МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.–г. наук, доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИКОРИСТАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРИВ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ЩЕРБАКОВ Олександр Володимирович

Керівник: ВИШНЕВСЬКА Леся, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) …… 6
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ (характеристика люцерни посівної) ... 168
РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ..... 18
3.1. Характеристика ґрунту під дослідом 18
3.2. Кліматичні та погодні умови 19
3.3. Схема досліду та розміщення варіантів..... 21
3.4. Агротехнологія вирощування люцерни посівної в досліді ... 22
3.5. Програма досліджень і методика їх проведення 24
РОЗДІЛ 4. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРИВ 26
4.2. Формування насіннєвої продуктивності люцерни посівної… 26
4.3. Урожайність зеленої маси люцерни посівної в досліді……. 30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ…… 36
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 41
6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування люцерни посівної…… 41
6.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні люцерни посівної 42
ВИСНОВКИ..... 47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 48
ДОДАТКИ..... 57

ВСТУП

Актуальність теми. 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.

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.

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. Кваліфікаційна робота є складовою частиною наукових досліджень Уманського НУС та кафедри рослинництва «Розробка технологій вирощування польових і кормових культур у системі органо-біологічного рослинництва».

Наукова новизна одержаних даних полягає у виявлені залежності росту, розвитку та формування насіннєвої продуктивності посівів люцерни посівної від впливу композицій досліджуваних стимуляторів росту і мікродобрив та обробки насіння стимуляторами.

Практичне значення отриманих 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.

Апробація результатів досліджень. Основні результати наукових досліджень доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнській студентській

науковій конференції.

РОЗДІЛ 1
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

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]. 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].

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 [7].

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 [8].

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 % [9].

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 [10].

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 [11].

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 % [12].

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 [13-15].

Серед багаторічних бобових трав безперечна перевага надається найбільш широко розповсюдженій люцерні посівній, яка забезпечує одержання дешевих високоякісних кормів та збереження і підвищення родючості грунту [16].

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 [17, 18].

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 [19]. 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 [21, 22].

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) [23].

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 % [24].

За норми висіву насіння 12 кг/га і ширини міжряддя 45 см у люцерни збільшувалась кількість стебел, урожайність вегетативної маси та відсоток облиствленості [25-28]. 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 [29].

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 % [30].

Аналіз ринку насіння багаторічних трав показує, що до 1990 року укісні площі багаторічних трав становили 4,5-5,0 млн. га у польовому кормовиробництві [31, 32]. 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.

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 [33].

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 [34-37].

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 [38, 39].

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 [40, 41].

При високій вартості мінеральних добрив особливого значення набуває розробка маловитратних технологій вирощування сільськогосподарських культур [42-44], у тому числі шляхом передпосівного обробітку насіння бактеріальними препаратами та позакореневого підживлення невисокими дозами рідких комплексних добрив і регуляторами росту рослин [45, 46].

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 [47, 48].

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 [49-52].

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 [53-55].

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 ґрунтовокліматичних умов регіону вирощування, підбору сортів і гібридів, оптимізації системи удобрення з метою максимального використання їх генетичного потенціалу [56].

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 [57].

За ретельного виконання агротехнічних заходів вирощування створюється потужний травостій та тривале використання агрофітоценозу [58].

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 [59, 60].

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 [61].

Синтетичні регулятори росту рослин інгібіторного типу впливають на ростові процеси, зумовлюють зміни асиміляційного апарату, фотосинтезу та вуглеводного обміну, що покращує врожайність сільськогосподарських культур [62].

Вченими України проведено комплекс досліджень з вивчення механізму фізіологічної дії регуляторів росту, як при обробці насіння, так і за позакореневого підживлення рослин [63]. Доведено, що завдяки високій біологічній активності регуляторів росту в рослин спостерігається наростання вегетативної маси, підвищується вміст поживних речовин та їх збереженість у травостої.

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 [64].

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 [65].

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. 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 [66].

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 % [66].

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 [67].

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 сімтриазинового ряду сприяла збільшенню врожаю насіння на 15,5%. В середньому, врожайність зеленої маси збільшилася на 0,8-2,4 т/га або на 5,215,5 %, 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 %. 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 Зауралліі зростає у 1,5-3,5 рази в порівнянні з контролем (9,2- 21,8 ц/га) при обробці посівів Гетероауксином і Епіном [68].

