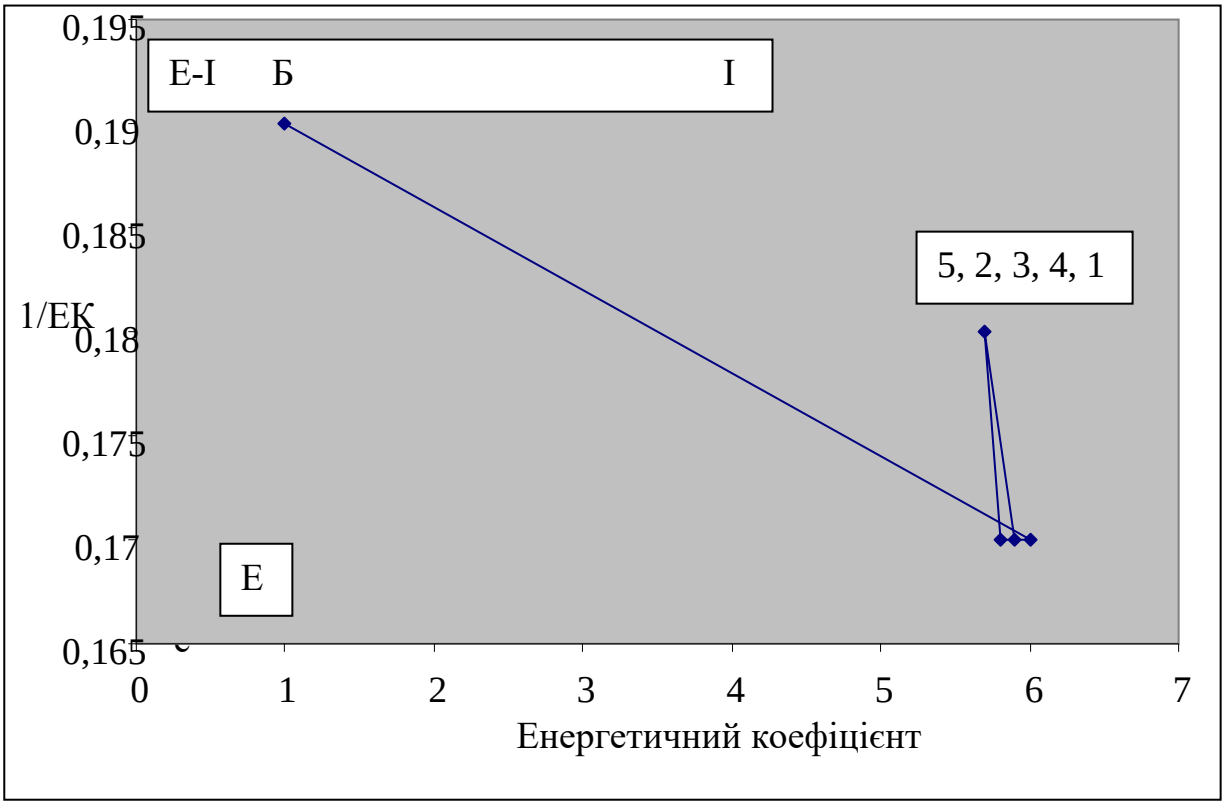


Рис. 7.1. Оцінка технологій вирощування люцерни посівної на інтенсивність (дослід № 2)

П р и м і т к а:
Е-І – екстенсивно-інтенсивний напрямок технологій,
І – інтенсивний напрямок технологій,
Е – екстенсивний напрямок технологій,
Б – базова технологія вирощування люцерни посівної,
1 – технологія, що передбачає обробку посіву Люцис у фазу гілкування,
2 – технологія, що передбачає обробку посіву Люцис у фазу бутонізації,
3 – технологія, що передбачає обробку посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації,
4 – технологія, що передбачає поза кореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації,
5 – технологія, що передбачає обробку посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації + поза кореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації.

Таким чином, найбільш перспективною для впровадження в господарствах лісостепу правобережного є технологія вирощування люцерни посівної, яка передбачає застосування позакореневих підживлень та обробки посіву стимуляторами росту.

Висновки за розділом 7

1. Максимальний прибуток було одержано від реалізації насіння з варіанту обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 15620 грн/га.

2. Найвищий рівень рентабельності спостерігався на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 211,6 %.

3. Варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, забезпечив прибуток від реалізації насіння на 1000 грн/га більше, ніж при обробці посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

4. Рівень рентабельності вирощування насіння за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові на 6,0 % більший, ніж при застосуванні композиції препаратів Сапрогум і Вуксал.

5. Найвищий рівень рентабельності вирощування зеленої маси люцерни посівної – 219,4 % встановлений на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 62,9 % більше, ніж на контролі та на 11,6 % більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування.

6. Найвищий енергетичний коефіцієнт при вирощуванні люцерни посівної на зелений корм спостерігався на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 5,92, а найменший – на варіанті без використання препаратів – 5,22. Найвищий енергетичний коефіцієнт вирощування люцерни посівної за композиції препаратів Люцис і Урожай бобові спостерігався на варіанті обробки посіву Люцис у фазу гілкування – 5,99, що на 0,07 одиниць

більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування.

7. Найбільш конкурентоспроможною є технологія вирощування люцерни посівної, що пеедбачає одноразову обробку посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування або позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації, що забезпечує найвищий показник конкурентоспроможності – 2,52.

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОЗДІЛУ 7 НАМИ ОПУБЛІКОВАНО:

7. Мельник М.В. Економічна ефективність вирощування люцерни посівної. Таврійський науковий вісник. 2020. №112. С. 122-129.

12. Мельник М.В. Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної. Корми і кормовий білок, збірник наукових праць, Вінниця. Інститут кормів та сільського господарства Поділля. НААН, 2020. С. 150-152.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота містить теоретичне обґрунтування і експериментальне вирішення проблеми, пов’язаної з встановленням особливостей формування урожаю насіння та зеленої маси люцерни посівної за використання різних композицій стимуляторів росту та мікродобрив.

1. Лабораторна схожість насіння люцерни посівної спостерігалась за обробки насіння стимулятором росту Люцис – 98 %, що на 16 % більше, ніж без обробки насіння та на 2 % більше – ніж при обробці насіння стимулятором росту Сапрогум. На зазначеному варіанті насіння характеризувалось найвищою енергією проростання – 70 % та мало більшу довжину проростків на 10-ту добу пророщування – 3,2 см.

2. Достигало насіння люцерни посівної швидше за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові або стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – на 155-ту добу після відновлення весняної вегетації, що на 3 доби швидше, ніж без обробки посіву препаратами.

3. Польова схожість насіння – 65,7 % спостерігалась за обробки насіння стимулятором росту Люцис, що на 6,8 % більше, ніж без обробки насіння препаратами. Більше збереження рослин люцерни посівної впродовж другого-четвертого років вегетації спостерігалось за використання обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що було на 7,9-9,7 % більше, ніж на контролі.

4. Більшу висоту мали рослини люцерни посівної у фазу початку цвітіння – 96 см другого року вегетації та 99 см – третього року вегетації за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що, відповідно, на 12 см та 8 см більше, ніж на контролі.

5. Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу, відповідно 3,6 млн $м^2$ /га × діб та 8,9 г/$м^2$ ×добу, спостерігалися за другого року вегетації у варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Значно більше біологічно фіксованого азоту було накопичено на четвертий рік вегетації люцерни посівної у варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 220,3 кг/га.

6. Найвищу урожайність насіння люцерни посівної забезпечував варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 0,48 т/га, що на 14,6 % більше, ніж у варіанті без використання препаратів та на 4,2 % більше, ніж у варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

7. Більша загальна кількість симбіотичних бульбочок та кількість активних бульбочок була виявлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 63,8 шт./рослину та 54,9 шт./рослину четвертого року вегетації.

8. Насіння люцерни посівної, отримане з варіанту за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові характеризувалось вищими посівними якостями. Зокрема маса тисячі насінин становила 1,87 г., лабораторна схожість склала 92 %, а енергія проростання – 67 %.

9. Урожайність зеленої маси люцерни посівної на другий і третій рік вегетації становила відповідно 51,5 т/га та 43,7 т/га у варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові. Отримані показники

на 17,0-18,3 % були більші, ніж на контролі та на 1,4-1,6 % більше, ніж у варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

10. Варіант досліду обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові забезпечував в середньому за усі роки вегетації найвищий вихід сухої речовини – 7,52 т/га, обмінної енергії – 70,15 МДж, га, кормових одиниць – 6,63 т. га та перетравного протеїну – 1,37 т/га.

11. Рівень рентабельності вирощування насіння люцерни посівної становив 225,2 %, зеленої маси – 219,4 %, який забезпечував варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

12. Високий енергетичний коефіцієнт – 5,99 та найвищу конкурентоздатність технології забезпечував варіант обробки посіву люцерни посівної стимулятором росту Люцис у фазу гілкування.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою формування насіннєвої продуктивності люцерни посівної в межах 0,48-0,52 т/га, та урожайності зеленої маси в межах 51,5-41,8 т/га за рівня рентабельності 225,2 % та 219,4 % в умовах Лісостепу Правобережного агроформуванням різної форми власності рекомендується:

– застосовувати передпосівну обробку насіння люцерни посівної стимулятором росту Люцис (10 г/т) насіння;

– проводити позакореневі підживлення рослин у фазу гілкування та бутонізації стимулятором росту Люцис (10 г/га) і мікродобривом Урожай бобові (1,5 л/га) при витраті робочого розчину 300 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ресурсоощадні технології вирощування люцерни на насіння в Південному Степу України / Р. А. Вожегова, Г. В. Сахно, С. П. Голобородько та ін. Херсон : Атлант, 2012. 130 с.

2. Люцерна і конюшина / Б. С. Зінченко, В. С. Клюй, Й. І. Мацьків та ін. Київ : Урожай, 1989. 162 с.

3. Дитер Шпаар. Люцерна – королева кормових культур. Agroexpert. 2011. № 4. С. 52–56.

4. Квітко Г. П. Наукове обґрунтування і розробка інтенсивних прийомів підвищення кормової продуктивності люцерни в Лісостепу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.12. Київ, 1999. 33 с.

5. Губайдулин Х. Г., Еникеев Р. С. Люцерна на корм и семена. Москва : Россельхозиздат, 1982. 110 с.

6. Захаров В. П., Либизов И. И., Асланов Х. А. Лекарственные вещества из растений и способы их производства. Ташкент : ФАН, 1980. 187 с.

7. Вавилов П. П., Грищенко В. В., Кузнецов В. С. Практикум по растениеводству / под ред. П. П. Вавилова. Москва : Колос, 1983. 352 с.

8. Колесников С. В., Мазур О. Ф., Мойсеєнко В. С. Високобілкові кормові культури. Ужгород : Карпати, 1985. 56 с.

9. Ткачук О. П. Кормовий потенціал бобових багаторічних трав у рік безпокривної сівби за оптимальних екологічних умов. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 91–96.

10. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної в умовах Лісостепу Правобережного / Н. Я. Гетман, В. І. Циганський, Г. І. Демидась, М. Г. Квітко. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 46–51.

11. 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.

12. Василенко Р. М. Біоенергетична оцінка технологій вирощування багаторічних агрофітоценозів на півдні України. Корми і кормовиробництво.

2017. Вип. 84. С. 75–79.

13. Культурные пастбища Крыма / Ф. Ф. Адамень, Д. Г. Балджи, А. В. Приходько и др. Клепинино : Компьютерний центр, 1996. 252 с.

14. Квітко Г. П. Польове кормовиробництво – основа біологічного землеробства. Зб. наук. праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2004. Вип. 10. С. 11–13.

15. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні. Вісник аграрної науки. № 3. 2004. С. 30-32.

16. Бугайов В. Д., Горенський В. М. Рівень гетерозису за кормовою та насіннєвою продуктивністю у гібридів (F3) люцерни за умов підвищеної кислотності ґрунту. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 85. С. 3–11.

17. Квітко М. Г. Формування облиствелиності люцерни посівної за фазами росту і розвитку. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 87. С. 49–56.

18. Аверченко И. М. Влияние уровня почвенной кислотности на урожайность сортов люцерны изменчивой : сб. студ. науч. работ / Россий. гос. агр. ун-т. Москва : МСХА, 2005. С. 60.

19. Жарінов В. І., Клюй В. С. Люцерна. Київ : Урожай, 1990. 320 с.

20. Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений. Москва : Россельхозиздат, 1981. 184 с.

21. Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Ткачук Р. О. Формування екологічно стійких агрофітоценозів люцерни посівної залежно від умов вирощування. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 70–74.

22. Довідник по виробництву насіння багаторічних трав / Б. С. Зінченко та ін. Київ : Урожай, 1990. 230 с.

23. Гетман Н. Я., Циганський В. І. Кормова продуктивність люцерни посівної (Medicago Sativa L.) залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. Black Sea Scientific Journal of Academic Research. Agriculture, Agronomy & Forestry Sciences. September-October 2014. Tbilisi, Georgia, 2014. Vol. 16, is. 09. P. 15–19.

24. Бобер А. Ф. Генетико-селекційні дослідження по створенню конкурентоздатних сортів автогамної люцерни. Селекція та генетика на межі тисячоліть. К. Логос, 2001. Т. 3. С. 236-243.

25. Антонів С. Ф. Агроекологічні та технологічні аспекти ефективності насінництва багаторічних трав в Україні. Кримський агротехнологічний університет НАУ. С.-г. науки. Вип. 107. Сімферополь, 2008. С. 235-238.

26. Бобер А. Ф. Генетико-селекційні дослідження по створенню конкурентоздатних сортів автогамної люцерни. Селекція та генетика на межі тисячоліть. Київ : Логос, 2001. Т. 3. С. 236–243.

27. Антонів С. Ф. Агроекологічні та технологічні аспекти ефективності насінництва багаторічних трав в Україні / Крим. агротехнолог. ун-т НАУ. сільськогоспод. науки. Сімферополь, 2008. Вип. 107. С. 235–238.

