

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
Микола Мостіпан

«__»____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Продуктивність посівів люцерни залежно від
способів сівби в північному Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти

II курсу, групи АГ 21МЗ

ОПП «Агрономія»

спеціальності 201«Агрономія»

Корниця І.О.

«__»____ 2022 р.

Керівник, к.с.-г. наук

Назар Умрихін

«__»____ 2022 р.

Рецензент

Галина Козелець

«__»____ 2022 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

Микола Мостіпан

“ ” 2022 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Корниці Ірині Олександрівні

1. Тема роботи Продуктивність посівів люцерни залежно від способів сівби в північному Степу України

2. Керівник роботи Умрихін Н.Л., кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач кафедри загального землеробства затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ”серпня 2022 року № 21 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 02 грудня 2022 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити вплив способів сівби та норм висіву на продуктивність посівів люцерни в північному Степу України.

Завдання:

- встановити вплив способів сівби та норм висіву на динаміку густоти рослин впродовж їх вегетації;
- дослідити динаміку висоти рослин впродовж їх вегетації;
- визначати вплив способів сівби та норм висіву на формування листкової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу;
- встановити вплив способів сівби та норм висіву на врожайність зеленої маси посівів люцерни;
- провести біохімічні дослідження по визначенню поживної цінності зеленої маси люцерни;
- зробити економічний аналіз отриманих результатів досліджень.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2022 р.	
2.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	21.10.2022 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2022 р.	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	18.11.2022 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.11.2022 р.	

Дата видачі завдання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Назар Умрихін

Завдання прийнято до виконання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Корниця І.О.

ЗМІСТ

	Стр.
Вступ	
РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ТРАВСТОЇВ ЛЮЦЕРНИ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ПРАКТИЦІ (Огляд літератури)	
1.1 Народно господарське значення люцерни	
1.2. Способи сівби – як один із заходів підвищення продуктивності люцерни	
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Організаційно-економічно умови місця проведення досліджень	
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	
3.1. Програма та методики досліджень	
3.2 Продуктивність посівів люцерни залежно від способів сівби та норм висіву	
3.2.1. Вплив способів сівби та норм висіву на ріст та розвиток рослин люцерни	
3.2.2. Вплив способів сівби та норм висіву на показники продуктивності люцерни	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР	
5.1. Служба охорони праці підприємства	
5.2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути під час роботи на посівному агрегаті з сівалкою СЗТ-3,6.	
5.3. Причини зниження родючості ґрунту та шлях їх подолання	
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДОДАТКИ	
---------------------------------------	--

ВСТУП

Актуальність теми. Науково обґрунтована система землеробства зони Степу України одним із пріоритетних напрямків розвитку рослинництва передбачає інтенсифікацію кормовиробництва та істотне збільшення обсягів виробництва продукції тваринництва. Важливе місце при цьому відводиться багаторічним травам, особливо бобовим. Люцерна – одна з кращих багаторічних культур, як за господарськими цінностями, так і за якістю корму. Вона забезпечує тваринництво висококалорійними, багатими на білок кормами і одночасно сприяє підвищенню родючості ґрунтів [1, 2,3].

Дефіцит кормового протеїну в тваринництві становить 25-30 %. Протягом тривалого часу спроби збільшити виробництво кормів проводились, як правило, екстенсивним шляхом за рахунок розширення посівних площ, а не впровадженням нових більш досконалих прийомів технології вирощування. Про це свідчить надзвичайно висока розораність земель в Україні, яка складає близько 80 % [2].

За обставин, коли врожайність сільськогосподарських культур найбільш залежить від кліматичних умов, багаторічні бобові трави набувають особливого значення. Завдяки потужній кореневій системі, що проникає глибоко в ґрунт, люцерна порівняно з іншими культурами менш піддається впливові повітряної посухи та нестачі вологи в верхньому шарі ґрунту [5].

Люцерна посівна (*Medicago sativa*) - квітуча багаторічна рослина з родини бобових (Fabaceae). Культивується як кормові культури. У Великобританії, Австралії та Новій Зеландії, вона відома як *Lucerne* або англ. *alfalfa*. Одна з найцінніших рослин для польового травосіяння. Одна з найцінніших рослин для польового травосіяння. У сні люцерни, зібраному у фазі бутонізації міститься до 10 % білка, а у висушеному листі — до 20 % білка, який за якісними показниками схожий на білок курячих яєць. У люцерні є багато вітамінів, фосфору і кальцію 100 кг люцернового сіна містить 52 к.о., у 100 кг зеленої маси до 20 к.о. Висока

поєднується з її високою продуктивністю. Вона швидко відростає (3-4 рази протягом вегетаційного періоду) і може давати впродовж літа цінний поживний корм. Урожайність зеленої маси може становити 400—600 ц/га, сіна 50-120 ц/га і більше.

В умовах сучасної економічної нестабільності люцерна має зайняти провідне місце серед кормових культур, оскільки має суттєві переваги. Вона сприяє поновлюванню деградованої ріллі та підвищує збір високоякісних кормів при зменшенні енерговитрат на одиницю продукції [6, 7].

Площі сівби багаторічних бобових трав в господарствах степової зони за останні десятиріччя зменшились в 3-4 рази та складають 5-10% в структурі кормового клину. Площа насінників люцерни знизилась до 30-35 тис. га, а середня врожайність насіння на них не перевищувала 1,2 ц/га [8, 9]. Першочерговим завданням кормовиробництва повинно стати питання розширення посівних площ, як традиційних (люцерна, еспарцет), так і малопоширених та нових (буркун білий, галега східна) багаторічних бобових трав, які в зоні Степу повинні займати до 40% площ в структурі кормових сівозмін.

В зв'язку з цим значної актуальності набувають дослідження з вивчення комбінованого використання травостоїв люцерни.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі кваліфікаційної роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт кафедри загального землеробства.

Мета та завдання дослідження. Головною метою наших досліджень було розробити науково - обґрунтовані рекомендації сільськогосподарському виробництву для підвищення продуктивності травостої люцерни за різних способів сівби.

В закладених дослідках нами вивчався вплив способів сівби на формування продуктивності люцерни. Головною задачею було визначення оптимальних способів сівби для забезпечення економічно обґрунтованого урожаю люцерни.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна дипломної роботи полягає, в тому що вплив способів сівби на формування зеленої маси люцерни в північному Степу України проводилися вперше.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання люцерни широкорядний спосіб сівби 45 см та нормою висіву 4 млн.шт. /га, що забезпечить 23449,47 грн./га умовно чистого доходу, а рівень рентабельності складе 174 %.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Автор роботи приймав безпосередню участь у розробці програми досліджень, добору методики проведення обліків та спостережень впродовж вегетації рослин люцерни, проведенні обліків та спостережень, аналізі отриманих результатів досліджень та написанні роботи.

Апробація результатів роботи. Окремі положення кваліфікаційної роботи доповідалися на II Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 17 – 18 листопада 2022 року в Центральноукраїнському національному технічному університеті м.Кропивницький.

Публікації. За матеріалами досліджень опублікована стаття на тему “Вплив способів сівби на формування зеленої маси люцерни в умовах північного Степу України”.

РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ТРАВСТОЇВ ЛЮЦЕРНИ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ПРАКТИЦІ (Огляд літератури)

1.1. Народно господарське значення люцерни

Серед всіх кормових культур в Україні найбільші посівні площі відводяться під посіви люцерни та конюшини. Конюшину в основному висівають у Поліссі, західних та північних регіонах України. В степовій зоні та південному Лісостепу України висівається люцерна. В цих районах її посівні площі становлять відповідно 65-70% та 22-23% від посівів кормових культур. В окремих районах степової та лісостепової зони вирощують еспарцет. В Карпатах та інших досить зволжених районах висівають також лядвенець рогатий. Але він виступає як компонент травосумішей на посовищах.

В районах України, де трапляються солонцюваті ґрунти, а також на низькопродуктивних ґрунтах Лісостепу також використовують буркун. Еродовані ґрунти, що містять малу кількість поживних речовин в орному шарі ґрунту також рекомендується відводити під посіви буркуну.

На територію України люцерна потрапила з Азії. В кінці XVIII сторіччя вона відома була на півдні України. Проте масове розповсюдження її відбулося лише в наступному сторіччі. В кінці XIX сторіччя вона вивчалася в ряді дослідних станцій України. Дослідження проводилися в харківській, херсонській та Одеській дослідних станціях.

Є дані про те, що уже на початку на початку XX ст. в ряді областей України посіви люцерни займали до 15 % всіх посівних площ кормових культур. У 1913 році посівні площі люцерни в Україні становили 460 тисяч гектарів[43].

В радянські часи в Україні посівні площі люцерни змінювалися. Але їх збільшення було не у всі періоди. В окремі періоди площі зростали, а в окремі навпаки зменшувалися[44].

У річному розвитку рослин бобових трав виділяють наступні фази росту та розвитку: весняне відростання; стеблування; бутонізації, цвітіння, плодоношення та дозрівання плодів.

В лісостеповій зоні України, всі багаторічні трави за строками їх дозрівання можна розташувати так: конюшина лучна, еспарцет піщаний, буркун білий, конюшина повзуча, лядвенець рогатий, люцерна посівна, люцерна жовта. Водночас рослини всіх вищенаведених бобових трав у рік сівби ростуть та розвиваються по-різному. Наприклад, такі трави як конюшина лучна, еспарцет виколистний та закавказький при сівбі весною без покрову можуть утворити лише вкорочені вегетативні стебла. Після зимівлі у таких рослин утворюються генеративні стебла та насіння[4]. Це група трав озимого типу розвитку.

Конюшина лучна ранньостигала, конюшина гібридна та повзуча а також всі види люцерни, еспарцет піщаний, та лядвенець рогатий ужк в рік сівби формують генеративні стебла. При цьому залежно від погодних умов вони вони можуть утворити навіть насіння. Цю групу багаторічних бобових трав відносять до ярих.

Але чіткої межі між цими двома групами ярих та озимих бобових трав провести складно. Вчені довели, що в межах кожної популяції бобових трав можна виділити обидві ці групи. Водночас відомо, що подовжені вегетативні пагони, які на кінець року встигли досягти фази бутонізації чи цвітіння взимку гинуть. Здатні до зимівлі лише вкорочені вегетативні пагони.

В наступні роки в травостоях бобових трав більшу кількість складають генеративні та подовжені вегетативні пагони. Останні добре облиствені.

Стебла в окремих бобових трав прямостоячі, а в окремих сланкі. До першої групи відносять люцерну, буркун, еспарцет та конюшину лучну. Сланкі стебла у конюшини гібридної та лядвененцю рогатого. У конюшини повзучої стебла повзучі[7].

Після завершення процесу цвітіння і дозрівання насіння стебла засихають. Нові стебла у багаторічних бобових трав починають утворюватися

після стравлювання тваринами або ж скошування. Сплячі бруньки розміщуються у пазухах стеблових вузлів. Після скошування вони просипаються і утворюють пагони. Надлишкове випадання опадів може викликати утворення нових пагонів із бруньок пагонів, які не пошкоджені. Звичайно, що у всіх багаторічних трав інтенсивне утворення нових пагонів відбувається за рахунок бруньок кореневої шийки. Ще цю зону називають зоною кушіння.

Всі рослини багаторічних бобових трав мають добре розвинуту кореневу систему. Вона глибокопроникна. Всі рослини багаторічних бобових трав можуть утворювати симбіоз із бульбочковими бактеріями. Вони фіксують азот. Доведено, що близько 80% азоту здатні фіксувати бульбочкові бактерії із повітря.

Люцерна це світовий лідер серед кормових культур. Це лідерство досягається певними її перевагами перед іншими бобовими травами. Вона має високу потенційні можливості. В сприятливих умовах забезпечує високу насіннєву продуктивність. Вирізняється особливою поживністю[13-16].

У світовому землеробстві посівні площі люцерни складають 37 млн. га. Найбільші вони у США – 11,7 млн. га. В Канаді – 2,4 млн.га. В Італії люцерну висівають на площі 1,7 млн. га[17]. В Україні площі мінливі. В останні десятиріччя минулого сторіччя вони складали 1,2 – 1,4 млн. га. Це складало лише 2,7% від світових площ посіву[18, 19]. В останні роки посівні площі люцерни скоротилися.

Унікальні біохімічні властивості зеленої маси люцерни, її морфологічні особливості та особливості розвитку рослин забезпечують люцерні провідне місце в сучасному кормовиробництві. Такі біологічні властивості як багатоукісність, тривала довговічність, достатній рівень посухостійкості та стійкості до морозів надають їй перевагу перед іншими бобовими травами. Така біологічна її властивість як здатність припиняти свій ріст в умовах посухи та відновлювати його після випадання дощів, дозволяє широко використовувати

люцерну в посушливих умовах. До того ж такий спокій в умовах посухи може тривати від одного місяця і навіть до двох років[20].

