ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

ПРОДУКТИВНІСТЬ БОБОВИХ ТРАВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Баранський Вадим Сергійович

Керівник: АНТОНЕЦЬ Олександр Анатолійович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Рецензент: ТАРАНЕНКО Сергій Володимирович
кандидат с.-г. наук, доцент

ПОЛТАВА – 2023 рік

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ 5

РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ, ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ І АЗОТФІКСАЦІЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ (огляд літератури) 8

РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 21

2.1. Ґрунтові умови господарства 21

2.2. Погодні умови місця проведення дослідження 21

2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень 24

2.4. Агротехніка в досліді 25

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 26

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ 31

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ 34

РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА 39

ВИСНОВКИ 42

РЕКОМЕНДАЦІЇ 42

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 43

ДОДАТКИ 51

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розробка й впровадження в виробництво енерго– і ресурсозберігаючих технологій виробництва кормів набуває досить важливого значення в сучасних умовах ринкової економіки [30]. Підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин напряму залежить від якісних кормів в їхньому раціоні. А, отже, наявність повноцінних кормів є запорукою сталого виробництва молока і м'яса. Це можливо вирішити лише за наявності в структурі посівних площ сільськогосподарського підприємства кормових угідь з високою продуктивністю [63].

Як відомо, застосовуючи азотні добрива можна регулювати продуктивність посівів. Крім того це є основним фактором для збільшення сирого протеїну в рослинній масі. Разом з тим, не слід забувати про біологічну фіксацію азоту з повітря, за рахунок симбіозу між бульбочковими бактеріями і бобовими рослинами [10; 69].

Проблема кругообігу азоту в агроекосистемах, як зазначають вітчизняні науковці, є найвагомішим чинником у формуванні органічної рослинної маси [9; 22].

Виробництво мінеральних добрив своєю великою енергоємністю не дає можливості використання їх у таких кількостях, що можуть забезпечувати високі і сталі врожаї. Крім того, необхідно пам'ятати, що мінеральні добрива призводять до посилення міграції азоту, забруднення підземних вод, а також спричиняють деградацію грунту. Тому, атмосферний азот є одним із джерел мінерального і біологічного азоту. Це можливе лише за умови стабілізації землекористування та оптимізації структури посівних площ.

Інтенсифікація виробництва і стабільне надходження кормів є основою ведення тваринництва і важлива роль в цьому плані належить багаторічним бобовим травам і, зокрема, люцерні. Цій культурі належить також і велике агротехнічне значення, як попередника: за сприятливих умов залишає велику

кількість кореневих і пожнивних решток; накопичує в грунту близько 100–160 кг на гектар азоту; дренує щільні шари грунту, тим самим покращуючи його водно-фізичні властивості [63].

В зв'язку з цим актуальним залишається питання пошуку альтирнативних шляхів сучасній системі кормовиробництва. Вивчення особливостей бобових трав і посилення біологічної фіксації азоту за допомогою проведення інокуляції посівного матеріалу штамами азотфіксуючих бактерій матиме позитивний вплив на збільшення виробництва кормів.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було вивчити і виявити найбільш врожайні і продуктивні посухостійкі бобові і злакові трави для створення пасовищних травосумішей в умовах України, що забезпечують сільгоспвиробників пасовищним кормом в другу половину літа.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

- вивчити вплив доз мінерального азоту на продуктивність люцерни та симбіотичну активність бульбочок;
- дати економічну оцінку застосування азотних добрив при вирощуванні люцерни.

Наукова новизна роботи. Проведено вивчення посухостійких пасовищних злаково-бобових травостоїв, з метою отримання зеленого корму в посушливу другу половину літа. Вивчено фактори, що підвищують продуктивність домінуючих і доповнюють видів кормових багаторічних трав і збільшують ступінь використання біологічного азоту з метою отримання високопродуктивних лукопасовищних травосумішей.

До теперішнього часу в умовах України слабо вивчено питання підбору бобових компонентів до складу пасовищних травосумішей. Недостатньо розроблений комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на створення найбільш сприятливих умов для їх вирощування [9]. Крім того, недостатньо вивчена продуктивність люцерни залежно від стартових доз азотних добрив.

Методологія та методи досліджень. Для планування та проведення досліджень у вигляді джерел інформації використовувалися інформаційні видання, монографії, статті та книги спеціалізованої наукової тематики та інші матеріали. При проведенні досліджень застосовувався системний підхід. Теоретико-методологічну основу досліджень склали методи планування та проведення дослідів, лабораторні та польові дослідження.

Структура і обсяг роботи. складається зі вступу, огляду літератури, матеріалу і методики досліджень, результатів досліджень та їх обговорення, висновків, пропозицій, списку використаної літератури. Матеріал викладений на 42 сторінках комп'ютерного тексту, містить 7 таблиць. Список літератури включає 69 джерел.

РОЗДІЛ 1
ІСТОРІЯ, ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ І АЗОТФІКСАЦІЯ 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. В історичному аспекті люцерна посівна належить до найстаріших кормових трав, які використовувалися людиною для годівлі різноманітних свійських тварин і птиці. Як стверджують дані ряду авторів, використання рослин роду Medicago L. може конкурувати з пшеницею [36].

На сьогодні дикі форми синьої люцерни широко розповсюджені на Кавказі, у Китаї та Тібеті. У європейських державах поширена і жовта люцерна. Гібриди жовтої люцерни з синьою з'явились в античній Греції, куди вона потрапила з Мідії – теперішнього Ірану. В Середній Азії більше 2,5 тис. років тому почали культивувати посівну люцерну. Звідси вона мала поширення в інші країни світу: з військами Дарія у Грецію, а потім – в Італію та Іспанію 44 [3; 20].

В Іспанію люцерна потрапила з маврами під арабською назвою «alfalfa», що в буквальному перекладі означало «перша з перших», «кращий корм». До Китаю та Японії понад три тисячі років тому люцерна потрапила з Східного Туркестану.

У Франції люцерну починають вирощувати у XVI ст., звідки вона почступово поширюється Європою. Також із західної Європи люцерна потрапила і в Америку з першими колоністами.

За даними ряду науковців, О. І. Зінченко зі співавторами, вперше назва «люцерна» зустрічається в роботі Далишампе під назвою «Історія розвитку рослинництва», датована 1587 роком. Більш за все назва Medicago утворилася внаслідок поєднання «medike», так називали люцерну стародавні

греки, та Herba medica», як називали її римляни. У Франції іспанська назва «Userdas» поступово була замінена на «lucerne». Така назва і насьогодні існує у Німеччині та Франції [36]. Зазначається, що назва alfalfa пов'язана з поширенням культури через Північну Африку, а lucerne – південну Європу [31].

В Україні культуру люцерни, як зазначають Голобородько С. П., Боднарчук Л. І. [36], почали вирощувати лише в кінці XVII ст. Значного поширення, як стверджують автори, вона набула в XIX ст. У першій половині XVIII ст. у Полтавській губернії люцерну вирощував пан Кочубей у Диканьці. Разом з тим, за даними С.М.Усова (1837), граф Бобринський О.Г. завіз насіння люцерни синьої із Франції у Смілянський повіт Київщини (зараз Черкаська область) на початку XIX ст. Люцерна, яка вирощувалася в даних умовах, перезапилилася з місцевою жовтою і мала подальший розвиток як гібрид. Генофонд люцерни постійно поповнюється за рахунок широкого обміну насінням, який тривав і триватиме надалі. Наведено дуже багато інформації про те, що наприкінці 20 років XX століття, із США до нас потрапив сорт люцерни, виведений професором Гріммом, яки потім на Полтавській дослідній станції був поліпшений Зайкевичем. В звязку з цим з'явився сорт Грімма–Зайкевича, що хоча і поширився, але не був дуже цінним сортом. У той же час даний сорт у США витіснився двома сортами російської люцерни, які В.Р.Вільямс у 1912 році передав професору Гансену. Там вона мала назві «чорна» і «козацька» [3; 20].

Багаторічні бобові культури у землеробстві різних країн світу, в тому числі і України, є найбільш поширеними та цінними у вирішенні проблеми збільшення виробництва рослинного білка та покращення якості і родючості грунтів. Серед них одне з провідних місць належить люцерні посівній [1].

Люцерна – культура всебічного використання. З неї отримують не тільки зелений корм, сінаж, силос, але і проте\новий концентрат. Крім того, це перспективна культура в якості сидерату. Володіє фітомеліоративними, декоративними та лікарськими властивостями [2].

Люцерна посівна є однією з найбільш урожайних багаторічних культур. Її значення обумовлене комплексом показників, серед яких такі як: висока врожайність протягом 4–6 років; середня вимогливість до умов вирощування; повноцінність та пластичність. Люцерна, за дотримання інтенсивної технології вирощування, здатна забезпечити урожайність зеленої маси на рівні 50–60 т/га та 3–4 т/га перетравного протеїну, при цьому забезпечуючи низьку собівартість кормових одиниць і білка. Сіно з неї має досить високу поживність, а також вона забезпечує отримання цінного зеленого та пасовищного корму (кормова цінність), який багатий не тільки на протеїн, але і мінеральні та органічні речовини, і вітаміни. Корм, отриманий з люцерни, цінніший від корму з конюшини, еспарцету та вики за рахунок підвищеного вмісту кальцію, фосфору і інших речовин. Суха маса люцерни містить: протеїну – 17–18%; білка – 13–14%; жиру – 2,5–3,0%; клітковини – 24–28%; БЕР – 35–37%; у 100 кг сіна 11,5–12,5 кг перетравного білка; 56–63 кормових одиниці. Здатність люцерни швидко відростати і давати декілька укосів, забезпечує їй високу врожайність [44].

Рудь О.В. також зазначає, що люцерна – це високобілковий корм (до 18% протеїну в сіні), який багатий на вітаміни B_1; B_2; D; E; K; C; каротин і різноманітні мінеральні солі. Прирівнюється за вмістом поживних речовин та їхньою перетравністю до концентрованих кормів та є цінним вітамінним кормом для молодняка [62].

В той же час, висока кормова цінність культури визначається вмістом (в листостебловій масі міститься більше 200 г) протеїну в кормовій одиниці. Листю люцерни належить основна кормова цінність у структурі урожаю. Його частка у фазі бутонізації складає 50–60%, а у фазі цвітіння – 45–55%. Разом з тим, вміст сирого протеїну в ньому знаходиться в межах 28–30%, а якщо у висушеному стані, то близько 20% [6; 11; 23].