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 [69].

РОЗДІЛ 2
ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ (характеристика люцерни посівної)

Рід люцерни (Medicago L.) об'єднує близько 50 видів. Серед них найбільше господарське значення мають люцерна посівна, або синя (Medicago saliva I.), і жовта (Medicago falcata Z.). Ці два види легко схрещуються між собою і дають дуже цінні гібриди, які поширені в Україні під назвою люцерна гібридна. Люцерна посівна найбільш поширена у світі, багаторічна кущова рослина ярого типу розвитку з розгалуженим стеблом висотою до 160 см.

Коренева система – добре розвинена, стрижнева, складається з головного і сильно розвинених бічних коренів, які проникають у ґрунт в перший рік життя на глибину 2-3 м, а в наступні роки – до 10 м і більше. 33 34 Потужна, глибоко розташована коренева система люцерни сприяє поліпшенню структури ґрунту, підвищує її водо- і повітропроникність і накопиченню гумусу. У деяких екотипів люцерни формуються кореневищна або коренепаросткова система. Основна маса коренів (60-80%) розміщується в шарі ґрунту до 40 см. На коренях розвиваються бульбочки, які засвоюють азот з повітря.

Однією із важливих характеристик люцерни посівної, як бобової культури, є здатність фіксувати азот з повітря та накопичувати у ґрунті до 200-300 кг/га біологічного азоту. Біологічний азот потрібно розглядати як фактор часткової заміни промислового азоту у системі удобрення сільськогосподарських культур та підвищення родючості ґрунту, охорони навколишнього середовища. За краплинного зрошення рослинами люцерни першого року життя азотфіксація становила 144 та 73 кг/га без зрошення. Завдяки симбіозу з азотфіксуючими бульбочковими бактеріями люцерна накопичує азот атмосфери в коренях і поживних рештках. На самих дрібних корінцях бічних коренів розвиваються бульбочки, що харчуються за рахунок плазми рослин і фіксують азотисті речовини

з азоту повітря, якими забезпечують як свої потреби, так і рослини люцерни.

Стебло – гіллясте, трав'янисте, розгалужене, округле або чотиригранне з 10 – 20 міжвузлями, утворює сильний кущ від 2 до 300 стебел, заввишки 100 – 150 см. Стебло з нещільною серцевиною або порожнисте. Листки – трійчасті, великі. Листочки довжиною 1 – 2,5 см і шириною 0,3 – 1,5 см. Середній листочок на довгому черешку, бічні – сидячі. Листки із зубчиками на верхній частині, еліпсоподібної, обернено яйцеподібної, вузько ланцетної або майже округлої форми. Маса листя становить 30 – 60% загальної маси врожаю, в середньому 50% [70].

Квітки – двостатеві, волотистої форми, складаються із чашечки, віночка з п'ятьма пелюстками, різних за розміром, 10 тичинок, з яких 9 зростаються, та маточки. Колір квіток фіолетовий з різноманітними відтінками. Суцвіття – циліндрична або головчаста багатоквіткова китиця з 7 – 30 квітками. Плід – багатонасінний біб, спірально скручений у 2 – 5 обертів, коричневого або бурого забарвлення. Насіння – ниркоподібне, дрібне, жовте або жовто-буре. Маса 1000 насінин 1,8 – 2,5 г. Утворює багато твердого насіння [70].

Люцерна посівна це – багаторічна полікарпічна рослина, при весняній безпокривній сівбі в перший рік вона цвіте і утворює насіння. Після плодоношення генеративні пагони відмирають повністю, а зберігаються лише пагони та бруньки поновлення вегетації на базальній меристематичній тканині кореневої шийки, що зумовлює багаторічність та багатоукісність культури [70].

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом

Ґрунтотвірними породами на ділянці, де проводили дослідження, 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 [71]. 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 [71].

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 [71].

3.2. Кліматичні та погодні умови

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. 1).

Таблиця 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

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 [72]. Перші приморозки на поверхні ґрунту спостерігаються в кінці вересня, останні заморозки на ґрунті – в середині травня. Середньорічна температура ґрунту становить 8,4°С.

Середньорічна сума опадів – 580-630 мм, за вегетаційний період випадає 432 мм опадів (табл 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 [72].

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 ґрунту.

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% [72]. 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.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

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.

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

Таблиця 2.