При створенні культурних пасовищ багатоукісність та стійкість до витоптування тваринами також робить люцерну незамінною. Такі травосуміші широко використовують для випасання овець, коней чи великої рогатої худоби[21, 22].

Зелена маса люцерни це поживний корм. Вона містить вітаміни та незамінні амінокислоти[19]. Особливо цінними є листки. Це білковий концентрат. За вмістом амінокислот листки люцерни переважають інші традиційні корми. До того ж білки листків люцерни за амінокислотним складом наближені до соєвих білків. Останні вважаються найбільш цінними[19]. Зелена маса люцерни містить у декілька разів більше кальцію та цинку, а також міді і молібдену ніж зелена маса злакових рослин[15].

Всі бобові трави і тому числі і люцерна завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями мають здатність використовувати азот повітря. Тому люцерна потребує менше азотних добрив при вирощуванні. Окремі вчені стверджують, що частка симбіотичного азоту в рослинах люцерни наближається до 90%[29].

Розрахунки окремих вчених показують, що посіви люцерни використовують від 1150 до 300 кг біологічного азоту. Це значно підвищує врожайність[4, 30, 31]. Під наступні культури, що висівають після люцерни можна зменшити частку азоту на 50 – 80%[11].

Оскільки тривалість використання посівів люцерни може становити 4 – 5 років то за цей час на одному гектарі може накопичитися до 32 – 34 т органічної речовини. Вона містить 500-600 кг азоту, до 100 – 120 кг фосфору. Вміст калію 440-450 кг, а кальцію – до 200 кг/га[32].

В агропромисловому виробництві дуже гостро стоїть проблема еродованих ґрунтів. Лише в Україні нараховується до 5 млн. га орних земель розміщені на схилах крутизна яких більше 7° [30]. Площа еродованих земель в Україні уже наблизилася до 15 млн. га. Це близько 40 % від усієї ріллі. Втрати

гумусу внаслідок ерозії колосальні. Щорічно втрачаємо до 500 млн. т гумусу. При цьому втрати азоту сягають 1 млн.т, фосфору – 700 тисяч т. калію щорічно втрачається через ерозію до 10 млн. т[13].

Проблему еродованих ґрунтів частково можна вирішити через люцерну. Вона відновлює родючість ґрунтів та поліпшує структурно-агрегатний стан ґрунту[13]. В сучасних умовах, коли матеріальні та фінансові ресурси господарств обмежені воєнним станом, люцерна може бути тією культурою, що дозволить поліпшити стан еродованих ґрунтів. В таких умовах вона забезпечить потребу у високоякісних кормах і підвищить ефективність тваринництва[39].

В Україні в певний час Міністерство аграрної політики та Національна академія аграрних наук розробили програму в якій передбачено виведення із інтенсивного обробітку близько 8,6 млн. га. Цю площу рекомендують залужити або заліснити. Залуження такої частини рілля матиме великий позитивний вплив на стан родючості ґрунтів.

1.2. Способи сівби – як один із заходів підвищення продуктивності люцерни

Уже тривалий час серед науковців існують різні погляди щодо способів сівби та норм висіву люцерни. Ці суперечки розпочалися ще з кінця XIX сторіччя і тривають до сьогоднішнього дня. З початком вирощування люцерни багато вчених рекомендували її висівати широкорядним способом. Такий підхід підтверджувався і більш пізніми дослідженнями. Такі посіви вважалися більш продуктивнішими[27]. За такого способу сівби окремі автори наводили дані про отримання 5 – 7 ц/га насіння.

Окремі автори стверджують, що способи сівби та норми висіву мають вплив на розвиток посівів люцерни з самого початку онтогенезу її рослин[65, 66]. Широкорядні посіви забезпечують формування розрідженого посіву. Це забезпечує кращі умови освітлення та живлення рослин. У таких посівах

утворюється більше генеративних органів. Рослини формують більше бобів і насіння. Все це збільшує врожайність люцерни[34].

Для умов північного Степу при сівбі на корм рекомендували висівати 12-14 кг/га насіння люцерни [45].

Для створення посівів люцерни кормового призначення рядкового способу сівби рекомендували висівати 16 – 25 кг/га. У таких посівах формується здебільшого вегетативні пагони. Генеративні пагони утворюються лише у верхньому ярусі. Насіння з таких посівів рекомендували збирати при досягненні ними дво- чи трьохрічного віку.

Водночас окремі автори дотримувалися інших точок зору в питаннях норм висіву. Вони рекомендують для широкорядних посівів висівати 2 – 3 кг/га схожих насінин, а для рядкових пропонують збільшити до 12 – 20 кг/га[36]. До того ж є думки щодо зміни норми висіву люцерни залежно від напрямку використання посіву. Б.С. Зінченко[44] пропонували для кормових цілей висівати з нормою 14 – 16 кг/га залежно від типу покривної культури, а для насіннєвих цілей – 1 – 4 кг/га з сівбою на 45 см та 8 – 10 кг/га у суцільних посівах[32].

Останні вітчизняні дослідження також не мають єдиної думки щодо оптимальних норм висіву. Так, майже однотайно для отримання максимального врожаю насіння автори [1, 2] рекомендують висівати широкорядно 2-3 кг/га, але є рекомендації зменшувати її до 1,6; або збільшувати до 4 кг/га [36].

Щодо інших авторів, то для суцільних посівів на корм норми коливаються від 8-10 до 20 кг/га, хоча і наголошується, що збільшення норми висіву до 20-25 кг/га зменшує здатність рослин люцерни виживати [27,35].

Таким чином, вищенаведений аналіз переконує про доцільності проведення досліджень по вивченню впливу способів сівби на формування зеленої маси люцерни.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічно умови місця проведення досліджень

Польові дослідження проводили за загальноприйнятими науковими та спеціальними агрономічними методиками впродовж 2021-2022 рр. у ФГ «Рябенко С.К.» Кропивницькому районі Кіровоградської області.

ФГ «Рябенко С.К.» яке знаходиться в с. Компаніївка Кропивницького району, Кіровоградської області розташоване на півночі області, в степовій частині України. Село розташоване 179 м над рівнем моря. Господарство веде зерно-технічний напрямок. На теперішній час господарство має 1750 га загальних площ, з них ріллі 1521 га. Віддаленість від обласного центру 35 км (рис. 2.1 і 2.2).

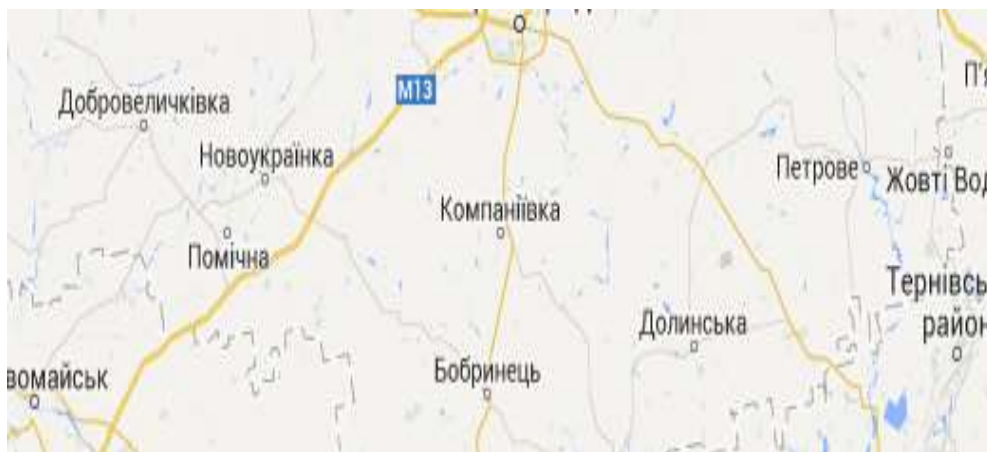


Рис. 2.1. Карта Компаніївського району Кіровоградської області



Рис. 2.2. Місце проведення польових досліджень

Господарство має 1750 га землі з них ріллі 1521 га. Сівозміна семипільна. Урожайність основних культур господарства та їх середньою урожайністю наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Площа посіву сільськогосподарських культур та їх урожайність

Культура	Площа посіву, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, тонн
Озима пшениця	144	4,9	705
Соя	350	6,5	2275
Кукурудза на зерно	359	5,8	2082,2
Соняшник	668	3,2	2137,6

Згідно цих даних в господарстві отримуються досить високі врожаї, вирощує високорентабельні культури що є досить вигідно. Такі врожаї отримано шляхом якісного обробітку ґрунту, підбору сортів, застосуванню добрив, засобів захисту, оптимальних стоків сівби.

Господарство має 3 зернозбиральні комбайн LEXION 480 фірми CLAAS ці комбайн проводять збирання врожаю з мінімальними втратами.

Господарство має власний елеватор який розташований в місті Бобринець. Загальна ємність елеватора 8000 тонн. Продуктивність

транспортного устаткування – 50 т/год. Елеватор приймає зерно з автомобілів типу «самоскид», очищає, сушить, зберігає і відвантажує в великовантажні автомобілі. Потужність сушарки 7–10 т/год, продуктивність очищення – 50 т / год.

В господарстві для очищення зерна від смітєвих та зернових домішок використовують зерноочисний агрегат ОВС – 25, де на післязбиральну обробку надходить зернова маса вологістю до 25 % та засміченість до 30 %. Агрегат має продуктивність 25 т / год.

Після очистки і сушки зерно засипають в зерносховище для зберігання. В господарстві зерно зберігається в сухому стані, який базується на принципі ксероанабіозу. Низька вологість зерна викликає різке зниження інтенсивності дихання і газообміну в зернах. Якщо в зерновій масі відсутні комахи-шкідники, то всі його компоненти є в стані анабіозу. Цей спосіб є найкращим для довгострокового зберігання зерна, найкраще зберігаються технологічні і посівні якості. Охолодження до 9-10 °С викликає анабіоз комах.

Перед засипанням зерна приміщення білять гашеним вапном, перевіряють на наявність зернових шкідників, якщо вони є, то приміщення піддають фумігації. Сховища повинні забезпечити відповідну ізоляцію від різних коливань температури і вологості. В теплу пору року потрібно своєчасно охолоджувати, при цьому доцільно зниження температури зернових мас до таких меж, які виключають можливість життєдіяльності комах.

Потім відбувається завантаження сховищ в такій послідовності : в сховищі встановлюється транспортер стрічковий до якого підвозять зерно вантажні автомобілі типу ЗІЛ – 130 в господарстві таких налічується 4. Потім на транспортері відбувається завантаження засіків по обидва боки від транспортеру, та регулюється за допомогою важелів висота насипу в них.

В господарстві в наявності є 4 складські приміщення для тривалого зберігання зерна, загальною місткістю 1200 тонн, та 1 ангар площею 450 м². Також є тік який має асфальтоване покриття, шиферний навіс і загальна площа якого становить 8500 м².

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

На території господарства ґрунти чорноземи звичайні глибокі з середнім вмістом гумусу 4,6%, рН становить 6,5 що є досить добре для вирощування сільськогосподарських культур. Вміст рухомих форм N - 124, P – 132, K –171 мг/100 гр ґрунту.

Ґрунт – самостійне природне, орґано-мінеральне тіло, яке виникло внаслідок дії живих організмів і природних вод на поверхневі горизонти гірських порід під впливом кліматичних умов та факторів рельєфу. Основною властивістю ґрунту є родючість, тобто здатність забезпечувати рослини поживними елементами, вологою, повітрям і теплом протягом вегетаційного періоду.

Клімат характеризується теплим літом і помірно холодною зимою. Середньо багаторічна кількість опадів складає 531 мм.

В посушливі роки ця кількість може різко зменшуватись, і становити в 1,3 – 1,6 рази менше. Біля 48% опадів випадає в літній період. Опادي в основному представлені короткочасними інтенсивними дощами, які нерідко переходять у зливи.

Тривалість вегетаційного періоду складає 227 днів. Середньорічна сума температур повітря склала 7,9 °C.

Гідротермічний коефіцієнт становить 0,9.

Аналіз даних спостережень свідчить, що чим довший тепловий період у зоні вирощування культури і чим вища його середня температура в умовах достатньої забезпеченості іншими факторами життя, тим різноманітнішими можуть бути умови для їх вирощування, від яких залежить формування високих врожаїв з підвищеною якістю.

