

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра екології, охорони навколишнього середовища
та здорового способу життя

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою ЕОНСЗСЖ
к.б.н., доцент
_____ Ольга МЕДВЕДЄВА
“ _____ ” _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему
“Оцінка умов відновлення ґрунтового середовища
за рахунок бобових культур”

Виконав здобувач вищої освіти
_____ VI курсу, групи ЕО-21М
ОПП «Екологія»
спеціальності 101 «Екологія»
_____ Гюльвердієв Ш.К.О.
« _____ » _____ 2022 р.

Керівник роботи
к.с.г.н., доцент
_____ Людмила КОЛОМІЄЦЬ
« _____ » _____ 2022 р.

Рецензент _____ Тамара ШЕПІЛОВА
« _____ » _____ 2022 р.

м. Кропивницький, 2022

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 81 с., 29 рис., 2 табл., 12 додатків, 79 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: Ґрунти СФГ «Рябенко С.К.», які порушені за вирощування монокультури – соняшнику, агроекологічний паспорт господарства.

Мета роботи є дослідження впливу бобових трав, а саме люцерни посівної та галеги східної, на поліпшення агроекологічних властивостей ґрунтів.

У вступі підкреслюється актуальність вирощування у сівозміні бобових трав, задля покращення агроекологічного стану ґрунтів, який був знижений за рахунок вирощування монокультури – соняшника.

У другому розділі фізико-географічну характеристику району досліджень та основні умови, де вони проходили.

Третій розділ присвячено методам досліджень основних параметрів родючості ґрунту і визначення бульбочкових бактерій, а також подано основні методики.

В четвертому розділі наведено результати досліджень параметрів родючості ґрунту та результати вирощування люцерни посівної та галеги східної, а також результати відновлення стану ґрунтів.

В розділі «Економічна частина» проведено розрахунок еколого-економічної ефективності вирощування бобових трав.

В розділі «Охорона праці» проаналізовано заходи з охорони праці при проведенні сільськогосподарських робіт, розроблені заходи з пожежної безпеки.

У висновках приведені результати магістерської роботи та визначені перспективи розроблених заходів.

БОБОВІ ТРАВИ, ЛЮЦЕРНА ПОСІВНА, ГАЛЕГА СХІДНА, ГУМУС, ПОЖИВНІ ЕЛЕМЕНТИ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ҐРУНТУ, РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет _____ агротехнічний _____
 Кафедра _____ Екології, ОНС та ЗСЖ _____
 Рівень вищої освіти _____ магістр _____
 Галузь знань _____ 10 – Природничі науки _____
 Спеціальність _____ 101 - екологія _____
 Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма _____ Екологія _____

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри

«___»___ 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Гюльвердієва Шаміля Каміла Огли

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

"Оцінка умов відновлення ґрунтового середовища за рахунок бобових культур"

2. Керівник роботи

Коломієць Людмила Василівна, к.с.г.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи

Мета роботи: _____ дослідження впливу бобових трав, а саме люцерни посівної та галеги східної, на поліпшення агроекологічних властивостей ґрунтів _____

Завдання: _____

- дослідити наукову літературу з даного питання; _____

- провести фізико-географічний аналіз району досліджень; _____

- провести польові та лабораторні дослідження агроекологічного стану ґрунтів при вирощуванні люцерни посівної та галеги східної; _____

- з'ясувати причини погіршення властивостей ґрунтів; _____

- надати пропозиції щодо поліпшення агроекологічного стану ґрунтів. _____

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Технологічна частина	Доцент Коломієць Л.В.		
Економічна частина	Асистент Мірзак Т.П.		
Охорона праці	Доцент Лузан П.Г.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури		
2	Умови проведення досліджень		
3	Методи проведення досліджень		
4	Результати досліджень		
5	Економічна частина		
6	Охорона праці		
7	Вступ, висновки		
8	Список використаних джерел		

Дата видачі завдання « ____ » _____ 2022 р.

Підпис керівника

_____ Коломієць Л.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання « ____ » _____ 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Гюльвердієв Ш.К.О.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	стор
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Екологічні проблеми відтворення родючості ґрунтів агроекосистем	10
1.1. Вплив антропогенної діяльності на агроекосистеми.....	10
1.2. Основні чинники ґрунтоутворення сільськогосподарських угідь.....	14
1.3. Екологізація та підвищення родючості ґрунту за рахунок бобових культур.....	17
РОЗДІЛ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	24
2.1. Географічне розташування та природні, гідротермічні параметри в зоні досліджень	24
2.2. Земельні ресурси та ґрунтів, їх екологічний стан	26
2.3 Характеристика місця проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3. Методика проведення аналізів.....	30
3.1. Методика проведення досліджень	30
РОЗДІЛ 4. Результати досліджень та їх аналіз.....	36
4.1. Агроекологічний стан ґрунтів піддослідного господарства.....	36
4.2. Екологічне обґрунтування вирощування бобових культури для умов піддослідного господарства.....	41
4.3. Екологічний вплив досліджуваних культур на агроекологічні показники ґрунту	51
РОЗДІЛ 5. Еколого-економічна ефективність вирощування бобових трав.....	57
РОЗДІЛ 6. Охорона праці та довкілля.....	62
6.1. Особливості умов праці та аналіз виникнення ризиків при проведенні оцінки умов відновлення ґрунтового середовища за рахунок бобових культур	62
6.2. Розробка заходів по покращенню умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих факторів.....	65

6.2.1. Заходи охорони праці при проведенні оцінки умов відновлення грунтового середовища за рахунок бобових культур у господарствах Кіровоградської області.....	65
Розробка системи управління охороною праці у ТОВ «Екомережа».....	66
6.3. Інструкція з охорони праці під час роботи з пестицидами та мінеральними добривами при відновленні ґрунтового середовища за рахунок бобових культур.....	69
6.4. Розробка заходів по пожежній профілактиці	70
6.5. Висновки по розділу.....	71
Висновки.....	72
Список використаних джерел.....	74
Додатки.....	82

ВСТУП

Постановка проблеми. На сьогоднішній день, переважна більшість сільгоспвироників орієнтована на вирощування економічно вигідних сільськогосподарських культур, які вирощують переважно в монокультурі, нехтуючи сівоzmіною.

Аналізуючи процеси, які проходять, в наслідок вирощування монокультур, необхідно відзначити, що відбувається зниження родючості ґрунтів, а саме зниження гумусу, поживних елементів таких, як азот, фосфор, калій, погіршення мікробіологічного стану ґрунту, зниження продуктивної вологи, створюються умови, що уможливають розвиток різноманітних ерозійних процесів, погіршення структури ґрунту, зниження кількості агрономічноцінних агрегатів, накопичення токсинів та полютантів, зниження якості та урожайності сільськогосподарської продукції.

Тому, необхідно здійснювати відновлення агроекологічних показників ґрунту, на основі біологічних процесів, а саме вирощування в сівоzmіні багаторічних бобових трав, що дозволить природнім шляхом накопичити органічну речовину у ґрунті, у вигляді післяжнивних та кореневих решток, накопичить симбіотичний азот та сприятиме відновленню ґрунтової мікрофлори, а також структуризації ґрунту.

Перспективною рослиною, в даному напрямку, є багаторічна бобова культура галега східна, яка має високі едифікаторні властивості, має високу врожайність, симбіотизує біологічний азот в межах 108 кг/га за один укіс, а також сприяє створенню накопиченню вологи в ґрунті, органічних решток та підвищення агроекологічних показників і поживних речовин.