СХЕМА ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ

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.

Висівали сорт 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.

3.4. Агротехнологія вирощування люцерни посівної в досліді

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 2021 року. Насіння окремо не протруювали окрім передпосівної обробки насіння згідно варіантів досліду. Сіяли сорт люцерни посівної Синюха.

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).

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.

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.

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.

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.

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення

Лабораторну схожість насіння люцерни посівної визначали у чотирьох повтореннях по 100 насінин в чашках Петрі на фільтрувальному папері при температурі пророщування 20 ºС [73].

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 % [73].

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 [73].

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 [74].

Облік урожаю зеленої маси проводили методом суцільного скошування травостою з облікової площі і зважуванням [74].

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 [75].

Математичну обробку одержаних результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного методів на комп’ютері з використанням сучасних пакетів програм Excel, Sigma, Statistica [76].

Економічна оцінка проводилась на основі самостійно розроблених технологічних карт вирощування люцерни посівної на насіння і зелену масу [77].

Енергетична оцінка технологій вирощування проводилась за методиками Медведовського О. К., Іваненка П. І. (1988) [78].

РОЗДІЛ 4

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

4.1. Формування насіннєвої продуктивності 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. 3).

Кількість насінин у одному бобі рослин люцерни посівної другого року вегетації склало 2,3-2,9 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 20,7 % 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.

Кількість насінин у одному бобі рослин люцерни посівної другого і четвертого року вегетації була на 3,3 % більша, ніж у першому досліді, третього

Таблиця 3.

Індивідуальна продуктивність люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, M±m*

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Рік 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
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	2	42±1,1	2,4±0,1	1,6±0,1
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	2	42±1,3	2,4±0,2	1,7±0,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	2	44±1,2	2,6±0,2	1,8±0,2
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	2	45±1,2	2,8±0,2	1,9±0,2
	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

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

року вегетації – стільки ж як і у першому досліді. 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.

У середньому за роки вегетації рослин, маса насіння з однієї рослини люцерни посівної на варіанті без обробки стимуляторами росту рослин та мікродобривами становила 0,89 г (табл. 4.).

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.

Таблиця 4.

Індивідуальна насіннєва продуктивність рослин люцерни посівної та урожайність насіння залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Рік 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
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	2	0,93±0,01	0,43±0,02
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	2	0,96±0,02	0,44±0,01
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	2	0,97±0,03	0,44±0,02
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	2	0,96±0,02	0,44±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
$НІР_{0.5}$:A-0.010; B-0.010; AB-0.020 2021 $НІР_{0.5}$ т/га$^{-1}$: A-0.010; B-0.010; AB-0.10				

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.

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.

4.2. Урожайність зеленої маси люцерни посівної в досліді

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. 5.).

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.

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.

Таблиця 5.

Урожайність зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, т/га

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	2023 рік	2024 рік	Середнє
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	32,9	42,7	37,8
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	37,8	49,0	43,4
	Обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	37,7	48,7	43,2
	Обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	37,9	50,0	43,9
	Позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	37,6	48,9	43,3
	Обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	38,2	50,8	44,5

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.).

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.

Таблиця 6.

Хімічний склад зеленої маси люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами, %

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Суха речовина	Хімічний склад на абсолютносуху 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:НІР0,05 (%): – 0,7							

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 %.

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.

РОЗДІЛ 5.
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА 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

Таблиця 7.

Економічна ефективність вирощування насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Урожайність насіння, т/га	Вартість продукції, грн./га	Прямі витрати, грн./га	При-буток, грн./га	Собівартість продукції, грн./т	Рівень рентабель-ності, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулято-ром і мікродобривом	0,41	20500	7230	13270	7634	183,5
Обробка насіння стимуля-тором росту Сапрогум	Обробка посіву Сап-рогум 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

продукції вплив рівень урожайності насіння та ціна його реалізації, яка станом на 01.01.2023 року становила 50000 грн/т (табл. 7.).

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.

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.

Таблиця 8

Біоенергетична ефективність вирощування люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами

Обробка насіння	Строк і композиція внесення стимулятору росту і мікродобрив	Витрати енергії на вирощування, ГДж/га	Вихід сухої речовини, т/га	Вихід валової енергії, 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
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

Чим вищий енергетичний коефіцієнт – тим менших затрат вимагає технологія вирощування культури, порівняно з отриманим урожаєм і тим більш енергетично привабливою вона буде.