Провідне місце серед кормових культур люцерна посідає не тільки завдяки високій продуктивності, але й поживності. Білки люцерни відносяться до фізіологічно-активних, на відміну від тих, які запасає більша

кількість злаків. Суха речовина люцерни, яка зібрана в період бутонізація–початок цвітіння, містить до 18–24% сирого протеїну; близько 2,5–3,5% жиру; 13–17% білка; 20–35% клітковини та 35–45% безазотистих екстрактивних речовин. Сіно люцерни, зібране у фазу бутонізації містить до 10% білку, а висушене листя – до 20%. Він за якостями не поступається білку курячих яєць.

Багаторічні бобові трави мають ряд незаперечних переваг перед іншими кормовими культурами. Наявність їх у сівозмінах покращує якість корму і збільшує вихід перетравного протеїну з 1 га сівозмінної площі [51]. Порівняно з злаками вони містять білка більше в середньому на 40–50%. Люцерна так само перевершує всі інші корми ще й в якісному відношенні – на одну кормову одиницю в сіні доводиться 160–175 г перетравного білка, а також в ній містяться незамінні амінокислоти: лізин – 12,0 г/кг, лейцин – 14,6 г/кг, триптофан – 3,2 г/кг, цистин-4,0 г/кг [64].

Крім того, у люцерні містяться інші поживні речовини, амінокислоти, вітаміни і мінеральні солі, які є досить корисними для тварин. Зокрема: провітамін А (каротин) сприяє правильному обміну речовин; вітамін B_1 попереджує захворювання нервової системи поліневритом і регулює вуглеводний обмін; B_2 позитивно впливає на ростові процеси, а вітамін D є незамінним для правильного формування кісток.

Ряд авторів також відмічають, що люцерна, серед кормових трав, є найдешевшим кормом, який повноцінний за амінокислотним складом (лізин, триптофан, метіонін), багатий протеїном, каротином, мінеральними речовинами та вітамінами. Так, за даними Архипенка Ф.М. [5], Бугайова В.Д., Прокопенка Л.С., Юрченко В.К. [18], 1 кг зеленої маси люцерни містить: 18–22 кг к.од., на які припадає 4,1–4,8 кг перетравного протеїну та 6г каротину. 100 кг сіна за поживністю прирівнюються: 48,2 кормові одиниці та 8,5 кг перетравного протеїну. Вегетативна маса також характеризується великою кількістю бета-каротину, вітамінів B2, B6, C, D, E, K; мінеральних речовин, заліка, калію, фосфору, білку та хлорофілу. Також наявна значна

кількість вітаміну U, що є противиразковим чинником. Джерело восьми незамінних амінокислот.

Найчастіше період господарського використання люцерни становить близько восьми років, хоча у посівах вона може зберігатися 10–25 років, а то і більше. Урожайність зеленої маси в період господарського використання сягає 400-700 ц/га, а сіна відповідно 50-150 ц/га і більше [17; 33; 34]. Властивість люцерни швидко відростати і давати декілька укосів, дозволяє її використання у сировинному або зеленому конвеєрі протягом 150 діб. За рахунок цього відпадає потреба у вирощуванні інших бобових культур. Це рослина універсального та інтенсивного використання, що найбільшою мірою відповідає сучасним технологіям виробництва і заготівлі кормів [40; 42; 65].

Ряд авторів зазначають: з часом створення стійкої кормової бази не втрачає своєї актуальності у всіх зонах України. Вона не можлива без використання високоенергетичних і протеїнових кормів, які, головним чином, забезпечуються використанням багаторічних бобових трав. Формувати високу врожайність листостеблової маси та біологічні особливості, які зумовлюють значне поширення, продуктивне довголіття (10-25 років і більше), багатоукісне використання травостою (3-4 укоси) ось у чому полягає унікальність люцерни посівної.

Зелена маса багаторічних бобових трав, як зазначає цілий ряд авторів, виступає чи не єдиним найбільш дешевим джерелом для повноцінного та збалансованого відгодовування тварин, яка характеризується досить високою поживністю. В ній оптимально поєднується вміст у сухій речовині обмінної енергії з кормовими одиницями. Крім того, кормова одиниця в бобових травах має високу забезпеченість протеїном (170–180 г). Для більшості кормів таке співвідношення відсутнє. В зв'язку з цим, виникає проблема виробництва кормового білку. Загально доведено, що за норми перетравного протеїну 110–115 г в кормовій одиниці, його фактичний вміст є нижчим на

30%. Це, в свою чергу, призводить до перевитрати кормів, що, в кінцевому результаті, підвищує собівартість продукції тваринництва [8; 12; 66].

Люцерна також використовується і в медичних цілях: підтримує та стимулює кровоносну систему. Її споживання знижує рівень холестерину в крові і попереджає розвиток атеросклерозу. Також вона використовується як профілактика і лікування запальних захворювань сечостатевої системи. Культура містить дуже багато хлорофілу, який є цінним і профілактиці і лікуванні анемій різного походження та хвороб легенів. Поліпшує загальний стан хворих на цукровий діабет. Фітоконцентрати люцерни посівної є складовими засобів догляду за шкірою.

Досить вагоме агротехнічне значення культури у біологічному землеробстві. Її коренева система, порівняно із злаковими травами, накопичує в 2–3 рази більше азоту, фосфору і калію у грунті. Завдяки симбіотичні діяльності бульбочкових бактерій на формування листостеблової маси і кореневої системи використовується, головним чином, атмосферний азот. Її тривале використання у сівозмінах дозволяє накопичити до 540 кг/га діючої речовини азоту [28; 38].

За накопиченням азоту люцерна другого–третього року використання еквівалентна внесення 40–60 т/га гною. Біомаса люцерни, яка розклалася в грунті, є органічним добривом, що легко засвоюється, утворює перегній. Це, в кінцевому результаті, не тільки збагачує грунт поживними речовинами, але уі покращує його структуру. Її вирощування понижує кислотність грунту. За рахунок збагачення грунту азотом, люцерна має суттєвий вплив на його родючість. Також вона сприяє створенню міцної дрібногрудкуватої структури [46; 59].

Тип ґрунту та рівень вологозабезпеченості визначають тривалість після дії люцерни, яка може сягати 3–4 років, що має досить позитивний вплив на продуктивність культур у сівозміні, що вирощуються після неї [7]. Оцінка продуктивності багаторічних трав по роках користування показала, що в порівнянні з четвертим і наступними роками посіви люцерни другого і

третього років життя давали з 1 га найбільший вихід кормових одиниць (3,23 – 3,87 т/га) і перетравного протеїну (0,51-0,61 т/га), тому у виробничих посівах довголіття люцерни має бути обмежено трьома-чотирма роками [12; 51]. Кількість укосів залежить від кількості опадів, що випадають в травні – червні, і фази вегетації, в якій прибирають люцерну.

Позитивний вплив багаторічних бобових трав на грунт настільки великий, що врожайність зернових культур по пласту, при достатньому зволоженні, наближається до їх біологічного максимуму. Про це свідчать численні дослідні дані, отримані яку різних регіонах нашої країни, так і за кордоном. Люцерну синю широко обробляють в степових і лісостепових районах країни. Завдяки виведеним новим сортам, ця культура значно просунулася на північ, в нечорноземну зону [16; 19].

Розширення площ посіву до 1,5 млн. га. у землеробстві люцерни посівної, як відзначають деякі автори, в Україні буде прирівнюватися до використання 350 тис. т мінерального азоту [15; 49]. В сучасних умовах при обмежених матеріальних можливості використання мінеральних добрив, площі посіву багаторічних бобових трав повинні бути розширені. Найбільш доцільно висівати їх не в одновидових посівах, а в травосумішах зі злаковими [50]. Не менш важливий влив культури відмічається і на ґрунтоутворення та грунтозахист. Досить розвинена і потужна коренева система, яка формується рослинами, глибоко проникає в грунт. Це поліпшує його структуру, а також підвищує водо– і повітропроникність, а також сприяє формуванню і накопиченню гумусу.

В даний час багато дослідників вважають за необхідне багаторічні трави перевести в польові сівозміни з двох–трирічним використанням і в спеціалізовані сівозміни з використанням в протягом трьох-п'яти років. Тільки в таких сівозмінах можна зупинити зниження вмісту гумусу і забезпечити збереження і поступове підвищення родючості грунту за рахунок органічної речовини і залучення азоту атмосфери в кругообіг речовин за допомогою активізації бобоворізобіального симбіозу [13; 45].

Крім того, люцерна має досить вагоме фітосанітарне значення, так як є стійкою до різних захворювань і пошкоджень нематодами. Правильне її вирощування за дотриманням травостою сприяє зменшенню забур'яненості полів [32; 53]. Дослідження вчених також показано, що обробіток люцерни протягом трьох років дозволяє істотно підвищити родючість ґрунт. Під її дією поліпшується живильний і водний режими, агрофізичні та біологічні властивості ґрунту [54].

У верхніх горизонтах грунту, під впливом багаторічних трав, збільшується нагромадження кальцію. Це сприяє зміцненню структурних агрегатів: в шарі грунту 0–20 см кількість водостійких структурних агрегатів після люцерни другого року вирощування становила 41,5%. На ділянках, де трави не вирощували, значення даного показника було на рівні 29,8% [61].

Наукові дослідження, які підтверджуються досвідом сільськогосподарських підприємств, свідчать про велике значення багаторічних бобових трав. Так, зокрема, коренева система люцерни першого року використання проникає до 2–3 м в грунт, а вже на 5–10 рік розвитку – на 9–11 метрів або і глибше, що значно поліпшує структуру і хімічний склад грунту. Завдяки цьому також покращується водний і поживний режими, а також загальна родючість грунту. Це виступає одним із факторів біологізації з метою отримання не тільки екологічно чистої продукції рослинництва у сівозміні, але і в цілому культури землеробства [50].