28. Агроекологічні аспекти технології вирощування насіння нових сортів бобових трав в умовах Лісостепу та Полісся України / С. Ф. Антонів, С. І. Колісник, О. А. Запрута та ін. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 53–61.

29. Петриченко В. Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2007. № 10. С. 19–22.

30. Макаренко П. С. Лучне і польове кормовиробництво. Вінниця : Данилюк В. Г., 2008. 548 с.

31. Ковбасюк П. Високопоживні багатокомпонентні однорічні травосумішки. Пропозиція. 2009. № 1. С. 93–95.

32. Чекель Е. И., Крицкий М. Н., Мороз М. Б. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Белоруси : сб. науч. материалов / РУП Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. 2-изд., перераб. Минск : ИВЦ Минфина, 2007. С. 225-235.

33. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. Київ, 2010. № 10. С. 18–21.

34. Шеуджен А. Х., Онищенко Л. М., Хурум Х. Д. Люцерна / под ред.

А. Х. Шеуджена. Майкоп : Адыгея, 2007. 226 с.

35. Глазко В. И., Глазко Т. Т. Современные направления «устойчивой» интенсификации сельского хозяйства. Известия ТСХА. Москва, 2010. Вып. 3. С. 101–114.

36. Сеник І. І. Кормова продуктивність люцерно-злакової травосумішки залежно від системи удобрення та способу передпосівної обробки насіння бобового компонента. Вісник аграрної науки. 2019. № 2. С. 31–37.

37. Собко М. Г., Собко Н. А., Собко О. М. Роль багаторічних бобових трав у підвищенні родючості ґрунту. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 74. С. 53–57.

38. Кірілеско О. Л. Вплив насичення ланок кормових сівозмін багаторічними травами і проміжними культурами на баланс гумусу в ґрунті. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 151–157.

39. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Продуктивність травостоїв люцерни посівної сорту Синюха залежно від норми висіву та фази скошування в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 85. С. 49–54.

40. Квітко Г. П., Ткачук О. П., Гетман Н. Я. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 113–117.

41. Гетман Н. Я., Циганський В. І., Коваленко В. П. Люцерна посівна в польовому кормовиробництві. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 118–122.

42. Створюємо зелений конвеєр / О. Вінюков, М. Тімофєєв, О. Бондарева та ін. Агробізнес сьогодні. 2018. № 4. С. 84–86.

43. Ковбасюк П. Високопоживні трав’янисті корми. Фермерське господарство. 2013. № 41. С. 11.

44. Гетман Н. Я., Квітко Г. П. Агробіологічне обґрунтування ресурсоощадних технологій вирощування фітоценозів багаторічних та

однорічних кормових культур у польовому кормовиробництві. Вісник аграрної науки. Київ, 2013. № 9. С. 44–47.

45. Хімічний склад листостебельної маси люцерни за фазами росту і розвитку / О. І. Килимнюк, В. В. Гончарук, В. В. Гончарук та ін. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 85. С. 138–141.

46. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я. Фактори підвищення продуктивності агрофітоценозів багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 3–10.

47. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. Київ : ДІА, 2010. 374 с.

48. Кургак В. Г. Способи підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав у луківництві. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2006. Вип. 58. С. 20–28.

49. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Вінниця : Данилюк В. Г., 2008. 240 с.

50. Природосохраняющие свойства многолетних кормових трав / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 266–273.

51. Цуркан Н. В. Стан і тенденції розвитку виробництва багаторічних трав у південному Степу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 74. С. 48–52.

52. Зінченко Б. С., Клюй В. С., Мацьків Й. І. Люцерна і конюшина. Київ : Урожай, 1989. 232 с.

53. Ambruc P., Sevecka L. Semenarstvo lucemy na Slovensku. Uroda, 1979. P. 27, s. 6. S. 267–268.

54. Бобові трави для сіяних лучних травостоїв / Г. Квітко, М. Липкань, М. Мрочко, А. Ткачук. Тваринництво України. Київ, 1995. № 10. С. 27–29.

55. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва / Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук та ін. ; за ред.

проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. Київ : Ніланд-ЛТД, 2013. 322 с.

56. Бутенко А. О., Собко М. Г. Вплив густоти стояння на насіннєву продуктивність люцерни посівної. Вісн. Сумського НАУ. 2011. № 11 (22). С. 55–60.

57. Бутенко А. О., Собко М. Г., Подгаєцький А. А. Вплив різних способів догляду за рослинами люцерни посівної на насіннєву продуктивність. Вісн. Сумського НАУ. 2012. № 9 (24). С. 113–115.

58. Шевель І. В. Вплив добрив на продуктивність і деякі показники якості люцерни при вирощуванні її на зрошуваному чорноземі південному. Таврійський науковий вісник. Херсон : ННВК Херсон. агроуніверситету, 2003. Вип. 25. С. 65–69.

59. Рудська Н. О. Шкідливість люцернової товстоніжки (брухофагус) у посівах люцерни в Правобережному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С.73–79.

60. Антипова Л. К. Люцерна – універсальна рослина для агроценозів. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 143–149.

61. Еколого-економічна оцінка застосування добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур : метод. рек. для студ. / І. Д. Філіп’єв та ін. Херсон, 2001. 23 с.

62. Коваленко В. П. Формування площі листкової поверхні та урожайності багаторічних трав залежно від її складу та рівня мінерального живлення. Рослинництво та ґрунтознавство. 2015. № 210. С. 58–62.

63. Мамалига В. С., Бугайов В. Д., Горенський В. М. Оцінка кормової і насіннєвої продуктивності зареєстрованих та перспективних сортів і гібридних популяцій люцерни посівної. Сільське господарство та лісівництво : зб. наук. праць Вінницького НАУ. 2019. № 12. С. 87–97.

64. Шрамко Н. В., Мельцаев И. Г., Вихорева Г. В. Бобовые травы – основа кормопроизводства и повышения плодородия дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны. Кормопроизводство. Москва, 2008. № 3. С. 2–4.

65. Коваленко В.П., Формування площі листової поверхні та

урожайністі багаторічних трав у залежності від його складу та рівня мінерального живлення. Науковий вісник НУБіП України, Серія «Агрономія». Київ, 2015. № 210 (том 1) с.327.

66. Rincker C. M. Alfalfa seed production in the Pacific Nord west. amer. Seed Frade. Ass. Anual Farm Seed Conference Procedings. 1979. № 25. P. 13–19.

67. Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Дегтярев В. П. Роль многолетних агроценозов в сохранении плодородия почв. Кормопроизводство. Москва, 2009. № 10. С. 31–32.

68. Тараріко Ю. О. Формування сталих агроекосистем: Теорія і практика. Київ : Аграрна наука, 2005. 508 с.

69. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния России / Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков, М. Ю. Новоселов, В. В. Рудоман. Кормопроизводство. Москва, 2010. № 7. С. 19–22.

70. Шатских 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.

71. Гребенников В. Г., Шипилов И. А., Кущ Е. Д. Многолетние травы как фактор сохранения и повышения плодородия каштановых почв. Кормопроизводство. Москва, 2011. № 2. С. 16–17.

72. Schnidtke K., Rauber R. Gefardet der Leduminosenanbau im okologischen Landbau die Grundwassergualitat? Bio-Land, 1990. № 5. S. 15–18.

73. Сайко В. Ф., Дегодюк Є. Г. Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку біологічного землеробства в Україні. Землеробство. 1994. Вип. 69. С. 3–7.

74. Тищенко Е. Д. Проявление хозяйственно-ценных признаков у люцерны под влиянием инокуляции. Кормопроизводство. Москва, 2012. № 1. С. 31–33.

75. Changes in soil properties and the availability of soil micronutrients after 18 years of cropping and fertilization / X. Wei, H. Mingde, S. Mingan, W. J. Gale.

Soil and Tillage Res. 2006. Vol. 91 (1–2). P. 120–130.

76. Иванова Е. П. Динамика структурного состава почвы под люцерной в многолетнем цикле. Земледелие. Москва, 2012. № 1. С. 18–19.

77. Емельянов А. Н. Экологические принципы в кормопроизводстве, как основа повышения эффективности земледелия Дальнего Востока. Кормопроизводство. Москва, 2013. № 2. С. 3–5.

78. Бабич А. О., Побережна А. А. Народонаселення і продовольство на рубежі другого та третього тисячоліть. Київ : Аграрна наука, 2000. 158 с.

79. Томчук Р. В., Петрушкова О. М., Кондратевич О. В. Нові аспекти насінництва багаторічних бобових трав. Корми і кормовиробництво. 2009. № 65. С. 17–23.

80. Мащак Я. І. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрення та їх складу в умовах західного Лісостепу України / Я. І. Мащак, І. Л. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. - Львів - Оброшино., 2009. Вип. 51. Ч. І. С. 119-126.

81. Протопіш І. Г., Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Багаторічні бобові трави – безальтернативний попередник пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 72. С. 34–39.

82. Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрення та їх складу в умовах Західного Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Львів-Оброшино, 2009. Вип. 51, ч. 1. С. 119–126.

83. Сорока Ю. В., Тараріко Ю. О., Сайдак Р. В. Комплексне застосування біопрепаратів і стимуляторів росту в умовах Лівобережного Лісостепу. Землеробство. 2017. Вип. 1. С. 85–93.

84. Ковбасюк П. Вирощування люцерни та її кормова цінність. Пропозиція. 2013. № 12. С. 78–81.

85. Рудик Р. І. Вплив мікроелементів на врожайність кормових культур і накопичення у зеленій масі 137 Cs та 90 Sr. Вісник аграрної науки. 2014. № 3. С. 26–28.

86. Роль люцерни посівної в інтенсифікації кормовиробництва / О. В. Корнійчук та ін. Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб. 2013. Т. 2. С. 222–225.

87. Забарний О. С. Біоенергетична ефективність технологій вирощування люцерни посівної на зелений корм. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2011. Вип. 70. С. 60–64.

88. Tisdale S. L., Nelson W. L., Beaton J. D. Soil fertility and fertilizers. New York : Macnillian Publishing Company, 1985. 754 p.

89. Цуркан Н. В. Економічна ефективність виробництва продукції багаторічних трав. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2012. Вип. 3 (67). С. 81–85.

90. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця : Данилюк В. Г., 2011. 432 с.

91. Петриченко В. Ф. Обґрунтування технологій вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві. Вісник аграрної науки. Київ, 2003. Спецвипуск. С. 6–10.

92. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Квітко Г. П. Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2008. Вип. 60. С. 3–13.

93. Lasso E., Ackerman J. D. Nutrient limitation restricts growth and reproductive output in a tropical montane cloud forest bromeliad: findings from a long-term forest fertilization experiment. Oecologia. 2013. Vol. 171 (1). P. 165–74.

94. Новиков М. Н., Фролова Л. Д. Многолетние травы как средообразующие культры в Нечерноземье. Земледелие. Москва, 2010. № 7. С. 16–17.

95. Способи підвищення насіннєвої продуктивності бобових трав в умовах Лісостепу України / С. В. Антонів, С. И. Колесник, А. А. Запрута, В. П. Наварчук. Вісник аграрної науки. 2013. Спецвипуск. С. 49–52.

96. Антипова Л. К. Поглинання елементів живлення бур'янами залежно від технології вирощування люцерни насіннєвого призначення. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 1 (93). С. 79–85.

97. Косолапов В. М. Перспективы развития кормопроизводства России. Кормопроизводство. Москва, 2008. № 8. С. 2–10.

98. Царенко В. П., Спиридонов А. М. Агроэкологическое значение многолетних бобовых трав при сенокосном использовании в условиях Северо-Запада России. Кормопроизводство. Москва, 2001. № 4. С. 12–14.

99. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 3–10.

100. Благовещенский Г. В. Кормопроизводство Нечерноземной зоны в изменяющемся климате. Кормопроизводство. Москва, 2008. № 10. С. 6–8.

101. Квасніцька Л. С. Продуктивність та енергетична оцінка кормової сівозміни залежно від насичення бобовими багаторічними травами. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2013. Вип. 77. С. 202–208.

102. Гетман Н. Я., Циганський В. І. Продуктивність люцерни посівної залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння в умовах Лісостепу Правобережного. Вісн. Сумського НАУ. 2014. № 3 (27). С. 137–141.

103. Marton L. Crop demand of manganese. Environ Geochem Health., 2012. № 34, s. 1. P. 123–34.

104. Власюк Н., Гончаревич Т. Джерело кормового білка (Люцерна). Аграрний тиждень. Україна. 2019. № 1–2. С. 47–49.

105. Дегунова Н. Б., Клокова В. В. Организация зеленых конвейеров в условиях Новгородской области. Кормопроизводство. Москва, 2013. № 8. С. 23–25.

106. Формирование адаптивных агроценозов многолетних бобовых трав / А. У. Павлюченко, Л. А. Пискарева, Т. А. Дьячкова, О. А. Абанина. Земледелие. Москва, 2012. № 4. С. 12–14.

107. Гарькавий А. Д., Петриченко В. Ф., Спірін А. В.

Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної на насіння і зелений корм. Вінниця, 2006.

108. Логінова І. В., Білєра Н. М. Ефективність різних форм і способів внесення мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Рослинництво та ґрунтознавство. 2014. № 195. С. 45–53.

109. Біоенергетична ефективність вирощування багаторічних бобових трав / В. Т. Маткевич, В. В. Савранчук, С. Т. Андрощук та ін. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2006. Вип. 57. С. 95–98.

110. Чепур С. С. Продуктивність люцерни посівної, лядвенцю рогатого та конюшини лучної в одновидових посівах і в сумішках з тимофіївкою лучною при вирощуванні їх на буроземах Карпат. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2006. Вип. 58. С. 56–60.

111. Настенко В. Ф., Микитенко А. П. Насінництво кормових культур. Київ : Урожай, 1980. 64 с.

112. Векленко Ю. А. Режими використання та урожайність різних нових укісно-пасовищних травостоїв. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2003. Вип. 50. С. 44–49.

113. Гаитов Т. А. Многолетние травы как фактор повышения эффективности землепользования. Кормопроизводство. Москва, 2001. № 8. С. 16–18.