Найменші затрати енергії спостерігались на контролі без використання препаратів (табл. 8.).

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 3,043,44 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.

РОЗДІЛ 6.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування люцерни посівної

На засідані Національної ради з питань безпечної життєдіяльності населення відмічалось, що стан охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу незадовільний. Щорічно в сільському господарстві гине понад 100 осіб. Загальний травматизм тільки за І півріччя 2008 р. становить 757 осіб. За 8 місяців 2008 р. на підприємствах АПК загинуло 94 особи.

Біля половини нещасних випадків відбувається внаслідок незадовільної організації праці, порушення вимог безпеки, неправильного обслуговування техніки і не проведення профілактичних заходів з охорони праці. Відсутність на виробничих дільницях нормативної літератури з охорони праці, низька кваліфікація працівників служби охорони праці, часта їх зміна, ліквідація таких служб в районних управліннях агропромислового комплексу – ці та інші фактори не дозволяють належним чином вирішити проблему безпеки праці.

Як свідчать статичні дані, розподіл нещасних випадків по галузям виробництва такий: механізатори–42,0%, тваринництво - 32,0%, рослинництво - 12,5%, різні –13,5%. Тобто, самий високий рівень травматизму спостерігається при виконанні робіт, пов’язаних з експлуатацією сільськогосподарської техніки і транспортних засобів. При цьому найбільш висока питома вага травм приходиться на трактористів (49,3%) і шоферів (28,4%). Другі групи механізаторів травмувались менше: комбайнери в 10,5%, причіплювачі - в 2,9%, інші механізатори – в 6,9% випадків.

Необхідно підкреслити, що механізатори із стажем роботи від 3-х років і більше (їх 69,%) травмуються в 2 з лишнім рази частіше механізаторів, які мають стаж роботи до 3-х років (їх 31%). Це пояснюється тим, що ці особи вважають себе

як досвідчені фахівці, частіше ігнорують правила безпеки праці, зневажають профілактичну роботу. Вони, як правило, не проходять періодичних інструктажів, порушують нерідко трудову дисципліну.

Аналізуючи травми в залежності від виду виконуваних робіт необхідно відмітити, що частіше всього травмувались механізатори при обробці землі і збиранні врожаю (59,3%), під час ремонту сільськогосподарської техніки (23,4%), при транспортуванні вантажів і людей (14,1%) і інших роботах (9,2%).

Незважаючи на високий рівень травм серед механізаторів в сільському господарстві, ці травми, в своїй більшості, не являються тяжкими: в основному забиті місця і легкі рани, переломи мають місце тільки в 13,1% випадків. Травми з числом днів непрацездатності до 10 складають 65,8% від загального числа пошкоджень, більше 10 днів - 34,2%, при цьому втрата працездатності більше 30 днів складає тільки 8,7%.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні люцерни посівної

У системі раціонального використання природних ресурсів та охорони довкілля важливе місце займають екологічна стандартизація, екологічне та гігієнічне нормування, екологічна експертиза.

Екологічні стандарти – це нормативно-технічна документація, в якій визначені загальні екологічні вимоги до конкретних видів природокористування. Екологічне нормування – це наукова, правова, адміністративна діяльність, спрямована на обґрунтування і затвердження гранично допустимих екологічних нормативів, при дотриманні яких не відбудеться деградація екосистеми, гарантується збереження біологічного різноманіття довкілля та безпека життєдіяльності населення.

Гігієнічне нормування – це наукове обґрунтування і впровадження в законодавчому порядку безпечних для людини рівнів дії шкідливих факторів НС. Метою **екологічної експертизи** є запобігання негативному впливові антропогенної діяльності на стан НС та здоров'я людей, оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності й екологічної ситуації на окремих територіях та об'єктах. До об'єктів екологічної експертизи належать проекти законодавчих, нормативно-правових актів; документація щодо впровадження нових технологій, матеріалів, продукції, використання яких може призвести до порушення екологічних нормативів та створення загрози здоров'ю людей; діючі об'єкти та комплекси, що негативно впливають та стан НС; несприятливі екологічні ситуації в окремих регіонах країни.

До заходів охорони атмосферного повітря, води та ґрунту належать законодавчі, гігієнічні, технологічні, санітарно-технічні та планувальні.