Найважливішим елементом живлення всіх рослин є азот. Регулювання і планомірне поліпшення його балансу в грунті –першочергові та неодмінні заходи щодо підвищення родючості та урожайність. Літературні відомості про значення мінерального і симбіотичного азоту в житті бобових рослин досить великі і неоднозначні. Одні дослідники вважають, що вносити мінеральний азот під бобові – "Агрономічна безглуздість", інші рекомендують вносити невеликі, так звані «стартові» (до 20-30 кг/га) дози мінерального азоту, які необхідні для перших етапів розвитку бобової рослини і сприятливо впливають на ріст коренів і формування на них бульбочок. На думку третіх авторів, максимальний урожай

бобових можна отримати тільки за рахунок високих доз азотних добрив. За даними четвертої групи авторів інокуляція активними штамами бульбочкових бактерій цілком забезпечує бобові рослини азотом без додаткового внесення азотних добрив. Нарешті, в літературі існує і така думка, що бобові необхідно забезпечити не тільки біологічним, але і мінеральним азотом. Суперечливість наведених відомостей можна пояснити відмінностями в умовах проведення дослідів, властивостями використаних ґрунтів, що складаються кліматичними умовами та умовами зростання, а також ефективністю утворення бульбочкових бактерій і величиною застосовуваних доз азотних добрив. Термін "симбіоз" частина біологів вважають синонімом мутуалізму(коли присутність однієї популяції не тільки сприятлива для іншої, але і необхідно для існування іншої і навпаки). Інші біологи симбіоз розглядають ширше, об'єднуючи в цьому понятті мутуалізм, комменсалізм (коли спільне існування вигідно для одного виду і байдуже для іншого) і навіть як паразитизм (коли один вид завдає збиток іншому і не може існувати без нього) [27; 47; 48; 58].

Солідарний з останнім і академік Н. А. Максимов, який розглядає взаємовідносини між бобовими рослинами і бульбочковими бактеріями, як один з видів своєрідного паразитизму. Бактерія викликають тимчасове припинення розвитку молодих рослин, а іноді, якщо рослина слабка, навіть його загибель [52]. Часто таке спостерігається і в практиці, коли висівається 9-10 мільйонів схожих насіння люцерни на гектар, а число сформованих сходів становить 5-6 мільйонів. Однак, німецький вчений Г. Гельрігель ще в 1886 році на з'їзді натуралістів у Берліні повідомив про свої спостереження за засвоєнням азоту повітря у бобових культур, яке протікає тільки в симбіозі з бульбочковими бактеріями. Велика частина азоту, засвоєного бобовими з повітря, відчужується з поля з урожаєм, інша частина залишається на полі в пожнивно-кореневих залишок. У багаторічних бобових трав в грунті залишається в середньому від 70 до100 кг/га азоту [52; 57].

Еволюція азотфіксації, як способу азотного живлення, виявилася пов'язаної з появою наземної рослинності і можливістю симбіотичного розвитку азотфіксуючих мікроорганізмів.

Передумовами утворення таких симбіотичних комплексів з'явилися накопичення кисню в результаті фотосинтезу, придушення нітрогенази киснем і, отже, обов'язкове виключення молекулярного кисню в місцях здійснення фіксації азоту, розвиток ефективного кисневого дихання, здатного до повного вилучення кисню з навколишнє середовище. Як наслідок, певні переваги отримали такі системи, в яких азотфіксатори асоціювалися з інтенсивно дихаючими рослинними органами. Серед бактерій–азотфіксаторів тут можна вказати представників роду Rhisobium. Серед інтенсивно дихаючих органів-коріння багатьох вищих рослин (бобові, деякі злаки) [49].

Бобові трави при наявності в грунті доступних форм азоту перетворюються з азотфіксаторів в споживачів мінерального азоту. Чим рясніше рослини забезпечуються мінеральними азотними добривами, тим меншу частину в загальному накопиченні азоту становить азот, засвоєний з повітря. Шляхом підбору доз, форм і термінів внесення азотних добрив можна домогтися збереження великої кількості бобових в травостої, але при цьому урожаєм 1 кг внесеного азоту виходить низькою – 5-11 кормових одиниць. Найважливішим джерелом надходження азоту в грунт є діяльність мікроорганізмів, що фіксують його з атмосфери, як вільноживучих, так і симбіотичних, що співмешканців з бобовими культура. Останні мають у землеробстві найбільше значення [52].

Зазвичай початкове впровадження бульбочкових бактерій в корені бобових рослин відбувається через кореневі волоски. Біологічний активність бульбочки змінюється в різні фази розвитку рослини [68].

Бульбочкові бактерії поділяються на багато видів, кожен з яких, як правило, здатний заражати тільки певний вид або групу бобових .Вони є аеробами і краще розмножуються при доступі повітря. Зв'язок між бобовими рослинами і бульбочковими бактеріями зазвичай симбіотична, так як бактерії

отримують від рослин вуглеводи та інші продукти фотосинтезу і, в свою чергу, постачають їх фіксованим з повітря азотом . Фіксація азоту атмосфери йде як відновлювальний процес, в якому відбувається відновлення N_2 до аміаку за участю ферменту нітрогенази. Фіксація атмосферного азоту відбувається в бульбочках, які утворюються на коренях бобових наступним чином. Бактерії проникають в корінь через зруйновані кореневі волоски або тріщини на корені. Там бактерії енергійно діляться і, харчуючись за рахунок рослини, ведуть паразитичний спосіб життя. Бульбочки на коренях люцерни утворюються на 15 – 19-й день з моменту сівба. Для розвитку їх судинної системи і активізації можуть потрібно ще один або два тижні. До цього часу бобова рослина добре відгукується на внесення азотних добрив [56; 60].

Коренева система бобової рослини частково відмирає при скошуванні або випасанні. Бульби при цьому розпадаються в грунті і звільняють деякі азотисті речовини і бактерії (у формі коків). Ці коки здатні в подальшому встановлювати симбіотичний зв'язок з тією ж або іншою бобовою рослиною. При наявності в грунті таких бактерій необхідність в інокуляції насіння відпадає. Для бактерій згубні такі фактори, як висока температура (60°С), пряме сонячне світло, низьке значення pH, висушування і недолік кисню (що можливо при затоплення). Крім того посуха зменшує число ефективних бульбочок, тому дрібнонасінні бобові рекомендується завжди інокулювати. Це особливо необхідно на кислих грунтах (при pH 6,5 або менше). При деяких обставинах бактерії утворюють неефективні бульби [67].

Основні біохімічні процеси, що відбуваються при фіксації азоту, були з'ясовані, хоча вони і складні. Бактероїди, що відрізняються від бактерій формою і метаболізмом, розвиваються всередині господаря в оточенні мембрана. Після їх утворення в бульбочці з'являється азотфіксуючий фермент нітрогеназа. З фіксацією азоту також пов'язаний легемоглобін, але його роль неясна. Бактероїди, навіть відмиті від гемоглобіну, все ще здатні фіксувати азот. Можливо, що бактероїдам потрібна велика кількість кисню, а

леггемоглобін забезпечує їх в ньому. Первинний продукт фіксації азоту – аміак перетворюється в бульбочках в α-аміносполуки [46; 55].

У процесах фіксації азоту беруть участь такі елементи, як залізо, мідь, кобальт, молібден. Мідь і залізо потрібно для синтезу гемоглобіну. Для фіксації кожної молекули азоту ферменту нітрогеназі потрібні 15 молекул АТФ і 6 електронів (що еквівалентно в сумі 24 молекулам АТФ). Асимілянти рослини виконують функцію перенесення електронів і АТФ. Фіксація азоту пов'язана з перетворенням аміаку в аміди і амінокислоти, при цьому використовується вуглецевий скелет продуктів фотосинтезу рослин. Аспарагінова кислота, аспарагін, глутамінова кислота і глутамін являє собою головні продукти, що переміщуються з бульбочок в пагони [72].

Таким чином, питання про доцільність або пріоритет мінерального або біологічного азоту в живленні люцерни не вирішено однозначно. В даний час азотні добрива під люцерну рекомендується застосовувати з урахуванням рівня родючості грунту, активності азотфіксації, потреби люцерни в залежності від критичних періодів її зростання і розвитку.

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. 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].

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 [14; 55].

За сучасних умов господарювання, коли спостерігається значне зменшення поголів`я тварин, одним із головних напрямків залишається

покращення їх годівлі, за рахунок підвищення енергетичної та протеїнової цінності кормів. Вирішити це питання можливо за рахунок удосконалення структури посіву, впровадження енергозберігаючих технологій вирощування кормових культур, а також збільшення виробництва кормового білку для тваринництва, біологізації та екологізації самого кормовиробництва.

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.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтові умови господарства

Ґрунтовий покрив господарства включає кілька ґрунтових різновидносте, найбільш поширеною серед яких є чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Ґрунти цього типу добре гумусовані, добре оструктурені; багаті на поживні елементи, а їхні фізично-механічні якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин.

Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 3,8%, pH – 6,3–8, ємність вбирання 30,7–32,5 мг-екв на 100 г ґрунту. Ґрунтові води розташовані на глибині 5–6 м. Щільність ґрунту в рівноважному стані 1,16–1,25 г/см, пористість 55–60%, вологість стійкого в'янення – 10,8%. Повна вологоємкість ґрунту становить в шарі 0–30см – 38,4%, в шарі 30–45 см – 42,7%. Польова вологоємкість цього ґрунту в шарі 0–30 см сягає 28,2%, вологість розриву капілярів – 19,7%, максимальна гігроскопічність – 7,46%, недоступна для рослин вологість – 10 %, загальна щілинність у рівноважному стані – 52–55%.

Чорноземи типові малогумусні мають оптимальний тепловий режим. Вони добре поглинають енергію сонця та довго зберігають тепло. Водний режим сприятливий для процесу гумусоакумуляції, але з точки зору їх сільськогосподарського використання є основним лімітуючим фактором родючості, адже зона характеризується нестабільним або недостатнім зволоженням.

2.2. Погодні умови місця проведення дослідження

Сільськогосподарське підприємство, де проводили дослідження, по температурному режиму і зволоженню характеризується помірно–континентальним, помірно–вологим і теплим кліматом. Середньорічна температура повітря становить 10,8°С. Середня місячна температура

найспекотнішого місяця липня становить 22-24°С, а найхолоднішого місяця січня – мінус 1,5-3,5°С. тривалість безморозного періоду становить 175-225 діб. Останні весняні заморозки відзначені в першій половині квітня, перші осінні – у другій половині жовтня. Перехід температури повітря через +5°С навесні спостерігається 20–25 березня. Сума ефективних температур становить 3543-3618°С, що є позитивною властивістю клімату, що дозволяє вирощувати цілий ряд теплолюбних сільськогосподарських культур. Тривалість сонячного сяйва становить 2200-2400 лк на рік. Кількість сумарної радіації, що надходить на дану територію, дорівнює 120 ккал/см^2.