114. Показники органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строку сівби та покривної культури / Г. І. Демидась, Г. Г. Ивановская, В.П. Коваленко, Л.В. Малинка. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 183–188.

115. Чернявских В. И. Продуктивность бобовых трав и их травосмесей со злаками на черноземе карбонатном эродированном в условиях юго-запада Центрально-черноземной зоны России. Кормопроизводство. Москва, 2009. № 9. С. 16–19.

116. Капустин Н. И. Проблемы и перспективы возделывания люцерны в Северной части Нечерноземной зоны России. Кормопроизводство. Москва,

2009. № 9. С. 20–21.

117. Осипова В. В. Формирование корневой системы люцерны в условиях Якутии. Кормопроизводство. Москва, 2009. № 12. С. 25–27.

118. Утеуш Ю. А., Лобас М. Г. Кормові ресурси флори України. Київ : Наукова думка, 1996. 222 с.

119. Адаптивні енергоощадні технології вирощування багаторічних бобових трав на корм в умовах Лісостепу Правобережного / Г. П. Квітко, І. М. Брунь, В.А. Мазур та ін. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 78–82.

120. Лазарев Н. Н. Ускоренное создание травостоев люцерны изменчивой и козлятника восточного. Кормопроизводство. Москва, 2011. № 5. С. 10–12.

121. Исаков А. Н., Лукашов В. Н. Внедрение энергосберегающих технологий – основа совершенствования кормопроизводства Калужской области. Кормопроизводство. Москва, 2001. № 6. С. 3–5.

122. Голобородько С. П., Сахно Г. В. Еспарцет : наук. огляд. Херсон-Айлант, 2013. 215 с.

123. Адамень Ф., Кудінов С. Удосконалення технології вирощування люцерни в умовах зрошення Криму. Тваринництво України. Київ, 2013. № 9. С. 14–17.

124. Егорова Г. С., Петрунина Л. В. Пути повышения продуктивности многолетних бобовых трав в Нижнем Поволжье. Земледелие. Москва, 2009. № 1. С. 39–40.

125. Петриченко В. Ф. Актуальні завдання розвитку сучасного кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. № 12. С. 55–59.

126. Новоселов О. К. Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика. Москва : Агропромиздат, 1990. 240 с.

127. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко, М. К. Царенко та ін ; за ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка. Вінниця, 2008. 238 с.

128. Бабич А. А. Решение проблемы кормового белка. Кормопроизводство. 1995. № 4. С. 23–25.

129. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. Москва : Россельхозиздат, 1983. 256 с.

130. Ніжко В. П. Проблема рослинного білка і деякі шляхи її вирішення. Физиология и биохимия культурных растений. 1997. Вип. 29, № 1. С. 15–23.

131. Creakshake G. Slight progress in new sources of protein. Poult. Industry. 1975. Vol. 28, №. 10. P. 15.

132. Цимбал Я. С., Кущук М. А. Продуктивність і кормова цінність люцерни порівняної з іншими багаторічними травами. Вісник аграрної науки. 2019. № 10. С. 24–31.

133. Зінченко Б. С., Дробець П. Т., Мацьків Й. І. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві. Київ : Урожай, 1991. 192 с.

134. Патика В. П. Біологічні можливості використання кормових бобових культур. Бюл. Ін-ту сільськогоспод. мікробіології. 1997. № 1. С. 3–6.

135. Кошова Л. М. Перспективні кормові культури – медоноси. Пасіка. 2008. № 8. С. 24–25.

136. Маткевич В. Т., Савренчук В. В., Андрощук С. Т. Біоенергетична ефективність вирощування бобових багаторічних трав. Корми і кормовиробництво. Вінниця : Діло, 2006. Вип. 57. С. 95–98.

137. Моргун В. В., Яворська В. К., Драговоз І. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. Физиология и биохимия культурных растений. 2002. Т. 34, № 5. С. 371–375.

138. Бабич А. О., Кирилеско О. Л. Трав'янисті корми. Київ : Аграрна наука, 1999. 337 с.

139. Технології вирощування багаторічних трав на насіння : рекомендації / В. Д. Бугайов, С. І. Колісник, С. Ф. Антонів та ін. ; за ред. В. Ф. Петриченка. Вінниця : УААН : ІК УААН, 2008. 48 с.

140. Ефективність застосування нових видів добрив із

рістрегулюючими та антистресовими ефектами на посівні та врожайні властивості насіння люцерни посівної / С. Ф. Антонів, С. І. Колісник, О. А. Запрута та ін. Корми і кормовиробництво. 2014. Вип. 79. С. 113–119. URL: http://nbuv.gov.ua/ UJRN/kik_2014_79_20.

141. Жеруков Б. Х., Магомедов К. Г., Бербекова Н. В. Проблемы экологии и растительного белка. Кормопроизводство. 2003. № 8. С. 21–23.

142. Князюк О. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез і продукційний процес кукурудзи. Вісн. Білоцерківського ДАУ : зб. наук. праць. Біла Церква, 2006. Вип. 35. С. 66–70.

143. Думачева Е. В., Ткаченко И. К. Роль оптимизации минерального питания в формировании кормовой ценности люцерны. Кормопроизводство. 2010. № 5. С. 23–25.

144. Федоренко С. Лучшие корма и медоносные растения. Пропозиція. 2007. №. 2. С. 54–55.

145. Биологический азот как источник белка / Б. Х. Жеруков, К. Г. Магомедов, Н. В. Бербекова, З. М. Карданова. Вестн. Российской акад. сельскохозяйств. наук. 2003. Вып. 2. С. 51–52.

146. Білоножко М. А. Рослинництво: інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. Київ : Вища школа, 1990. 292 с.

147. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека Лісостепу Правобережного / О. А. Шевчук, Л. А. Голунова, О. О. Ткачук та ін. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 86–90.

148. Петриченко В. Ф., Макаренко П. С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав. Вінниця : Діло, 2005. 227 с.

149. Фенологічні спостереження за багаторічними травами проводили відповідно до методики (Методики проведення досліджень в кормовиробництві). 1994.

150. Фурсова Г. К., Фурсов Д. І., Сергєєв В. В. Рослинництво : лабораторно-практ. заняття. Ч. ІІ. Технічні та кормові культури. Харків :

Ексклюзив, 2008. 356 с.

151. Енергетична оцінка технологій вирощування проводилась за методиками Медведовського ОК Іваненка П. І. (1988) та ВАСГНІЛ. 1989.

152. Платунов А. А., Коробицын С. Л., Шабалина Е. В. Влияние многолетних трав первого и второго года жизни на структурное состояние почвы. Земледелие. Москва, 2011. № 8. С. 16–18.

153. Ушкаренко В. О., Сілецька О. В. Продуктивність поля старовікової люцерни в рік розорювання її пласта. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2011. Вип. 4 (62). С. 160–164.

154. Кузьмин Н. А., Новиков Н. Н., Ивкина Е. М. Кормопроизводство. Москва : Колос, 2004. 279 с.

155. Медведев П. Ф., Сметанникова А. И. Кормовые растения европейской части СССР : справочник. Львов : Колос, 1981. 336 с.

156. Запорука надійної кормової бази / О. Корягін, М. Повидало, Т. Остапець, С. Слюсар. Аграрний тиждень. Україна. 2018. № 10–11. С. 53–55.

157. Козырев А. Х., Фарниев А. Т. Люцерна как предшественник в Центральной части Северного Кавказа. Земледелие. Москва, 2010. № 7. С. 24.

158. Кормовиробництво : практикум / О. І. Зінченко, І. Т. Слюсар, Ф. Ф. Адамень та ін. ; за ред. О. І. Зінченка. Київ : Нора-прінт, 2001. 470 с.

159. Зінченко О. І. Кормовиробництво : навч. вид. Київ : Вища школа, 2005. 448 с.

160. Василько В. П. Влияние некорневых подкормок микроэлементами на семенную продуктивность люцерны при орошении. Приемы интенсивного выращивания кормовых культур на Северном Кавказе. Краснодар. 1986. С. 48–51.

161. Курган В. Г., Сукайло М. В. Ефективність багаторічних трав зеленого конвеєра в умовах Лісостепу. Агроном. 2012. № 2. С. 216–217.

162. Роль многолетних бобовых трав и сидеральных паров в земледелии Марий Эл. / В. В. Глушков, Г. С. Юнусов, В. И. Макаров,

Н. Ф. Маслова. Земледелие. Москва, 2009. № 3. С. 12–15.

163. Формування продуктивності люцерни на зелений корм залежно від розпушування грунту в травостоях третього року використання / А. О. Січкар, Л. В. Вишневська, Л. М. Кононенко, С. А. Четирко. Зб. наук. праць Уманського нац. ун-ту садівництва. 2013. Вип. 82. С. 83–88.

164. Шевченко П. Д. Интенсивная технология возделывания многолетних трав на корм. Москва : Росагропромиздат, 1990. 256 с.

165. Танчик С. П., Дмитришак Д. М., Алімов В. А. Технологія виробництва продукції рослинництва. Київ : Слово, 2008. 1000 с.

166. Примак І. Д. Інтенсифікація кормовиробництва. Київ : Урожай, 1992. 280 с.

167. Сніговий В., Яворський С., Севідов О. Багаторічні трави – фактор біологізації землеробства. Пропозиція. 2003. № 6. С. 42–44. URL: https://propozitsiya.com/ua/ bagatorichni-travi-faktor-biologizaciyi-zemlerobstva.

168. Патика В. П., Петриченко В. Ф. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2004. Вип. 53. С. 3–11.

169. Moga J., Moga R., Fluerasu V. Relatia biomasa – azot simbiotik la unele amestecuri simple leguminoa se si graminea perene. Probleme Agrofitotehn. Teonet apl. Fundulea. 1983. № 5.1. S. 5–18.

170. Prakash R. K., Antherly A. G. Plasmids of Rhizobium. Intern. Rev. Cytol. 1986. № 104. P. 1–24.

171. Van Niel C. B. A note on the apparent absence of Azotobacter in soil. Arch. Microbiol. 1935. № 3. P. 215–218.

172. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : ЦНЛ, 2004. 808 с.

173. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Циганський В. І. Люцерна посівна як стабілізувальний чинник інтенсифікації кормовиробництва. Вісник аграрної науки. 2018. № 10. С. 19–26.

174. Wolton K. Producing grass for summer milk. J. Brit. Grassland Soc.

1972. № 27. P. 3–98.

175. Вплив регуляторів росту на люцерну. URL: https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=uk&prev=search&pto=nl&rurl=translate.google.com&sl=ru&sp=nmt4&u=https://www.activestudy.info/vliyanie-regulyatorov-rosta-nalyucernu/&usg=ALkJrhjFgk_FPoUoe4h_VgTaJouGtdUiQw.

176. Wilman D., Mzanane N. The content and vield of six elements in four grasses as effected by nitrogen application and interval between harvests. Fertilizen Res. 1982. Vol. 3. P. 97–110.

177. Бечюс П. П. Интенсификация полевого кормопроизводства. Москва : Агропромиздат, 1989. 174 с.

178. Михалків Л. М. Азотфіксувальна активність, ростові процеси та насіннєва продуктивність у люцерни, інокульованої. 2008.

179. Богомолов А. А. Семенная продуктивность люцерны под действием регуляторов роста и микроудобрений в Северном Зауралье : дис. кан. с.-х. наук : 06.01.01. Тюмень, 2011. 187 с.

180. Ионова Л.П. Влияние микроелементов на формирование генеративних органов люцерни первого года жизни. Научный журнал Успехи современного естествознания. URL: https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=29641

181. Застосування регулятора росту на посівах люцерни підвищує врожайність насіння. URL: https://agrotimes.ua/agronomiya/zastosuvannya-regulyatora-rostu-na-posivah-lyuczerny-pidvyshhuye-vrozhajnist-nasinnya-do-18/

182. Kreuz E. Untersuchungen zum Einfluss der Grünhafer Deckfrucht auf das Gelingen von Luzerne- und Rotkleeuntersaaten / E. Kreuz // Albrecht-Thaer. Arch. – 1969. – Bd. 13, H. 6. – S 597 – 612.

183. Назаров С. Г. Агробіологічні особливості формування травостою із бобових трав для довгорічного використання / С. Г. Назаров // Корми і кормовиробництво. – К.: Аграрна наука, 1999. – Вип. 46. – С. 123 – 127.

184. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози / В. Г. Кургак.– К.: ДІА. – С. 41

– 43.

185. Савченко В. І., Кобак С. І., Колісник С. І., Ефективність бактеризації в посівах бобів кормових в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 93-99. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik_2015_81_17.

186. Еффективность жидких микроудобрений Микростим при возделивании Люцерни. М.В. Рак, С.А. Титова, Т.Г. Николаева. URL: http://aw.belal.by/russian/science/soilandagro_pdf/58/58-16.pdf

187. Люцерна і конюшина / [Зінченко Б. С., Клюй В. С., Мацьків Й. І., Дробець П. Т.]; За ред. Б. С. Зінчека. – К.: Урожай, 1989. – 232 с.

188. Куделин Б. П. Сеяные многолетние травы: Способы использования травостоев и их эффективность / Б. П. Куделин. – Рига: Зинатне, 1988. – 334 с.

189. Сучасні системи землеробства України / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний, Л. П. Середа. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.

190. Наукові основи агропромислового виробництва в Зоні Лісостепу України / Ред. М. В. Зубець. – К.: Логос, 2004. – 776 с

191. Наукові основи агропромислового виробництва в Зоні Лісостепу України / Ред. М. В. Зубець. – К.: Логос, 2004. – 776 с.

192. Сучасні системи землеробства України / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний, Л. П. Середа. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.

193. Наукові основи агропромислового виробництва в Зоні Лісостепу України / Ред. М. В. Зубець. – К.: Логос, 2004. – 776 с.

194. Барвінченко В.І. Грунти Вінницької області / В. І. Барвінченко, Г. М. Заболотний. – Вінниця: ВДАУ, 2004. – 45 с.

195. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області / І. М. Півошенко. – Вінниця: Віноблдрукарня, 1997. – 240 с.