Актуальність. Вирощування економічно вигідних сільськогосподарських культур, в монокультурі, призводить до погіршення стану ґрунту, а саме зниження агроекологічно цінних параметрів та створення антропогенного тиску на ґрунтове середовище.

Метою роботи є дослідження впливу бобових трав, а саме люцерни посівної та галеги східної, на поліпшення агроекологічних властивостей ґрунтів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- дослідити наукову літературу з даного питання;
- провести фізико-географічний аналіз району досліджень;
- провести польові та лабораторні дослідження агроекологічного стану ґрунтів при вирощуванні люцерни посівної та галеги східної;
- з'ясувати причини погіршення властивостей ґрунтів;
- надати пропозиції щодо поліпшення агроекологічного стану ґрунтів.

Об'єкт дослідження. Ґрунти СФГ «Рябенко С.К.», які порушені за вирощування монокультури – соняшнику, агроекологічний паспорт господарства.

Предмет дослідження. Екологічні способи відновлення агроекологічних властивостей ґрунту, бобові культури.

Методи дослідження – польовий дослід, лабораторні методи за загальноприйнятими методиками, статистичні методи.

Інформаційною базою роботи є законодавчі та інші інформаційно-правові акти України, з питань охорони навколишнього середовища, матеріали науково-практичних конференцій з проблем екологічної політики та захисту довкілля; матеріали державних органів статистики, СФГ «Рябенко С.К.», матеріали агрохімічної характеристики ґрунтів ДУ Кіровоградська філія «Інститут охорони ґрунтів України» досліджуваного господарства, власні дослідження та спостереження.

Наукова новизна одержаних результатів. На базі піддослідного господарства СФГ «Рябенко С.К.», за погодженням з ТОВ «Екомережа», було проведено комплексне дослідження впливу бобових трав на ґрунтове середовище, та обґрунтовано екологічне рішення щодо зниження показників гумусу та поживних речовин за вирощування галеги східної, яка упорівнянні

до люцерни посівної, забезпечує вищі едифікаторні властивості, дозволяє накопичувати симбіотичний азот у більшій кількості, ніж люцерна, а також забезпечує велику кількість органічних решток, як післяжнивних, так і кореневих, що забезпечує вищий екологічний ефект.

Наукова і практична значимість одержаних результатів. Встановлено, що за вирощування бобових трав, а саме галеги східної, відбувається поновлення агроекологічних показників збідненого ґрунтового середовища, а також покращення агроекологічного стану ґрунту.

Особистий внесок здобувача. Магістерська робота самостійно виконаним науковим дослідженням. Усі розробки і пропозиції, що містяться в роботі, належать особисто автору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: дослідження проводились узгоджено з напрямком наукової діяльності кафедри Екології, ОНС та ЗСЖ ЦНТУ.

Апробація результатів дослідження. Гюльвердієв Ш. виступив з доповіддю на круглому столі «Екологічні проблеми сучасності», м. Кропивницький, ЦНТУ, кафедра екології, ОНС та ЗСЖ, 30.11.2022 р. на тему: «Екологічне значення бобових культур в сівозміні», та опублікував статтю: Гюльвердієв, Ш. Визначення впливу бобових трав на покращення агроекологічних показників ґрунту / Ш. Гюльвердієв, Л. Коломієць. – // Збірник праць молодих науковців ЦНТУ. - Кропивницький, 2022. - Вип. 13. С. 27-33.

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ АГРОЕКОСИСТЕМ

1.1 Вплив антропогенної діяльності на агроєкосистеми

Сучасну агроєкосистему можна представити як функціональну одиницю, що об'єднує природні фактори, а також об'єкти з антропогенними факторами і енергетичними вкладеннями (рис. 1.1) [1].

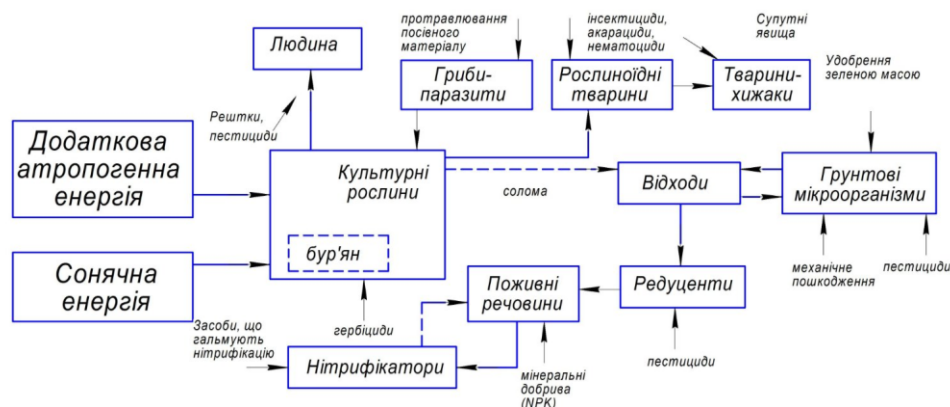


Рис. 1.1. - Сучасна агроєкосистема

Природні формації, в результаті антропогенної діяльності, піддаються істотній трансформації, при цьому відбувається формування різних сільськогосподарських утворень, а саме рілля, сіножаття, пасовища, сади та луки.

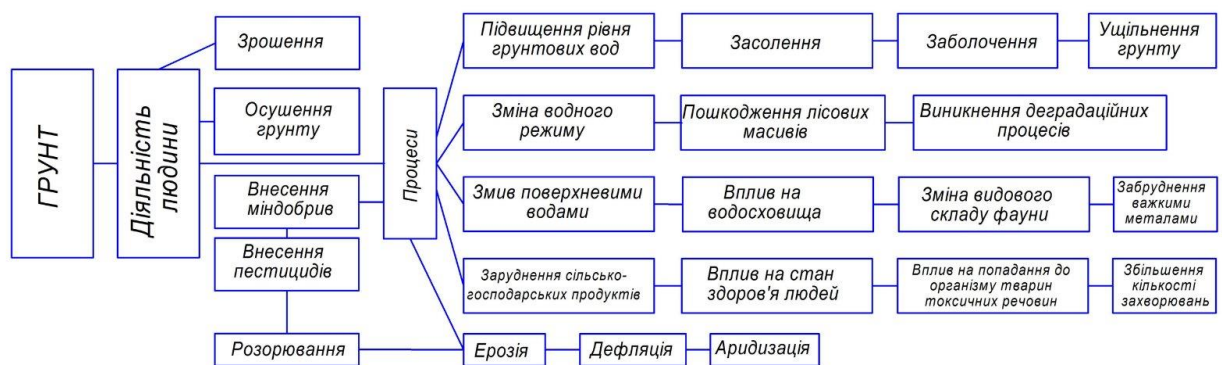
Агроєкосистеми – це видозмінені біогеоценози в процесі господарської діяльності людини, які наразі займають значне місце в біосфері. Вони, в основному представлені агробіоценозами, складаються зі збіднених видів живих організмів, які за своїми якісними та кількісними параметрами вигідні людині [2, 3].

Для функціонування агроєкосистем людина створює та підтримує умови життєдіяльності організмів. Агроєкосистемам притаманна висока

біологічна продуктивність, при домінатності конкретного виду організму рослин або тварин.

Агроекосистеми за своєю суттю нестійкі та без підтримки людини вони не здатні до саморегуляції, і відповіно швидко руйнуються і трансформуються в природні екосистеми [4-13].