Перша половина осені суха, друга – волога. Зима помірно м'яка, з частими відлигами. Весна рання, затяжна з повільним наростанням тепла. Літо спекотне, часто посушливе. Коефіцієнт зволоження (КУ) дорівнює 0,30-0,40. Річна сума опадів становить 643 мм. найбільший дефіцит вологи зазвичай спостерігається в середині літа (липень-серпень), опади в цей період випадають найчастіше у вигляді злив, і значна їх частина витрачається на поверхневий стік і випаровування. Відносна вологість повітря в липні-серпні опускається до 60–65%, а в окремі дні до 20-30% і нижче.

Недостатня кількість опадів в поєднанні з високими температурами визначають сухість повітря і грунту, що викликає велику повторюваність посух і суховіїв. Переважаючими вітрами на території є східні і західні. Таким чином, кліматичні умови даної зони дозволяють вирощувати багато сільськогосподарських культур і отримувати високі врожаї зеленої маси. Однак нестійкий розподіл опадів в поєднанні з високою температурою повітря і суховіями в літній період обумовлюють великі коливання врожайності.

Метеорологічні умови в рік проведення дослідів представлені на рисунках 2.1-2.2.

Середня температура в найспекотніші місяці (червень – серпень) коливалася від 21,3 до 27,3°С при максимальних величинах від 31 до 36°С (рисунок 2.1).

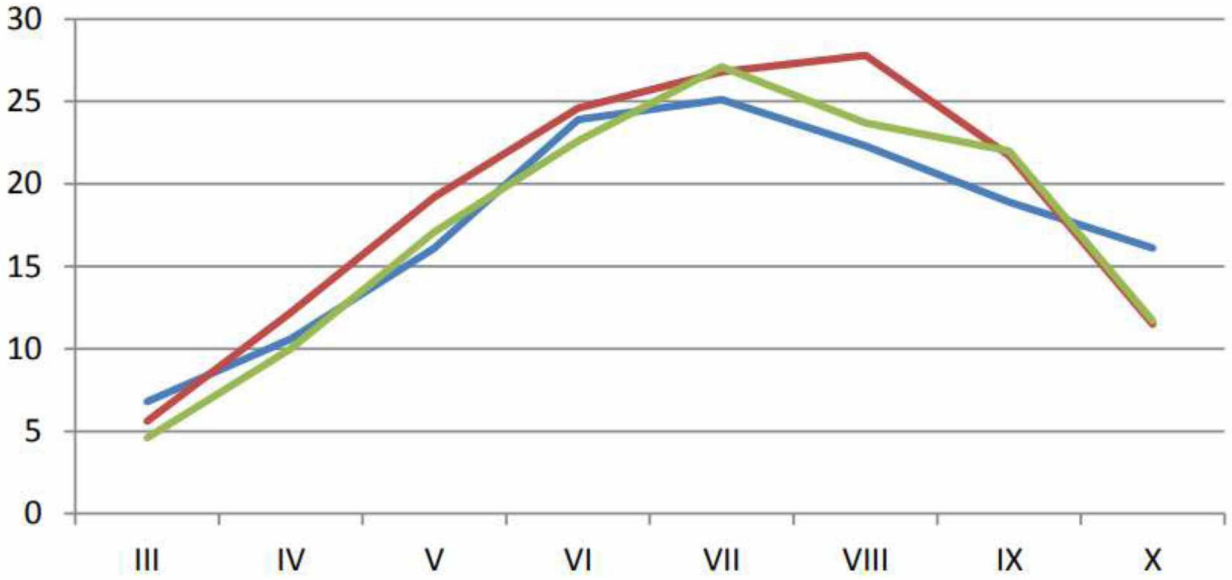

Рисунок 2.1. Середньодобова температура повітря, °С

За вегетаційний період випало 303,5 мм атмосферних опадів (рисунок 2.2).

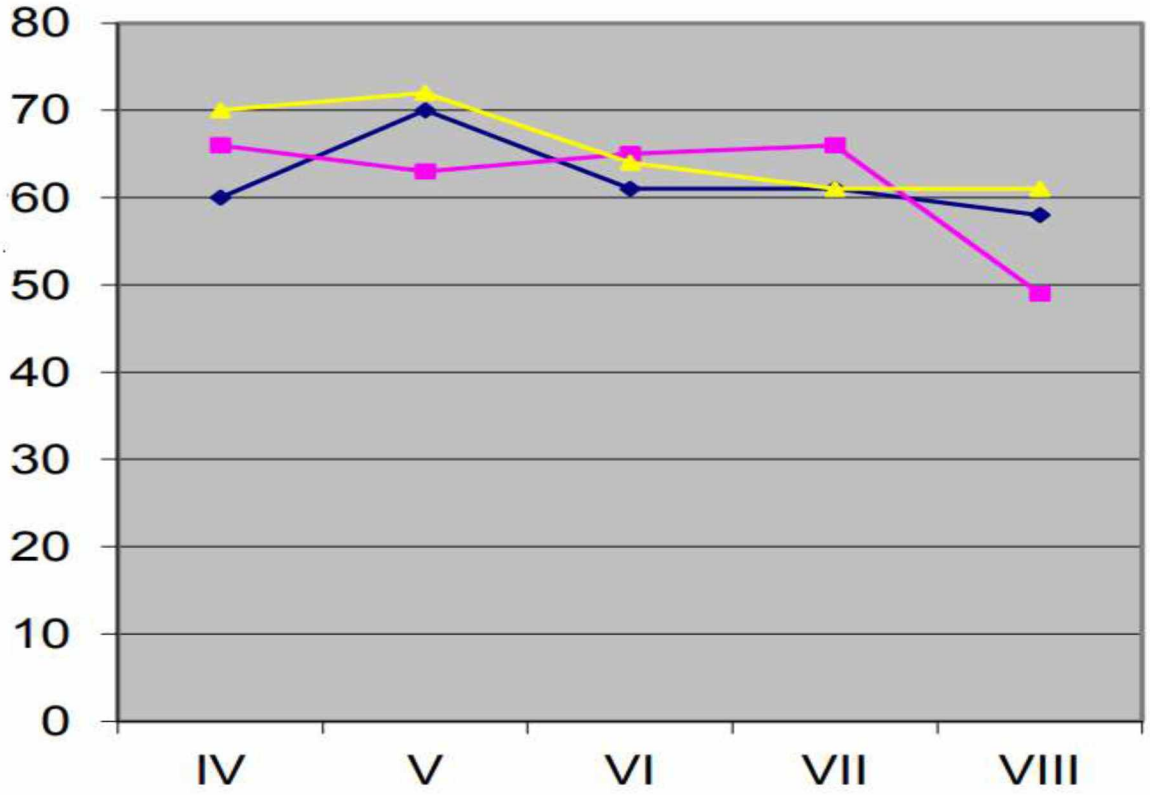

Рисунок 2.2. Відносна вологість повітря за вегетаційний період багаторічних трав, %

Погодні умови вегетаційного періоду 2022 року описані вище, а в 2023 році вони (квітень-серпень) характеризувалися помірною весняною температурою повітря і достатньою кількістю атмосферних опадів, що сприятливо позначилося на формуванні первинної щільності молодого травостою і його продуктивності в 1-му і 2-му укосах (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Умови в роки досліджень

Місяці	Опади, мм			Температура повітря, °С		
	2022	2023	середньо-багаторічні	2022	2023	середньо-багаторічні
Квітень	137,7	40,6	48	10,0	16,5	10,9
Травень	104,2	74,3	57	17,1	21,4	16,8
Червень	53,5	14,8	67	22,6	24,7	20,4
Липень	3,1	83,4	60	27,1	25,8	23,2
Серпень	88,6	3,5	48	23,7	25,2	22,7
Всього за вегетаційний період	390,1	216,6	280	20,1	22,7	18,8

2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень

Норма висіву насіння – 18 кг/га. вагова норма відповідала висіву 9 млн. схожих насіння рослин на 1 га. Загальна площа дослідної ділянки склала 500 м^2 (20 х 25), А облікова - 4 м^2, розташування ділянок – рендомізоване, спосіб посіву рядовий, повторність – чотириразова.

Схема досліду

1. P_{50} під оранку, без внесення азоту – контроль
2. Контроль + N_{20}
3. Контроль + N_{40}
4. Контроль + N_{60}
5. Контроль + N_{80}

Статистична обробка експериментальних даних проведена методом дисперсійного аналізу польового досліду з використанням стандартного пакету аналізу даних в Microsoft Excel.

У дослідах нами проводилися наступні обліки і спостереження:

Вивчення термінів настання основних фенологічних фаз люцерни, густоти стояння рослин (на початку і кінці вегетації).

Ваговий облік бульбочок, що утворилися на коренях люцерни посівної. Перший облік проведено у фазу повного цвітіння люцерни першого року життя – 6 липня, а другий після укосу–- у фазу бутонізації – початку цвітіння – 7 серпня; у люцерни другого року життя – 29 липня.

Облік врожаю у всіх дослідах, крім третього, проводили суцільним методом, весь урожай з облікової ділянки скошували косаркою на висоті 6-7 см, зважували на вагах, відбирали середню пробу масою 1 кг, висушували, обчислювали урожай сіна з ділянки в перерахунку на 1 га; в досліді 3 урожай враховували методом пробних майданчиків (метрівками).

2.4. Агротехніка в досліді

Агротехніка загальноприйнята. Складалася з зяблевої оранки, весняної культивації, боронування і прикочування. Попередник – пшениця озима. Після збирання озимої пшениці на дослідній ділянці проводили 2-х кратне дискування БДТ – 2,5 (борона дискова важка) і осінню оранку на 25-27 см, яку вирівнювали перед відходом в зиму. Навесні провели дві культивації.