196. Амонс С. Е. Продуктивність весняних підпокривних та безпокривних посівів конюшини лучної на корм за різних норм висіву

насіння при зрошенні в умовах Правобережного Лісостепу: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук: 06. 01. 12 / Амонс С. Е. – Вінниця, 2002. – 180 с.

197. Думачева Е. В., Ткаченко И. К. Роль оптимизации минерального питания в формировании кормовой ценности люцерны. Кормопроизводство. 2010. № 5. С. 23–25.

198. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О. Бабича. – Вінниця, 1998. – 96 с.

199. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і грунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. – 320 с.

200. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.

201. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: АН СССР, 1961. 133 с.

202. Посыпанов Г.С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. Москва : Изд-во ТСХА, 1993. 272 с.

203. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бесарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антипова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.

204. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія / Кулик М. Ф., Кравців Р. Й., Обертюх Ю. В., та ін. / За ред. М. Ф. Кулика, Р. Й. Кравціва, Ю. В. Обертюха, В. В. Борщенка. – Вінниця: ПП «Видавництво «Тезис», 2003. – 334 с.

205. Кормовиробництво. Практикум / [Зінченко О. І., Слюсар І. Т., Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Демидась Г. І.]; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Нора-прінт, 2001. – 470 с.

206. Ушкаренко В. А. Математический анализ данных Полевого опыта / В. А. Ушкаренко, Н. Н. Поляков. – Херсон: СХИ, 1997. – 82 с.

207. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання для аналізу

та прогнозу агрономічних процесів / І. М. Вергунова. – К.: Нора-принт, 2000. – 146 с.

208. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства / В. І. Мацибора. – К.: Вища школа, 1994. – С. 136 – 153.

209. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.

210. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур / Под ред. Ю. К. Новосёлова, Г. Д. Харькова, А. С. Шпакова. – М.: ВАСХНИЛ, 1989. – 69 с.

211. Гарькавий А. Д. Конкурентоспроможність технологій і машин / А. Д. Гарькавий, В.Ф. Петриченко, А.В. Спірін.– Вінниця: ВДАУ – «Тірас», 2006. –73 с.

212. Іонова Л. П. Встановлено що замочування насіння люцерни і обприскування вегетуючих рослин в розчинах мікроелементів бору, марганцю, цинку, міді на перших етапах органогенезу. 2012.

213. Богомолов А. А. Обробка рослин в фазу бутонізації – початок цвітіння препаратами Епін і Гетероауксин. 2011.

214. Оптимізація конвеєрного виробництва зелених кормів / В. Л. Пую, М. І. Бахмат, І. П. Рихлівський, Н. В. Щербатюк. World Science. 2019. № 7 (47). С. 32–39.

215. Пую В. Л. Проблеми органічного кормовиробництва як основи якісної тваринницької продукції. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир : Полісся, 2015. С. 555–560.

216. Пую В. Л., Бахмат М. І., Рихлівський І. П., Щербатюк Н. В., Оптимізація конвеєрного виробництва зелених кормів. URL: https://rsglobal.pl/index.php/ws/article/view/186

217. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зеленой массы люцерны / В. В. Дроздова, А. Х. Шеуджен, Н. Н. Нещадим, А. Н. Лиманский. Плодородие. 2013. № 6 (75). С. 15–18.

218. Коваленко В.П., Формування площі листової поверхні та урожайністі багаторічних трав у залежності від його складу та рівня мінерального живлення. Науковий вісник НУБіП України, Серія «Агрономія». Київ, 2015. № 210 (том 1) с. 327.

219. Блах М. В., Телекало Н. В., Біологічний азот, як запорука екологічної безпеки ґрунтів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 5. С. 155-164.

220. Блах М. В., Телекало Н. В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність люцерни посівної в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 6 (Т2). С. 35-43.

221. Мельник М. В. Процеси росту і розвитку люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 7 (Т1). С. 42-56.

222. Мельник М. В., Телекало Н. В. Насіннєва продуктивність люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБІП. Київ 2020. 3(85). URL: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.005

223. Мельник М. В., Телекало Н. В. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної на насіння. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2019. Вип. 15. С. 56-63.

224. Мельник М. В., Телекало Н. В. Удосконалення агроекологічних прийомів вирощування люцерни посівної. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2020. Вип. 16. С. 73-88.

225. Мельник М. В. Економічна ефективність вирощування люцерни

посівної. Таврійський науковий вісник. Мелітополь 2020. №112. С. 122-129.

226. Мельник М. В., Телекало Н. В. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від агроекологічних прийомів вирощування. Агроекологічний журнал. 2020. №2. С. 76-83.

227. Melnyk M.V., Telekalo N.V. Feed productivity of medicago sativa depending on the elements of growing technology. Colloquium-journal. Polska 2020. №13 (65). P. 18-20.

228. Melnyk M.V., Telekalo N.V. Agroecological substantiation of Medicago sativa cultivation technology. Agronomy Research. 2020. 18 (X). P. 2613-2626. URL: https://doi.org/10.15159/AR/20181

229. Блах М. В. Телекало Н. В. Продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Екологічні проблеми сільського виробництва : збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції 7 грудня 2016 року. РВВ ВНАУ, Вінниця 2016. С. 41-42.

230. Мельник М. В. Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної. Корми і кормовий білок, збірник наукових праць, Вінниця. Інститут кормів та сільського господарства Поділля. НААН, Вінниця 2020. С. 150-152.

ДОДАТКИ

Додаток А.

Температура і опади за даними Вінницької метеостанції

Місяць	Середньомісячна температура, ºС					Сума опадів, мм				
	Середня багаторічна	2016 рік	2017 рік.	2018 рік	2019 рік	Середня багаторічна	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Січень	-3,5	-5,3	-5,8	-2,5	-4,1	31,0	36,0	28,0	15,0	24,0
Лютий	-2,4	2,3	-3,1	-4,8	-1,4	30,0	50,0	39,0	37,0	42,0
Березень	1,8	4,0	5,7	-2,0	3,5	30,0	19,0	63,0	56,0	32,0
Квітень	7,7	11,9	9,2	13,2	9,2	48,0	30,0	40,0	15,0	36,0
Травень	13,6	14,1	13,9	17,5	15,5	61,0	54,0	28,0	14,0	144,0
Червень	16,5	19,4	19,1	19,3	21,6	74,0	52,0	20,0	186,5	89,0
Липень	18,0	20,8	19,9	19,8	19,1	78,0	44,0	50,0	87,0	40,0
Серпень	18,0	19,3	21,4	21,1	20,3	69,0	23,0	37,0	22,8	9,0
Вересень	14,8	15,9	15,3	15,5	15,2	52,0	3,0	91,0	45,0	28,0
Жовтень	8,0	5,9	8,5	10,0	8,3	34,0	63,0	29,0	31,0	47,0
Листопад	1,9	1,1	3,4	0,4	1,7	42,0	52,0	28,0	19,0	31,0
Грудень	-2,9	-2,1	1,4	-2,5	-1,4	36,0	36,0	89,0	49,0	42,0
За рік	7,6	8,9	9,1	8,8	9,0	585,0	462,0	542,0	577,3	564,0

Додаток Б 1.

Тривалість фаз росту і розвитку люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, діб від початку відростання (за 2017-2019 рр. вегетації) (дослід 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Кущення	Гілкування	Бутонізація	Початок цвітіння	Достигання насіння	Поч. відростання 2-й укіс	Бутонізація	Початок цвітіння	Поч. відростання 3-й укіс	Бутонізація	Початок цвітіння 3-йукіс
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобрив-вом	2	34	42	75	90	158	5	26	34	10	30	46
		3	33	44	75	90	159	6	25	36	9	30	45
		4	36	44	78	91	161	5	27	33	12	31	46
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	2	34	42	74	89	157	5	26	34	10	30	46
		3	34	40	73	89	155	5	24	34	10	28	47
		4	34	41	73	90	158	5	28	35	9	31	46
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	2	34	42	75	89	156	5	26	34	10	30	46
		3	35	42	74	88	156	6	25	33	9	29	48
		4	35	42	76	87	156	5	27	36	12	32	44
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	2	34	42	74	88	156	5	26	34	10	30	46
		3	36	44	76	90	157	5	26	34	10	30	45
		4	35	44	76	89	155	6	27	35	10	31	47
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	2	34	42	75	89	157	5	26	34	10	30	46
		3	36	44	76	88	159	5	25	34	9	30	46
		4	36	43	78	89	158	5	27	35	12	31	46
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	2	34	42	74	88	155	5	26	34	10	30	46
		3	34	40	74	87	154	5	25	32	10	29	44
		4	36	42	77	89	157	5	26	35	10	30	48

Примітка: $НІР_{0,05}$ (днів): 2-й рік вегетації трав – 1,0
$НІР_{0,05}$ (днів): 3-й рік вегетації трав – 1,5
$НІР_{0,05}$ (днів): 4-й рік вегетації трав – 1,5

Додаток Б 2.

Сума активних температур посівами люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами в різні фази росту і розвитку, ºС, (за 2017-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки	Кущення	Гілкування	Бутонізація	Початок цвітіння	Достигання насіння	Поч. відростання	Бутонізація	Початок цвітіння	Поч. відростання	Бутонізація	Початок цвітіння 3-й
Без обробки насіння	Без обробки стимулято-ром і мікро-добривом	2	257	327	798	994	1987	82	548	758	235	779	1050
		3	255	327	796	992	1985	82	546	760	230	780	1045
		4	259	328	800	996	1989	83	550	756	240	778	1055
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка Люцис у фазу гілкування	2	257	327	780	978	1971	82	548	758	235	779	1050
		3	257	326	778	977	1970	81	547	758	236	775	1052
		4	258	328	782	979	1973	83	549	758	234	784	1048
	Обробка Люцис у фазу бутонізації	2	257	327	798	960	1953	82	548	758	235	779	1050
		3	256	325	797	960	1950	82	550	750	232	779	1050
		4	258	329	799	961	1956	82	546	766	238	780	1051
	Обробка Люцис у фазу гілкування та бутонізації	2	257	327	780	978	1953	82	548	758	235	779	1050
		3	255	327	780	977	1951	81	548	756	236	777	1047
		4	259	328	781	979	1955	82	548	760	234	781	1053
	Позакореневе підживлення Урожай бобові у фазу бутонізації	2	257	327	798	960	1971	82	548	758	235	779	1050
		3	257	325	796	958	1970	81	547	758	236	770	1043
		4	257	329	800	962	1972	83	549	758	234	788	1057
	Обробка стимуля-тором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення у фазу буто-нізації мік-родобривом Урожай бобові	2	257	327	780	978	1945	82	548	758	235	779	1050
		3	256	325	780	977	1945	82	545	754	231	775	1050
		4	258	328	780	978	1946	82	551	762	239	784	1051

Додаток Б 3.

Динаміка густоти рослин люцерни посівної за роками вегетації залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, млн. шт./га (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації							
		2016 рік		2017 рік		2018 рік		2019 рік	
		густота, шт./м^2	польова схожість, %	густота, шт./м^2	зрідженість, %	густота, шт./м^2	зрідженість, %	густота, шт./м^2	зрідженість, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	429	58,9	198	52,9	59	70,2	12	79,7
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	476	65,3	250	47,9	86	65,8	19	78,7
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	476	65,3	251	47,7	87	65,5	19	78,8
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	476	65,3	257	46,2	91	65,0	20	78,4
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	476	65,3	251	47,6	88	65,3	19	78,7
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	476	65,3	256	45,6	97	63,9	22	77,3

Примітка: НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 1-й рік вегетації трав – 4,4
НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 2-й рік вегетації трав – 5,3
НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 3-й рік вегетації трав – 8,2
НІР$_{0,05}$ (шт./м^2): 4-й рік вегетації трав – 9,5

Додаток Б 4.

Висота рослин люцерни посівної у фазу початку цвітіння за роками вегетації залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, см (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Р о к и в е г е т а ц і ї			
		2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	65	84	91	77
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	69	92	96	82
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	69	91	95	81
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	74	93	98	83
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	72	92	96	82
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	75	96	99	86

Примітка: $НІР_{0,05}$ (см): 1-й рік вегетації трав – 2,4
$НІР_{0,05}$ (см): 2-й рік вегетації трав – 4,7
$НІР_{0,05}$ (см): 3-й рік вегетації трав – 5,8
$НІР_{0,05}$ (см): 4-й рік вегетації трав – 6,3

Додаток Б 5.

Площа листової поверхні рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Площа листової поверхні у фазу початку цвітіння, тис. м^2/га залежно від років вегетації			
		2016	2017	2018	2019
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	30,8	40,0	38,2	25,1
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	32,0	42,2	39,2	27,3
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	32,1	42,4	39,2	27,5
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	32,3	42,9	40,2	27,9
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	32,8	44,0	40,9	29,6
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	35,1	46,7	43,4	33,3

Примітка: НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 1-й рік – 0,3
НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 2-й рік – 0,4
НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 1-й рік – 0,5
НІР$_{0,05}$ (тис. м^2/га): 1-й рік – 0,7

Додаток Б 6.

Показники фотосинтетичної діяльності рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, тис. м^2/га, M±m*(за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Фотосинтетичний потенціал, млн.м^2 діб/га	Маса сухих речовин, г/м^2	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини/м^2 листкової поверхні за добу
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	3,21±0,05	656±4	7,3±0,3
		2	3,45±0,06	665±4	7,3±0,3
		3	3,34±0,04	661±3	7,5±0,3
		4	3,15±0,03	643±3	7,2±0,3
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	1	3,22±0,04	753±5	8,7±0,4
		2	3,50±0,06	768±6	8,5±0,4
		3	3,37±0,05	762±4	8,7±0,4
		4	3,16±0,03	750±4	8,3±0,4
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	1	3,22±0,04	740±5	8,5±0,4
		2	3,50±0,06	749±7	8,6±0,4
		3	3,37±0,05	745±4	8,6±0,4
		4	3,16±0,02	736±3	8,5±0,2
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	1	3,23±0,03	733±4	8,2±0,2
		2	3,54±0,07	738±4	8,2±0,2
		3	3,39±0,05	736±4	8,5±0,2
		4	3,18±0,04	729±3	8,4±0,2
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	1	3,26±0,05	744±4	8,5±0,2
		2	3,57±0,07	750±5	8,5±0,2
		3	3,41±0,05	747±4	8,4±0,2
		4	3,20±0,03	741±4	8,4±0,2
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	1	3,29±0,05	745±4	8,5±0,3
		2	3,60±0,07	753±6	8,7±0,3
		3	3,46±0,05	750±5	8,7±0,3
		4	3,23±0,02	742±4	8,4±0,2

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Додаток Б 7.