В результаті активного традиційного ведення сільського господарства спостерігається наступні деградаційні процеси, що негативно впливають на стан сільськогосподарських угідь та сприяють зниженню їх родючості та продуктивності (рис 1.2)



1.2. – Деградація ґрунтового середовища, внаслідок антропогенного впливу

В наслідок людської діяльності на ґрунтове середовище, виникають деградаційні та деструкційні процеси, які призводять до зниження продуктивності сільськогосподарських угідь [14, 15].

Під деградацією ґрунтів розуміють зниження родючості і агроекологічних якостей ґрунтів, що обумовлене зміною умов ґрунтоутворення внаслідок впливу природних або антропогенних чинників. Це негативне явище супроводжується зменшенням вмісту гумусу, руйнуванням структури та зниженням родючості ґрунтів.

Деградаційні процеси ґрунтів відбувається також внаслідок процесів водної та вітрової ерозії, дегуміфікації і декальцинації, переущільнення сільськогосподарською технікою, а тако ж за рахунок нераціональної експлуатації зрошувальних систем, що може призвести до підтоплення та заболочування, вторинного засолення й осолонцювання ґрунтів; через

порушення агротехніки, заростання бур'янами та чагарниками, незбалансоване застосування мінеральних добрив, забруднення токсичними речовинами, радіонуклідами, нерегульоване випасання худоби і тощо [16].

Тому, важливим фактором відновлення родючості ґрунту є введення в практику альтернативного землеробства, з дотриманням сівозміни, в якій будуть застосовуватися культури, що сприятимуть підвищенню продуктивності ґрунтового середовища, а саме бобові культури.

Сучасні системи землеробства, яких у світі існує велика кількість, повинні мати на меті одне і теж завдання, а саме функціонувати максимально наближено до природних систем, бути на всіх щаблях виробництва екологічно чистими, біологічними і забезпечувати населення планети безпечною сільськогосподарською продукцією [17]. Основоположниками альтернативного землеробства або біологічного, стали наступні країни Європи, у 60-х роках XX ст., а саме Німеччина, Австрія, Швейцарія, Голландія та інших країни при вирощуванні польових, овочевих та плодкових культур (рис 1.3).



Рис.1.3. Мета альтернативного землеробства

Важливо відзначити, що саме в цей період розпочався Зелений рух, що відповідно сприяв усвідомленню минулих помилок та їх виправлення у веденні сільськогосподарської та інших напрямів діяльності людства [19].

Також, вразі переходження на альтернативні види землеробства, необхідно спрямовувати їх діяльність на застосування наступних факторів, що найповніше будуть відповідати їх спрямованості з максимальноможливим застосуванням природних біологічних факторів, що в свою чергу вплинуть на величину та якість урожаю (1.4).



Рис 1.4. - Обов'язкові фактори альтернативного землеробства.

Під час ведення сільськогосподарських робіт, за рахунок яких не буде, відбуватися обмеження або позбавлення, таких природних факторів, як волога, світло, повітря, ґрунтові поживні речовини, або будуть відбуватися антогоністичні процеси за рахунок корневих виділень інших рослин, а не застосування синтетичних гербіцидів;

- боротьба біологічними методами з хворобами і шкідниками на основі обґрунтованого чергування культур у сівозміні, за рахунок вирощування районованих сортів, гібридів та активуванні природних ворогів – шкочочинних організмів [20].

За рахунок застосування альтернативних видів землеробства, досягається активація та використання природного кругообігу речовин, що проходить природним біологічним шляхом, сприяє поліпшенню якості сільськогосподарської продукції, очищенню води, повітря та сприяє

збереженню енергії і відновленню природної родючості ґрунтівсівозміна стає однією з провідних ланок за такого виду господарювання, оскільки культури, що будуть в ній вирощуватися мають взаємодоповнювати один одного та сприяти підвищенню врожайності природнім шляхом [21-24].

Необхідно відзначити, що застосування альтернативних видів землеробства в перші роки, не буде забезпечувати звичайну врожайність основних сільськогосподарських культур, але з часом, коли рівень родючості ґрунтового середовища поступово буде відновлюватися слідом за нею, буде підвищуватися і урожайність культу, а особливо важливим є якість продукції, яка буде екологічно безпечною та економічно доступною [25-28].

Отже, альтернативні системи землеробства, в першу чергу забезпечують високу екологічну якість продукції, сприяють та підтримують родючість ґрунтів, і відповідно знижують енерговитрати. Щоб досягти високих та бажаних результатів необхідно враховувати ґрунто-кліматичні умови регіону, а також вирощування районованих сортів та гібридів, немаловажним чинником є технічне оснащення, що буде відповідати всім необхідним екологічним та економічним параметрам виробництва.

1.2. Основні чинники ґрунтоутворення сільськогосподарських угідь

Багатофункціональні системи, які мають важливе екологічне значення називають ґрунтами, до основних функцій яких відносять наступні параметри, а саме: середовище існування, акумуляція, а також основне джерело речовин та енергій для організмів, проміжний ланцюг між біологічним і геологічним колообігами, захисний бар'єр й переумови повноцінного функціонування біосфери, та створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських рослин і підтримка екологічної рівноваги в агроландшафтах і природному середовищі [29].

Основними чинниками та факторами ґрунтоутворення є наступні параметри (рис. 1.5. та рис. 1.6)

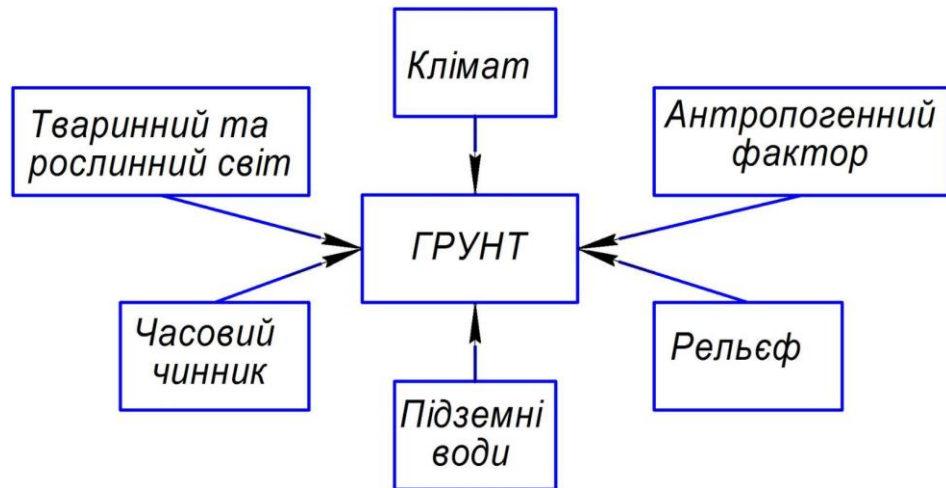


Рис. 1.5. – Чинники ґрунтоутворення

Природний хід геологічних процесів не порушується, оскільки в природі вплив природних чинників проходить безперервно та мінеральні і органічні речовини знаходяться у врівноваженому стані.

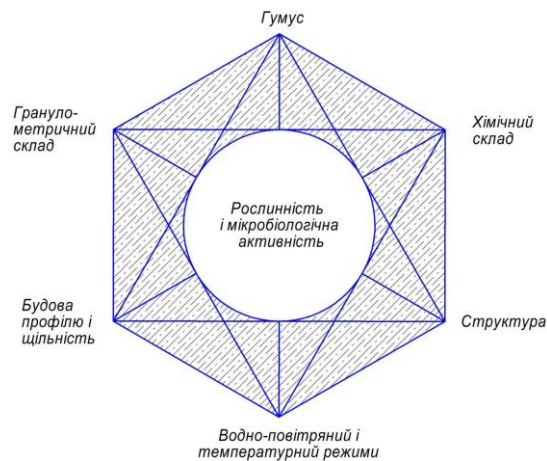


Рис 1.6 – Природні фактори родючості (за О.М. Грінченком)[30].