Сівбу проводили сівалкою СЗТ – 3,6, вузькорядним способом. Під оранку вносили суперфосфат в дозі P_{50} на гектар. Перед посівом вносили ранньовесняну підкормку аміачною селітрою згідно зі схемою досліду з подальшим закладенням в грунт передпосівною культивацією. Підготовлене до посіву насіння оброблялися нітрагіном виробничого штаму 415. Для боротьби з амброзією посіви люцерни оброблялися гербіцидом "Базагран" в нормі 2 л/га по сходах бур'янів.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У період формування рядків сходів, була підрахована густота посіву. Вона становила 3498 тис. рослин на гектарі на ділянках без припосівного внесення азоту (контроль). На варіантах з внесенням азотних добрив, густота була на 0,9–1,0 мільйон рослин більше (табл. 3.1). Розвиток сходів і формування травостою в період вегетації відбувалося помітно інтенсивніше на варіантах із застосуванням азоту, ніж на контролі. В результаті кількість збережених рослин при припосівному внесенні азоту 40-80 кг/га склала 86 – 91 відсотків від висіяного схожого насіння.

Таблиця 3.1

Вплив доз азотних добрив на схожість і збереженість рослин

Доза припосівного внесення азот	Кількість рослин 1 м погонного, шт.		Кількість рослин на 1 га, тис. шт.		Збереглося рослин від висіяних, %
	весна	осінь	весна	осінь	
Без азоту (контроль)	53	90	3498	5940	66
N_{20}	66	93	4356	6138	68
N_{40}	65	117	4290	7722	86
N_{60}	68	124	4488	8184	91
N_{80}	64	122	4224	8052	89

Отримані дані узгоджуються з літературними (Н.А. Максимов), за якими взаємовідношення між бобовими культурами і бульбочковими бактеріями розглядається не тільки як симбіоз, але і як своєрідний паразитизм. Спочатку бактерії є паразитуючої стороною, яка харчується за рахунок рослини–господаря, викликаючи припинення росту і розвитку рослини, а при нестачі грунтових елементів живлення, яке може посилюватися дефіцитом вологи в поверхневих шарах грунту, і його загибель. Подібне часто відзначається і на практиці. Висіваючи 18 - 20 кг люцерни на гектар, або 9-10 млн. кондиційного насіння, часто число сформованих сходів становить 5-6 мільйонів.

Про позитивну роль припосівного внесення азоту на розвиток сходів люцерни свідчать наші спостереження і біометричні показники. Так, у фазу початку цвітіння, коли на коренях люцерни вже сформувалися бульбочкові бактерії, суха маса рослин люцерни на варіантах з припосівним внесенням азоту була на 15–54% вище, ніж без внесення азоту. Характерно і те, що при дозі 80 кг/га азоту спостерігалося зниження активності утворення бульбочкових бактерій. Позитивна роль припосівного внесення азоту позначилася і на формуванні кореневої системи люцерни в шарі 0–30 см (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив доз азотних добрив на розвиток люцерни

(фаза початок цвітіння)

Варіант	Суха маса рослини, г	Маса листя з однієї рослини, г	Маса стебла однієї рослини, г	% листя в сухій масі	Суха маса коріння 100 рослини, г
Контроль	1,3	0,8	0,50	61,5	50
N_{20}	1,7	1,0	0,70	58,8	70
N_{40}	1,8	1,05	0,76	61,1	76
N_{60}	2,0	1,2	0,90	60,0	80
N_{80}	1,5	0,8	0,60	53,3	60

Слід відмітити, що застосування азотних добрив, як свідчать отримані нами дані, не мали істотного впливу формування маси листків. Як свідчить процентне співвідношення, найбільший відсоток сухого листя спостерігається на варіанті, де вносили лише фосфорні добрива (61,5%). Застосування азоту в дозі 40 кг/га д.р. і 60 кг/га д.р. наближало значення даного показника до контролю: 61,1% і 60,0% відповідно.

Більш інтенсивний розвиток кореневої системи люцерни першого року життя зберігся і надалі. На посівах люцерни нами проводився облік утворених на коренях рослин бульбочок. Дані, отримані в перший і другий рік, свідчать, що дози припосівного внесення азоту від 20 до 60 кг/га не тільки не пригнічували процес утворення бульбочкових бактерій на коренях люцерни, а й стимулювали його. При дозі припосівного внесення азоту 80 кг/га відзначено зниження інтенсивності маси утворилися бульбочок (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив доз азотних добрив на масу бульбочок, мг/100 рослин

Варіанти досліду	1-й рік	+/– до контролю	2-й рік	+/– до контролю	3-й рік	+/– до контролю
Контроль	500	-	480	-	зачатки	-
N_{20}	750	+ 250	750	+ 270	зачатки	-
N_{40}	920	+ 420	850	+ 370	192	+ 192
N_{60}	700	+ 200	1120	+ 640	474	+ 474
N_{80}	200	- 300	90	- 390	1343	+ 1343

На посівах люцерни весняна підкормка азотом від 40 кг/га до 80 кг/га не пригнічувала процес утворення бульбочок, а зі зростанням дози внесеного азоту маса утворилися бульбочок збільшилася. У контрольному варіанті і варіанті N_{20} спостерігалися тільки зачатки бульбочок, а в варіантах N 40,60 і 80, відповідно, маса бульбочок склала 192, 474 і 1343 мг/100 рослин.

Можна припустити, що велика кількість опадів квітня – травня (252 мм) у 2022 році з одного боку сприяли вимиванню азоту в глибокі горизонти грунту, а з іншого – сприяли більш інтенсивному розвитку кореневої системи люцерни в шарі 0-30 см на варіантах з внесенням азоту в 40 - 80 кг/га. В результаті більш розгалужена система молодих корінців сприяла більшій кількості утворених бульбочкових бактерій.

Таким чином, проведені нами дослідження показують, що припосівне внесення азоту в дозі до 60 кг/га сприяє більш інтенсивному розвитку молодих рослин, їх виживання і формування травостою зі збереженням 86 – 91% рослин. Зазначені дози не пригнічували процес утворення бульбочкових бактерій, а, отже, і фіксацію атмосферного азоту.

Весна 2023 року була прохолодною і затяжною. За кількістю опадів (252 мм) за період вегетації (травень-серпень) цей рік дещо перевищив середньобагаторічні дані (232 мм). Умови для відростання люцерни після першого укосу складалися цілком сприятливо. Другий укіс сформувався в кінці червня. Облік проводили у фазі бутонізації-початку цвітіння. Накопичені запаси вологи за осінньо-зимовий період і високий рівень опадів

за квітень – травень (245 мм) дозволили отримати три укоси на посівах люцерни. Разом з тим в сприятливому по зволоженню 2022 році рівень врожайності при другому і третьому укосах свідчить, що ранньовесняні підживлення не позначилися негативно на процесі азотфіксації.

Урожайність зеленої масі на варіанті без застосування добрив в сумі за три роки склала 74,8 т/га. На варіантах N_{20}, N_{40} і N_{80} від 87,7 до 88,2 т/га. В цілому за два роки можна зробити висновок, що ранньовесняна підкормка посівів люцерни добривом в дозі N_{60} сприяла формуванню більшого врожаю зеленої маси – 94,7 т/га в порівнянні з іншими досліджуваними дозами. Найбільша надбавка врожаю зеленої маси люцерни отримана на варіанті N_{60} і склала 19,9 т/га або 26,7% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив доз азотних добрив на врожайність зеленої маси, т/га

Варіанти досліду	**Урожайність**				**+/– до контролю**	
	2021	**2022**	**2023**	**сума за три роки**	**т/га**	**%**
Контроль	7,3	24,6	42,9	74,8	-	-
N_{20}	8,6	27,9	51,2	87,7	12,0	17,3
N_{40}	8,8	28,2	51,5	88,5	13,7	18,4
N_{60}	10,5	30,3	53,9	94,7	19,9	26,7
N_{80}	8,2	29,3	49,7	87,3	12,5	16,7
$НІР_{05}$	0,8	1,1	3,2			

Урожайність сіна на контрольному варіанті без азотних добрив склала за два роки 2,10 т/га, що на 17,2% менше, ніж у варіанті N_{60}. Проведений хімічний аналіз показав, що вміст сирого протеїну за варіантами при застосуванні азотних добрив перевищував його вміст у контрольному варіанті, де азот не застосовувався. Найбільша врожайність сіна люцерни синьогібридної за три роки отримана на варіанті N_{60} і склала 2,46 т/га. Рослини люцерни за вмістом кормових одиниць і енергетичних кормових одиниць у варіантах досліду були близькі до контролю або незначно перевищували його.

Показники обмінної енергії у варіанті N_{20} і N_{40} перевищували контроль на 2,5 і 1,4% відповідно, а N_{60} і N_{80} рівні або близькі до нього. Збір з 1 гектара кормових одиниць люцерни в контрольному варіанті склав 55,7 ц, тоді як у варіантах із застосуванням добрив було отримано від 59,5 до 67,0 ц. Вихід сирого протеїну коливався від 16,9 до 19,2 ц/га при внесенні добрив і 14,1 ц/га без добрив. Кількість перетравного протеїну коливалася від 10,6 до 12,25 г у варіантах із застосуванням азотних добрив і склала 8,83 г в контрольному варіанті .

Як показали результати досліджень, ранньовесняне азотне підживлення посівів люцерни в дозах до 80 кг/га сприяє зростанню продуктивності травостоїв в районах з нестійким зволоженням. За отриманими даними до 60 кг/га припосівного внесення азоту не пригнічує розвиток бульбочкових бактерій, і при їх відмиранні люцерна використовує мінеральний азот. Результати досліджень за процесом утворення бульбочок, формуванням травостою люцерни та її продуктивністю свідчать про важливість невеликих стартових доз азоту для початкового розвитку сходів. Внесення азоту навесні до 60 кг/га необхідно і на посівах різних років життя як для інтенсивного відростання люцерни навесні до утворення бульбочок, так і під час їх відмирання при пересиханні верхнього шару грунту. Внесений азот, не пригнічуючи процеси азотфіксації, заповнював його недолік для рослин в періоди відсутності або відмирання бульбочок.

.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

В сучасних умовах достатньо жорсткої ринкової економіки необхідно технологічно досвідчено застосовувати кожний агроприйом з урахуванням їх наявності у режимному забезпеченні, доцільності й ефективності (господарсько-технологічної, економіко-фінансової тощо).

Найважливішою умовою для виробництва кормів є ефективність обробітку кормових культур. Для цього використовувалися наступні економічні показники: надбавка врожайності, ц/га; витрати на гектар; умовно чистий дохід (прибуток) з 1 гектара; собівартість отриманої продукції; рівень рентабельності, %.