Законодавчі заходи регулюють екологічну політику уряду, спрямовану на запобігання забруднення повітряного басейну, води та ґрунту шкідливими речовинами. Планування, забудова та розвиток населених місць повинні здійснюватись з використанням вимог щодо екологічної безпеки з обов'язковим проведенням еколого-гігієнічної експертизи.

Суттю **гігієнічних заходів** є встановлення нормативів екологічної безпеки: нормуються гранично допустимі рівні викидів у повітря речовин із стаціонарних джерел, вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах. У ґрунті допускається такий вміст екзогенних хімічних речовин (ЕХР), який при прямому контакті з людиною або в процесі міграції за екологічними ланцюгами не порушує процесів самоочищення ґрунту, не має шкідливого впливу на санітарні умови проживання та стан здоров'я населення.

Технологічні заходи мають на меті використання екологічно чистого виробництва: замкнутих технологічних циклів та безперервного виробництва

(виключається викид газів в атмосферу); принципову зміну технології (безвідходне або маловідходне виробництво; комплексна механізація, автоматизація та герметизація виробничих процесів; заміна шкідливих речовин виробництва на нешкідливі або менш шкідливі; заміна нагрівання у полум'ї на електричне, твердого та рідинного палива – на газоподібне; використання біопалива та безпаливної енергетики – сонячної, вітрової тощо). Технологічні заходи призначені також регулювати процеси утворення та знешкодження відходів, що можуть забруднювати ґрунт. До них належать: зменшення утворення відходів, токсичних та потенційно небезпечних для довкілля; скорочення кількості відходів, що підлягають утилізації; впровадження безпечних для НС технологій вторинного використання та утилізації відходів.

Санітарно-технічні заходи включають використання методів санітарного очищення населених місць, а саме – збір, тимчасове зберігання, вивезення, знешкодження та утилізацію твердих і рідких відходів.

Для знешкодження твердих побутових відходів використовують методи: біотермічні (поля заорювання та компостування, компостування в штабелях з інтенсивною аерацією); термічні (сміттєспалювання, піроліз); хімічні (гідроліз хлороводневою або сірчаною кислотами за високої температури); механічні (виготовлення великих об'ємних брикетів, будівельних матеріалів).

Очищення побутових стічних вод від забруднень (механічних, хімічних, біологічних) забезпечує санітарну охорону поверхневих водойм. Розрізняють механічне очищення (первинне та заключне), знешкодження осаду та біологічне (вторинне) очищення. Вибір методу очищення промислових стічних вод зумовлений фазово-дисперсним складом домішок: використовується видалення домішок без зміни їх хімічного стану та перетворення домішок зі зміною їх хімічного складу.

Тверді та рідкі відходи після знешкодження повинні бути безпечними в епідеміологічному та токсикологічному відношенні.

Планувальні заходи у містобудівництві визначаються генпланом міста, схемами планування районів у відповідності до діючих санітарних норм і правил. До них належать: організація санітарно-захисних зон навколо забруднюючих підприємств; раціональне розташування житлової зони по відношенню до промислової з урахуванням напрямку панівного вітру та його швидкості, рельєфу місцевості та несприятливих метеорологічних ситуацій щодо розсіювання промислових викидів; фонових концентрацій у повітрі шкідливих речовин, можливості температурної інверсії та утворення туманів; озеленення міста та перспектив його подальшого розвитку.

Питання охорони НС давно перестали бути пріоритетом окремих країн. Вирішення більшості сучасних екологічних проблем можливе лише спільними зусиллями, спираючись на міжнародне співробітництво.

Міжнародне співробітництво України в сфері охорони НС визначає важливий напрямок зовнішньополітичного курсу. Наша Держава є членом провідних міжнародних організацій (ЮНЕП, ЮНЕСКО, ВООЗ тощо), діяльність яких пов’язана із вирішенням глобальних та регіональних проблем охорони довкілля, бере активну участь у діяльності Комітету з екологічної політики Європейської Економічної Комісії.

Україна є суверенною стороною у підписанні понад 18-ти міжнародних угод, понад 20-ти міжнародних конвенцій та понад 10-ти двосторонніх угод. Як член ООН, Україна є суверенною стороною багатьох міжнародних природоохоронних угод з Угорщиною, Словаччиною, Польщею, Болгарією тощо. Спільними зусиллями ведуться дослідження екосистем Карпат, Полісся, Чорного моря. Двостороннє співробітництво України в галузі охорони НС розвивається на основі

угод із США, Канадою, Францією, Великобританією, Швецією, Німеччиною, Ізраїлем.