Як природний ресурс ґрунт постійно зазнає природного і антропогенного впливу.

Від вмісту гумусу залежить родючість ґрунтів (рис. 1.7). Родючість ґрунтів поділяється на типи – природна, штучна, змішана.

Природна визначається природними запасами мінеральних та органічних поживних речовин, тоді, як штучна визначається внесенням мінеральних добрив та проведенням комплексу агротехнічних заходів, включаючи сівозміну, меліорацію тощо.

Рівень урожайності сільськогосподарських культур залежить від ефективної родючості ґрунту, яка визначається:

- поживним, водно-повітряним, тепловим режимами ґрунту, вмістом фізіологічно-активних речовин, реакцією ґрунтового розчину, наявністю у ґрунті фітотоксичних сполук;
- метеорологічні умови вегетаційного періоду рослин;
- якість посівного матеріалу: сорт, репродукція;
- фітосанітарні умови: бур'яни, шкідники та хвороби культурних рослин;
- антропогенна діяльність: обробіток ґрунту, технологія вирощування рослин, сівоzmіни, система добрив, меліоративні заходи, заходи захисту рослин тощо.

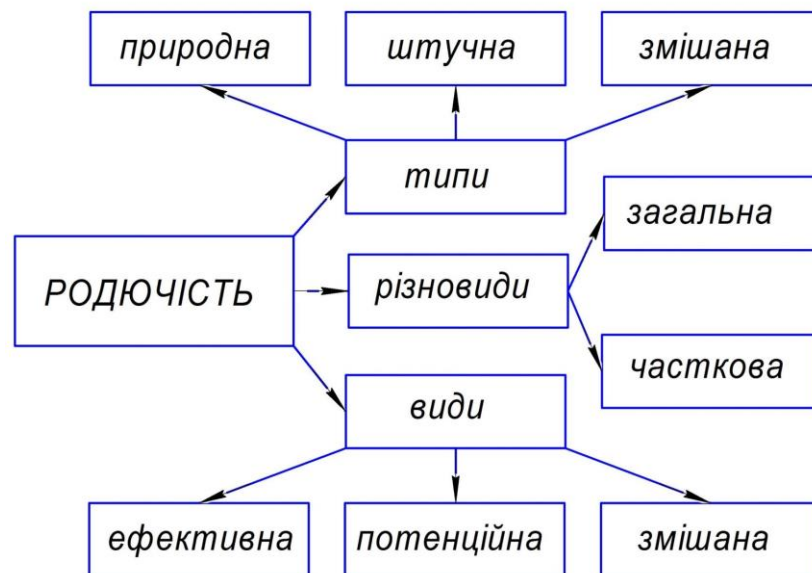


Рис. 1.7 Родючість ґрунту

Недоліками сучасного сільського господарства, які призводять до порушення ґрунтового середовища, можна назвати наступні: висока розораність, дисбаланс біохімічних речовин і енергії в агроекосистемах, неефективні протиерозійні системи, які зумовлюють зниження родючості ґрунтів та й порушення екологічної стійкості природного навколишнього середовища, втрата продуктивних та якісних показників сільськогосподарських угідь.

Наразі, важливими та актуальними питаннями є відновлення родючості ґрунтів із застосуванням максимально природніх методів та заходів, що дозволять підвищити родючість ґрунту поліпшити агрономічноцінні показники, знизити ерозію та дозволить вирощувати екологічно безпечну сільськогосподарську продукцію [31, 32].

1.3 Екологізація та підвищення родючості ґрунту за рахунок бобових культур

В альтернативних системах землеробства, які виникли внаслідок екологізація галузі землеробства, пріоритетними напрямками розвитку є внесення органічних добрив з використанням максимально можливих ресурсів, а саме гною, компостів, післяжнивних рештків, зелена маса сидератів, а також ґрунтозахисні системи обробітку ґрунтів та екологічно обґрунтовані системи захисту рослин від шкочинних організмів. В разі застосування екологічних систем землеробства виникає симбіоз природнього та антропогенного фактору, що робить галузь сільськогосподарського виробництва прийнятною і для людини, і для природи. Головними завданнями екологічного землеробства можна класифікувати, як виробництво екологічно безпечної, економічно обґрунтованої сільськогосподарської продукції, а також збереження та підвищення родючості ґрунту [25, 33].

За рахунок інтенсифікації землеробства останні десятиліття спостерігається обтяження галузь землеробства екологічними проблемами, тому що основний засіб виробництва - ґрунт - має природне походження, та зарахунок антропогенного тиску, деградує, що проявляється у втраті ґрунтом структури, переущільненні, погіршенні водопроникності, накопиченні токсинів [34].

Екологічно допустимою часткою ріллі вчені вважають 40 %, луки і пасовища - 30 %, лісів - 30 % від території країни, що стосується України, то на сьогодні, ці параметри не відповідають екологічним нормам, а саме рілля

займає - 57 %, луків і пасовищ - 26 і лісів - 17 %, тому необхідна екологічна оптимізація, за рахунок якої буде зменшено частку ріллі і збільшено кількість луків, лісів. Також, важливим фактором є розробка в кожному конкретному господарстві аналіз структури земельних угідь, впровадження та дотримання сівозміни з обов'язковим вирощуванням бобових культур [35].

До основних законів землеробства, які сприятимуть покращенню та відновленню ґрунтового середовища, можна віднести наступні:

- незамінності й рівнозначності факторів життя;
- мінімуму, оптимуму й максимуму;
- сукупної дії та взаємодії факторів життя;
- повернення поживних речовин у ґрунт;
- плодозміни;
- критичних періодів.

Про ведення біологічного або альтернативного землеробства, відзначав у своїх роботах Г. Кант, який і вважається його основоположником [36, 37]

Основними трьома принципами біологічного землеробства є наступні (рис 1.8):

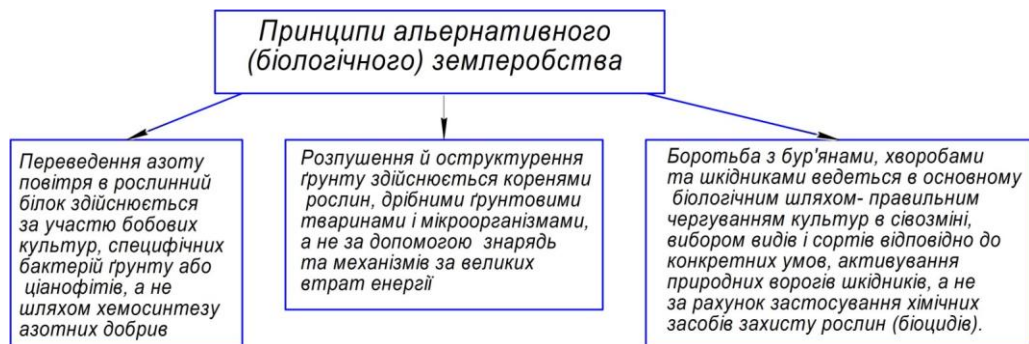


Рис 1.8 – Принципи біологічного землеробства

1) Переведення азоту повітря в рослинний білок здійснюється за участю бобових культур, специфічних бактерій ґрунту або ціанофітів, а не шляхом хемосинтезу азотних добрив;

2) Розпушення й оструктурення ґрунту здійснюється коренями рослин, дрібними ґрунтовими тваринами і мікроорганізмами, а не за допомогою знарядь та механізмів за великих втрат енергії;

3) Боротьба з бур'янами, хворобами та шкідниками ведеться в основному біологічним шляхом – правильним чергуванням культур в сівозміні, вибором видів і сортів відповідно до конкретних умов, активування природних ворогів шкідників, а не за рахунок застосування хімічних засобів захисту рослин (біоцидів).