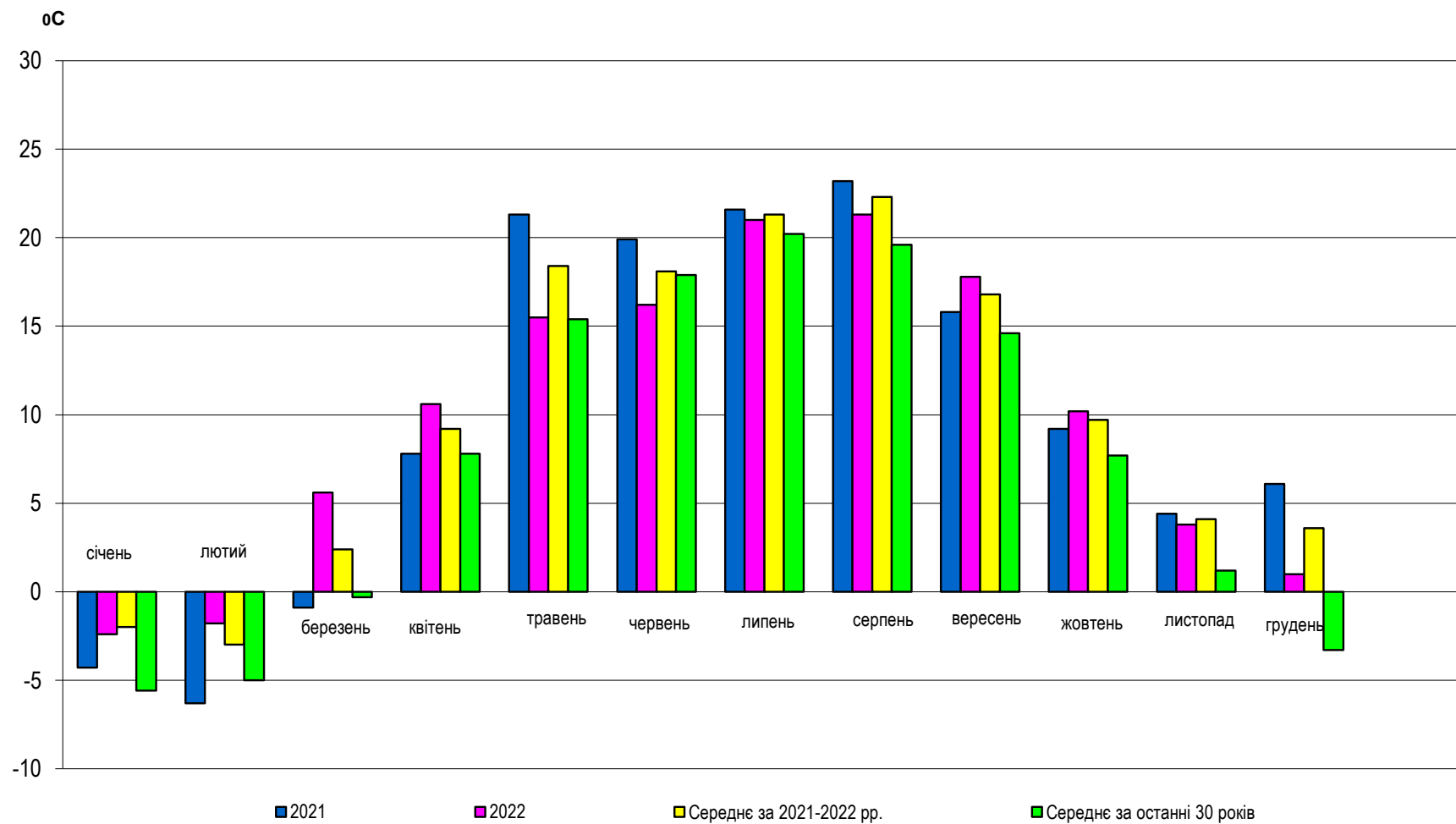


Рис. 2.2. Температура повітря в роки проведення досліджень, $^{\circ}\text{C}$ (за даними метеопоста Інституту сільського господарства Степу НААН)

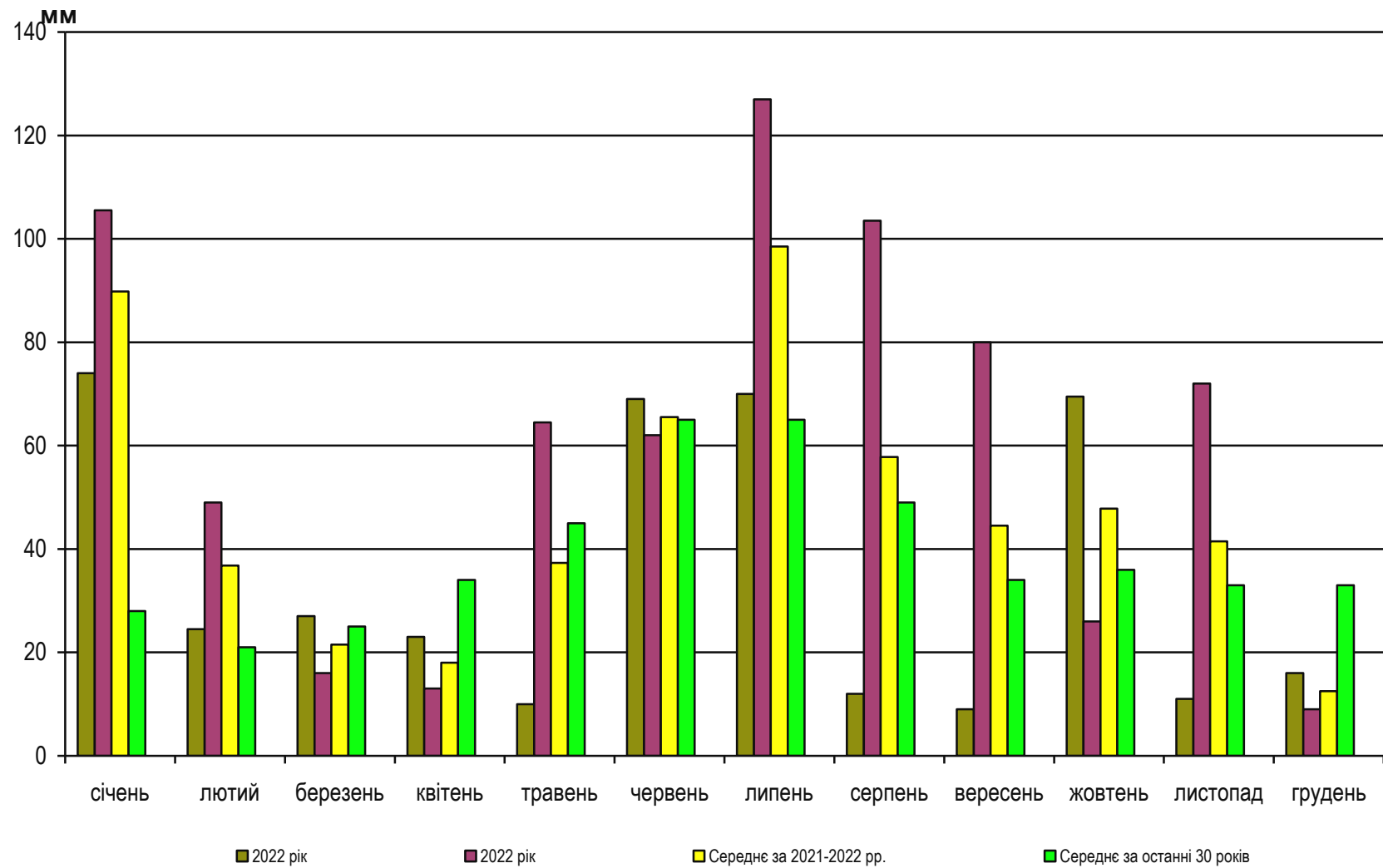


Рис. 2.3. Кількість опадів, мм (за даними метеопоста Інституту сільського господарства Степу НААН)

Гідротермічні умови під час проведення досліджень були неоднакові, про що свідчать і погодні умови за кількістю опадів у роки досліджень (рис 2.2 і 2.3).

Вегетаційний період 2022 року був більш сприятливим за погодними умовами для росту і розвитку рослин та врожаю міскантусу в порівнянні з 2021 роком. І все ж таки за період відростання рослин опадів було менше на 3,5 мм, а середньодобова температура повітря на 0,3°C вища порівняно з багаторічними даними. Період липень – перша декада серпня характеризувався недостатньою кількістю опадів. При цьому дефіцит опадів у третій декаді липня складав у 2021 році 27,8 мм, у 2022 році – 6,8 мм, тоді як середньодобова температура була вища від багаторічного показника – відповідно по роках на 3,3 та 3,1°C.

Всього за вегетаційний період випало у 2021 році 170 мм опадів, що на 122 мм менше багаторічної норми, у 2022 році – на 158 мм більше. Дефіцит опадів та нерівномірний їх розподіл, підвищення температури повітря мало вплив на формування урожаю люцерни (рис. 2.2). Гідротермічні умови 2021 року в цілому протягом вегетаційного періоду були не досить сприятливі для росту і розвитку рослин люцерни. Середньодобова температура за першу декаду травня за роки досліджень була нижчою від середньобагаторічного показника. Нижчою була температура за цими показниками і у другій декаді травня 2022 року.

В 2020 році у другій декаді липня випало тільки 19,8 мм опадів, що негативно відбилося на рості і розвитку культури. Другий період вегетації за роки досліджень (з третьої декади липня і до настання періоду збирання) характеризувався підвищеною сонячною інсоляцією, при цьому температура повітря у другій та третій декадах серпня була вищою від багаторічного показника на 3,8 і 3,1 мм в 2014 році.

Аналогічна картина з підвищеною температурою була зафіксована і у 2021 та в деякій мірі у 2022 роках.

Таким чином, гідротермічні умови вегетаційного періоду і запаси вологи в ґрунті, що накопичилися в осінньо-зимовий період (2021-2022 рр.), в основному, були сприятливі для росту і розвитку рослин люцерни.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Програма та методики досліджень

Програмою досліджень передбачалося дослідити вплив способів сівби на формування зеленої маси люцерни в умовах північного Степу України. Предметом досліджень стали безпокровні ранньовесняні посіви люцерни.

Польові досліді проводилися на дослідному полі КНТУ, яке знаходиться в м. Кіровоград Кіровоградської області розташоване на півночі області, в степовій частині України.

У дослідях висівався сорт люцерни Надія [40].

Люцерна «Надія» відноситься до синьо-гібридної групи. Кущ високорослий (52-97 см). Прямостоячий, облиственість 37-46%. Маса 1000 насінин 2,1-2,2 гр. Вегетаційний період 118-125 днів. Стійкість до вилягання висока. Зимостійкість висока. Урожайність зеленої маси 700 ц/га. Урожайність насіння 7,0-9,0 ц/га. Після скошування швидко відростає. Сорт був національним стандартом України. В реєстрі сортів України з 1982 р. Підходить для всіх кліматичних зон.

Поставленні задачі вирішували у польовому досліді за наведеною нижче схемою.

Дослід . Продуктивність та оцінка люцерни залежно від способів сівби.

- Схема досліду:

Фактор А: способи сівби:

- рядковий (15 см);
- широкорядний (45 см);
- широкорядний (60 см).

Фактор Б: 3 нормами висіву:

- 2,0 млн/га схожих насінин;

- 4,0 млн/га схожих насінин;
- 6,0 млн/га схожих насінин;

Повторність у дослідях - чотириразова. Розмір посівної ділянки (загальної) – 8 м², облікової – 6,75 м² (широкорядна), 2,7м² та 2,25м², відповідно, рядкова.

Люцерну висівали в ранньовесняний строк після проведеної передпосівної підготовки ґрунту на всіх варіантах безпокрито, навісною рядковою сівалкою СН-16.

Дослідження проводилися на посівах першого року використання за загальноприйнятими методиками [42].

– фенологічні спостереження – за настанням основних фаз розвитку рослин;

– облік густоти рослин здійснювали на постійно закріплених ділянках двох несуміжних повтореннях у фазу повних сходів і перед збиранням врожаю;

– висоту рослин – на 30 постійно закріплених рослинах по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях;

– накопичення зеленої маси – шляхом відбору та аналізу зразків у двох несуміжних повтореннях із 10 м².

– облік врожаю – зважуванням зеленої маси з кожної ділянки;

– математичну обробку даних – за методом дисперсійного і кореляційного аналізу із використанням комп'ютерних програм;

– економічну ефективність технології вирощування та окремих її елементів – за методичними вказівками з визначення економічної оцінки сільськогосподарських культур, за інтенсивними технологіями та «Основними положеннями грошової оцінки (ціни) земель сільськогосподарського призначення», прийнятих Кабінетом Міністрів України.

– крім зазначених питань, у дослідях застосовувалася загальноприйнята технологія вирощування кормових культур для зони північного Степу України.

Польові досліді закладали на вирівняних за природною родючістю і рельєфом ділянках після озимої пшениці. Загальна технологія вирощування люцерни була такою: для оптимізації поживного режиму ґрунту й одержання високих врожаїв досліджуваних культур вносили мінеральні добрива згідно існуючих рекомендацій для північного Степу України.

Основний обробіток ґрунту розпочинався з дворазового луцення стерні. Перше луцення проводили на глибину 6-8 см, а друге – на 8-10 см через 2-3 тижні після першого (при появі сходів бур'янів).

Восени проводилась відвальна оранка на глибину 27-30 см плугами з передплужниками. Така оранка забезпечує рихлення, оборот і перемішування орного шару, дозволяє заробити поживні рештки, добрива, а також насіння та сходи бур'янів.