Загальна кількість симбіотичних бульбочок та кількість активних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m* (за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Загальна кількість симбіотичних бульбочок, шт./рослина	Кількість активних бульбочок, шт./рослина
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	16,4±2,6	11,9±3,7
		2	26,9±2,9	18,6±3,8
		3	33,5±3,1	24,2±2,6
		4	46,0±5,9	36,0±3,5
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	1	18,4±4,6	15,1±3,7
		2	30,0±3,0	20,7±2,5
		3	36,7±3,7	27,4±3,0
		4	49,5±5,3	39,2±4,2
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	1	17,3±2,6	14,4±1,9
		2	30,8±4,5	24,2±2,7
		3	37,0±3,8	28,9±3,2
		4	50,3±4,9	43,4±3,8
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	1	18,0±3,4	17,0±2,7
		2	35,0±4,4	26,7±4,0
		3	43,8±5,8	35,2±4,3
		4	53,5±4,7	47,5±3,7
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	1	21,1±4,6	17,0±3,3
		2	38,1±3,1	29,4±2,7
		3	47,6±6,2	39,7±5,0
		4	56,1±3,7	49,4±2,1
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + під-живлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	1	22,9±4,3	18,4±3,6
		2	40,7±3,6	34,3±2,1
		3	53,2±6,3	46,7±5,2
		4	63,8±4,6	54,9±3,7

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Додаток Б 8.

Маса загальної кількості симбіотичних бульбочок та активних бульбочок рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*(за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Маса загальної кількості симбіотичних бульбочок, г/рослина	Маса активних бульбочок, г./рослина
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	0,11±0,02	0,07±0,01
		2	0,13±0,01	0,09±0,01
		3	0,15±0,02	0,09±0,01
		4	0,16±0,02	0,10±0,02
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	1	0,15±0,02	0,09±0,01
		2	0,17±0,03	0,12±0,02
		3	0,18±0,02	0,13±0,02
		4	0,17±0,02	0,13±0,02
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	1	0,16±0,02	0,11±0,02
		2	0,18±0,03	0,13±0,02
		3	0,19±0,03	0,13±0,02
		4	0,18±0,03	0,14±0,02
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	1	0,15±0,02	0,12±0,02
		2	0,19±0,02	0,14±0,02
		3	0,19±0,04	0,14±0,02
		4	0,19±0,03	0,14±0,02
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	1	0,17±0,02	0,12±0,02
		2	0,19±0,04	0,15±0,02
		3	0,19±0,04	0,15±0,03
		4	0,22±0,03	0,16±0,03
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	1	0,19±0,02	0,15±0,02
		2	0,22±0,03	0,17±0,03
		3	0,23±0,04	0,18±0,03
		4	0,23±0,04	0,18±0,03

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Додаток Б 9.

Загальний та активний симбіотичний потенціал рослин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m* (за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Загальний симбіотичний потенціал, тис. кг діб/га	Активний симбіотичний потенціал, тис. кг діб/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	28,3±0,5	17,7±0,4
		2	32,7±0,7	21,1±0,5
		3	42,3±0,7	30,6±0,5
		4	48,0±0,6	35,3±0,4
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	1	33,0±0,4	20,8±0,3
		2	34,1±0,6	26,1±0,4
		3	47,8±0,3	35,0±0,2
		4	52,2±0,5	39,0±0,3
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	1	33,0±0,4	20,6±0,2
		2	34,0±0,5	26,0±0,3
		3	48,1±0,4	33,3±0,2
		4	52,4±0,6	40,4±0,4
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	1	33,9±0,2	20,7±0,1
		2	40,7±0,4	30,3±0,2
		3	48,3±0,3	35,0±0,2
		4	53,0±0,6	40,4±0,5
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	1	35,3±0,5	21,9±0,3
		2	41,3±0,5	28,9±0,3
		3	49,0±0,7	36,1±0,5
		4	54,4±0,4	41,0±0,2
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	1	37,1±0,6	25,2±0,4
		2	44,4±0,5	31,7±0,4
		3	51,5±0,7	39,3±0,5
		4	57,4±0,7	45,0±0,5

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості

.

Додаток Б 10.

Кількість біологічно фіксованого азоту рослинами люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*

(за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Розмір біологічно фіксованого азоту, кг/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	46,3±1,2
		2	124,4±2,0
		3	176,5±2,4
		4	204,8±3,2
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	1	48,8±1,2
		2	130±2,2
		3	186,8±2,6
		4	210,5±3,0
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	1	48,8±1,3
		2	130,8±2,3
		3	188,3±2,6
		4	213,2±3,2
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	1	49,0±1,0
		2	136,1±2,2
		3	190,0±2,8
		4	215,2±2,9
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	1	49,5±1,1
		2	138,6±2,4
		3	194,5±2,7
		4	217,2±3,0
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	1	50,0±1,3
		2	140,8±2,5
		3	197,0±2,8
		4	220,3±3,3

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Додаток Б 11.

Кількість бобів на рослині, зерен у бобі та маса тисячі насінин люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (середнє за 2017-2019 рр. вегетації), M±m* (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса тисячі насінин, г
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	2	38±1,2	2,3±0,2	1,5±0,1
		3	41±1,0	2,3±0,1	1,5±0,2
		4	40±0,8	2,2±0,2	1,6±0,1
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	2	43±1,1	2,6±0,1	1,7±0,1
		3	47±0,8	2,6±0,1	1,7±0,2
		4	46±1,0	2,5±0,2	1,7±0,1
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	2	43±1,3	2,5±0,2	1,8±0,2
		3	48±0,7	2,6±0,1	1,8±0,1
		4	47±0,9	2,6±0,1	1,7±0,2
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	2	45±1,2	2,7±0,2	1,9±0,2
		3	50±1,0	2,9±0,1	1,9±0,1
		4	50±0,7	2,9±0,1	1,9±0,1
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	2	47±1,2	2,9±0,2	1,9±0,2
		3	51±1,0	2,9±0,2	1,9±0,2
		4	51±0,6	2,9±0,1	2,0±0,1
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	2	50±0,9	3,0±0,2	2,1±0,2
		3	53±1,0	3,0±0,1	2,2±0,1
		4	53±0,8	3,0±0,2	2,2±0,1

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Додаток Б 12.

Індивідуальна насіннєва продуктивність рослин люцерни посівної та урожайність насіння залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m* (середнє за 2017-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Маса насіння з 1 рос-лини, г	Урожайність насіння, т/га
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	2	0,89±0,02	0,41±0,01
		3	0,92±0,02	0,43±0,01
		4	0,87±0,02	0,39±0,01
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	2	0,94±0,01	0,44±0,02
		3	0,96±0,01	0,45±0,02
		4	0,92±0,01	0,43±0,02
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	2	0,97±0,02	0,45±0,01
		3	1,00±0,02	0,47±0,01
		4	0,94±0,02	0,43±0,01
	Обробка посіву Люцис у фазу гілку-вання та бутонізації	2	0,97±0,03	0,45±0,02
		3	0,99±0,03	0,48±0,02
		4	0,95±0,03	0,42±0,02
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	2	0,97±0,02	0,46±0,01
		3	0,98±0,02	0,48±0,01
		4	0,95±0,02	0,44±0,01
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілку-вання та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	2	1,12±0,03	0,48±0,02
		3	1,10±0,03	0,52±0,02
		4	0,98±0,03	0,44±0,02

$НІР_{0.5}$: А-0.010; В-0.010; АВ-0.020
2017 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.010; В-0.010; АВ-0.10
2018 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.008; В-0.009; АВ-0.16
2019 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: А-0.012; В-0.011; АВ-0.24

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Додаток Б 13.

Посівні якості насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, (середнє за 2017-2019 рр. вегетації), M±m* (дослід № 2)

Й	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Рік вегетації	Маса 1000 насінин, г	Лабораторна схожість насіння, %	Енергія проростання насіння, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	2	1,80±0,01	83±2	56±2
		3	1,79±0,01	84±2	58±2
		4	1,81±0,01	82±2	54±2
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	2	1,83±0,01	87±1	58±1
		3	1,81±0,01	89±1	59±1
		4	1,85±0,01	85±1	57±1
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	2	1,84±0,02	88±3	60±3
		3	1,82±0,02	88±3	63±3
		4	1,86±0,02	88±3	57±3
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	2	1,85±0,02	89±2	63±2
		3	1,84±0,02	91±2	64±2
		4	1,86±0,02	87±2	62±2
	Позакореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	2	1,84±0,01	88±1	61±1
		3	1,84±0,01	89±1	61±1
		4	1,84±0,01	87±1	61±1
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	2	1,87±0,01	92±2	67±2
		3	1,85±0,01	90±2	69±2
		4	1,89±0,01	94±2	65±2
Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.					

Додаток Б 14.

Облистяність і засміченість зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (середнє за 2016-2019 рр. вегетації) (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Роки вегетації	Облистяність зеленої маси, %	Засміченість зеленої маси, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	1	45,7	6,8
		2	42,7	5,9
		3	48,7	6,6
		4	45,7	7,9
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	1	47,3	5,2
		2	49,3	4,8
		3	45,6	5,8
		4	47,3	6,7
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	1	46,7	5,7
		2	48,9	5,0
		3	44,6	5,7
		4	46,5	6,5
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	1	47,6	5,0
		2	49,8	4,2
		3	45,8	4,9
		4	47,5	5,8
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	1	46,9	5,9
		2	49,6	5,0
		3	42,7	5,5
		4	46,8	6,7
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	1	48,0	4,9
		2	51,5	4,5
		3	48,2	4,8
		4	45,7	5,9

Примітка: $НІР_{0,05}$ (%): 1-й рік вегетації – 2,3
$НІР_{0,05}$ (%): 2-й рік вегетації – 1,8
$НІР_{0,05}$ (%): 3-й рік вегетації – 2,0
$НІР_{0,05}$ (%): 4-й рік вегетації – 2,5

Додаток Б 15.

Урожайність зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами т/га, M±m* (дослід № 2)

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	Серед-нє за усі роки
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	32,9 ±0,3	42,7 ±0,3	35,7 ±0,1	25,4 ±0,2	34,2 ±0,1
Обробка насіння стимулятором росту Люцис	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування	38,1 ±0,2	49,3 ±0,1	42,6 ±0,2	31,0 ±0,2	40,8 ±0,2
	Обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	37,9 ±0,4	48,9 ±0,2	42,5 ±0,3	30,9 ±0,1	41,5 ±0,3
	Обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	38,2 ±0,3	49,8 ±0,3	42,8 ±0,3	40,6 ±0,3	41,7 ±0,3
	Поза кореневе підживлення посіву Урожай бобові у фазу бутонізації	38,2 ±0,2	49,6 ±0,3	42,7 ±0,2	40,4 ±0,3	42,1 ±0,2
	Обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	38,6 ±0,3	51,5 ±0,2	41,8 ±0,2	43,7 ±0,2	42,8 ±0,3

Примітка: * M ± m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5 %-му рівні значущості.

Додаток В 1.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Лабораторна схожість насіння люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	3	Одиниці виміру:	%	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	3	•	4	=	12		
2. Коригуючий фактор:	$C = (X^2) : N =$	#####	:	12	=	########		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	632,00		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C =$	#####	:	3	–	########	=	6,67
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	########	=	608,00
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	632,00	–	6,67	–	608,00	=	17,33

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{4}} = 2{,}89 \quad 1{,}202 \quad \%$$

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd = 2{,}131 \quad 1{,}202 \quad = \quad 2{,}561 \quad \%$$

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	**96**
Залишкове	**4**

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	632,00	11	–	–	–	–
Повторень	6,67	3	–	–	–	–
Варіантів	608,00	2	304,00	105,23	123,8	–
Похибка	17,33	6	2,89	–	–	2,131
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,202	=	2,561	%
Висновок:	***В досліді істотних відмінностей немає***					

Додаток В 2.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Довжина проростків люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	3	Одиниці виміру:	*см*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*I* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	3	•	4	=	12		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	1024	:	12	=	85,3		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	88,8	–	85	=	3,45		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : I - C =$	256,4	:	3	–	85,3	=	0,14
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	353,3	:	4	–	85,3	=	2,99
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	3,45	–	0,14	–	2,99	=	0,32

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}05}{4}} = 0{,}163 \text{ см}$$

$$НІР_{05} = t_{05} \cdot sd = 2{,}131 \cdot 0{,}163 = 0{,}348 \text{ см}$$

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	**87**
Залишкове	**13**

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	3,45	11	–	–	–	–
Повторень	0,14	3	–	–	–	–
Варіантів	2,99	2	1,49	28,00	123,8	–
Похибка	0,32	6	0,05	–	–	2,131
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$	**2,131**	**0,163**	=	**0,348**	**см**

Висновок: ***В досліді істотних відмінностей немає***

Додаток В 3.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	***Проходження фаз росту в рік сівби люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами***						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		***ℓ*** (кількість варіантів)	=	3	Одиниці виміру:	*днів*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	***Результати дисперсійного аналізу***			
		N =	***l*** (варіантів) • ***n*** (повторень)					

	N =	3	•	4	=	12		
2. Коригуючий фактор:	**C = (*X*²) : *N* =**	#####	:	12	=	#####		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	***Cy = ΣX² – C =***	#####	–	63365	=	98,67		
3.2. Повторень:	***Cp = ΣP² : l – C =***	#####	:	3	–	#####	=	6,00
3.3. Варіантів:	***Cv = ΣV² : n – C =***	#####	:	4	–	#####	=	50,67
3.4. Залишкове:	***Cz = Cy – Cp – Cv =***	98,67	–	6,00	–	50,67	=	42,00