Реалізація першого та другого принципу можлива за рахунок використання у сівозміні бобових культур, які завдяки своїм біологічним та екологічним особливостям здатні накопичувати біологічний азот, завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, мають велику кількість післяжнивних решток і корневих решток, чим створюють сприятливі умови для накопичення гумусу та розвитку позитивної ґрунтової мікрофлори, структуризація та розпушення ґрунту здійснюється мичкуватою кореневою системою культур [38-41].

До бобових культур, можна віднести наступні культури: соя, горох, квасоля, боби, нут, арахіс, сочевиця, люцерна, еспарцет, буркун, галега східна, конюшина, люпин, вика тощо (рис 1.9) [42-49]

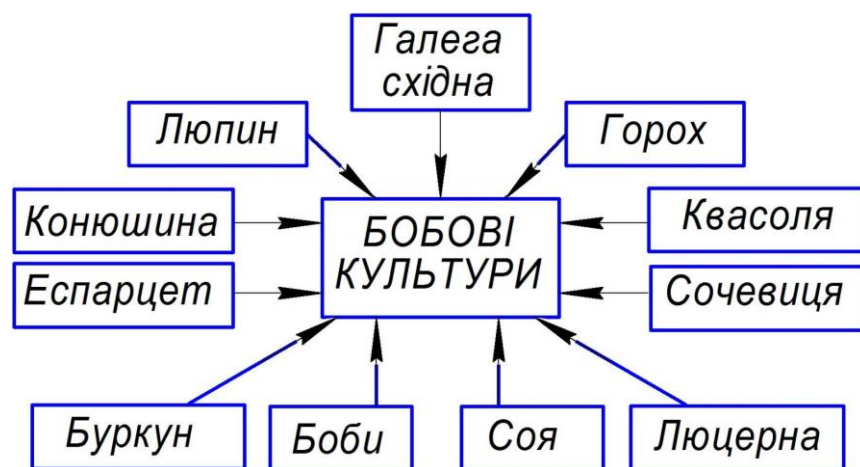


Рис. 1.9 – Бобові культури

Територія Кіровоградської області сприятлива для вирощування бобових культур, відповідно і користь від їх вирощування може бути високою.

Соя культурна - однорічна трав'яниста культурна рослина родини бобових.

Науковці в своїх дослідженнях доводять, що завдяки поєднанню двох найважливіших фізіологічних процесів – фотосинтезу та біологічної фіксації азоту, завдяки чому культура здатна забезпечити свою потребу в азоті, а також поліпшити азотний баланс і родючість ґрунту [49, 50]. Атмосферний азот культура здатна фіксувати при достатній кількості в ґрунті бактерій *Bradyrhizobium* або за умови інокуляції насіння. Встановлено, що соя отримує від 25 до 75 % необхідного їй азоту шляхом його фіксації [51].

За дослідженнями А.О. Бабича, в середньому, на одній рослині формується від 21 до 80 бульбочок. Розміщуються вони, в основному в орному шарі ґрунту на головному та бічних коренях [52]. Перші бульбочки на коренях сої з'являються через тиждень після проростання, а через 10 – 14 днів вони можуть задовольняти більшу частину потреби рослин в азоті [53]. Максимально інтенсивно азот фіксується з атмосфери бульбочковими бактеріями і знаходить в рослину відбувається від фази цвітіння до наливу бобів за температури повітря 24 – 28°C та відносній вологості 40 – 80 %, після чого поступово знижується при наближенні до дозрівання [54].

Нут є стародавньою культурою у світовому виробництві сільськогосподарських культур [55, 56].

Нут має високі агротехнічні показники. Нут гарний попередник для багатьох сільськогосподарських культур. Завдяки біологічним особливостям кореневої системи бобових культур, до яких відноситься і нут, на коренях здатні розвиватися симбіотичні бульбочкові бактерії, за сприятливих гідротермічних умов. За рахунок життєдіяльності бульбочкових бактерій відбувається зв'язування атмосферного азоту та переведення його у доступну для рослин форму. За рахунок симбіотичним властивостям, за сприятливих умов, нут разом із кореневими рештками акумулює в межах 50-60 кг/га симбіотичного азоту. Коріння цієї рослини здатне поглинати фосфор і кальцій з глибоких шарів ґрунту і переміщувати їх у вищі горизонти ґрунту, де вони засвоюються наступними культурами у сівозміні [57, 58]

Сочевиця - однорічна рослина родини бобових, досить холодостійка, мінімальна температура проростання насіння $+4...+5^{\circ}\text{C}$. [59]

До однієї основних біологічних особливостей сочевиці, як і інших зернобобових культур та багаторічних бобових трав, що вирощуються у сільському господарстві, можна віднести здатність засвоювати азот повітря при допомозі бульбочкових бактерій. Симбіоз між бактеріями і бобовими культурами підвищує не тільки врожай, а й збільшує вміст білка та вітамінів у ньому. В зерні і зеленій масі зернобобових рослин, за сприятливих умов, білки утворюються переважно за рахунок азоту повітря.

Встановлено, що сочевиця здатна накопичувати атмосферний азот у ґрунті, покращуючи його родючість і структурні властивості. Залежно від умов розвитку, його кількість за вегетаційний період становить в межах 35-140 кг/га, що дорівнює 10-20 т/га гною [60, 61].

Також, до господарських цінностей сочевиці можна віднести наступне: вона рано звільняє площі і економно використовує вологу, залишаючи значні її запаси у ґрунті, тому культура цінна як попередник та як джерело екологічного добрива. Також, важливо додати, що урожайність зернових після попередника сочевиці підвищується всередньому на 0,3–0,6 т/га [62].

Так, люцерна посівна, одна із традиційних бобових трав, що вирощується в нашому регіоні, являється сильним азотфіксатором [63]. Залежно від умов вирощування, 1 га посіву цієї культури може фіксувати 200-250 кг азоту (і навіть більше), а коренева система залишає таку кількість азоту, фосфору, калію та інших елементів, що й внесення 45–60 т/га гною [64].

Коріння культури завдяки проникненню у ґрунт на 2-3 м і глибше виносить у верхній шар кальцій, фосфор та інші елементи, збагачуючи його поживними речовинами.

Також, люцерна відзначається вигідною здатністю пригнічувати патогенні мікроорганізми ґрунту. Під впливом багаторічних трав у ньому зникає шкідлива мікрофауна і розвивається корисна мікрофлора [65].

Велика цінність культури в тому, що вона формує високу врожайність та якість шляхом значної азотфіксації, не потребує внесення дорогих і шкідливих для довкілля азотних добрив, а тому відіграє велику роль у біологізації кормовиробництва та є цінною складовою енергоощадних технологій [66].

У зв'язку із здатністю поліпшувати агрофізичні, агрохімічні і біологічні властивості ґрунтів бобові трави є кращим попередником для всіх культур сівозміни [67].