Передпосівний обробіток ґрунту складався з весняного боронування зябу в 2 сліди важкими зубовими боронами і культивації на глибину від 5 до 10 см. Боротьба зі шкідниками та хворобами на насіннєвих посівах люцерни проводилася відповідно до існуючих в зоні рекомендацій.

3.2 Продуктивність посівів люцерни залежно від способів сівби та норм висіву

3.2.1. Вплив способів сівби та норм висіву на ріст та розвиток рослин люцерни

Люцерна основна бобова кормова культура в системі кормового конвеєра. Це одна з найцінніших трав для польового травосіяння. У люцерні є багато вітамінів, фосфору і кальцію.

Назвичайно висока кормова цінність поєднується з високою продуктивністю. Після скошування швидко відростає. За рік 3 – 4 скошування. Впродовж літа люцерна може давати ніжний соковитий, повний

вітамінами корм. Врожайність зеленої маси - 40,0-60,0 т/га. Урожайність сіна 5,0-12,0 т/га і більше.

Добре росте на різних ґрунтах. Малопритатні торфовища. Кислі ґрунти не витримує. Вимагає реакції ґрунтового розчину в межах рН 6,5-7,5.

Люцерна добре росте на родючих ґрунтах. Може рости на слабкосонцюватих та слабкокислих. Кислі ґрунти для неї непридатні. Весняне затоплення водами витримує погано. Бажано, щоб ґрунтові води весною не піднімалися вище 150 см. Рослина посухостійка. Але для доброго розвитку потребує багато вологи. Витрачає воду економно. На другому та третьому році життя добре витримує витолочування. Після скошування і випасання добре відростає. Є цінною сіножатною рослиною. Добрий компонент для пасовищ. У другій половині дня тварин можна випасати на чистих посівах люцерни. Вранці, по росі це неприпустимо, оскільки можливе захворювання тварин тимпанією.

Люцерна - холодостійка культура. Сходи витримують приморозки до 5-6°C. Мінімальна температура проростання насіння 1-2°C. Відновлення вегетації навесні і припинення її восени відбувається при переході середньодобової температури через 5°C. Максимальний урожай формується при 25° С. Зимостійкість висока. Навіть при відсутності снігу може витримувати морози 20-25°C. Під снігом не вимерзає навіть при мінус 40°C.

Має важливе агротехнічне й меліоративне значення. У кореневій системі міститься 2,5-4,0% азоту в розрахунку на суху речовину. Після її відмирання і розкладання у ґрунті залишається 150-200., Іноді його кількість може досягти 300 кг/га азоту. Тому люцерна є одним з найкращих попередників для більшості сільськогосподарських культур.

У зв'язку різким здорожчанням мінеральних добрив та зменшенням кількості їх внесення розумне повернення до вирощування багаторічних бобових трав у польових і кормових сівозмінах є тим важелем, який дозволить відновити втрачену родючість деградованих ґрунтів і значно збільшити збори повноцінних кормів. За вмістом перетравного протеїну,

кальцію, фосфору і за загальною оцінкою в кормових одиницях люцерна близька до конюшини та еспарцету і краща від вико-вівсяної сумішки.

Умови росту та розвитку рослин люцерни у перший рік життя суттєво впливали на їх продуктивність в наступні роки життя. В середньому за роки досліджень їх густота в період повних сходів становила 54,1 шт./м², що відповідає густоті рослин люцерни при широкорядних її посівах з нормою висіву 2,0 млн. шт. /га (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Густота рослин люцерни та її випадіння в період «сходи – збирання на зелений корм», шт./м²

Роки	Повні сходи	Бутонізація	Гілкування	Збирання на зелений корм	Випало рослин за період „сходи - збирання на зелений корм”, %.
2021	53,5	51,8	49,0	47,0	12,3
2022	55,6	53,8	50,6	47,8	14,0
середнє	54,1	52,8	49,8	47,4	13,1

Передзбиральна густота рослин люцерни за роки досліджень становила від 47,0 до 47,8 шт./м². Протягом вегетаційного періоду від повних сходів і до збирання насіння випало в середньому за два роки – 13,1%.

Протягом 2021 року густота рослин люцерни та її випадіння в період „сходи – збирання в середньому від періоду повні сходи до періоду збирання на зелений корм коливалася від 53,5 до 47,0 шт./м². Найбільших втрат посів зазнав у період повних сходів і становив 53,5шт./м². Водночас при переході рослин з однієї стадії розвитку до іншої показник втрат зменшувався.

Показники 2022 року в період „сходи – збирання на зелений корм” показали що втрати у період повних сходів не зменшувались не залежно від року життя рослини і становили 55,6 шт./м². При наступних фазах розвитку рослин випадіння рослин досліджуваної культури знижувалося і в період збирання на зелений корм становило 47,8 шт./м².

Таким чином наші дослідження показали що випадіння рослин як при першому році вирощування так і при другому мали однакову тенденцію розвитку і максимальними були втрати лише в період повних сходів в обох випадках. Випадіння рослин люцерни, протягом зимового періоду показало що за період від весняного відростання до збирання зеленої маси найменших втрат зазнали рослини, що вирощувалась рядковим способом сівби при нормі висіву 2 млн/га схожих насінин. У порівнянні з широкорядними способами сівби при цій же нормі висіву втрати були вищими і становили 12,4 та 13,0%. При збільшенні норми висіву від 4 до 6 млн/га схожих насінин втрати протягом зимового періоду зростали не залежно від способів сівби (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Випадіння рослин люцерни протягом зимового періоду, %

Способи сівби, см	Норми висіву млн/шт. га	2021 р.	2022 р.	В середнє за два роки досліджень
Рядковий, 15	2	10,9	11,7	11,3
	4	11,5	12,5	12,0
	6	12,8	14,4	13,6
Широкорядний, 45	2	11,7	13,1	12,4
	4	12,9	13,5	13,2
	6	13,7	15,1	14,4
Широкорядний, 60	2	12,4	13,4	13,0
	4	11,8	13,2	12,5
	6	14,2	14,8	14,5

Так при сівбі рядковим способом з шириною міжряддя 15 см зі збільшенням норми висіву від 2 до 6 млн. шт./га спостерігалось збільшення втрат від 11,3 % до 13,6 % відповідно. Таким чином найдоцільнішим у цьому варіанті досліджу виявився посів з нормою висіву 2 млн. шт./га.

Посів широкорядним способом 45 та 60 см також показали збільшення втрат рослин люцерни при збільшенні норми висіву. Так посів з шириною міжряддя при нормі висіву 6 млн. шт./га зазнав випадіння рослин даної культури на 14,4 %, а широкорядний 60 см за цих же умов 14,5 %.

Вони перевищували втрати рядкового посіву з цією ж нормою висіву на 0,8% та 0,9%. Таким чином можна зробити висновок, що випадіння рослин люцерни, протягом зимового періоду найкраще перенесли рослини рядкового посіву незалежно від норми висіву.

Щодо формування густоти рослин люцерни від початку фази повних сходів до фази збирання на корм спостерігалось, що при збільшенні норми висіву від 2 до 6 шт./м² з міжряддям 15 см, показник густоти рослин зменшувався від періоду весняного відростання до періоду збирання на зелений корм. При нормі висіву 2 млн /шт. га і становив від 8,5 % до 5,5 % відповідно (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Густота рослин люцерни в залежності від прийомів вирощування, 2021 р.

Спосіб сівби, см	Норми висіву, млн. шт./га	Кількість рослин в період повних сходів, шт./м ² повних сходів	Повних сходів %	Кількість рослин в період збирання на корм, шт./м ²	Повні сходи – збирання на корм %
Рядковий, 15	2	33,9	8,5	31,0	5,5
	4	33,0	8,2	30,6	5,4
	6	32,8	8,2	30,0	5,3
Широко-рядний, 45	2	29,5	7,3	29,7	5,2
	4	34,1	8,5	30,2	5,5
	6	33,7	8,4	30,6	5,4
Широко-рядний, 60	2	30,0	7,5	29,4	5,2
	4	32,7	8,1	29,8	5,2
	6	33,1	8,4	31,2	5,3

У широкорядних посівах 45 та 60 см густота рослин люцерни в першому році життя при нормі висіву 2 млн /шт. га становила від 7,3% до 5,2%, та 7,5-5,2% відповідно. Відповідно до наших досліджень, можна

зробити висновок, що найбільш продуктивнішим виявився варіант з посівом якому ширина на міжряддя становить 45 см.

При збільшенні норм висіву від 4 до 6 шт./м² не залежно від способу сівби густота рослин люцерни зменшувалася, оскільки збільшення рослин на площу живлення призводило до підвищення природної конкуренції.

Формування густоти рослин люцерни у 2022 році від початку відростання до фази збирання на корм показало що, при збільшенні норми висіву від 2 до 6 шт./м² з міжряддям 15 см, показник густоти рослин зменшувався від періоду весняного відростання до періоду збирання на зелений корм. При нормі висіву 2 млн /шт. га він становив від 8,7% до 7,5 % відповідно (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Густота рослин люцерни в залежності від прийомів вирощування, 2022 р.

Спосіб сівби, см	Норми висіву, млн. шт./га	Кількість рослин в період весняне відростання, шт./м ²	Весняне відростання %	Кількість рослин в період збирання на корм, шт./м ²	Весняне відростання – збирання на корм %
Рядковий, 15	2	23,5	8,7	19,4	7,5
	4	22,4	8,1	18,2	7,5
	6	22,2	8,1	18,1	7,0
Широ- корядний, 45	2	21,5	7,9	17,4	6,9
	4	23,7	8,7	19,5	7,5
	6	22,5	8,3	18,3	7,1
Широ- корядний, 60	2	22,8	8,3	18,6	7,2
	4	22,5	8,3	18,4	7,1
	6	22,1	8,5	19,0	7,0

У широкорядних посівах 45 та 60 см густота рослин люцерни в другому році життя при нормі висіву 2 млн /шт. га становила від 7,9 % до 6,9 %, та 8,3-7,2 % відповідно.

В наших досліджень можна зробити висновок що найбільш продуктивнішим виявився варіант з посівом в якому ширина міжряддя становить 45 см.

Зі збільшенням норм висіву від 4 до 6 шт./м² не залежно від способу сівби густота рослин люцерни в другому році життя зменшувалася.

При порівнянні 2021 та 2022 років нами з'ясовано, що густота рослин люцерни в другому році життя в залежності від способів сівби, була значно вищою від першого року життя культури.

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що густота рослин люцерни залежала як від року вирощування так і способу сівби. Загущення посіву при рядковому способі сівби та зрідження призводили до зниження процентного та кількісного показника густоти рослин.

Проведені дослідження свідчать, що строки настання фенологічних фаз за роки досліджень у травостоях люцерни залежать від погодних умов, способу сівби, та норми висіву. Відомо, що весняне проростання рослин люцерни розпочинається при переході середньодобових температур через 5⁰С і наявності в ґрунті достатньої кількості вологи.

При проведенні досліджень виявилось що висота рослин люцерни у першому році життя (2021) при збиранні їх на зелений корм становила у рядковому посіві при нормі висіву 2 млн. шт./га – 51,7 см, при цьому середньодобовий лінійний приріст, становив 0,83 см/добу. У широкорядних посівах найпродуктивнішим виявився посів з шириною міжряддя 45 см та нормою висіву 4 млн. шт./га. За таких умов висота рослин люцерни була максимальною і становила 55,6 см, а середньодобовий лінійний приріст 0,94 см/добу. У порівнянні з посівом широкорядним способом 60 см він переважав його на 6,4 см та 0,11 см/добу за показником середньодобового лінійного приросту (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Висота рослин люцерни при збиранні їх на зелений корм, см, 2021 р.

Способи сівби, см	Норми висіву, млн. шт./га	Висота рослин, см	Середньодобовий лінійний приріст, см/добу
Рядковий 15	2,0	51,7	0,83
	4,0	53,4,	0,82
	6,0	52,6	0,91
Широко-рядний, 45	2,0	54,1	0,83
	4,0	55,6	0,94
	6,0	55,0	0,92
Широко-рядний, 60	2,0	48,7	0,82
	4,0	49,2	0,83
	6,0	50,3	0,88

З табличних даних, ми можемо зробити висновок, що як зрідження посіву даної культури до 2 млн/шт. га, так і надмірне загущення мають негативний вплив на показник формування надземної маси. Середньодобовий лінійний приріст, при рядковому посіві 15 см та нормі висіву 2-6 млн. шт./га становить 0,83-0,91см/добу та 0,82-0,88см/добу відповідно. При посіві 45 см при цих же нормах висіву становить 0,83-0,92 см /добу та перевищує показник рядкового посіву на 0-0,02 см/добу, широкорядного 60см на 0,01-0,04 см/добу, відповідно

Таким чином можна зробити висновок що найкращим способом сівби та нормою висіву для рослин люцерни у першому році її вирощування виявився широкорядний спосіб 45 см, та норма висіву 4 млн/шт. га.