Застосування мінеральних добрив дозволило в останні роки помітно підвищити рівень врожайності основних сільськогосподарських культур практично у всіх країнах. У зв'язку з цим питанням економічної ефективності їх використання надається особливо велике значення.

Порівняльна характеристика економічної ефективності виробництва певних видів продукції, галузей виробництва (економіки) та господарств в цілому є недостатньою лише за використання абсолютної величини прибутку, тому він порівнюється з матеріально-грошовими затратами. Для цього використовується відносний показник – рентабельність, який показує ефективність виробництва як відношення отриманого прибутку на одиницю матеріальних і трудових витрат, що пов’язані з виробництвом і реалізацією продукції.

Розрахунок показника рентабельності ґрунтується на врахуванні всіх технологічних операцій, матеріальних і трудових витрат, технічних засобів, які відображуються у технологічних картах. Цією картою передбачено відображення у чіткій послідовності всіх видів робіт, починаючи з основного обробітку ґрунту та закінчуючи збиранням врожаю з зазначенням типу сільськогосподарської техніки, норм витрат паливно-мастильних матеріалів,

асортименту та вартості всіх застосованих добрив і засобів захисту рослин, заробітної плати працівників тощо. Таким чином розраховується собівартість вирощування сільськогосподарських культур.

Для розрахунку показників економічної ефективності щодо вирощування пшениці м'якої озимої використано наступні показники:

1. Вартість готової продукції ($В_{пр}$): $В_{пр} = В \cdot Ц_р$, грн/га,

де В – врожайність, т/га; $Ц_р$ – ціна реалізації, грн/т.

2. Собівартість ($С_б$) 1 т продукції: $С_б = З_в : В$, грн/га,

де $З_в$ – затрати загальні виробничі, грн/га.

3. Прибуток (П): $П = В_{пр} – З_в$, грн/га.

4. Рівень рентабельності ($Р_р$) відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції: $Р_р = (П : З_в) \cdot 100$ %.

Економічна ефективність розраховувалася згідно з методичними рекомендаціями щодо визначення економічної ефективності використання наукових розробок у землеробстві.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування азотних добрив

Показники	**Варіант досліду**				
	контроль	**N_{20}**	**N_{40}**	**N_{60}**	**N_{80}**
Урожайність зеленої маси, т/га	24,60	27,91	28,20	30,32	29,38
Вартість валової продукція, грн.	8 592,91	9 749,15	9 846,9	10 590,84	10 590,84
Виробничі витрати, грн./га	7 717,19	7 731,43	7 745,66	7 774,14	7 759,9
Собівартість 1 ц продукції, грн.	31,39	27,74	27,48	25,62	26,43
Чистий дохід, грн./га	875,71	2 017,72	2 101,23	2 816,7	2 502,8
Рівень рентабельності, %	11,3	26,1	27,1	36,2	32,3

Економічна оцінка застосовуваних різних доз азотних добрив виконана з урахуванням цін на азотні добрива та інші матеріально - технічні засоби. Різна величина виробничих витрат, розрахована за технологічною картою у

варіантах з різними дозами азотних добрив, що застосовуються на посівах люцерни, пов'язана з витратами на добрива і обробку грунту. Виходячи з проведеного аналізу економічної ефективності припосівного внесення азотного добрива найбільш оптимальним можна вважати варіант N_{60}, який за величиною чистого доходу показав себе найвигіднішим (2 816,7грн./га) при найнижчій собівартості – 25,62 грн./га. Рівень рентабельності на даному варіанті склав 36,2% (табл. 4.1).

При використанні посівів люцерни відзначена найвища надбавка врожаю на варіанті N_{60} – 19,95 т/га, що становить 26,7% до контролю (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Ефективність азотних добрив на посівах люцерни залежно від доз їх внесення (перша закладка)

Варіант	Урожайність зеленої маси за, ц/га	Прибавка врожаю до контролю, т/га	Прибавка врожаю до контролю, %
Контроль	74,80	-	-
N_{20}	87,74	12,91	17,3
N_{40}	88,53	13,73	18,4
N_{60}	94,75	19,95	26,7
N_{80}	87,31	12,51	16,7

В середньому найбільш високий дохід отриманий від підкормки люцерни азотом в дозі N_{60}, в порівнянні з досліджуваними дозами.

Облік економічної ефективності показав, що найбільш вигідною з досліджуваних доз азоту є N_{60}.

Таким чином, були проведені розрахунки економічної оцінка ефективності застосування азотних добрив при вирощуванні люцерни. Виходячи з проведеного аналізу економічної ефективності припосівного внесення азотного добрива найбільш оптимальним можна вважати варіант N_{60}, який за величиною чистого доходу показав себе найвигіднішим при найнижчій собівартості – 25,62 грн./га. Норма рентабельності на даному варіанті склала 36,2%.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ

На земній кулі кожні три хвилини гине один робітник внаслідок нещасного випадку; щосекунди четверо зазнають травматизму – основної причини, через яку значна кількість людей не доживає до сорока однорічного віку. Це все є наслідком науково-технічного прогресу, в результаті якого небезпека від техніки зростає швидше, ніж способи захисту. Однак результати досліджень свідчать про те, що в більшості нещасних випадків, які трапляються, винним є сам потерпілий. Людство впоралося з багатьма захворюваннями, але й досі не навчилося надійно захищати людину, її життя, здоров'я в процесі повсякденної роботи. За даними всесвітньої організації охорони праці смертність від нещасних випадків займає 3 місце після серцево-судинних захворювань. Тому, зрозуміло, що охорона праці відіграє важливу роль, як суспільний фактор, бо якими б вагомими не були трудові досягнення, вони не можуть компенсувати людині втраченого життя.

Стаття 43 Конституції України забезпечує право кожного громадянина на належні, безпечні і здорові умови праці. Україна одна з перших держав на пострадянському просторі прийняла закон, який комплексно регулює питання охорони праці.

В зв'язку з цим, охорона праці включає в себе систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які спрямовані на збереження життя, здоров'я і працездатності людини протягом трудової діяльності. Разом з тим, охорона праці може розглядатися як науково обґрунтована, соціально-технічна галузь досліджень, яка вивчає теоретичні і практичні питання безпеки праці, запобігання виробничого травматизму, професійних захворювань і отруєнь, аварій, пожеж і вибухів на виробництві.

В господарстві запроваджена система з управління охороною праці і тому використовується всебічне сприйняття виконаних вимог, які повністю

ліквідують, нейтралізують або знижують до допустимої норми вплив на працюючих небезпечних та шкідливих факторів виробництва.

Особливістю законодавства України Про охорону праці, є те, що значна частина питань охорони праці регулюється нормативно-правовими актами, які приймаються на конкретному підприємстві, в установі, організації. Порядок їхнього прийняття встановлюється централізованим законодавством. За порядком прийняття локальні нормативні акти поділяються на ті, які приймаються роботодавцем самостійно або за погодженням з працівниками підприємства та їх представниками, і такі, що приймаються загальними зборами найманих працівників.

Усі працівники відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12-05 під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці та правил надання першої медичної допомоги потерпілим і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Навчання і інструктажі працівників з питань охорони праці є одним із основних принципів державної політики в галузі охорони праці і складовою системи управління охороною праці. Вони проводяться з працівниками в процесі їх трудової діяльності. Для цього на підприємстві повинен бути виданий наказ про організацію навчання і перевірки знань з охорони праці керівників і спеціалістів виробничих дільниць зі списком осіб, які зобов'язані пройти навчання і перевірку знань з охорони праці.

Як би своєчасно не був пройдений інструктаж з техніки безпеки, якою б справною не була техніка, ймовірність травмування існує, якщо організатори виробництва і спеціалісти не будуть здійснювати щоденний нагляд і контроль за роботою працівників. В цьому є один з основних їх обов’язків.

Для рослинництва притаманними є різноманітні роботи, які пов'язані із: застосуванням пестицидів і мінеральних добрив; боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин; приготуванням робочих розчинів; протруюванням насіння; обпилюванням, обприскуванням, фумігацією

рослин, грунту і приміщень; приготуванням і розкиданням протруєних приманок; підживленням рослин; внесенням мінеральних добрив. Більшість пестицидів і мінеральних добрив є токсичними для людського організму. Потрапляючи в організм людини такі речовини можуть викликати порушення його нормальної життєдіяльності і виступати причиною гострих або хронічних інтоксикацій. Високий рівень небезпеки мають і механізовані роботи в рослинництві, оскільки працівники піддаються тривалому впливу підвищеного рівня шуму, вібрації, підвищеної температури в кабіні тракторів і комбайнів, нервовим перенапруженням, що призводить до найвищого показника виробничого травматизму серед трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва.

Для роботи із застосуванням біопрепаратів потрібно провести інструктаж по правилам техніки безпеки. Перед тим як почати обробляти насіннєвий матеріал біопрепаратами, потрібно одягти спеціальну уніформу: одноразові рукавиці, окуляри та захисну маску, а одяг потрібен який повністю захистить всю поверхню тіла. Після роботи маску та рукавиці викинути, окуляри помити під проточною водою, а одяг з яким працювали випрати.

До роботи на сільськогосподарських і спеціальних машинах допускаються особи не молодші сімнадцяти років, які мають посвідчення тракториста-машиніста, пройшли медогляд, навчання та інструктаж з техніки безпеки. Під час роботи з важкими та шкідливими умовами заборонено працю особам які молодші вісімнадцяти років. Робочий день для підлісків віком від 16–18 років встановлений тривалістю 6 годин.

Випускники середніх, загальних шкіл, яким було присвоєно кваліфікацію механізатора і видано до установленого порядку посвідчення на право керування самохідними сільськогосподарських машин, можуть працювати на них до досягнення сімнадцятирічного віку під керівництвом досвідчених механізаторів-наставників.

Насамперед, перед початком роботи тракторист-машиніст повинен перевірити справність всіх вузлів і агрегатів трактора. Сільськогосподарські машини повинні бути справними, відрегульованими і повністю укомплектованими інструментами та захисними огородженнями.

Ще до початку робіт з обробітку ґрунту перевіряють справність і комплектність агрегатів. На рівному горизонтальному майданчику корпуса плуга встановлюють на глибину оранки, підтягують гайки, кріплення лемешів, корпусів плуга і передплужників.

Завчасно, до початку культивації поля, перевіряють стан культиваторів, кріплення граділів, штанги, стояків робочих органів і вилок для їх піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм.