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{4}} =$$ 7,00 1,871 днів

$$t_{05} \cdot sd =$$ 2,131 1,871 = 3,987 днів

НІР$_{05}$ =

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	**51**
Залишкове	**49**

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	98,67	11	–	–	–	–
Повторень	6,00	3	–	–	–	–
Варіантів	50,67	2	25,33	3,62	123,8	–
Похибка	42,00	6	7,00	–	–	2,131
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$	2,131	1,871	=	3,987	**днів**

Висновок: ***В досліді істотних відмінностей немає***

+Додаток В 4.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	**Назва досліду:**	***Проходження фаз росту у 2017 році люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами***						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		***ℓ*** (кількість варіантів)	=	6	**Одиниці виміру:**	***днів***	**Рік (роки):**	
		n (кількість повторень)	=	4	***Результати дисперсійного аналізу***			
1. Загальне число спостережень:		***N =***	***l*** (варіантів) • ***n*** (повторень)					

	N =	**6**	•	**4**	=	**24**		
2. Коригуючий фактор:	**C = (*X*²) : *N* =**	**#####**	:	**24**	=	**#####**		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	***Cy = ΣX² – C =***	**#####**	–	**#####**	=	**44,00**		
3.2. Повторень:	***Cp = ΣP² : l – C =***	**#####**	:	**6**	–	**#####**	=	**9,00**
3.3. Варіантів:	***Cv = ΣV² : n – C =***	**#####**	:	**4**	–	**#####**	=	**22,00**
3.4. Залишкове:	***Cz = Cy – Cp – Cv =***	**44,00**	–	**9,00**	–	**22,00**	=	**13,00**

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{4}} =$$ 0,87 0,658 днів

$$t_{05} \cdot sd =$$ **НІР$_{05}$ =** 2,131 0,658 . = 1,403 днів

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	50
Залишкове	50

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	44,00	23	–	–	–	–
Повторень	9,00	3	–	–	–	–
Варіантів	22,00	5	4,40	5,08	123,8	–
Похибка	13,00	15	0,87	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		**2,131**	**0,658**	. =	**1,403**	**днів**

Висновок: ***В досліді істотних відмінностей немає***

Додаток В 5.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	***Проходження фаз росту у 2018 році люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами***						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		ℓ (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*днів*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	***Результати дисперсійного аналізу***			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	**C = (X^2) : *N* =**	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	***Cy = ΣX² – C =***	#####	–	#####	=	119,33		
3.2. Повторень:	***Cp = ΣP² : l – C =***	#####	:	6	–	######	=	21,00
3.3. Варіантів:	***Cv = ΣV² : n – C =***	#####	:	4	–	######	=	45,33
3.4. Залишкове:	***Cz = Cy – Cp – Cv =***	119,33	–	21,00	–	45,33	=	53,00

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ **3,53**

				1,329	днів	
		4				
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,329	=	2,832 днів

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	38
Залишкове	62

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	119,33	23	–	–	–	–
Повторень	21,00	3	–	–	–	–
Варіантів	45,33	5	9,07	2,57	123,8	–
Похибка	53,00	15	3,53	–	–	2,131
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$	2,131	1,329	=	2,832	днів

Висновок: ***В досліді істотних відмінностей немає***

Додаток В 6.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Проходження фаз росту у 2019 році люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		ℓ (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*днів*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	80,00		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C =$	#####	:	6	–	######	=	3,00
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	######	=	54,00
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	80,00	–	3,00	–	54,00	=	23,00

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ 1,53

				0,876	днів	
		4				
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,876	=	1,866 днів

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	68
Залишкове	33

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	80,00	23	–	–	–	–
Повторень	3,00	3	–	–	–	–
Варіантів	54,00	5	10,80	7,04	123,8	–
Похибка	23,00	15	1,53	–	–	2,131
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$	2,131	0,876	=	1,866	днів

Висновок: ***В досліді істотних відмінностей немає***

Додаток В 7.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Густота у 2016 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*шт./м кв.*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	######		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C =$	#####	:	6	–	######	=	2,33
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	######	=	9720,00
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	#####	–	2,33	–	######	=	15,67

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ 1,04

			0,723	шт./м кв.		
	4					
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,723	=	1,540	шт./м кв.

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	100
Залишкове	0

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	9738,00	23	–	–	–	–
Повторень	2,33	3	–	–	–	–
Варіантів	9720,00	5	1944,00	1861,28	123,8	–
Похибка	15,67	15	1,04	–	–	2,131
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,723	=	1,540	шт./м кв.
Висновок:	***В досліді є істотні відмінності***					

Додаток В 8.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Густота у 2017 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*шт./м кв.*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	######		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C =$	#####	:	6	–	######	=	5,33
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	######	=	9829,33
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	#####	–	5,33	–	######	=	26,67

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ 1,78

			0,943	шт./м кв.		
	4					
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,943	=	2,009	шт./м кв.

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	100
Залишкове	0

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	9861,33	23	–	–	–	–
Повторень	5,33	3	–	–	–	–
Варіантів	9829,33	5	1965,87	1105,80	123,8	–
Похибка	26,67	15	1,78	–	–	2,131
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,943	=	2,009	шт./м кв.

Висновок: ***В досліді є істотні відмінності***

Додаток В 9.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Густота у 2018 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*шт./м кв.*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C$ =	#####	–	#####	=	######		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C$ =	#####	:	6	–	######	=	5,67
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C$ =	#####	:	4	–	######	=	2936,00
3.4. Залишкове:	Cz = Cy – Cp – Cv =	#####	–	5,67	–	######	=	64,33

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ 4,29

			1,464	шт./м кв.	
	4				
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,464	=	3,121 шт./м кв.

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	98
Залишкове	2

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	3006,00	23	–	–	–	–
Повторень	5,67	3	–	–	–	–
Варіантів	2936,00	5	587,20	136,91	123,8	–
Похибка	64,33	15	4,29	–	–	2,131
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,464	=	3,121	шт./м кв.
Висновок:	***В досліді є істотні відмінності***					

Додаток В 10.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Густота у 2019 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F *і* t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*шт./м кв.*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4				
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	7490,7		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	*Cy* = *ΣX*^{2} – *C* =	7696,0	–	7491	=	205,33		
3.2. Повторень:	*Cp* = *ΣP*^{2} : *l* – *C* =	#####	:	6	–	7490,7	=	4,00
3.3. Варіантів:	*Cv* = *ΣV*^{2} : *n* – *C* =	#####	:	4	–	7490,7	=	181,33
3.4. Залишкове:	*Cz* = *Cy* – *Cp* – *Cv* =	205,33	–	4,00	–	181,33	=	20,00

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{\ldots}} =$$

		1,33			
			0,816	шт./м кв.	
	4				
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,816	=	1,740 шт./м кв.

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	88
Залишкове	12

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	205,33	23	–	–	–	–
Повторень	4,00	3	–	–	–	–
Варіантів	181,33	5	36,27	27,20	123,8	–
Похибка	20,00	15	1,33	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,816	=	1,740	шт./м кв.

Висновок: ***В досліді істотних відмінностей немає***

Додаток В 11.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Висота у 2016 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		ℓ (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*см*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4				
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	235,33		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C =$	#####	:	6	–	######	=	10,33
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	######	=	157,33
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	235,33	–	10,33	–	157,33	=	67,67

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ 4,51

				1,502	см	
		4				
$HIP_{05} =$	$t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,502	=	3,200 см

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	67
Залишкове	33

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	235,33	23	–	–	–	–
Повторень	10,33	3	–	–	–	–
Варіантів	157,33	5	31,47	6,98	123,8	–
Похибка	67,67	15	4,51	–	–	2,131

$HIP_{05} =$	$t_{05} \cdot sd =$	2,131	1,502	=	3,200	см

Висновок:	***В досліді істотних відмінностей немає***

Додаток В 12.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Висота у 2017 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*см*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	$C = (X^2) : N =$	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	319,33		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C =$	#####	:	6	–	######	=	8,33
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	######	=	237,33
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	319,33	–	8,33	–	237,33	=	73,67

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{\ldots}} =$$

		4,91			
			1,567	см	
	4				
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,567	=	3,339 см

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор **74**

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	319,33	23	–	–	–	–
Повторень	8,33	3	–	–	–	–
Варіантів	237,33	5	47,47	9,67	123,8	–
Похибка	73,67	15	4,91	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,567	=	3,339	см
Висновок:	***В досліді істотних відмінностей немає***					

Додаток В 13.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Висота у 2018 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*см*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*I* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	264,00		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : I - C =$	#####	:	6	–	######	=	14,00
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	######	=	142,00
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	264,00	–	14,00	–	142,00	=	108,00

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ 7,20

				1,897	см	
		4				
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,897	=	4,043	см

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	54
Залишкове	46

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	264,00	23	–	–	–	–
Повторень	14,00	3	–	–	–	–
Варіантів	142,00	5	28,40	3,94	123,8	–
Похибка	108,00	15	7,20	–	–	2,131
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,897	=	4,043	см
Висновок:	***В досліді істотних відмінностей немає***					

Додаток В 14.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	*Висота у 2019 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами*						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		*ℓ* (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*см*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	*Результати дисперсійного аналізу*			
		N =	*l* (варіантів) • *n* (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	C = (X^2) : *N* =	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C =$	#####	–	#####	=	211,33		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C =$	#####	:	6	–	######	=	41,33
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C =$	#####	:	4	–	######	=	131,33
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv =$	211,33	–	41,33	–	131,33	=	38,67

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{}} =$$ 2,58

				1,135	см	
		4				
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$		2,131	1,135	=	2,419 см

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	62
Залишкове	38

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	211,33	23	–	–	–	–
Повторень	41,33	3	–	–	–	–
Варіантів	131,33	5	26,27	10,19	123,8	–
Похибка	38,67	15	2,58	–	–	2,131
НІР$_{05}$ =	$t_{05} \cdot sd =$	2,131	1,135	=	2,419	см
Висновок:	***В досліді істотних відмінностей немає***					

Додаток В 15.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	***Площа листової поверхні у 2016 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами***						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		***ℓ*** (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*кв. м/га*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	***Результати дисперсійного аналізу***			
		N =	***l*** (варіантів) • ***n*** (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	**C = (*X*²) : *N* =**	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	***Cy = ΣX² – C =***	#####	–	24474	=	18,19		
3.2. Повторень:	***Cp = ΣP² : l – C =***	#####	:	6	–	######	=	0,06
3.3. Варіантів:	***Cv = ΣV² : n – C =***	#####	:	4	–	######	=	15,41
3.4. Залишкове:	***Cz = Cy – Cp – Cv =***	18,19	–	0,06	–	15,41	=	2,72

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{\quad}} =$$ **0,18**

			0,301	кв. м/га	
	4				
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,301	=	0,641 кв. м/га

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор **85**

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	18,19	23	–	–	–	–
Повторень	0,06	3	–	–	–	–
Варіантів	15,41	5	3,08	17,02	123,8	–
Похибка	2,72	15	0,18	–	–	2,131
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,301	=	0,641	кв. м/га

Висновок: ***В досліді істотних відмінностей немає***

Додаток В 16.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	***Площа листової поверхні у 2017 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами***						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		***ℓ*** (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*кв. м/га*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	***Результати дисперсійного аналізу***			
		N =	***l*** (варіантів) • ***n*** (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	**C = (*X*²) : *N* =**	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	***Cy = ΣX² – C =***	#####	–	43180	=	84,01		
3.2. Повторень:	***Cp = ΣP² : l – C =***	#####	:	6	–	######	=	0,43
3.3. Варіантів:	***Cv = ΣV² : n – C =***	#####	:	4	–	######	=	81,23
3.4. Залишкове:	***Cz = Cy – Cp – Cv =***	84,01	–	0,43	–	81,23	=	2,35

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{\quad}} =$$ **0,16**

			0,280	кв. м/га	
	4				
$t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,280	=	0,596 кв. м/га
НІР$_{05}$ =					

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	97
Залишкове	3

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	84,01	23	–	–	–	–
Повторень	0,43	3	–	–	–	–
Варіантів	81,23	5	16,25	103,70	123,8	–
Похибка	2,35	15	0,16	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,280	=	0,596	кв. м/га
Висновок:	***В досліді істотних відмінностей немає***					

Додаток В 17.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	***Площа листової поверхні у 2018 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами***						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		***ℓ*** (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*кв. м/га*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	***Результати дисперсійного аналізу***			
		N =	***l*** (варіантів) • ***n*** (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	**C = (*X*²) : *N* =**	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	***Cy = ΣX² – C =***	#####	–	37573	=	45,29		
3.2. Повторень:	***Cp = ΣP² : l – C =***	#####	:	6	–	######	=	0,43
3.3. Варіантів:	***Cv = ΣV² : n – C =***	#####	:	4	–	######	=	42,69
3.4. Залишкове:	***Cz = Cy – Cp – Cv =***	45,29	–	0,43	–	42,69	=	2,17

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{\quad}} =$$ **0,14**

			0,269	кв. м/га	
	4				
$t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,269	=	0,573 кв. м/га
НІР$_{05}$ =					

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	94
Залишкове	6

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	45,29	23	–	–	–	–
Повторень	0,43	3	–	–	–	–
Варіантів	42,69	5	8,54	59,02	123,8	–
Похибка	2,17	15	0,14	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,269	=	0,573	кв. м/га
Висновок:	***В досліді істотних відмінностей немає***					

Додаток В 18.