Міжнародне співробітництво сприяє швидшому вирішенню природоохоронних проблем, формує правову основу захисту навколишнього середовища на нашій планеті.

ВИСНОВКИ

1. 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.

2. 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.

3. 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 %.

4. 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.

5. Високий енергетичний коефіцієнт – 5,99 та найвищу конкурентоздатність технології забезпечував варіант обробки посіву люцерни посівної стимулятором росту Люцис у фазу гілкування.

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. Губайдулін Х. Г., Енікеєв Р. С. Люцерна на корм і насіння. Київ : Крожай, 1982. 110 с.

6. Захаров В. П., Лібизов И. И., Асланов Х. А. Лекарські речовини з рослин і способи їх виробництва. Ташкент : ФАН, 1980. 187 с.

7. Колесников С. В., Мазур О. Ф., Мойсеєнко В. С. Високобілкові кормові культури. Ужгород : Карпати, 1985. 56 с.

8. 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.

9. Петерсон Н. В., Ничик М. М., Коць С. Я. Влив мінерального азоту на ефективність симбіозу бульбочкових бактерій с люцерною. Мікробіологічний журнал. 1991. Т. 53, № 1. С. 16–22.

10. Петриченко В. Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2007. № 10. С. 19–22.

11. Василенко Р. М. Біоенергетична оцінка технологій вирощування багаторічних агрофітоценозів на півдні України. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 75–79.

12. Квітко Г. П. Польове кормовиробництво – основа біологічного землеробства. Зб. наук. праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2004. Вип. 10. С. 11–13.

13. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні. Вісник аграрної науки. № 3. 2004. С. 30-32.

14. 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.

15. Квітко М. Г. Формування облиственості люцерни посівної за фазами росту і розвитку. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 87. С. 49–56.

16. Жарінов В. І., Клюй В. С. Люцерна. Київ : Урожай, 1990. 320 с.

17. Довідник по виробництву насіння багаторічних трав / Б. С. Зінченко та ін. Київ : Урожай, 1990. 230 с.

18. 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

19. Academic Research. Agriculture, Agronomy & Forestry Sciences. SeptemberOctober 2014. Tbilisi, Georgia, 2014. Vol. 16, is. 09. P. 15–19.

20. 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.

21. 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.

22. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. Київ, 2010. № 10. С. 18–21.

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. 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.

27. Створюємо зелений конвеєр / О. Вінюков, М. Тімофєєв, О. Бондарева та ін. Агробізнес сьогодні. 2018. № 4. С. 84–86.

28. Ковбасюк П. Високопоживні трав’янисті корми. Фермерське господарство. 2013. № 41. С. 11.

29. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Вінниця : Данилюк В. Г., 2008. 240 с.

30. Природозберігаючі властивості багаторічних кормових трав / В. М. Косолапов, І. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 266–273.

31. Ambruc P., Sevecka L. Semenarstvo lucemy na Slovensku. Uroda, 1979. P. 27, s. 6. S. 267–268.

32. Антипова Л. К. Люцерна – універсальна рослина для агроценозів. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 143–149.

33. Еколого-економічна оцінка застосування добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур: метод. рек. для студ. / І. Д. Філіп'єв та ін. Херсон, 2001. 23 с.

34. 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.

35. 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.

36. 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.

37. Тараріко Ю. О. Формування сталих агроекосистем: Теорія і практика. Київ : Аграрна наука, 2005. 508 с.

38. Schnidtke K., Rauber R. Gefardet der Leduminosenanbau im okologischen Landbau die Grundwassergualitat? Bio-Land, 1990. № 5. S. 15–18.

39. Сайко В. Ф., Дегодюк Є. Г. Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку біологічного землеробства в Україні. Землеробство. 1994. Вип. 69. С. 3–7.

40. Бабич А. О., Побережна А. А. Народонаселення і продовольство на рубежі другого та третього тисячоліть. Київ: Аграрна наука, 2000. 158 с.

41. Томчук Р. В., Петрушкова О. М., Кондратевич О. В. Нові аспекти насінництва багаторічних бобових трав. Корми і кормовиробництво. 2009. № 65. С. 17–23.