Під час роботи групи машин призначають старшого із найбільш досвідчених трактористів-машиністів, який відповідає за роботу агрегатів у загінці, стежив, щоб відстань між тракторами була в межах 30–40 м. Якщо причіпні машини обслуговують кілька працівників, то один із них відповідає за пуск і зупинку даного агрегат.

Перед початком польових робіт поле оглядають, при необхідності підготовляють — засипають рови, ями, видаляють каміння. Не можна робити крутих поворотів при проведені культивацій, бо це призводить до поломок і аварій. При повороті, робочі органи піднімають, а на початку прямолінійного руху знову повертають у робоче положення.

Під час роботи в умовах надмірної запиленості, а також при застосуванні робочих органів ґрунтообробних машин необхідно користуватись окулярами і рукавицями. Під час грози потрібно зупинити агрегат, вимкнути двигун, зафіксувати гальма, начіпну машину опустити на землю і відійти від трактора не менше, як на 15–20 м.

Для поліпшення умов праці робочого персоналу і попередження виробничих захворювань і травм та стану виробничої санітарії запропоновано:

1) розглянути на зборах працівників питання охорони праці, зокрема звернути увагу на якість проведення інструктажів на робочому місці;
2) під час проведення технічного огляду сільськогосподарської техніки звернути увагу на відповідність технічного стану машин та знарядь вимогам безпеки праці;
3) працюючи з отрутохімікатами суворо дотримуватись технологічного процесу, норм витрат та інструкцій по охороні праці, готувати робочі розчини слід на території складу, або в полі на спеціально виділеній ділянці з ущільненим ґрунтом;

Не допускати до прийняття участі в будь-яких технологічних процесах, що належать до вирощування та переробки продукції, осіб, які перебувають у нетверезому стані, а також не мають ніякої освіти та навиків праці з даним завданням і не пройшли попереднього інструктажу.

Висновки та пропозиції щодо покращення умов охорони праці:

1. розглянути на засіданні стан питань про охорону праці, зокрема звернути увагу на стан техніки по обробітку ґрунту та наявності інструкції на робочих місцях;
2. інженеру з охорони праці посилити контроль за виконанням заходів по охороні праці відповідно законодавчим документом;
3. знайти можливість більш повного забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
4. провести аналіз показників і причин виробничих травм і захворювань та впровадити заходи морального і матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці;
5. знайти можливість забезпечити усіх працюючих необхідними засобами індивідуального захисту (спец. одяг, взуття, респіратор тощо).

РОЗДІЛ 6
ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Невід'ємною умовою сталого, як економічного так і соціального розвитку нашої країни є не тільки охорона навколишнього природного середовища, але й раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини. В зв'язку з цим здійснюється екологічна політика, яка направлена на збереження навколишнього середовища, безпечного для існування, та захист життя і здоров'я людей від негативного впливу, який зумовлений забрудненням.

Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

Сільськогосподарське господарство в Україні є однією з важливих галузей економіки. Нинішня екологічна ситуація, яка сформувалася в продовж певного часу через нехтування господарствами-виробниками законів про екологію і відновлення природніх екосистем, відзначається надмірним техногенним і антропогенним навантаженнями на природнє середовище та високим ступенем його забрудненнями. Природнє середовище залежить від двох основних факторів: інтенсивних проявів речовин і здатності природи до самоочищення. Всі негативні викиди потрапляють у воду, грунт та повітря, причому в останнє їх потрапляє найбільша кількість, де небезпечні речовини швидко поширюються в атмосфері, тим самим порушуючи баланс в природі. Нинішня ситуація, яка має назву екологічної кризи, вимагає інтенсивного екологічного виховання.

Екологічна безпека є важливою складовою національної безпеки, і роль цього чинника зростатиме. Конституція України (ст. 16) проголошує, що обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, збереження генофонду українського народу.

Засобом досягнення цієї мети є створення державної системи реалізації природоохоронних функцій суспільства, яка гарантуватиме право громадян на екологічну безпеку та здорове довкілля.

Основним завданням законодавства про охорону навколишнього середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів. Унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною.

Основними джерелами забруднення природного середовища в процесі сільськогосподарського виробництва є мінеральні добрива, залишки пестицидів, а також ерозія ґрунтів. Ерозійні процеси обумовлені, як природною хвилястістю рельєфу, так і в наслідок господарської діяльності підприємства (обробітку ґрунту вздовж схилів, розорювання схилових природних угідь, посилення руйнівної дії механізмів на структуру ґрунту).Розрізняють вітрову і водну ерозію.

Заходами боротьби з цими процесами є:

1) організація території з введенням ґрунтозахисних сівозмін з раціональним чергуванням культур;
2) висів багаторічних трав;
3) ґрунтозахисний обробіток;
4) агромеліоративні, агрохімічні та агрофізичні прийоми;
5) спеціальні заходи направлені на боротьбу з ерозією.

Так як вирощування культур в господарстві ведеться інтенсивним шляхом, то збереження родючого шару ґрунту, недопущення збільшення його щільності внаслідок тиску машин і перевтоми ґрунту є неухильним заходом господарювання. Запобігає цьому ведення землеробства з дотриманням систем сівозмін та удобрення.

широке застосування біологічно-активних хімічних засобів – це один із важливих факторів впливу людини на навколишнє середовище. За допомогою цього вдалося запобігти катастрофічному впливу багатьох шкідливих об’єктів на стан сільського господарства. Однак, застосування в широкому аспекті призвело до цілого ряду серйозних негативних наслідків.

Для боротьби з шкідниками та хворобами в господарстві застосовують пестициди, які є найбільш шкідливими для оточуючого середовища. Для боротьби з деякими шкідниками сільськогосподарських культур використовується біологічний метод.

У рослинницькій галузі відпрацьовано сівозміни, системи обробітку ґрунту, системи удобрення культур, системи захисту посівів від бур’янів, шкідників і хвороб (фізичні і профілактичні), системи машин, системи догляду за посівами.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи діяльність господарства щодо охорони навколишнього середовища, варто зробити наступні висновки:

- дотримання правил чергування культур в сівозміні, що забезпечує максимальне пригнічення всіх біотипів бур'янів, зниження шкодочинності багатьох видів шкідників і хвороб.
- удосконалення транспортування та зберігання добрив й пестицидів.
- локальне внесення мінеральних добрив з дотриманням норм внесення.
- використання біологічних методів боротьби з хворобами та шкідниками (на даний момент у господарстві не застосовується).
- органічні добрива зберігати в буртах біля ферм. Їх потрібно розташовувати подалі від природних водоймищ, на рівній ділянці.
- застосування агротехнічних і біологічних заходів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами.

ВИСНОВКИ

1. Результати досліджень за процесом утворення бульбочок, формуванням травостою і врожайністю люцерни свідчать про важливість невеликих стартових доз азоту для початкового розвитку сходів. Внесення азоту навесні до 60 кг/га необхідно і на посівах різних років життя як для інтенсивного відростання люцерни навесні до утворення бульбочок, так і під час їх відмирання при пересиханні верхнього шару грунту. Внесений азот, не пригнічуючи процеси азотфіксації, заповнював його недолік для рослин в періоди відсутності або відмирання бульб. Густота стояння рослин люцерни Спарта збільшувалася з підвищенням дози застосовуваного мінерального азоту від 20 до 60 кг/га.
2. В цілому ранньовесняне підживлення посівів люцерни синьогібридної добривом в дозі N_{60} сприяло формуванню більшого врожаю зеленої маси-938,1 ц/га і сіна-246,8 ц/га в порівнянні з іншими досліджуваними дозами. За час використання посівів люцерни на варіанті N_{60} відзначена найвища надбавка врожаю-199,5 ц/га, що становить 26,7% до контролю.
3. Виходячи з проведеного аналізу економічної ефективності припосівного внесення азотного добрива найбільш оптимальним можна вважати варіант N60, який за величиною чистого доходу показав себе найвигіднішим при найнижчій собівартості – 70,2 грн./га. Норма рентабельності на даному варіанті склала 36,2%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

1) при вирощуванні люцерни рекомендується застосовувати стартові дози азоту до 60 кг/га, які необхідні для стимулювання початкового розвитку сходів і для прискорення періоду весняного розвитку травостоїв і в наступні роки життя.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антипова Л. К. Вплив замочування насіння та обробки посівів ДМСО на насіннєву продуктивність люцерни. Корми і кормовиробництво. К. Урожай,1994. Вип.37.С. 76-78.
2. Антипова Л. К. Люцерна – універсальна рослина для агроценозів. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2008. Вип. 62. С. 139–143.
3. Антонець О.А. Історія і сучасність вирощування люцерни. Матеріали ІІІ науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва». Полтавська державна аграрна академія. Полтава. 2015. С.12-18.
4. Антонець О.А. Насіннєва продуктивність люцерни залежно від вибору укосу. Матеріали науково-практичної інтернет– конференції «Шляхи впровадження сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в агропідприємствах, зберігання та переробка продукції рослинництва». Полтава, 2013. С.7–9
5. Архипенко Ф. М. Економічні та енергетичні аспекти виробництва трав'яних кормів. Зб. наук. праць Інституту землеробства НААН. К. ЕКМО. 2004. Вип. 4. С. 84–90.
6. Архипенко Ф. М. Кухарчук П. І., Ларіна В. І Урожайність та біохімічний склад люцерни і люцерно-стоколосової сумішки залежно від технології вирощування. Збірник наукових праць інституту землеробства НААН. Вип. 4. К.: ЕКМО. 2004. С. 90–94.
7. Архипенко Ф. М., Кухарчук П. І. Вплив способів основного обробітку ґрунту і добрив на продуктивність люцерни та люцерностоколосової сумішки. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Землеробство. 2009, № 76. С. 93–98

8. Бабич А. О. Кирилеско О. Л. Ефективність вирощування люцерни в умовах Чернівецької області. Корми і кормовиробництво. 1995. Вип 40. С. 12–16.
9. Бабич А. О. Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. Київ. 1996. №. 2. С. 34 – 39.
10. Багаторічні бобові трави / За ред. Б. С. Зінченка. 2-е вид., перероб. і доп. К.: Урожай, 1985. 136 с.
11. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва / Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук, Н. Я. Гетман та ін; за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 322 с.
12. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві / Б. С. Зінченко, П. Т. Дробець, Й. І. Мацьків та інші; за ред. Б. С. Зінченка. К.: Урожай. 1991. 192 с.
13. Бердников А. М. Патыка Н. В., Сытник С. А. Рациональное использование биологического и минерального азота в земледелии Полесья. Агроекологічний журнал. 2005. № 2. С.14–20.
14. Бжеумыхов В. С. Накопление азота посевами люцерны. Аграрная наука. № 4. 2002. С. 24 – 25.
15. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: [монография: в 4-х т.] том 1. С. Я. Коць, В. В. Моргун, В. Ф. Патика, [и др.]. К.: Логос, 2010. 508 с.
16. Бобер А. Ф., Марков В. В. Конкурентна придатність різних сортів люцерни для вирощування під покривом злакових культур. Вісник аграрної науки. 1999. № 11. С. 24 – 27.
17. Боговін А. В. Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. К. Аграрна наука. 2005. 360 с.