Козлятник східний (*Galega orientalis* L.) - перспективна цінна багаторічна сільськогосподарська культура, набуває широкого розповсюдження за рахунок своїх біолого-екологічних особливостей, що особливо цінні в умовах стрімкої зміни клімату.

Як і переважна більшість бобових трав, козлятник східний за сприятливих умов проявляє симбіотичні властивості з бульбочковими бактеріями, які утворюються на коренях рослин з фази стеблуння. Форма бульбочок овальна, розміром - 2-4х1-1,5 мм [68]. В процесі онтогенезу до фази бутонізації спостерігається приріст маси бульбочок, що іноді сягає 400 кг/га. Після відчуження асиміляційного апарату (скошування) переважна частина бульбочок відмирає в зв'язку з припиненням надходження в них пластичних речовин. Оскільки, козлятник східний культура багатоукісна, то по мірі відростання та відновлення асиміляційного апарату бульбочки знову формуються на молодих коренях.

До традиційних бобових трав, що вирощують на Кіровоградщині відносять також еспарцет, який є цінною кормовою і меліоративною культурою, яка може успішно конкурувати з люцерною при вирощуванні в зоні Степу України без зрошення [69]

За вирощування на зелене добриво, еспарцет добре розпушує ґрунт і покращує його структуру, захищає від ерозійних процесів (особливо на схилах), а також пригнічує ріст бур'янів. У той же час він має індивідуальні позитивні характеристики, а саме: азотофіксатор, що невибагливий до

родючості ґрунтів, і завдяки потужній кореневій системі здатен проникати на глибину 40-100 см та засвоювати з нижніх шарів ґрунту важко розчинні сполуки кальцію і фосфору, потужний едифікатор; має низькі показники, що до ураження шкідниками і хворобами у порівнянні до інших бобових трав [70].

Враховуючи данні наукової джерел, необхідно відзначити, що застосування у сільськогосподарській практиці, бобових культур дозволить активно впроваджуваи альтернативне землеробство та сприятиме підвищенню родючості ґрунтів, приросту гумусу, накопичення біологічного азоту, поліпшення структури ґрунтового середовища, підвищенню рівня позитивної ґрунтової мікрофлори, що в свою чергу дозволить одержувати екологічно безпечні врожаї сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне розташування та природні, гідротермічні параметри в зоні досліджень

Клімат Кіровоградської області, характерний для середньої широти України континентальний, помірно теплий. Що стосується теплових ресурсів і умов зволоження Кіровоградська область умовно розподілена на три підрайони:

1. Лісостепова частина – клімат теплий, недостатньо зволожений;
2. Південна та степова частина області дуже тепла і помірно посушлива
3. Перехідна смуга

На лісостепову північно-західну частину більший вплив мають вологих повітряні маси Атлантики та Західної Європи, за рахунок чого кліматичні умови тут м'якші, більш помірні і характеризуються теплим з нейтральним балансом вологи і періодично промивним водним режимом помірно-континентальним кліматом. Дана територія більше піддається впливу вологих повітряних мас, які приносяться західними повітряними потоками з Атлантичного океану та з західної Європи. Північна частина області, яка розміщена в південній частині Правобережного Лісостепу середньорічна температура повітря становить понад $+7^{\circ}\text{C}$, тоді як середньорічна сума атмосферних опадів коливається в межах 511 – 582 мм.

Тепловий період коливається в межах 240-250 днів із середньодобовою температурою вище 0°C .

Клімат у степовій частині, що знаходиться під впливом сухих континентальних повітряних потоків, а також опосередковано, під впливом теплого тропічного повітря з півдня, має помірно теплий характер

і помірно континентальний з недостатнім зволоженням, і має спекотне літо і м'яку зиму, іноді холодну.

Ізольованою від впливу атлантичних повітряних мас, так і від мікроциклонів, що надходять з Чорного та Азовського морів є перехідна смуга, тому її кліматичні умови мають змішаний характер [].

Щодо зволоження, то опади протягом року розподіляються нерівномірно. Так, мінімальна їх кількість випадає в зимові місяці. Помірне збільшення відбувається з квітня по липень, а максимальна її кількість випадає в червні та липні у вигляді зливових дощів, а в серпні, знову спостерігається зменшення опадів і триває до кінця року. За рахунок цього в умовах Кіровоградської області, а саме в південній і південно-східній частині відчувається періодично недостача ґрунтової вологи. В переважній більшості випадків це явище спостерігається в період цвітіння і дозрівання сільськогосподарських культур.

Тепловий режим протягом року має значні коливання. Так, навесні спостерігається інтенсивне підвищення температур.

Влітку переважно з тепло, малохмарно, середньомісячна температура липня на півдні досягає -22° , максимальна $+38^{\circ}$. Влітку опади переважно зливогого характеру по 7–10 днів на місяць, хоча спостерігаються тривалі бездощові періоди.

Восени переважають хмарні дні з нічними приморозками та поступовим спадом температури. Так, в середині листопада середньодобова температура повітря переходить через 0° .

Взимку в основному випадає мало снігу, погода м'яка з частими відлигами, з різким підвищенням температури повітря до $4-9^{\circ}\text{C}$, іноді до $+13^{\circ}\text{C}$. Рідко бувають дуже холодні зими з середньою температурою найбільш холодного періоду (січень–лютий) в межах $-28,3^{\circ} - 35,4^{\circ}\text{C}$.

Отже, іноді погодні умови області несприятливі, але в цілому, вони є сприятливими для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур, а також для розвитку садівництва та городництва.

2.2. Земельні ресурси та ґрунтів, їх екологічний стан

Фонд земель Кіровоградської області складається з 2458,8 тис.га, з них 2035,7 тис.га це сільськогосподарських угідь. Цей показник свідчить про досить високий рівень антропогенного навантаження на ґрунтове середовище області. До структури сільгоспугідь входять:

- рілля в межах 71,7 %;
- багаторічні насадження до 1,0 %;
- сіножаття і пасовища до 10,0 %.

Рівень розораності ґрунтів складає в межах 71,7%.

Площі під лісовими насадженнями складають 186,2 тис.га, у тому числі полезахисні лісосмуги в межах 28,1 тис.га, при загальному показникові лісистості - 7,6 %. Забудовами зайнято 88,8 тис.га земель, заболочені ділянки складають 10,6 тис.га, інші землі в межах 47,3 тис.га. Необхідно відзначити, що територія суші становить 2381,9 тис.га від загальної площі, тоді як водні ресурси займають площу 76,9 тис.га, до їх числа входять водосховища, ставки та інші штучні водойми – 71,6 тис.га. В цілому, до державної власності входять 962,4 тис.га, у колективній – 0,9 тис. га, а у приватній – 1495,5 тис.га.

Населені пункти займають 225,9 тис.га, де 30,5 тис.га - це 12 міст обласного та районного значення, 20,2 тис.га - землі 27 селищ міського типу, а також 175,2 тис.га - землі 995 сільських населених пунктів.

До потужних антропогенних чинників, які мають значний вплив на стан земельних угідь та довкілля можна віднести наступні: сільське господарство, промисловість, транспорт, енергетика та інше. Антропогенна діяльність відноситься до основного чинника, що впливає на стан сільгоспугідь, тобто має інтенсивну дію на характер і інтенсивність ерозійних процесів. Також, на інтенсивність проходження ерозійних процесів впливають такі фактори як клімат, рельєф, ґрунтоутворюючі породи.