Дисперсійний аналіз дослідів

Agrostat								
Головне меню	Назва досліду:	***Площа листової поверхні у 2019 році рослин люцерни посівної залежно від обробітку стимуляторами***						
Допомога								
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t		***ℓ*** (кількість варіантів)	=	6	Одиниці виміру:	*кв. м/га*	Рік (роки):	
		n (кількість повторень)	=	4	***Результати дисперсійного аналізу***			
		N =	***l*** (варіантів) • ***n*** (повторень)					

	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	**C = (*X*²) : *N* =**	#####	:	24	=	######		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	***Cy = ΣX² – C =***	#####	–	17887	=	85,28		
3.2. Повторень:	***Cp = ΣP² : l – C =***	#####	:	6	–	######	=	0,01
3.3. Варіантів:	***Cv = ΣV² : n – C =***	#####	:	4	–	######	=	84,56
3.4. Залишкове:	***Cz = Cy – Cp – Cv =***	85,28	–	0,01	–	84,56	=	0,71

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot}{\quad}} =$$ **0,05**

				0,153	кв. м/га	
		4				
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$			2,131	0,153	=	0,327 кв. м/га

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	99
Залишкове	1

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.	t
Загальне	85,28	23	–	–	–	–
Повторень	0,01	3	–	–	–	–
Варіантів	84,56	5	16,91	358,98	123,8	–
Похибка	0,71	15	0,05	–	–	2,131
$HIP_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,153	=	0,327	кв. м/га
Висновок:	***В досліді є істотні відмінності***					

Додаток В 19.

Розрахунок найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) урожайності насіння люцерни посівної (дослід 1)

Головне меню	Назва досліду:	*Люцерна посівна, насіння*
Допомога		

Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t	ℓ (кількість варіантів) =	6
	n (кількість повторень) =	4

Номери варіантів (ℓ)	Назва (умовні позначення) варіантів	Повторення (*n*)						Суми V	Середнє
		I	II	III	IV	V	VI		
1		0,40	0,42	0,40	0,42			1,64	0,41
2		0,42	0,44	0,44	0,42			1,72	0,43
3		0,45	0,46	0,42	0,42			1,75	0,44
4		0,43	0,46	0,44	0,44			1,77	0,44
5		0,46	0,42	0,43	0,45			1,76	0,44
6		0,47	0,45	0,45	0,47			1,84	0,46

1. Загальне число спостережень:	N =	I (варіантів) • n (повторень)						
	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор:	$C = (X^2) : N$ =	110	:	24	=	4,6		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C$ =	4,6	–	5	=	0,01		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : I - C$ =	27,5	:	6	–	4,6	=	0,00
3.3. Варіантів:	$Cv = \Sigma V^2 : n - C$ =	18,3	:	4	–	4,6	=	0,01
3.4. Залишкове:	$Cz = Cy - Cp - Cv$ =	0,01	–	0,00	–	0,01	=	0,00

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}00}{4}} = 0{,}011 \text{ т/га}$$

$$НІР_{05} = t_{05} \cdot sd = 2{,}131 \cdot 0{,}011 = 0{,}023 \text{ т/га}$$

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

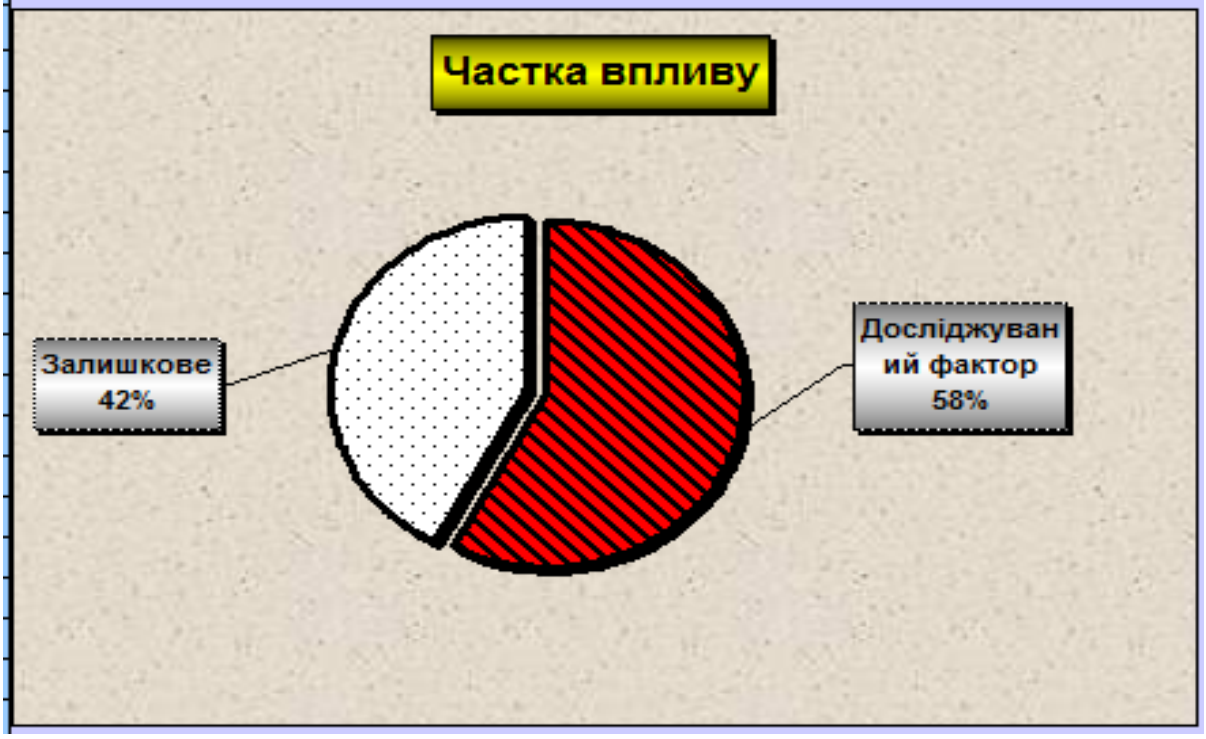
Досліджуваний фактор	58
Залишкове	42

Суми P	2,63	2,65	2,58	2,62	0,00	0,00	ΣX =	$\bar{x}_o$ =
							10,48	0,44

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	0,01	23	–	–	–	–
Повторень	0,00	3	–	–	–	–
Варіантів	0,01	5	0,00	4,59	2,9	–
Похибка	0,00	15	0,00	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		**2,131**	**0,011**	=	**0,023**	**т/га**

Висновок: ***В досліді є істотні відмінності***



Додаток В 20.

Розрахунок найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) урожайності насіння люцерни посівної (дослід 2)

Головне меню	Назва досліду:	*Люцерна посівна, насіння*
Допомога		

Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t

ℓ (кількість варіантів)	=	6
n (кількість повторень)	=	4

Номери варіантів (ℓ)	Назва (умовні позначення) варіантів	Повторення (*n*)						Суми V	Середнє
		I	II	III	IV	V	VI		
1		0,42	0,40	0,40	0,41			1,63	0,41
2		0,45	0,43	0,44	0,44			1,76	0,44
3		0,43	0,47	0,47	0,44			1,81	0,45
4		0,46	0,45	0,45	0,45			1,81	0,45
5		0,47	0,45	0,47	0,46			1,85	0,46
6		0,50	0,48	0,46	0,46			1,90	0,48
Суми P		2,73	2,68	2,69	2,66	0,00	0,00	ΣX =	$\bar{x}_o$ =
								10,76	0,45

1. Загальне число спостережень: N = l (варіантів) • n (повторень)

N = 6 • 4 = 24

2. Коригуючий фактор: $C = (X^2) : N$ = 116 : 24 = 4,8

3. Суми квадратів:

3.1. Загальне: $Cy = \Sigma X^2 - C$ = 4,8 – 5 = 0,01

3.2. Повторень: $Cp = \Sigma P^2 : l - C$ = 28,9 : 6 – 4,8 = 0,00

3.3. Варіантів: $Cv = \Sigma V^2 : n - C$ = 19,3 : 4 – 4,8 = 0,01

3.4. Залишкове: $Cz = Cy - Cp - Cv$ = 0,01 – 0,00 – 0,01 = 0,00

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}00}{4}} = 0{,}010 \text{ т/га}$$

$$НІР_{05} = t_{05} \cdot sd = 2{,}131 \cdot 0{,}010 = 0{,}020 \text{ т/га}$$

5. Оцінка частки впливу:

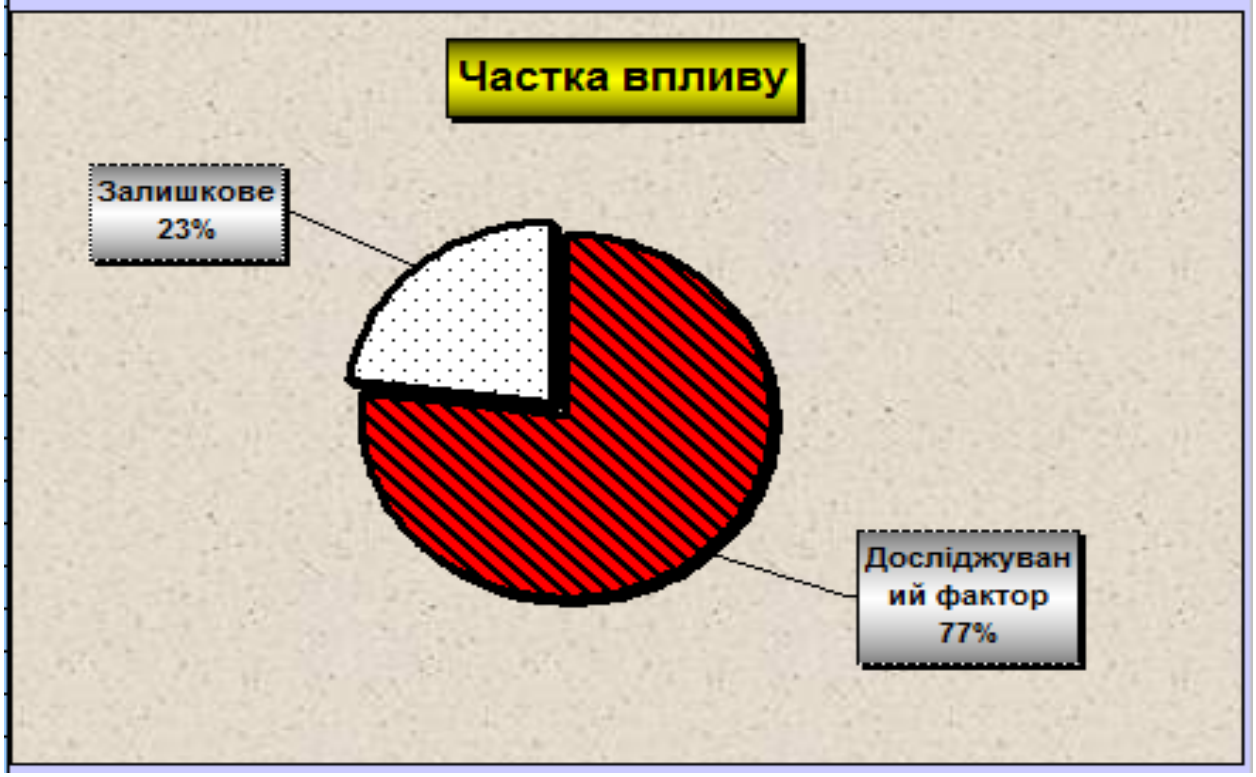
Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	77
Залишкове	23

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	0,01	23	–	–	–	–
Повторень	0,00	3	–	–	–	–
Варіантів	0,01	5	0,00	11,64	2,9	–
Похибка	0,00	15	0,00	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,010	=	0,020	т/га

Висновок: ***В досліді є істотні відмінності***



Додаток В 21.

Розрахунок найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) урожайності зеленої маси люцерни посівної (дослід 1)

Agrostat	Однофакторний дослід заклад		
Головне меню	Назва досліду:	Люцерна посівна, зелена ма	
Допомога			
Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t	ℓ (кількість варіантів)	=	6
	n (кількість повторень)	=	4

Номери варіантів (ℓ)	Назва (умовні позначення) варіантів	Повторення (n) I	II	III	IV	V	VI	Суми V	Середнє
1		32,70	33,00	33,00	32,89			131,59	32,90
2		37,60	37,90	37,80	37,90			151,20	37,80
3		37,50	37,90	37,80	37,60			150,80	37,70
4		38,00	38,00	37,60	38,00			151,60	37,90
5		37,50	37,80	37,70	37,40			150,40	37,60
6		38,50	38,00	38,00	38,30			152,80	38,20
Суми P		221,80	#####	221,90	#####	0,00	0,00	ΣX =	$\bar{x}_o$ =
								888,39	37,02

1. Загальне число спостережень: N = l (варіантів) • n (повторень)

N = 6 • 4 = 24

2. Коригуючий фактор: $C = (X^2) : N$ = ##### : 24 = ######

3. Суми квадратів:

3.1. Загальне: $Cy = \Sigma X^2 - C$ = ##### – 32885 = 82,90

3.2. Повторень: $Cp = \Sigma P^2 : l - C$ = ##### : 6 – ###### = 0,06

3.3. Варіантів: $Cv = \Sigma V^2 : n - C$ = ##### : 4 – ###### = 82,28

3.4. Залишкове: $Cz = Cy - Cp - Cv$ = 82,90 – 0,06 – 82,28 = 0,56

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}04}{4}} = 0{,}136 \text{ т/га}$$