Дослідження висоти рослин люцерни в другому році її життя показали що, люцерна висіяна рядковим способом при нормі висіву 4 млн/шт. га мала середньодобовий лінійний приріст 0,74 см/добу та висоту рослин 47,4 см (табл. 3.6).

Посіви широкорядним способом мали дещо вищі показники за цієї ж норми висіву становили 54,6 -48,2 см та середньодобовий приріст 0,92-0,83 см/добу.

Таблиця 3.6

Висота рослин люцерни, при збиранні їх на зелений корм, см 2022 р.

Способи сівби	Норми висіву, млн. шт./га	Висота рослин, см	Середньодобовий лінійний приріст, см/добу
Рядковий, 15	2,0	48,5	0,73
	4,0	47,4,	0,74
	6,0	50,6	0,81
Широ-корядний, 45	2,0	53,1	0,81
	4,0	54,6	0,92
	6,0	53,0	0,90
Широ-корядний, 60	2,0	47,7	0,89
	4,0	48,2	0,83
	6,0	49,3	0,88

При умові загущення чи зрідження культури при будь якому з досліджуваних способів сівби висота рослин знижувалася, відповідно знижувався і показник середньодобового лінійного приросту.

Середньодобовий лінійний приріст при рядковому посіві становив 0,73-0,81 см/добу, ширококорядний 45 см 0,81-0,90 см/добу та ширококорядного 60 см 0,89-0,88 см/добу.

Провівши дані дослідження нами встановлено що рослини краще розвиваються при ширококорядному посіві 45 см та нормі висіву 4 млн. шт./га, та мають привілегію за даної норми висіву над рядковим посівом 15 см та ширококорядним 60 см на 7,2 -6,4 см відповідно.

При порівнянні рослин люцерни відповідно по роках вирощування спостерігалось що середньодобовий лінійний приріст, см/добу та висота на протязі двох років суттєво не змінилася в залежності від року використання. Суттєвий вплив на даний показник в наших дослідженнях спостерігався лише за умови зміни ширини міжряддя.

Середньодобовий лінійний приріст, рослин люцерни у другому році не суттєво відрізнявся від показника 2021 року і становив при широкорядному посіві 45 см та нормі висіву 4 млн/шт. га 0,92 см/добу. Цей показник був найвищим у 2022 році.

Таким чином встановлено що найпродуктивнішим був показник, що висівався за ширини міжряддя 45 см та нормі висіву 4 млн/шт.

При збиранні на зелений корм, в 2021 та 2022 р, за умови висівання 4 млн шт./ га висота рослин люцерни, показала що не залежно від року вирощування мала високий показник при висіванні широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см і за роками досліджень 2021 рік перевищував 2022 р. лише на 1 см.

Важливим резервом збільшення виробництва високоякісних кормів в умовах північного степу України є впровадження та підвищення врожайності нових сортів і гібридів основних кормових культур. Враховуючи сучасну економічну ситуацію в досліджуваній зоні в останні роки різко скоротилися посіви багаторічних бобових культур. Особливо такої культури як люцерна. Вона характеризується високою продуктивністю і підвищеним вмістом протеїну в зеленій масі. Має властивість значно підвищувати родючість ґрунту. Забезпечує високі врожаї. Тому є необхідним збільшувати посіви багаторічних бобових трав які можуть значно підвищити родючість ґрунту, врожайність зернових колосових культур що в сівозміні будуть вирощуватися після них.

Разом з тим, питання технології вирощування багаторічних бобових культур на зелений корм в степовій зоні вивчені недостатньо, що не дозволяє сільськогосподарському виробництву в повній мірі використати їх біологічні потенційні можливості. Більше того, в останній час вважається, що бобові, як вологолюбні культури, в степовій зоні з її недостатнім зволоженням малопридатні та малопродуктивні. В зв'язку з цим виникла необхідність проведення досліджень по вивченню морфобіологічних особливостей росту і розвитку рослин люцерни в умовах північного Степу України.

Формування високої продуктивності кормових культур, у тому числі і люцерни, є похідною використання рослинами фотосинтетичної активної сонячної радіації (ФАР). У зв'язку з цим вчені зауважують, що для найбільш повного використання ФАР необхідно створити таку структуру посіву, яка дозволить оптимально використовувати енергію променів сонця для синтезу органічної речовини якомога триваліший час. Причому недостатня величина асиміляційної поверхні на початкових етапах органогенезу призводить до зниження коефіцієнта використання ФАР, а надлишкова площа листової поверхні в період формування генеративних органів може призвести до взаємозатіннення, зменшення концентрації хлорофілу, внаслідок чого листки нижнього ярусу будуть споживати продукти фотосинтезу, не беручи участі у світловій фазі фотосинтезу.

Отже, для отримання максимальної врожайності люцерни необхідно за допомогою агротехнічних прийомів вирощування сформувати оптимальну величину площі листової поверхні, відповідний фотосинтетичний потенціал та забезпечити відповідну концентрацію хлорофілу в листках, який в свою чергу підвищить коефіцієнт використання ФАР та фотосинтетичну продуктивність посіву.

У наших дослідженнях ми визначали площу листової поверхні листках люцерни в фазу повного цвітіння та чисту продуктивність фотосинтезу.

Фотосинтез – це основний біохімічний процес живлення рослин. Його унікальність полягає у перетворенні енергії світла в енергію хімічних зв'язків. Вона необхідна для загального метаболізму рослин і включає послідовні фотосинтетичні реакції. Вони здійснюються за рахунок енергії, що поглинається різними фотосистемами. Ці фотосистеми з'єднані певною кількістю послідовних переносників електронів. У зв'язку з цим велику цікавість викликають дослідження, спрямовані на вивчення показників, які характеризують фотосинтетичну діяльність рослин у посіві.

Підвищення фотосинтетичної продуктивності рослин залежить від багатьох факторів зовнішнього середовища. Впливають також технологічні прийоми вирощування та добрива. Головна мета їх використання це одержання максимально можливого врожаю кормових культур.

В підсумку урожай багаторічних трав відображає функцію фотосинтетичної діяльності рослин. Вона визначається інтенсивністю засвоєння вуглекислого газу листками. Їх розміри залежать від розвитку загальних розмірів і тривалості роботи асиміляційного апарата. Н. Г. Андреевта В. А. Савицька [17] зауважують, що площа листової поверхні багаторічних трав залежить від виду, фази розвитку і умов зовнішнього середовища. Більшість даних у цьому напрямку свідчать про те, що площа листового апарату і тривалість його роботи значною мірою залежать від умов вирощування рослин.

Враховуючи, що продуктивність травостою визначається листовою поверхнею і що на її розміри впливає безліч факторів, ми вивчали, як змінюється площа листків травостою люцерни залежно від способів сівби (табл. 3.7).

Наведені нами дані дворічних досліджень свідчать про те, що площа листової поверхні в досліджуваних травостоях люцерни змінюється і залежить від самого травостою способів сівби. Дані таблиці 3.7 показують, що на збільшення площі листової поверхні люцерни впливали способи сівби.

За перший рік як при рядковому, так і при широкорядному способі сівби найвищі показники у 2021 році були зафіксовані на ділянках з нормою висіву 4 млн/га – 25,25 та 24,1 тис.м²/га у фазу цвітіння. При збільшенні або зменшенні норми висіву на 2 млн/га показники зменшуються по всіх варіантах досліді у порівнянні до 4 млн/га.

У другому році у фазу цвітіння при 2 млн./га показники були нижчими від тих, що на ділянках з 4 та 6 млн./га на 6,3 та 2,5 тис.м²/га при рядковому

способі сівби та на 2,7 та 1,1 тис.м²/га при широкорядному способі сівби відповідно.

Так, в середньому за два роки досліджень максимальна площа листків складала 26,05 тис.м²/га в фазу цвітіння при рядковому способі сівби (15 см) з нормою висіву 4 млн./га, що більше порівняно з широкорядним способом сівби з міжряддям 45 см і тій же нормі висіву 4 млн./га на 2,2 тис.м²/га. Інші норми висіву при тих же способах сівби, які вивчалися, забезпечували менші прирости площі листової поверхні.

Таблиця 3.7

Динаміка наростання листової поверхні люцерни залежно від способу сівби висіву, тис.м²/га

Спосіб сівби, см	Норма висіву, млн./га	2021-2022 рр.		
		гілкування	бутонізація	цвітіння
Рядковий, 15	2	10,55	19,30	24,85
	4	12,45	20,70	26,05
	6	12,35	20,15	25,60
Широкорядний, 45	2	10,10	18,1	24,15
	4	12,20	19,20	24,95
	6	10,95	18,50	24,55
Широкорядний, 60	2	10,33	18,7	24,50
	4	12,32	19,8	25,51
	6	11,65	19,33	25,07

Так, у фазі цвітіння площа листової поверхні при рядковому способі сівби з міжряддям 15 см і нормою висіву 2 млн/га насінин склала 24,85 тис. м²/га, а при широкорядному з міжряддям 45 см і тій же нормі висіву (2 млн/га) – 24,15 тис. м²/га. Різниця складає між собою 1,4 тис. м²/га.

Збільшення норми висіву насіння до 6 млн/га негативно впливало на формування листової поверхні.

З даних таблиці видно, що в середньому за два роки досліджень площа листової поверхні посівів люцерни поступово зростає із зміною норми висіву при рядковому, так і широкорядному способах сівби. Так, найбільша площа листової поверхні була на варіанті з нормою висіву 4 млн./га при рядковому способі сівби з міжряддям 15 см – 26,05 тис. м²/га, що перевищує ділянки з нормою висіву 2 млн./га на 2,4 тис.м²/га та з нормою висіву 6 млн./га – відповідно на 1,5 тис.м²/га при тому ж рядковому способі сівби (15 см міжряддя). На ділянках з широкорядним способом сівби з міжряддям 45 см такожросло більше листової поверхні у травостої люцерни на варіанті з нормою висіву 4 млн./га і склала 24,95 тис.м²/га, що більше від контрольних ділянок з нормою 2 млн./га на 1,6 тис.м²/га та від варіанту з нормою висіву 6 млн./га – на 0,8 тис.м²/га.

В умовах північного Степу України найбільш сприятливі умови для формування асиміляційної поверхні листків при вирощуванні люцерни, створюються при рядковому способі сівби з міжряддям 15 см і нормою висіву насіння 4 млн/га.

Фотосинтез, як і листкова поверхня – складова інтегрована величина у формуванні урожаю багаторічних трав і зокрема, люцерни. Для обліку накопичення сухої речовини за одиницю листової поверхні використовували показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). Він означає кількість грамів сухої речовини, яка синтезується з розрахунку на 1 м² площі листків за добу.

На відміну від загальної продуктивності фотосинтезу, чиста продуктивність не включає органічної речовини, яка витрачалась рослинами на дихання, а тільки ту, що накопичилась за добу.

Щоб визначити ЧПФ, ми використовували ті ж зразки рослин, які відбирались для визначення площі листків.

Проведені нами у 2021-2022 рр. дослідження показали, що чиста продуктивність фотосинтезу сильно змінюється протягом вегетації під впливом способу сівби, норми висіву. Під час досліджень виявлено характерну залежність: із зростанням фотосинтетичного потенціалу в міру загушення посівів показник чистої продуктивності фотосинтезу знижується.

Встановлено, що прийомами агротехніки і підбором трав можна, з одного боку швидко створити з весни необхідну площу листків, а з іншого – підвищити інтенсивність фотосинтезу (поглинання рослинами сонячної радіації), і продуктивність роботи кожного квадратного метра площі. Важливо, що можна підтримувати листки в активному стані тривалий час. Проте, в літературі зустрічається дуже мало робіт, присвячених цьому питанню.. Враховуючи важливість цих показників у формуванні урожаю, ми у своїх дослідках спостерігали, як змінюється чиста продуктивність фотосинтезу у травостоях люцерни від способу сівби, норми висіву.

Результати наших досліджень свідчать, що в середньому за роки у люцерни при різних нормах висіву насіння, при неоднакових способах сівби формувалась різна кількість чистої продуктивності фотосинтезу. Так, у досліді з нормами висіву насіння та способами сівби чиста продуктивність фотосинтезу у травостоях люцерни була найнижчою на ділянках з нормою висіву 2,0 млн./га незалежно від способів сівби – від 1,71 до 1,72 г/м² за добу (табл. 3.8).

Кращі показники за накопиченням чистої продуктивності фотосинтезу були у варіантах з нормою висіву 4,0 млн./га насіння: при рядковому способі сівби з міжряддям 15 см – 1,89 г/м² і широкорядному – відповідно 1,85 г/м². Збільшення норми висіву насіння до 6,0 млн./га, незважаючи на загушення травостою, викликало вилягання рослин на ділянках, і через це продуктивність фотосинтезу була на рівні норми 2 млн./га.

Чиста продуктивність фотосинтезу у рослин люцерни залежно від способу сівби, г/м² за добу, 2021-2022 рр.