Ґрунтовому покриву області притаманний високий рівень родючості. Так, північна частина області зайнята під чорноземами потужними малогумусними із вмістом гумуса в межах 5% та середньогумусні із вмістом

гумусу до 5,5%, також значна кількість площ зайнята під чорноземами різного ступеню реградованості та чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені, а також сірі опідзолені ґрунти.

В південно-західних районах найпоширені ґрунти це чорноземи звичайні, середньо та малогумусні, тоді як в південній частині - чорноземи звичайні неглибокі малогумусні та малопотужні.

Що стосується механічного складу ґрунтів північних районів, то вони важкосуглинкові, а в південна частина - легкосуглинкові, тоді як в Придніпров'ї - легко та середньосуглинкові. Внаслідок антропогенного впливу та тиску на сільськогосподарські угіддя, відповідно зростають втрати гумусу з родючого шару ґрунту та підвищуються ерозійні процеси. Важливо відзначити, що негативний баланс гумусу складає 3,0-3,5 ц/га.

2.3 Характеристика місця проведення досліджень

За подженням з ТОВ «Екомережа» наші дослідження проходили в СФГ «Рябенко С.К.», що було створено у 2005 році за погодженням з Законом України «Про фермерське господарство». Господарство розташоване в Кіровоградській області Компаніївського району.



Рис.2.1.1 Карта Кіровоградської області

Господарство проводить землекористування в результаті оренди земель державної та приватної власності на основі договорів оренди.

Структура земельних угідь приведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1-Структура земельних угідь СФГ «Рябенко С.К.»

Назва угідь	Площа, га	%
Рілля	1216,81	99,6
Багаторічні насадження	0	0
Дороги	0	0
Інші землі	4,52	0,37
Всього угідь	1221,33	100

Напрямок розвитку господарства, переважно рослинництво, вирощування зернових та технічних культур.

Район, в якому, розміщене господарство віноситься за тепловими показниками і вологозабезпеченням, до першого підрайону області, що характеризується помірним тепло- та вологозабезпеченням з ГТК Селянинова 1,10 од.

Волога розподіляються нерівномірно протягом року. Так, найменша випадає в січні-лютому, тоді як найбільша їх в червні – липні, в вигляді ливнів. Зими - малосніжні, з частими відлигами.

Температурний режим сприятливий для росту і розвитку більшості районованих сільськогосподарських культур (рис. 2.1).



Рис 2.1- Середньодобова температура повітря, °С

Без морозний період знаходиться межах 160-180 діб.

Вітри протягом року мають різний напрям, та переважна їх кількість у холодну пору року і мають північно-західний характер, тоді, як в теплу пору року - західні і північні. Максимально несприятливою є весняна роза вітрів, де вітри характеризуються низькою вологістю, в наслідок чого спостерігається пересихання поверхні ґрунту.

В умовах Кіровоградської області основним чинником, що впливає на урожай сільськогосподарських культур - це вологість (рис. 2.2).



Рис 2.2 – Кількість опадів, мм

Отже, умови території, де розташоване господарство, в основному, сприятливі для розвитку землеробства і вирощування основних сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗІВ

3.1. Методика проведення досліджень

Під час виконання роботи, нами було проведено, агроекологічне дослідження ґрунтів піддослідного господарства, за допомогою наступних загальноприйнятих методик:

Визначення гумусу (за І.В.Тюрніним):

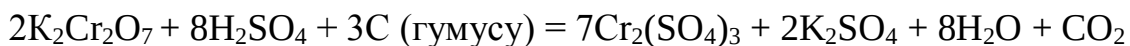
В досліді використовувалися наступні прилади та матеріали:

- зразки ґрунту, ступка, сито з діаметром отворів 0,25 мм, електронні ваги, бюретка, дві конічні колби місткістю 100 мл, електрична плитка з азбестовою сіткою.

- 0,4н розчин хромової кислоти (біхромату калію) $K_2Cr_2O_7$ у розведеній (1:1) H_2SO_4 ; 0,2н розчин солі Мора; розчин дифеніламіну (приготування: 0,5 г дифеніламіну розчинити в 100 мл концентрованої сірчаної кислоти і до цього розчину обережно долити 20 мл дистильованої води).

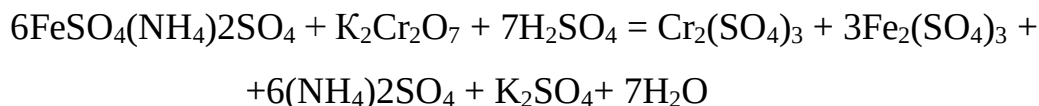
Осною метою цього методу - є окислення вуглецю гумусу 0,4н розчином біхромату калію ($K_2Cr_2O_7$), що приготований на концентрованій сірчаній кислоті, що розведена з водою у співвідношенні 1:1. Для того, щоб окислити гумус до наважки ґрунту додають надлишок розчину біхромату калію. Кількість кисню, що було витрачено для окислення вуглецю гумусу, визначали за різницею між кількістю біхромату калію, який використовували для окислення та його надлишком, що не взяв участь в реакції.

Рівняння реакції:



Надлишок кисню, який не був витрачений на окислення вуглецю гумусу, визначали за окисненням солі закису заліза, що входить до складу

солі Мора $[\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$. Реакція титрування з сіллю Мора з індикатором дифеніламін проходила за наступним рівнянням:



Вміст гумусу розраховують за наступною формулою:

$$A = (a - b) \cdot K_m \cdot 0,0010362 \cdot 100 \cdot \text{КГ} / P;$$

де А – вміст гумусу в ґрунті, %;

а – кількість солі Мора, витраченої на холосте титрування 10 мл біхромату калію, мл;

в – кількість солі Мора, витраченої на титрування залишку біхромату калію, мл;

Р – наважка повітряно-сухого ґрунту, г;

Км – поправка до титру солі Мора (0,98);

0,0010362 – маса гумусу, яку окислює біхромату калію, що відповідає 2 мл 0,2 н солі Мора, г;

КГ – коефіцієнт гігроскопічної вологи.

Загальний органічний вуглець чи вуглець гумусу у відсотках від маси сухого ґрунту, розраховують за наступною формулою:

$$C(\%) = (a - b) \cdot N_m \cdot K_m \cdot 0,003 \cdot 100 \cdot \text{КГ} / P,$$

де Nм – нормальність солі Мора;

0,003 – значення міліеквівалента вуглецю, г

Кислотность ґрунту визначали наступним чином:

Прилади та матеріали: зразки ґрунту; фарфорові чашки; лакмусові папірці, електронні ваги, лійка, штатив з тримачами, колба, мірна піпетка на 50 мл, 1,0 н. оцтовокислий натрій (CH_3COONa) рН=8,0-8,2, 0,1н розчин NaOH 1%- ий розчин фенолфталеїну.

Кислотність ґрунту визначають у водних (активну кількість) і сольових (потенціальну кількість) витяжках.

Визначення реакції ґрунту з допомогою лакмусового папірця.

У фарфорову чашку кладуть червоний і синій лакмусові папірці, при цьому засипають їх на третю частину або на половину ґрунтом.

Фарфорову чашку з ґрунтом зволожуємо дистильованою водою і залишаємо її на 10-15 хв.

Лакмусові папірці виймаємо і за зміною їх забарвленням встановлюємо реакцію ґрунту, (якщо синій лакмусовий папірець почервонів, то зразок має кислу реакцію, а якщо червоний папірець посинів, то реакція нейтральна).

Визначення гідролітичної кислотності

Беремо наважку в межах 40 г повітряно-сухого ґрунту, який просіяний через сито, у якого діаметр отворів 1 мм.