18. Бугайов В. Д. Прокопенко Л. С., Юрченко В. К. Поживна цінність перспективних сортів люцерни. Корми і кормовиробництво. К. Аграрна наука. 1998. Вип. 45. С. 181–184.
19. Бугайов В. Д., Максімов А. М., Мамалига В. С. Ефективність створення високопродуктивних сортів люцерни, толерантних до кислотності ґрунтів. Фактори експериментальної еволюції організмів. Збірник наукових праць. 2012. С. 393–397.
20. Бугайов В.Д., Задорожна І.С. З історії досліджень люцерни в Україні. Корми і кормовиробництво. Вип.72. 2012. С.175-183.
21. Волошин І. М. Методика дослідження проблем природокористування: навчальний посібник / І. М. Волошин. Львів. ЛДУ. 1994. 158 с.
22. Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Ткачук Р. О. Формування екологічно стійких агрофітоценозів люцерни посівної залежно від умов вирощування. Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2017. Вип. 84. С. 70-74.
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. Volume 16. Issue 09. Tbilisi. Georgia 2014. P. 15–19.
24. Гетман Н. Я., Циганський В. І. Продуктивність люцерни посівної залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння в умовах Лісостепу правобережного. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія і біологія». Суми. 2014. Вип. 3 (27). С. 137–141.
25. Глущенко Д. П. Ефективність оптимізації інтенсивного кормовиробництва. Корми і кормовиробництво. Вінниця. СПД Данилюк В. Г. 2008. Вип. 60. С. 155–162.

26. Голобородько С. П., Боднарчук Л. И. Семеневодство люцерны. Киев: Фитосоциоцентр, 1998. 172 с.
27. Демидась Г. І., Івановоська Р. Т., Голубєв К. В. Польова схожість насіння люцерни посівної залежно від сорту, удобрення та передпосівної інокуляції в умовах правобережного Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. № 162. С. 40–45.
28. Дідович С. В., Толкачов М. З., Бутвіна О. Ю. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України. Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий темат. наук. зб. Чернігів. 2008. Вип. 8. С. 117 – 125.
29. Доценко О. Симбіоз бактерій та мінерального добрива. Раппег. 2010. С.36-37.
30. Дутка Г.П., Сеник І.І., Сеник Р.І., Ящук Т.В. Продуктивніст сінокосів на еродованих схилах залежно від удобрення. Корми і кормовиробництво. 2010. № 66. 234-239.
31. Жаринов В. И., Клюй В. И. Люцерна. К. Урожай. 1983. 240 с.
32. Жаринов В. И., Клюй В. С. Люцерна. 2-е изд., переработ. и доп. К. Урожай. 1990. 320 с.
33. Забарний О. С. Вплив гідротермічних умов на урожайність листостеблової маси люцерни в умовах правобережного Лісостепу. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2009. № 13. С. 430 – 434.
34. Забарний О. С. Вплив режимів використання травостою люцерни посівної на вихід сухої речовини та поживність корму в другому році життя. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2011. Вип. 9 (49). С. 79–84
35. Забарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. Економіка сільського господарства. Навчальний посібник. К. Каравелла. 2009. 264 с.

36. Зінченко О. І., Демидась Г. І. Січкар А. О. Кормовиробництво. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 516 с.
37. Квітко Г. П. Вплив агроекологічних умов і технологічних прийомів на продуктивність люцерни посівної в Лісостепу. Корми і кормовиробництво. К. Урожай. 1999. Вип. 46. С. 55 – 65.
38. Квітко Г. П. Гетман Н. Я. Азотфіксуюча спроможність та збагачення ґрунту азотом залежно від років життя люцерни посівної в умовах Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. С.54-57.
39. Квітко Г. П., Брунь І. М., Мазур В. А. Адаптивні енергоощадні технології вирощування багаторічних бобових трав на корм в умовах Лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2010. Вип. 66. С. 78–82.
40. Квітко Г. П., Поліщук І.С., Протопіш І.Г. Багаторічні бобові трави – основа сталої кормової бази і біологізації землеробства в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2012. Вип.6 (68). С.89-95.
41. Квітко Г. П., Ткачук О. П., Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я. Методологічні основи методики програмування сталої кормової продуктивності багаторічних бобових трав. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2010. Вип. 74. С.72 – 77.
42. Квітко Г.П., Поліщук І.С., Протопіш І.Г., Мазур В.А., Корнійчук О.В., Гетман Н.Я. Демидась Г.І. Багаторічні трави, як природний фактор стабільного розвитку агропромислового виробництва України. Зб. наук. праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2014. Вип. 7. С. 186–196
43. Квітко М.Г. Формування облиствленості люцерни посівної за фазами росту і розвитку. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 87.С.49-56.

44. Ковбасюк П. Вирощування люцерни та її кормова цінність Пропозиція. Електронний ресурс. Режим доступу: https://propozitsiya.com/ua/viroshchuvannya-lyucerni-ta-yiyi-kormova-cinnist
45. Ковтун К. П. Вплив препаратів азотфіксуючих мікроорганізмів на активність азотфіксації в ґрунті під бобово-злаковими травосумішками. Корми і кормовиробництво. К. Аграрна наука. 2002. Вип. 48. С. 72–74.
46. Кожемяков А.П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах. Мікробіол. журн. 1997. Т. 59, № 4. С. 22–28.
47. Коць С. Я., Ничик М. М., Петерсон Н. В. Продуктивность люцерны в зависимости от инокуляции новыми штаммами клубеньковых бактерий. Физиология и биохимия культурных растений. 1989. № 1. С. 17 – 21.
48. Коць С. Я., Ничик М. М., Старченко Е. П. Влияние подкормки возрастающими дозами минерального азота на интенсивность азотфиксации и продуктивность люцерны второго года вегетации. Физиология и биохимия культурных растений. 1991. 23. № 1. С 34–38.
49. Коць С.Я., Михалків Л.М. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни. К. Логос. 2005. 300 с.
50. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз. Т. 2. К. Логос. 2011
51. Кургак В. Г., Лук'янець О. П. Продуктивність різнотипних лучних травостоїв на орних землях Лісостепу залежно від систем удобрення і режимів використання. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 54. С. 29 – 35.
52. Лешкович Р. І. Вплив міндобрив та стимуляторів росту на показники якості багаторічних трав. Корми і кормовиробництво. 2006. Вип. 58. С. 28 – 33.

53. Макаренко П. С., Ковтун К.П., Векленко Ю. А. Вплив багаторічних бобових трав та інокуляції на формування бобово-злакових агрофітоценозів. Корми і кормовиробництво. Вінниця. Діло. 2006. Вип. 56. С. 71 – 75.
54. Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрения та їх складу в умовах західного Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство тваринництво. Львів. Оброшино. 2009. Вип. 51. Ч. І. С. 119-126
55. Натяга М. І. Ефективний прийом підвищення продуктивності люцерни . Корми і кормовиробництво. К. Аграрна наука. 1980. Вип. 10. С. 6–9.
56. Патика В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. Біологічний азот / за ред. В. П. Патики. К. Світ. 2003. 424 с.
57. Патика В. П., Петриченко В. Ф. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2004. Вип. 53. С. 3–11.
58. Петерсон Н.В., Ничик М.М., Коцъ С.Я. Влияние минерального азота на эффективность симбиоза клубеньковых бактерий с люцерной. Микробиология. 1991. Т.53. С.16-22
59. Петриченко В. Ф. Обґрунтування технології вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві. Вісник аграрної науки. 2003. № 10. С. 6–10
60. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. Вісник аграрної науки.2014. №3. С.57- 66.
61. Рудницький Б. О., Спірін А. В., Жуков В. П. Нові та удосконалені елементи технології вирощування люцерни на корм і насіння. Збірник наукових праць ВНАУ. Вип. 33. 2008.: С. 86–91

62. Рудь О. В. Вплив способу сівби, норми висіву і позакореневого живлення на насіннєву продуктивність люцерни. Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант, 2005. Вип. 42. С. 100-104.
63. Сеник І.І. Динаміка урожайності сіяного бобово-злакового агрофітоценозу залежно від удобрення. Наукові доповіді НУБіП України. Київ, 2013 №1 (37). Електронний ресурс. URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13sii.pdf.
64. Славов В., Заря І. Славов В. Шляхи підвищення біоенергетичного потенціалу виробництва кормів. Тваринництво України. 2002. № 2. С. 25–28.
65. Собко М. Г., Гузенко І. Г., Собко Н. А. Люцерна в травосумішках польового кормовиробництва. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип 51. С. 66–68.
66. Теорія і практика оцінки кормів і раціону у молочних одиницях для корів різного рівня продуктивності / Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф., Скоромна О.І. та ін. Вінниця. ФОП Рогальська І.О. 2011. 276 с.
67. Тищенко О. Д., Андрусіва Л. В. Реакція сортів люцерни на інокуляцію штамами rhizobium meliloti. Корми і кормовиробництво. 2001. Вип. 47. С. 49–50
68. Циганський В. І. Вплив агроекологічних умов на ріст і розвиток люцерни посівної . Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 77. С. 48 – 53.
69. Якубенко Б.Є., Григора І.М. Сучасний стан та зміни природних кормових угідь в аспекті технології виробництва рослинницької продукції // Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. Монографія в 2-х томах. Кабінет Міністрів України, НАУ. – Т. 2. – К.: Алефа, 2003. – С. 555 – 571

ДОДАТКИ