Спосіб сівби, см	Норма висіву, млн./га	Міжфазні періоди		
		гілкування – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – формування насіння
Рядковий, 15	2	2,51	3,12	3,44
	4	2,74	3,37	3,79
	6	2,46	3,03	3,49
Широко-рядний, 45	2	2,48	3,06	3,42
	4	2,66	3,23	3,69
	6	2,38	3,05	3,41
Широко-рядний, 60	2	2,49	3,09	3,4
	4	2,69	3,32	3,74
	6	2,43	3,04	3,45

Таким чином, вирощування люцерни за норми висіву 4 млн/га при рядковому способі сівби сприяє формуванню максимальних показників чистої продуктивності фотосинтезу, які на початкових етапах росту і розвитку рослин складають 1,37-1,89 г/м² за технологічних прийомів, що перевищують добові показники контрольних ділянок.

3.2.2. Вплив способів сівби та норм висіву на показники продуктивності люцерни

Величина врожаю сільськогосподарських культур визначається, як правило, комплексом агротехнічних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для їх росту і розвитку та залежить від індивідуальних біологічних особливостей рослин, які визначають інтенсивність фізіолого-біохімічних перетворень, процесу фотосинтезу і в кінцевому результаті, розміру накопичення сухої речовини. Тому виявлення залежності між ростом та

розвитком рослин люцерни при різних способах сівби дає можливість найбільш повно задовольнити їх потреби в період вирощування та забезпечити максимальний врожай зеленої бобової культури. Різниця в рості і розвитку, світловому режимі, їх фотосинтетичної діяльності, густота люцерни першого року вирощування, які обумовлені різними способами сівби певним чином вплинули на його продуктивність.

Результати досліджень свідчать, що приріст врожаю зеленої маси люцерни першого року вирощування за збільшення норми висіву від 2,0 до 6,0 млн./га здійснювався за рахунок збільшення кількості рослин на одиницю площі. Так, збільшення норми висіву насіння при рядковому способі сівби супроводжувалося збільшенням врожайності зеленої маси. За рядкового способу сівби з нормою висіву насіння 2,0 млн./шт. врожайність зеленої маси люцерни першого року вирощування становила 13,10 т/га, при збільшенні норми висіву насіння до 4,0 млн./шт. врожайність зеленої маси зросла на 2,93 т/га, а при нормі висіву 6,0 млн./шт. – на 5,26 т/га (табл. 3.9).

За широкорядного способу сівби 45 см при нормі висіву 2,0 і 6,0 млн./шт. урожайність зеленої маси люцерни в порівнянні з рядковим способом сівби зменшилася на 5,47 і 5,46 т/га відповідно. А за сівби з нормою висіву 4,0 млн./шт. урожайність навпаки збільшилася на 3,98 т/га.

За широкорядного способу сівби на 60 см, в порівнянні рядковим способом сівби урожайність була нижчою при всіх досліджуваних нормах висіву насіння. При нормі висіву 2,0 млн./шт. вона була нижчою на 4,47 т/га, при 4,0 млн./шт. – на 0,46 т/га, а при 6,0 млн./шт. – на 5,53 т/га.

Найвищий показник урожайності протягом першого року вивчення люцерни 20,01 т/га забезпечив варіант з широкорядним способом сівби (45 см) з нормою висіву насіння 4 млн./га.

Найвища врожайність зеленої маси люцерни другого року вирощування за рядкового способу сівби становила 19,3 т/га. А при зменшенні норми висіву насіння до 4,0 млн./ шт. врожайність знизилася на 2,0 т/га, при 2,0 млн./шт. – на 4,27 т/га.

Таблиця 3.9

Урожайність зеленої маси люцерни 2021-2022 рр., т/га

Спосіб сівби, см	Норма висіву, млн/га	2021 р.	2022 р.	Середнє за два роки досліджень
Рядковий, 15	2,0	13,10	15,03	14,06
	4,0	16,03	17,30	16,67
	6,0	18,36	19,30	18,83
Широкорядний, 45	2,0	7,63	8,70	8,17
	4,0	20,01	21,12	20,56
	6,0	12,90	14,17	13,54
Широкорядний, 60	2,0	8,36	9,90	9,13
	4,0	15,57	16,66	16,12
	6,0	12,83	13,27	13,05
НІР ₀₅	А	0,15	0,23	
	В	0,13	0,21	
	АВ	0,30	0,47	

За широкорядного способу сівби 45 см при сівби від 2,0 до 6,0 млн./шт. показник врожайності становив 8,70 – 14,17 т/га, і був нижчий за рядковий посів у 6,33 т/га та 5,13 т/га. А за сівби з нормою висіву 4,0 млн./шт. урожайність збільшилася на 3,88 т/га.

Широкорядний посів з шириною міжряддя 60 см в порівнянні з рядковим способом сівби призводив до зменшення урожайності зеленої маси люцерни за всіх досліджуваних норм висіву насіння.

Середні показники за два роки досліджень свідчать, що в загальному найкращими для вирощування люцерни на зелений корм виявилися широкорядний спосіб сівби з шириною міжрядь 45 см та норма висіву 4 млн./шт. га і становив 20,56 т/га. У порівнянні з рядковим 15 см та широкорядним 60 см способами сівби за такої ж норми висіву урожайність була вищою на 3,89-4,44 т/га відповідно.

За узагальнюючими показниками, а саме виходом з 1 га кормових одиниць, протеїну, валової, обмінної енергії забезпечувало ту продуктивність, що була одержана у варіантах з виходом з 1 га сухої речовини (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Кормова поживність люцерни, 2021-2022 рр.

Спосіб сівби, см	Норма висіву, млн.шт./га	Кормові одиниці, т/га	Перетравний протеїн, т/га	Валова енергія, ГДж	Обмінна енергія, ГДж	Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, г
Рядковий, 15	2	7,4	1,5	144,6	104,3	202
	4	8,8	1,9	167,4	120,1	215
	6	8,2	1,7	155,6	112,2	207
Широкорядний, 45	2	7,1	1,4	137,3	99,0	197
	4	7,8	1,6	152,7	109,6	205
	6	7,6	1,4	144,6	104,3	184
Широкорядний, 60	2	7,20	1,45	140,9	101,7	199
	4	8,3	1,8	160	114	210
	6	7,9	1,6	150,1	108,3	196

Найбільшу продуктивність за всіма цими показниками забезпечив травостій за рядкового способу сівби з міжряддям 15 см і нормою висіву 4 млн/га, який перевищив широкорядний спосіб сівби в 0,5-1,5 рази.

За виходом з 1 га валової енергії продуктивність травостою при рядковому способі сівби з усіма нормами висіву була вищою, щодо широкорядного способу сівби.

Таж сама закономірність простежується і за виходом з 1 га кормових одиниць та обмінної енергії. За виходом сирого протеїну вона була більшою

лише в варіантах з нормою висіву 4 млн/га за обох способів сівби в 1,16 та 1,26 рази.

Кращою забезпеченістю кормової одиниці перетравним протеїном характеризувались переважно травостої висіяні рядковим способом сівби порівняно із широкорядним.

Тут, його в кормовій одиниці у варіанті з нормою висіву 2,0 млн/га, нагромаджувалось 202 г, тим часом як при широкорядному способі сівби на 5 г менше. Найбільше протеїну в кормовій одиниці було відмічено на варіантах з нормою висіву 4 млн/га у рядкових посівах – 215 г, що більше від аналогічних при широкорядному способі сівби – на 10 г.

Важливе значення для годівлі худоби поряд з підвищенням урожайності люцерни має одержання корму високої якості. Поживна цінність трави істотно змінюється залежно від агротехнічних прийомів, ґрунтових умов, добрив та інших факторів.

Про те, який проявляють вплив технологічні прийоми на біохімічний склад люцерни свідчать дані досліджень (табл. 3.11).

Дані таблиці 3.11 показують, що способи сівби і норми висіву позитивно впливали на якість корму люцерни і особливо на показники біохімічного складу. Дослідженнями встановлено, що при сівбі люцерни рядковим способом з нормами 2, 4 та 6 млн./га у сухій речовині збільшувався вміст протеїну з 25,8 до 26,6 і 26,1%. У травостої з широкорядним способом сівби відмічена така ж тенденція, але показники нижчі.

Одночасно у сухій речовині корму відмічено деяке зменшення вмісту безазотистих екстрактивних речовин – від 33,4 до 32,3 % при рядковому способі сівби і від 35,3 до 34,1% при широкорядному способі сівби при збиранні першого укосу та від 35,2 до 34,4 %.

Вміст основних поживних речовин та у кормі знаходиться у межах зоотехнічної норми при рядковому і широкорядному способах сівби.

Таблиця 3.11

Хімічний склад та якість корму люцерни, 2021-2022 рр., %

Спосіб сівби, см	Норма висіву, млн/га	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира зола	Сира клітковина	Безазотисті екстрактивні речовини	Перетравність сухої речовини
Рядкови й, 15	2	25,8	4,8	10,5	25,5	33,4	67
	4	26,6	4,9	10,8	25,4	32,3	67
	6	26,1	4,6	10,9	25,0	33,4	68
Широко рядний, 45	2	24,5	4,6	10,4	25,9	34,1	65
	4	24,8	4,7	10,7	25,4	34,6	65
	6	24,6	4,5	10,5	25,1	35,3	65
Широко рядний, 60	2	24,7	4,5	10,2	26,3	34,4	63
	4	25,6	4,6	10,5	26,4	32,9	62
	6	25,7	4,4	10,1	26,5	34,4	62

Зменшення норми висіву від 4 до 2 млн/га в обох випадках знижує вміст протеїну. Кращою перетравністю сухої речовини корму була відмічена за рядкового способу сівби порівняно з широкорядними посівами і була в межах 65-68%, а за другого – від 61 – 63%.

Вміст у кормі жиру, клітковини та безазотистих екстрактивних речовин також високий і знаходиться в межах зоотехнічної норми.

Таким чином, на основі проведених результатів досліджень, можна зробити висновок, що висівання люцерни сорту Надія широкорядним способом сівби з нормою висіву 4 млн. шт./га забезпечує урожайність зеленої маси в межах 20,56 т/га в умовах північного Степу України.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В попередніх розділах кваліфікаційної роботи, що люцерна це важлива кормова культура. Вона широко поширена у польовому кормовиробництві багатьох країн Світу. Запровадження інтенсивної технології вирощування люцерни дозволяє підвищити вміст перетравного протеїну на 39–70%, вмісту кормових одиниць 33–43%.

Економісти стверджують, що високі обсяги виробництва сільськогосподарської продукції з одиниці площі при низьких фінансових та матеріальних витратах це є основні показники економічної ефективності вирощування польових культур.

Підвищення економічної ефективності вирощування окремих культур в кінцевому результаті веде до зростання економічної ефективності діяльності господарства в цілому. Тому потрібно виважено підходити до запровадження технології в цілому чи окремого агротехнічного прийому.

Економічну ефективність вирощування люцерни залежно від способів сівби та норм висіву розраховували відповідно до методичних положень та за наступними показниками: вартість валової продукції з 1 га, виробничі витрати на основне вирощування на 1 га, чистий прибуток та рівень рентабельності. Обчислювали ці показники за фактичним об'ємом виконаних робіт на основі технологічних карт вирощування люцерни за розцінками на кінець 2022 року [3,4,5].

Вартість врожаю люцерни на зелену масу у досліджуваних варіантах (таблиця 4.1) знаходилася в прямій залежності від урожайності і коливалася в межах від найнижчих показників 14706,0 грн./га до найвищих 37008,8 грн./га. При цьому найвище значення показника вартості валової продукції було відмічене у варіанті досліду з нормою сівби 4,0 млн./га та рядковому способі сівби 45 см.

Збільшенням норм висіву та різної ширини міжрядь поступово збільшували загальні витрати на вирощування люцерни на зелену масу в умовах господарства і залежно від досліджуваних факторів варіювали в межах 910,0 грн./га. При порівнянні різних способів сівби між собою слід зауважити, що по нормам висіву найвищі витрати відмічено при сівбі 6 млн./га схожих насінин тоді при нормі висіву 2 млн./га схожих насінин, спостерігаємо зниження витрат на 6%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування люцерни за різних способів сівби та норм висіву

Спосіб сівби (ширина міжрядь), см	Норма висіву, млн./га	Урожайність, т/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати на 1 га, грн.	Прибуток, грн./га	Рентабельність, %
Рядковий, 15 см	2,0	14,6	26 280,0	13 046,5	13 233,49	101,4
	4,0	16,67	30 006,0	13 465,2	16 540,85	122,8
	6,0	18,83	33 894,0	13 884,8	20 009,20	144,1
широкорядний, 45 см	2,0	8,17	14 706,0	12 974,8	1 731,19	13,3
	4,0	20,56	37 008,0	13 508,5	23 499,47	174,0
	6,0	13,54	24 372,0	13 825,8	10 546,19	76,3
Ширококорядний, 60 см	2,0	9,13	16 434,0	12 985,5	3 448,48	26,6
	4,0	16,12	29 016,0	13 459,0	15 556,98	115,6
	6,0	13,05	23 490,0	13 820,3	9 669,65	70,0

Найбільш прибутковим є варіант при вирощуванні люцерни на зелену масу є варіант з широкорядним способом сівби 45 см та нормою висіву 4 млн./га схожих насінин, що зумовлено чистим доходом 23499,47 грн./га при витратах на вирощування 13508,5 грн./га та рентабельністю 174,0% і є найкращим. По інших способах сівби ця норма висіву показала також найкращі, але трохи нижчі результати.