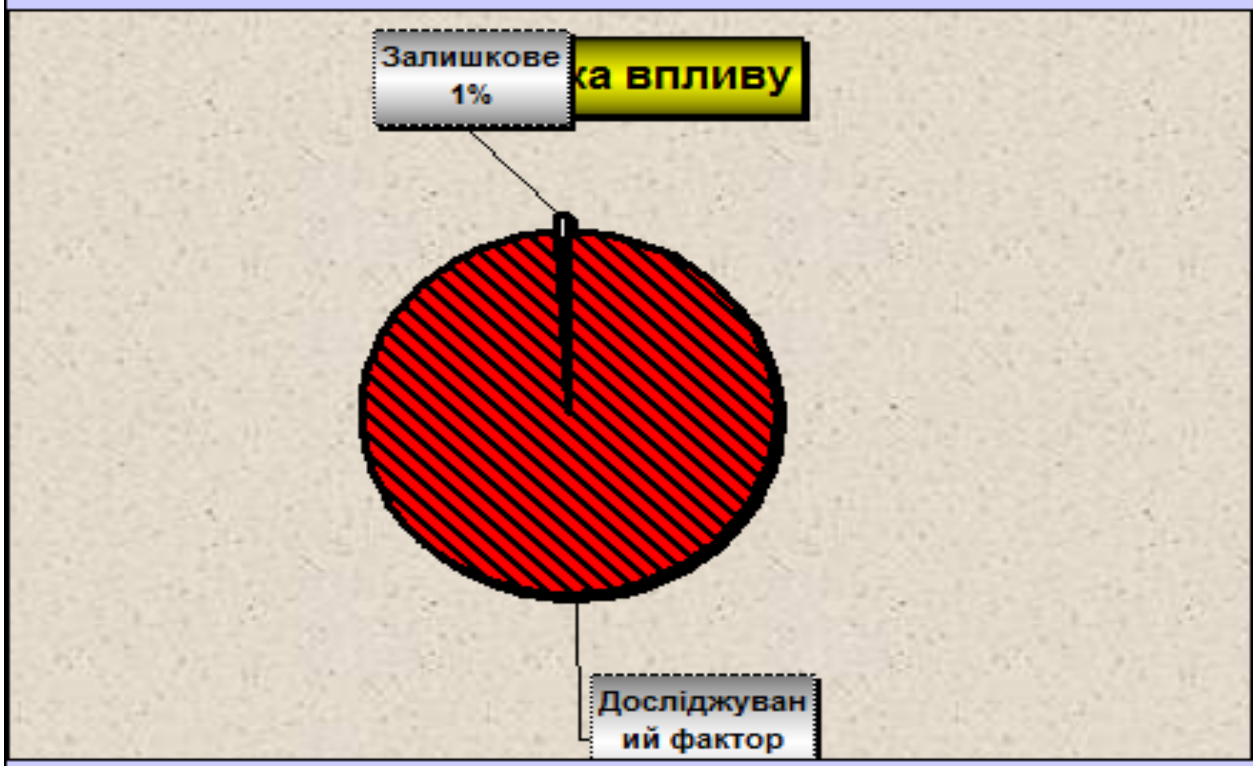
$НІР_{05} = t_{05} \cdot sd$ = 2,131 0,136 = 0,290 т/га

5. Оцінка частки впливу:

Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	99
Залишкове	1

Одиниці виміру:	*т/га*	Рік (роки):				
Результати дисперсійного аналізу						
Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	82,90	23	–	–	–	–
Повторень	0,06	3	–	–	–	–
Варіантів	82,28	5	16,46	443,35	2,9	–
Похибка	0,56	15	0,04	–	–	2,131
НІР$_{05}$ = $t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,136	=	**0,290**	**т/га**
Висновок:	***В досліді є істотні відмінності***					



Додаток В 22.

Розрахунок найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) урожайності зеленої маси люцерни посівної (дослід 2)

Головне меню	Назва досліду:	*Люцерна посівна, зелена ма*
Допомога		

Введіть в таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, кількість варіантів (ℓ) та повторень (n), табличні значення F і t	ℓ (кількість варіантів)	=	6
	n (кількість повторень)	=	4

Номери варіантів (ℓ)	Назва (умовні позначення) варіантів	Повторення (*n*)						Суми V	Середнє
		I	II	III	IV	V	VI		
1		34,40	34,00	34,30	34,10			136,80	34,20
2		40,30	40,10	40,50	40,30			161,20	40,30
3		40,00	40,20	40,10	40,10			160,40	40,10
4		40,80	40,50	40,50	40,60			162,40	40,60
5		40,30	40,50	40,40	40,40			161,60	40,40
6		42,00	42,00	41,70	41,50			167,20	41,80
Суми P		237,80	#####	237,50	#####	0,00	0,00	ΣX =	$\bar{x}_o$ =
								949,60	39,57

1. Загальне число спостережень: N = l (варіантів) • n (повторень)

N = 6 • 4 = 24

2. Коригуючий фактор: $C = (X^2) : N$ = ##### : 24 = ######

3. Суми квадратів:

3.1. Загальне: $Cy = \Sigma X^2 - C$ = ##### – 37573 = 145,95

3.2. Повторень: $Cp = \Sigma P^2 : l - C$ = ##### : 6 – ###### = 0,06

3.3. Варіантів: $Cv = \Sigma V^2 : n - C$ = ##### : 4 – ###### = 145,49

3.4. Залишкове: $Cz = Cy - Cp - Cv$ = 145,95 – 0,06 – 145,49 = 0,40

4. Оцінка істотності часткових різниць:

$$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}03}{4}} = 0{,}116 \text{ т/га}$$

$НІР_{05} = t_{05} \cdot sd$ = 2,131 · 0,116 = 0,247 т/га

5. Оцінка частки впливу:

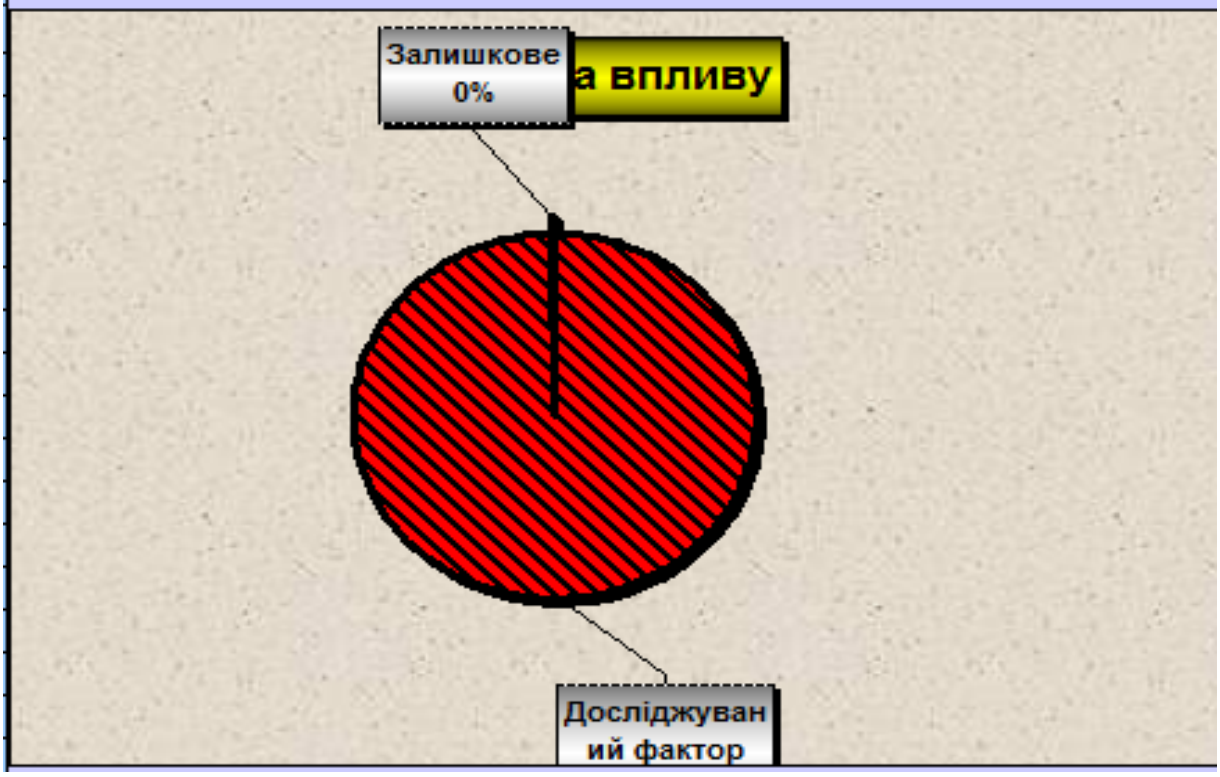
Частка впливу, %:

Досліджуваний фактор	100
Залишкове	0

Додаток В 23.

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	145,95	23	–	–	–	–
Повторень	0,06	3	–	–	–	–
Варіантів	145,49	5	29,10	1082,18	2,9	–
Похибка	0,40	15	0,03	–	–	2,131
$НІР_{05} = t_{05} \cdot sd =$		2,131	0,116	=	0,247	т/га
Висновок:	В досліді є істотні відмінності					



Додаток Д 1.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор Науково-дослідне господарство
«Агрономічне» ВНАУ
Ємчик В.В.
МП

« » листопада 2020 р.

АКТ
впровадження наукової розробки

1. Назва науково-дослідної установи, в якій створено розробку *Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України.*
2. Назва завдання, № ДР *Удосконалення насіннєвої продуктивності люцерни посівної залежно від використання стимуляторів росту і мікродобрив в умовах Лісостепу Правобережного.*
3. Назва закінченої розробки *Технологія вирощування люцерни посівної*
4. Автори закінченої розробки: *Телекало Н.В., Мельник М.В.*
5. Впровадження проводилась у *Науково-дослідному господарстві «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету*
6. Відповідальні за проведення впровадження: *Барський Д.О., Мельник М.В.*
7. Обсяг впровадження: *4,6 га*
8. Строк перевірки: *2019-2020 р.*
9. Культура, сорт: *люцерна посівна сорт Синюха*
10. Умови перевірки (ґрунт тощо): *агрокліматична зона - Лісостеп, ґрунти сірі лісові.*
11. З яким варіантом проводились порівняння: *контроль (без обробки)*
12. Результати, які характеризують ефективність наукової розробки порівняно з контролем (урожайність, економічна ефективність тощо): *Урожайність насіння люцерни посівної на контролі – 256 кг/га. Проведення обробки насіння стимулятором росту Люцис (10 г/т) та посівів стимулятором росту Люцис (10 г/га) у фази стеблування та бутонізації і додатково у фазу бутонізації проведення позакореневого підживлення мікродобривом Урожай бобові (1,5 л/га) забезпечило прибавку урожайності насіння порівняно з контролем 96 кг/га або 37,5 %, збільшення рівня рентабельності на 51,4 %, зниження собівартості насіння на 21,3 %.*

Головний агроном
ДП ««Науковий інноваційно-технологічний
центр ІК СГП НААН» _____ Д.О. Барський

Аспірантка кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур ВНАУ _____ М.В. Мельник.

Додаток Д 2.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ДП «Науковий інноваційно-технологічний центр ІК СГП НААН»
_____ Фостолович С.І.
М.П.

« » листопада 2020 р.

АКТ
впровадження наукової розробки

1. Назва науково-дослідної установи, в якій створено розробку: *Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України.*
2. Назва завдання, № ДР: *Удосконалення насіннєвої продуктивності люцерни посівної залежно від використання стимуляторів росту і мікродобрив в умовах Лісостепу Правобережного.*
3. Назва закінченої розробки: *Технологія вирощування люцерни посівної.*
4. Автори закінченої розробки: *Телекало Н.В., Мельник М.В.*
5. Впровадження проводилось: *у Державне підприємство «Науковий інноваційно-технологічний центр Інституту кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України».*
6. Відповідальні за проведення впровадження: *Борак В.О., Мельник М.В.*
7. Обсяг впровадження: *3,8 га.*
8. Строк перевірки: *2019-2020 рр.*
9. Культура, сорт: *люцерна посівна сорт Синюха.*
10. Умови перевірки (ґрунт тощо): *агрокліматична зона – Лісостеп, ґрунти – сірі лісові.*
11. З яким варіантом проводились порівняння: *контроль (без обробки).*
12. Результати, які характеризують ефективність наукової розробки порівняно з контролем (урожайність, економічна ефективність тощо): *Урожайність насіння люцерни посівної на контролі – 284 кг/га. Проведення обробки насіння стимулятором росту Сапрогум (70 мл/л) та посівів стимулятором росту Сапрогум (2,1 л/га) у фази стеблування та бутонізації і додатково у фазу бутонізації проведення позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал (3,0 л/га) забезпечило прибавку урожайності насіння порівняно з контролем 84 кг/га або 29,6 %, збільшення рівня рентабельності на 46,2 %, зниження собівартості насіння на 24,5 %.*

Головний агроном
ДП «Науковий інноваційно-технологічний
Центр ІК СГП НААН» _____ В.О. Борак

Аспірантка кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних
культур ВНАУ _____ М.В. Мельник

Додаток Д 3.

Список публікації здобувача

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Блах М. В.,** Телекало Н. В., Біологічний азот, як запорука екологічної безпеки ґрунтів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 5. С. 155-164.

2. **Блах М. В.,** Телекало Н. В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність люцерни посівної в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 6 (Т2). С. 35-43.

3. **Мельник М. В.** Процеси росту і розвитку люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування в умовах лісостепу правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2017. Вип. 7 (Т1). С. 42-56.

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

4. **Мельник М. В.**, Телекало Н. В. Насіннєва продуктивність люцерни посівної залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБІП. Київ 2020. 3(85). URL: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.005

5. **Мельник М. В.,** Телекало Н. В. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної на насіння. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2019. Вип. 15. С. 56-63.

6. **Мельник М. В.,** Телекало Н. В. Удосконалення агроекологічних прийомів вирощування люцерни посівної. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця 2020. Вип. 16. С. 73-88.

7. **Мельник М. В.** Економічна ефективність вирощування люцерни посівної. Таврійський науковий вісник. Мелітополь 2020. №112. С. 122-129.

8. **Мельник М. В.,** Телекало Н. В. Кормова продуктивність люцерни

посівної залежно від агроекологічних прийомів вирощування. Агроекологічний журнал. 2020. №2. С. 76-83.

Статті у наукових фахових виданнях України, індексованих у міжнародних наукометричних базах даних та міжнародних наукових виданнях:

9. **Melnyk M.V.,** Telekalo N.V. Feed productivity of medicago sativa depending on the elements of growing technology. Colloquium-journal. Polska 2020. №13 (65). P. 18-20.

10. **Melnyk M.V.,** Telekalo N.V. Agroecological substantiation of Medicago sativa cultivation technology. Agronomy Research. 2020. 18 (X). P. 2613-2626. URL: https://doi.org/10.15159/AR/20181

Тези і матеріали конференцій:

11. **Блах М. В.** Телекало Н. В. Продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Екологічні проблеми сільського виробництва : збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції 7 грудня 2016 року. РВВ ВНАУ, Вінниця 2016. С. 41-42.

12. **Мельник М. В.** Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної. Корми і кормовий білок, збірник наукових праць, Вінниця. Інститут кормів та сільського господарства Поділля. НААН, Вінниця 2020. С. 150-152.