42. 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.

43. 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.

44. Ковбасюк П. Вирощування люцерни та її кормова цінність. Пропозиція. 2013. № 12. С. 78–81.

45. 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.

46. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 3–10.

47. 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.

48. 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.

49. Marton L. Crop demand of manganese. Environ Geochem Health., 2012. № 34, s. 1. P. 123–34.

50. Власюк Н., Гончаревич Т. Джерело кормового білка (Люцерна). Аграрний тиждень. Україна. 2019. № 1–2. С. 47–49.

51. Гарькавий А.Д., Петриченко В.Ф., Спірін А.В. Конкурентоспроможність технологій вирощування люцерни посівної на насіння і зелений корм. Вінниця, 2006.

52. 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.

53. 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.

54. Показники органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строку сівби та покривної культури / Г. І. Демидась, Г. Г. Івановска, В.П. Коваленко, Л.В. Малинка. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 183–188.

55. Адамень Ф., Кудінов С. Удосконалення технології вирощування люцерни в умовах зрошення Криму. Тваринництво України. Київ, 2013. № 9. С. 14–17.

56. 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.

57. Creakshake G. Slight progress in new sources of protein. Poult. Industry. 1975. Vol. 28, №. 10. P. 15.

58. Цимбал Я. С., Кущук М. А. Продуктивність і кормова цінність люцерни порівняної з іншими багаторічними травами. Вісник аграрної науки. 2019. № 10. С. 24–31.

59. 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.

60. 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.

61. 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.

62. Курган В. Г., Сукайло М. В. Ефективність багаторічних трав зеленого конвеєра в умовах Лісостепу. Агроном. 2012. № 2. С. 216–217.

63. 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.

64. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Циганський В. І. Люцерна посівна як стабілізувальний чинник інтенсифікації кормовиробництва. Вісник аграрної науки. 2018. № 10. С. 19–26.

65. 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.

66. Застосування регулятора росту на посівах люцерни підвищує врожайність насіння. URL: https://agrotimes.ua/agronomiya/zastosuvannyaregulyatora-rostu-na-posivah-lyuczerny-pidvyshhuye-vrozhajnist-nasinnya-do-18/

67. 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.

68. Tisdale S. L., Nelson W. L., Beaton J. D. Soil fertility and fertilizers. New York : Macnillian Publishing Company, 1985. 754 p.

69. Барвінченко В.І. Грунти Вінницької області / В. І. Барвінченко, Г. М. Заболотний. – Вінниця: ВДАУ, 2004. – 45 с.

70. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області / І. М. Півошенко. – Вінниця: Віноблдрукарня, 1997. – 240 с.

71. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О. Бабича. – Вінниця, 1998. – 96 с.

72. 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.

73. 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.

74. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів / І. М. Вергунова. – К.: Нора-принт, 2000. 146 с.

75. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства / В. І. Мацибора. – К.: Вища школа, 1994. – С. 136 – 153.

76. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. К.: Урожай, 1988. – 208 с.

ДОДАТКИ

Додаток А.

Температура і опади за даними Вінницької метеостанції

Місяць	Середньомісячна температура, °С			Сума опадів, мм		
	Середня багаторічна	2023 рік	2024 рік	Середня багаторічна	2023 рік	2024 рік
Січень	-3,5	-2,5	-4,1	31,0	15,0	24,0
Лютий	-2,4	-4,8	-1,4	30,0	37,0	42,0
Березень	1,8	-2,0	3,5	30,0	56,0	32,0
Квітень	7,7	13,2	9,2	48,0	15,0	36,0
Травень	13,6	17,5	15,5	61,0	14,0	144,0
Червень	16,5	19,3	21,6	74,0	186,5	89,0
Липень	18,0	19,8	19,1	78,0	87,0	40,0
Серпень	18,0	21,1	20,3	69,0	22,8	9,0
Вересень	14,8	15,5	15,2	52,0	45,0	28,0
Жовтень	8,0	10,0	8,3	34,0	31,0	47,0
Листопад	1,9	0,4		42,0	19,0	
Грудень	-2,9	-2,5		36,0	49,0	
За рік	7,6	8,8		585,0	577,3	

Додаток Б

Розрахунок найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) урожайності насіння люцерни посівної