Кінцевим який про ефективність вкладених коштів свідчить наступний показник рівень рентабельності, який змінюється в межах від 13,3 до 174,0%.

За результатами досліджень встановлено, що при вирощуванні люцерни на зелену масу найвищу врожайність та найвищі показники економічної ефективності відмічено за широкорядного способу сівби 45 см та нормою висіву 4 млн./га схожих насінин, саме на цьому варіанті, рівень рентабельності та умовно чистого доходу становлять – 174 % та 23499,47 грн.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

5.1. Служба охорони праці підприємства

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах і організаціях незалежно від форми власності та виду діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці.

Для реалізації перелічених вище цілей служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

- а) здійснювати контроль за безпекою виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) забезпечувати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників із питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- г) забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;
- д) вимагати професійного добору виконавців для визначення видів робіт.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із кількістю працюючих 50 і більше осіб. В організаціях із чисельністю до 50 працюючих цю службу може представляти інженер, призначений за сумісництвом. При чисельності до 20 працюючих для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку. На підприємстві, де працюють 50 осіб і більше, чисельність служби охорони праці визначається згідно Рекомендації щодо структури та чисельності

служби охорони праці, що є доповненням до типового положення про службу охорони праці. Працівники служби охорони праці повинні мати вищу спеціальну освіту з охорони праці, а також практичний досвід роботи у відповідній галузі виробництва. По важливості діяльності та оплати праці вони прирівнюються до працівників провідних відділів та служб підприємства або установи. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо власнику.

Система управління охороною праці підприємства (СУОП) включає службу охорони праці та керівництво підприємства і керується у своїй діяльності законодавством України про охорону праці і про працю, міжгалузевими і галузевими нормативними актами з охорони праці і Положенням про службу охорони праці.

5.2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути під час роботи на посівному агрегаті з сівалкою СЗТ-3,6.

Згідно ГОСТ 12.0.003-74 “Опасные и вредные производственные факторы” на посівному агрегаті мають місце небезпечні та шкідливі для обслуговуючого персоналу фактори:

- наявність частин і механізмів, які рухаються та обертаються (механізм приводу висіваючих апаратів, механізм піднімання та опускання маркерів, рух самого агрегату);

- підвищений рівень шуму та вібрації (виникає внаслідок роботи двигуна трактора, великих допусків при виготовленні і проектуванні деталей і вузлів);

- небезпека може виникнути при переведенні сівалки із робочого положення в транспортне;

- підвищений рівень пилу в робочій зоні механізатора;

- розташування насіннєвих бункерів на висоті, яка перевищує встановлені нормативи ГОСТ 12.2.019-86;

- наявність гострих кромek та шорстких поверхонь деталей машини;

забивання робочих органів (сошників, та загортуючих робочих органів) внаслідок залипання ґрунтом, а також забивання насіннєпроводів посівним матеріалом;

- при технічному обслуговуванні небезпеку викликає робота з паливно-мастильними матеріалами, протруєним насінням, мінеральними добривами;
- пожежонебезпека.

Згідно ГОСТ 12.2.019-86 та ГОСТ 12.2.111-85 для захисту працівників від шкідливих дій посівного агрегату проведені заходи, які виключають дію пилу та газів за рахунок шлевідокремлювача, який встановлений в кабіні трактора і очищає повітря.

Для зниження вібрації кабіна встановлена на гумових амортизаторах. Для захисту очей від попадання прямих сонячних променів в кабіні встановлений протисонячний козирок.

Посівний агрегат укомплектований футляром для аптечки першої медичної допомоги, термосом для питної води ємкістю 3л, дзеркалом заднього виду з регулюванням його положення, пристроєм для закріплення верхнього одягу оператора. Рівень звуку зовнішнього шуму не перевищує 85дБА.

Агрегат обладнаний системою контролю виконання технологічного процесу. Інформація про порушення роботи передається в кабіну трактора. Рівень шуму системи сигналізації перевищує рівень шуму в кабіні трактора на 6дБА. Конструкція машини виключає можливість самовільного включення і виключення приводу робочих органів.

Розташування вузлів сівалки забезпечує необхідний огляд при роботі і транспортуванні:

- простору в зоні огляду згідно ГОСТ12.2.019-86;
- елементів конструкції (переднього колеса), і орієнтирів руху (лінії маркерів);
- робочих органів, які вимагають візуального контролю при виконанні сівби;

зони завантаження посівним матеріалом;

- елементів конструкції трактора і сівалки, які служать для начіплення сівалки на трактор.

Для забезпечення безпечних умов праці на посівному агрегаті проводяться наступні заходи:

- переведення в транспортне і робоче положення сівалки забезпечується із робочого місця тракториста;

- при переведенні в транспортне положення сівалка стопориться і вдержується при транспортуванні;

- вузли, а також сівалка в цілому, мають пристрої і місця для стропування при підніманні і встановлення домкратів. Місця встановлення домкратів і стропування позначені у відповідності з ГОСТ 12.2.026-89.

Габаритні розміри агрегату не перевищують розмірів встановлення для транспортування по дорогах загального призначення (не більше 2,5 м по ширині, і 4 м по висоті). Збірні одиниці і деталі сівалки, які при завантаженні для перевезення можуть самовільно переміщуватися, мають засоби фіксації.

Кути поперечної статичної стійкості більше 35° . Навантаження на колеса управління посівного агрегату не більше 0,2 експлуатаційної маси машини.

Ергономічні вимоги відповідають нормативам, встановленим в технічних умовах.

Вузли і механізми сівалки, які рухаються та обертаються, огорожені згідно ГОСТ 12.4.042-89, і пофарбовані в колір, який відрізняється від основного кольору машини згідно ГОСТ 12.4.026-85.

Для доступу механізатора на робоче місце, а також для заправлення ящиків, встановлені підніжки.

При плануванні транспортних робіт в господарстві повинні розроблятися маршрути руху транспорту, враховуються всі безпечні місця доріг і переїздів, кути нахилу доріг, габаритні розміри тракторних агрегатів при перевезенні вантажу.

Водій повинен добре орієнтуватися в дорожній обстановці, правильно оцінювати при рухові технічний стан окремих вузлів і систем, забезпечувати стійкість транспортних засобів до зносу, правильно вибирати швидкість руху.

Для роботи в нічні години машинно-тракторні агрегати оборудують додатковим освітленням, чим забезпечують добру видимість всіх робочих органів.

Трактори, причепа і полу причепа обладнують стоп-сигналом і покажчиком повороту.

Поворотний пристрій на тракторних причепах регулюють так, щоб він вільно, без заїдання, повертався в обидві сторони.

При рухові агрегату не дозволяється сходити з трактора і причіпної машини, сідати на них тощо.

На спусках і підйомах забороняється обгон більш тихохідних засобів.

Вантаж, який перевозиться на тракторних причепах, не повинен перевищувати висоту борту; штучні вантажі зв'язують канатами. Дозволене перевезення вантажів висотою не більш 3,8м від поверхні дороги до вищої точки вантажу. Вантаж вважається крупним, якщо він виступає за габарити транспортного засобу спереду чи ззаду більше чим на 1м.

При роботі з ґрунтооброблюваними машинами в полі необхідно прибрати з дороги соломку і пожнивні решетки.

Перед початком посівних робіт сівалки і посадкові машини готують до експлуатації: регулюють, перевіряють справність сидіння, наявність площадок або підніжних дощок шириною не менше 350мм. Кришки насіннєвих ящиків, тукових банок повинні щільно закриватися.

Під час руху агрегату необхідно тримати в полі зору робочі органи машини, слідкувати за робочою зоною і механізаторами, які обслуговують агрегат. Робочі органи можна очищати від налиплої землі і рослинних решток тільки в кінці загінки після зупинки агрегату.

Під час руху агрегату безпечно крутити рукою диски. Якi зупинилися,

можна порізати руку. Сіяльників забезпечують рукавицями, захисними очками, спецодягом.

При переїзді посівного агрегату з одного поля на інше, робочі не повинні знаходитися на сівалці.

Перед початком жнив необхідно добре підготувати техніку. Комбайни добре готують до роботи, регулюють вузли і перед виїздом в поле перевіряють технічний стан. При рухові зернозбиральних комбайнів один за одним потрібно дотримуватися інтервалу між ними не менше 30м. На спускові і підйомі його збільшують до 50м. Забороняється перевозити на комбайні людей і які-небудь вантажі.

5.3. Причини зниження родючості ґрунту та шлях їх подолання

Основні причини зниження агрономічних властивостей ґрунту – це, насамперед, багаторазовий обробіток його різними знаряддями за допомогою потужних і важких колісних тракторів і комбайнів; водна та вітрова ерозії (цей процес різко зростає внаслідок низької культури землеробства, застарілих методів обробітку ґрунту тощо); споживацьке ставлення до землі, намагання якнайбільше від неї взяти і якнайменше їй повернути, що призводить до виснаження гумусу; перехід на індустріальні та інтенсивні технології, тобто застосування високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, яке супроводжується забрудненням ґрунту баластними речовинами (хлоридами, сульфатами), накопиченням отрутохімікатів у ґрунтах і підґрунтовних водах. Ґрунти забруднюються відпрацьованими газами тракторів, комбайнів, автомобілів, мастилами та пальним, які витікають з них під час роботи на полях, а також техногенними викидами промислових підприємств – сульфатами, оксидами азоту, важкими металами, радіонуклідами. Безповоротної шкоди завдає ґрунтам відведення сільськогосподарських земель, особливо ріллі, під будівництво фабрик, заводів, електростанцій, відкритих гірничих розробок, доріг та міст, військових полігонів тощо.

Висока розораність сільськогосподарських угідь, призвела до інтенсивних, наростаючих, ерозійних процесів.

Процес ерозії ґрунтів та інтенсивна експлуатація земель веде до пониження їхньої родючості, зменшення вмісту гумусу.

Однією з причин погіршення якості земель є нераціональне застосування засобів хімізації сільського господарства, що призводить до нагромадження в ґрунтах залишків мінеральних добрив і пестицидів.

Серйозну проблему забруднення ґрунтів становить техногенні викиди промислових підприємств. Землі забруднюються важкими металами та іншими компонентами промислових викидів.

Отже, катастрофічний стан наших земель вимагає невідкладних науково-обґрунтованих заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів та отримання екологічно чистих продуктів харчування.

Заходи, спрямовані на збереження ґрунтів. Найважливішим заходом збереження ґрунтів є правильне формування культурного агроландшафту. У кожній екосистемі має бути своє, науково обґрунтоване співвідношення міжполем, лісом, луками, болотами, водоймами. Це дасть найвищий господарський, ефект і збереже довкілля.

Не менш важливою справою є організація і дотримання польових, кормових та інших сівозмін.

Зберегти ґрунт допоможуть і перехід на прогресивні форми обробітку землі, ефективні та легкі машини й механізми, скорочення повторного обробітку ґрунту, перехід на безплужний обробіток.

Впровадження поряд з ультрахімізованим методом господарювання органічного (біологічного) землеробства без застосування отрутохімікатів і неякісних мінеральних добрив.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених дворічних досліджень можна зробити послідуєчі висновки:

1. Максимальна густота рослин люцерни сформувалась в період повних сходів і становила 54,1 шт./м² при широкорядних її посівах з нормою висіву 2,0 млн. шт. /га

2. Випадіння рослин люцерни, протягом зимового періоду показало щоза період від весняного відростання до збирання зеленої маси найменших втрат зазнали рослини, що вирощувалась рядковим способом сівби при нормі висіву 2 млн/га схожих насінин. У порівнянні з широкорядними способами сівби при цій же нормі висіву втрати вищими і становили 12,4 та 13,0 %.

3. Висота рослин люцерни в середньому за роки досліджень сформувалась на варіанті де проводили сівбу з шириною міжрядь 45 см з нормою висіву 4 млн/га і складала 55,1 см, що перевищувало контрольні ділянки на 5 см.

4. Найбільша площа листової поверхні була на варіанті з нормою висіву 4 млн/га при рядковому способі сівби з міжряддям 15 см – 26,05 тис. м²/га, що перевищує ділянки з нормою висіву 2 млн/га на 2,4 тис.м²/га та з нормою висіву 6 млн/га – відповідно на 1,5 тис.м²/га при тому ж рядковому способі сівби (15 см міжряддя). На ділянках з широкорядним способом сівби з міжряддям 45 см такожросло більше листової поверхні у травостої люцерни на варіанті з нормою висіву 4 млн/га і складала 24,95 тис.м²/га, що більше від контрольних ділянок з нормою 2 млн/га на 1,6 тис.м²/га та від варіанту з нормою висіву 6 млн/га – на 0,8 тис.м²/га.