Головне меню / Допомога	Назва досліду:	Люцерна посівна, насіння		
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

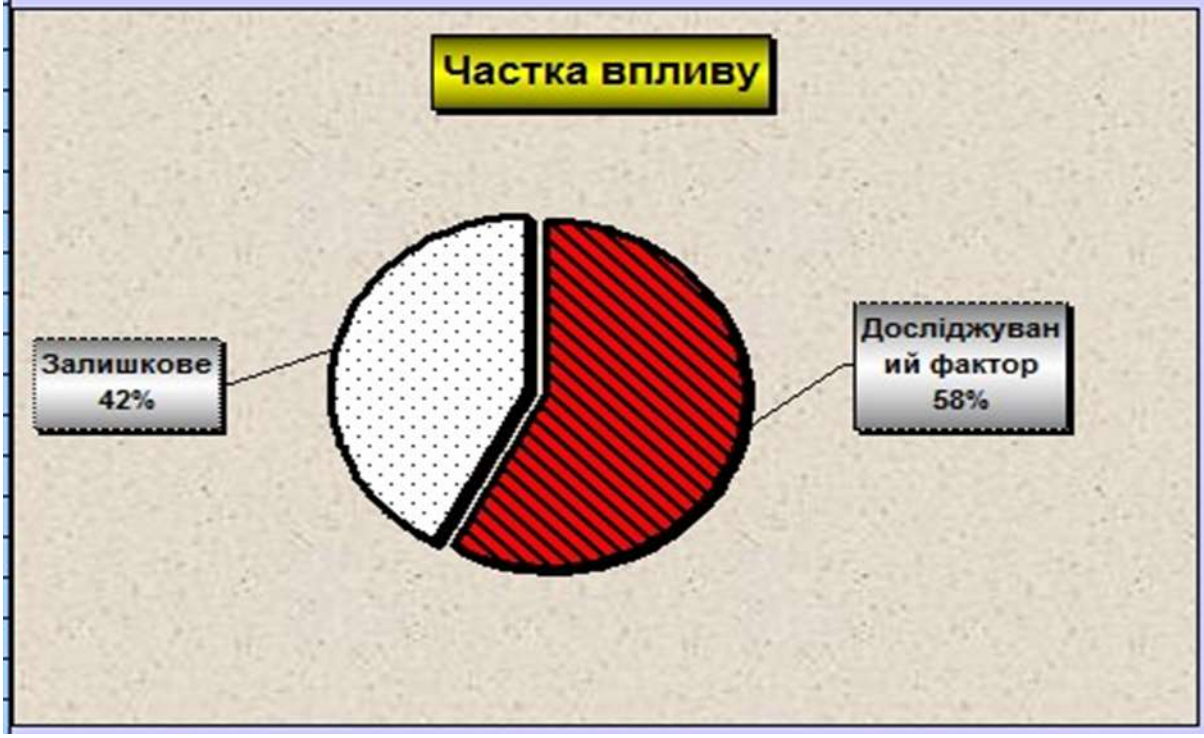
1. Загальне число спостережень:	N =	l (варіантів) • n (повторень)						
	N =	6	•	4	=	24		
2. Коригуючий фактор: $C = (X^2) : N$ =		110	:	24	=	4,6		
3. Суми квадратів:								
3.1. Загальне:	$Cy = \Sigma X^2 - C$ =	4,6	–	5	=	0,01		
3.2. Повторень:	$Cp = \Sigma P^2 : l - C$ =	27,5	:	6	–	4,6	=	0,00
3.3. 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	т/га					
$НІР_{05} = t_{05} \cdot sd$ =		2,131	0,011	=	0,023	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

Розрахунок найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) урожайності зеленої маси люцерни посівної

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)						Суми V	Середнє
		I	II	III	IV	V	VI		
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 =	$\bar{x}_o$ =
								868,39	37,02

1. Загальне число спостережень:	N =	l (варіантів) • n (повторень)							
	N =	6	•	4	=	24			
2. Коригуючий фактор: C = (X²) : N =		#####	:	24	=	######			
3. Суми квадратів:									
3.1. Загальне:	Cy = ΣX² – C =	#####	–	32885	=	82,90			
3.2. Повторень:	Cp = ΣP² : l – C =	#####	:	6	–	######	=	0,06	
3.3. Варіантів:	Cv = ΣV² : 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	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					