5. Кращі показники за накопиченням чистої продуктивності фотосинтезу були у варіантах з нормою висіву 4,0 млн./га насіння: при рядковому способі сівби з міжряддям 15 см – 1,89 г/м² і широкорядному – відповідно 1,85 г/м². Збільшення норми висіву насіння до 6,0 млн./га,

незважаючи на загушення травостою, викликало вилягання рослин на ділянках, і через це продуктивність фотосинтезу була на рівні норми 2 млн/га.

6. Середні показники 2021-2022 років свідчать, що в загальному найкращими для вирощування люцерни на зелений корм виявилися широкорядний спосіб сівби 45 см та норма висіву 4 млн/шт. га. і становив 20,56т/га. У порівнянні також показника при рядковому 15 см та широкорядному 60 см він перевищував їх на 3,93- 4,48 т/га, відповідно

7. Найбільший додатковий чистий дохід був одержаний на варіантах з широкорядний спосіб сівби 45 см та нормою висіву 4 млн.шт. /га, що забезпечив 23449,47 грн./га, при рівні рентабельності 174%.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання люцерни широкорядний спосіб сівби 45 см та нормою висіву 4 млн.шт. /га, що забезпечить 23449,47 грн./га умовно чистого доходу, а рівень рентабельності складе 174 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Зінченко Б. С. Багаторічні бобові трави. / Б. С. Зінченко // К., 1985. С. 185.
- 2 Рудницький Б.О. Удосконалення елементів технологій вирощування бобових трав на корм та насіння // Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат. наук. зб-к. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 43-51.
- 3 Архипенко Ф.М. Кормовиробництво в умовах зростання посушливості кліма. Вісн. аграр. науки. 1994. № 9. С. 36-40.
- 4 Епифанов В.С., Савельев Г.Д., Епифанова И.В. Видосортоиспытание многолетних бобовых трав // Кормопроизводство. 2001. № 10. С. 22-24.
- 5 . Черенков А.В. Ранний беспокровный посев люцерны // Земледелие. 1998. №5. С.12.
- 6 . Ливенский А.И., Кулик И.И., Черенков А.В. Беспокровная люцерна // Агропром Украины. 1989. № 5. С. 72-73.
- 7 Маленко Г.П. Интенсивная технология выращивания люцерны на Украине // Интенсивная технология возделывания кормовых культур. К., 1990. С. 136-142.
- 8 Організація зеленого конвеєра. / Лебедь Е.М., Готвян В.А., Черенков В.А., Красненков С.В., Ливенский А.И., Кулик И.И., Фоминых А.Г. /Днепроп. обл. упр. сел.хоз-ва и продовольствия. Ин-т зерн. хоз-ва УААН. Ассоциация “Элитное скотоводство днепропетровщины”. Днепропетровск, 1997. С.38.
- 9 Харьков Г.Д., Смирнова К.И. Ориентир – многолетние травы // Кормопроизводство. 2001. № 9. С. 17-22.
- 10 Писковацкий Ю.М. Роль сортов люцерны в производстве белка // Кормопроизводство. 2001. № 3. С. 20-22.
- 11 . Квітко Г.П., Гетман Н.Я. Азотфіксуюча спроможність та збагачення ґрунту азотом залежно від років життя люцерни посівної в умовах

Лісостепу // Корми і кормо виробництво: Міжвід. темат. наук. зб-к. – Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 54-57.

12 Єрмакова Л.М., Івановська Р.Т., Фурман В.А., Мусієнко Н.М. Фактори підвищення урожайності та подовження продуктивного довголіття травостою люцерни посівної у Лісостепу України // Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат. наук. зб-к. Вінниця, 2002. Вип. 48. – С. 13-16.

13 Багорка М.О. Агроекологічні особливості родючості змитих ґрунтів в Степу України // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблеми вир-ва зерна в Україні, 5-6 берез. 2002 р. / УААН. Ін-т зерн. госп-ва. Дніпропетровськ, 2002. С. 105-106.

14 Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. К.: Аграрна наука, 2004 . 844 с.

15 . Маткевич В.Т. Люцерна головна кормова культура Кіровоградщини. Сільський вісник Кіровоградщини.2004.С15-16.

16 Овчинников Б.Ф. Районы покровных и беспокровных посевов люцерны // Селекция и семеноводство. – 1929. № 10. С. 13-14.

17 Рекомендации по технологии возделывания люцерны на корм и семена. / Маткевич В.Т., Андрощук С.А., Підвезенний П.А. и др. Кировоград.: 1984. 32С.

18 Соколов А.А., Овчинников Д.Ф., Макас М.Ф. Люцерна. - М.: Сельхозгиз, 1934. – С. 18-34.

19 Многолетние травы / А.И. Ливенский,В.П. Чумаков, И.И. Кулик, А.В.Черенков // Научно обоснованная система земледелия Днепропетровской области. Днепропетровск: Облполиграфиздат, 1988. С. 255-257.

20 . Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві / Зінченко Б.С., Дробець П.Т., Мацьків Й.І., Темнохуд П.М., Бариков Б.А., Мордовець В.Ф., Гончаренко В.К./ За ред. Б.С. Зінченка К.: Урожай, 1991. С.13-30; С. 37-56.

21 . Склад В.Н., Пожарская А.С. Способы посева и нормы высева люцерны на семена при возделывании на богаре // Сб. науч. тр. Киргиз. науч.-исслед. технол. ин-т пастбищ и кормов. Фрунзе, 1985. № 5. С. 52-57.

22 . Черенков А.В. Наукове обґрунтування адаптивної технології вирощування люцерни на корм та насіння в північному Степу України // Автореф. дис. ...д-ра с.-г. наук: 06.01.09 / Ін-т зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. 36 с.

23 . Эффективность разных технологий производства семян люцерны в условиях Северной Степи Украины / А.А. Бабич, А.И. Ливенский, И.И. Кулик, А.В. Черенков // Корма и кормопроизводство: Респ. межвед. темат. науч. сб-к. Винница. 1988. Вып. 26. С. 21-24.

24 . Кравченко В.С., Анищенко С.В., Гурьянов А.А. Подготовка зерновых сеялок для посева люцерны // Земледелие. 1992. № 4. С. 42-43.

25 . Мирзаев А., Джамалов Ш.Х., Огаев Р. Засоренность посевов люцерны сорняками и ее урожайность при разных способах посева. – Науч. тр. Ташкент. СХИ. Ташкент, 1986. Вып. 119. С. 40-42.

26 . Писковацкий Ю.М., Шатский И.М. Агротехника люцерны сорта Воронежская 6 // Кормопроизводство. 1999. № 1. С. 25-26.

27 . Драніщев М.І. Ефективність зменшених норм висіву люцерни при рівномірному розміщенні рослин // Степове землеробство: Респ. міжвід. темат. наук. зб-к., 1992. Вип. 26. С. 80-82.

28 . Елифанов В.С., Харитонов М.Н. Интенсивная технология возделывания и уборки люцерны // Достижения науки и техники АПК. 1989. № 4. С. 34-35.

29 . Костычев П.А. Возделывание важнейших трав и сохранение их урожаев. СПб: Изд-во Дербенева, 1895. С. 10-11.

30 . Клинген И.Н. Кормовые растения и польза от них. 2-е изд. СПб, 1909. Ч.3. С. 44-88.

31 . Клинген И.Н. Кормовые растения и польза от них. –2-е изд. СПб, 1916. Ч.3. С. 79-98.

- 32 Киструський А.І. Люцерна. Ростов-на-Дону, 1936. С. 59-72.
- 33 Киструський А.І. Люцерна. Ростов-на-Дону, 1937. С. 45-62.
- 34 Ротмистров В.Г. Возделывание люцерны в Степи // Соц. зерн. хоз-во. 1939. № 4. С. 10-11.
- 35 Маткевич В.Т. Врожайність люцерни в північному Степу України. Степове землеробство, 1999. №4. С. 32-34.
- 36 . Жаринов В.И., Ключ В.С. Люцерна. – 2е изд., перераб и доп. – К.: Урожай, 1990. 320 с.
- 37 Агрохімічний аналіз: Практикум: Навч. посібник / М.М. Городній, Б.А. Копілевич, А.Г. Сердюк, В.П. Каленський; За ред. М.М. Городнього. К.: Вища шк., 1995. 319с.
- 38 Агрохімічний аналіз: Підручник / М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.; За ред. М.М. Городнього. 2-ге вид. Київ: Арістей, 2005. 476с.
- 39 Рослинництво з основами програмування врожаю. / [Жатов О.Г., Глущенко Л.Т. Жатова Г.О. та ін.] К., 1995. – 256 с.
- 40 Державний Реєстр Сортів України на 2014 рік. [під. ред. В. В. Волкодав] К., 2013. 162 с.
- 41 Довідник з агрохімічного стану ґрунтів Кіровоградської області. / В. В. Литвиненко, С. Л. Синицький, Г. Б. Михайлова . Кіровоград, 1997. 72 с.
- 42 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. / Б. А. Доспехов // М., 1979. 416 с.
- 43 Зубець М. В. Напрямки економічного зростання агропромислового комплексу України. / М. В. Зубець // К. 1999. 56 с.
- 44 . Квітко Г.П., Назаров С.Г. Прогресивна технологія вирощування люцерни на корм // Вісн. с.-г. науки. 1981. № 9. С. 32-35.
- 45 Назаров С.Г. Агробіологічні особливості формування травостою із бобових трав для довгорічного використання // Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат. наук. зб-к. Вінниця, 1999. Вип. 46. С. 123-128.

46 Підвезенний П.М. Врожайність люцерни залежно від строків сівби. Степове землеробство. 1989. №4. С12-15.

47 Кулик И.И., Черенков А.В. Многолетние травы – люцерна и эспарцет // Научно обоснованная система кормопроизводства в Днепропетровской области. – Днепропетровск: Проминь, 1987. – С. 67-68.

48 Люцерна і конюшина / Зінченко Б.С., Ключ В.С., Мацьків Й.І., Дробець П.Т., Лихацький В.Л., Гокунь Т.О., Темнохуд П.М. – К.: Урожай, 1989. – С.40-41; С. 69-72.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3х3х3)*Врожайність зеленої маси люцерни, 2021*

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	5190,848		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	12,9	13,2	13,2	39,3	13,1
	2	15,7	16,1	16,3	48,1	16,0
	3	18,5	18,4	18,2	55,1	18,4
II	1	7,7	7,4	7,8	22,9	7,6
	2	20,1	19,9	20,0	60,0	20,0
	3	13,2	12,8	12,7	38,7	12,9
III	1	8,3	8,5	8,3	25,1	8,4
	2	15,7	15,4	15,6	46,7	15,6
	3	12,7	12,9	12,9	38,5	12,8
	Сума	124,8	124,6	124,9	374,4	13,9

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	412,62	26			
Повторень	Sp	0,005	2			
Варіантів	Cv	411,98	8	51,5	1315,31	2,67
Фактору А	Ca	59,241	2	29,6	756,54	3,77
Фактору В	Cb	262,900	2	131,45	3357,36	3,77
Фактору АВ	Cab	89,843	4	22,46	573,67	3,11
Інші	Cz	0,626	16	0,039		

<i>НІР₀₅ заг.</i>	0,30	<i>фактору А</i>	0,15	<i>фактору В</i>	0,13
<i>Точність дослід, %</i>		0,71%		<i>t₀₅</i>	2,12

Додаток Б

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3x3x3)

Врожайність зеленої маси люцерни, 2022

La 3 Варіанти	Lb 3	P 3	N 27	K 6115,568		
La	Lb	I	II	III	Сума	Середнє
I	1	14,9	15,2	15,0	45,1	15,0
	2	17,4	16,9	17,6	51,9	17,3
	3	19,2	19,5	19,2	57,9	19,3
II	1	8,6	8,8	8,7	26,1	8,7
	2	21,9	20,8	20,7	63,4	21,1
	3	14,6	13,8	14,1	42,5	14,2
III	1	9,8	10,1	9,8	29,7	9,9
	2	16,8	16,5	16,7	50,0	16,7
	3	13,5	13,1	13,2	39,8	13,3
	Сума	136,7	134,7	135,0	406,4	15,1

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	401,88	26			
Повторень	Sp	0,264	2			
Варіантів	Cv	400,05	8	50,0	512,13	2,67
Фактору А	Ca	71,638	2	35,8	366,83	3,77
Фактору В	Cb	233,843	2	116,92	1197,42	3,77
Фактору АВ	Cab	94,569	4	23,64	242,13	3,11
Інші	Cz	1,562	16	0,098		

<i>HIP_{05 заг.}</i>	0,47	<i>фактору А</i>	0,23	<i>фактору В</i>	0,21
<i>Точність дослід, %</i>		1,04%		<i>t₀₅</i>	2,12