Зразок ґрунт засипаємо у колбу на об'ємом 250 мл, додаємо 100 мл 1,0 н розчину ацетату натрію (CH_3COONa).

Протягом однієї години збовтуємо вміст колби та відстоюємо протягом доби, а потім профільтруємо цю суспензію, яку перед фільтруванням ще раз добре збовтують і відразу переливають зразок ґрунту на фільтр. В разі, якщо одержаний фільтрат буде каламутний, то не обхідно його пропустити ще декілька разів крізь фільтр з ґрунтом. За допомогою, мірної піпетки, відбираємо 50 мл фільтрату і переносимо до колби.

В колбу додаємо 3-4 краплі фенолфталеїну і титруємо розчин 0,1н розчином лугу (NaOH) до блідо-рожевого забарвлення.

Гідролітична кислотність розраховується за наступною формулою:

$$H = a \cdot 5 \cdot 1,75 \cdot 0,1$$

де а – кількість 0,1 н лугу, витраченого на титрування, мл;

5 – множник для обчислення результатів на 100 г ґрунту;

1,75 – коефіцієнт, який вводять для поправки на неповне витіснення іонів водню при одноразовій обробці ґрунту розчином оцтовокислого натрію. Встановлено, що дійсна величина гідролітичної кислотності в середньому в 1,75 рази (від 1,75 до 2) більша, ніж величина, яка отримана при одноразовій обробці ґрунту описаним вище методом;

0,1 – знаменник, введений для перерахунку кількості іонів водню, мг-екв.

Вмісту загального азоту в ґрунті (за К'ельдалем).

Метод полягає в мінералізації органічних сполук азоту концентрованою H_2SO_4 при кип'ятінні до виділення аміаку. Сульфат амонію, що утворюється внаслідок взаємодії NH_3 з H_2SO_4 , розкладається лугом до аміаку, який поглинається титрованим розчином сірчаної кислоти.

Загальний азот визначають за наступною схемою:

наважка $\rightarrow$ озолення (H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$, каталізатори) $\rightarrow$ визначення [титриметричним методом (дистиляцією аміаку за допомогою приладу К'ельдаля або Серенєва) або фотометрично (фотометричним методом за допомогою фотоелектроколориметра)] $\rightarrow$ розрахунки (аналіз отриманих результатів, їх використання).

Обов'язково при проведенні розрахунків враховують кількість азоту, який міститься в реактивах.

Визначення сполук фосфору та калію в ґрунті (за Мачигіна для карбонатних ґрунтів):

Основна суть методу полягає на вилученні рухомих сполук фосфору і калію з ґрунту розчином вуглекислого амонію концентрації 10 г/дм^3 , при цьому співвідношення ґрунту до розчину складає 1:20. Визначення фосфору відбувається у вигляді синього фосфорномолібденового комплексу на фотоелектрокалориметрі або спектрофотометрі, тоді як калію - на полумєневому фотометрі.

Прилади: Фотоелектрокалориметр або спектрофотометр, фотометр полумєневий, дозволяється застосування газової суміші наступного складу: пропан-бутан-повітря і сітьовий газ-повітря; рН-метр або іонімір з похибкою вимірювань не більше 0,05 одиниці рН, пристрій нагрівальний Н-1 (для колб) або інші нагрівальні пристрої, ваги лабораторні рівноплечні 2-го класу типу ВЛР-200 г, ваги лабораторні квадрантні типу ВЛКТ-500г-М, термостат з автоматичним регулюванням температури в межах, $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$, циліндр або

дозатор для відмірювання 100 см^3 екстрагуючого розчину, колби конічні або технологічні ємності місткістю не менше 150 см^3 , колби конічні місткістю не менше 100 см^3 , із термостійкого скла, лійки, піпетка або дозатор для відмірювання 15 см^3 , ротатор з обертом на 360° і частотою обертання не менш ніж 30-40 хв або збовтувач із зворотно-поступальним рухом і частотою коливань не менш ніж 75 хв, проб розчинів порівняння і витяжок, бюретка місткістю 10 см^3 , бюретка або дозатор для відмірювання 2 см^3 суміші сірчаної кислоти і марганцевокислого калію, циліндр місткістю 50 см^3 або дозатор для відмірювання 35 і 36 см^3 реактиву Б, колби мірні місткістю 250 см^3 і 1 дм^3 , папір фільтрувальний.

Матеріали: Розчин водного аміаку з масовою часткою 25%, амоній вуглекислий, амоній молібденовокислий, кислота аскорбінова, розчин калію марганцевокислого концентрації $17,5 \text{ г/дм}^3$, калій сурм'яновиннокислий, чистий, калій фосфорнокислий одно заміщений, калій хлористий, індикатор метиловий оранжевий, розчин концентрації 10 г/дм^3 , розчин сірчаної кислоти 30 % і розчини концентрації з $(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 5$ і 6 моль/дм^3 , кислота соляна, титрований розчин концентрації з $(\text{HCl}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$, вода дистильована.

Визначення калію:

Калій визначають на полуменовому фотометрі, використовуючи світлофільтр з максимумом пропускання в області 766-770 нм [71].

Визначення чисельності бульбочок та кількості симбіотичного азоту в ґрунті.

Натуральною накопичувальною системою азоту на коренях рослин є бульбочки. Для оптимального визначення бульбочкових бактерій, найкраще відбирати зразки у період інтенсивного розвитку бобових рослин. В основному, це фаза бутонізація-початок цвітіння.

Зразки рослин повинні бути представлені добре розвиненими, здоровими рослинами, які обережно викопують, щоб не пошкодити кореневу систему та відокремлюють від них ґрунту, промиваючи водою. Далі здійснюється оцінюка кількості, розмірів та кольору бульбочок.

В наших дослідженнях застосовувалися наступні методи: балансу, ацетиленовий облік маси бульбочок і питомої активності симбіозу.

Суть методу полягає у визначенні різниці між загальною кількістю азоту в рослинах (N_p), разом з корінням, та його кількістю, що узята з ґрунту (N_g), добрив (N_d) та насіння (N_n):

$$N_f = N_p - (N_g + N_d + N_n),$$

де N_f - азот, фіксований з атмосфери.

Кількість ґрунтового азоту, який використовують рослини, включно азот з добрив, визначають з загального добутку азоту в ґрунті за вегетаційний період бобових культур. Припускається, що азот з насіння використовується практично повністю.

Для того, щоб звести баланс, треба знати кількісні показники всіх статей, де в частині надходжень знаходиться азот самого ґрунту і надходить з добривами, опадами, насінням; тоді як у видатковій частині - азот, який поглинули рослини, окремо надземної масою та корінням, і непродуктивні втрати азоту з ґрунту, включаючи добрива, за рахунок випаровування, інфільтрації, поверхневого і внутрішнього ґрунтового стоку.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

4.1. Агроєкологічний стан ґрунтів піддослідного господарства

За узгодженням з ТОВ «Екомережа» наші дослідження проходили в господарстві СФГ «Рябенко». Ґрунти піддослідного господарства представлені, в основному, чорноземами, яким притаманна висока природна родючість, та близько 200 га - це еродовані ґрунти, які мають укорочений гумусовий горизонт, знижену кількість поживних речовин та понижені агроєкологічно цінні показники, що потребують відновлення, задля зниження активної деградації та деструкції ґрунтів в господарстві.

Встановлено, що вміст поживних речовин в ґрунті з кожним роком знижується, оскільки, на території господарства переважають монокультури, такі як соняшник, тому спостерігається збіднення ґрунтового середовища і як наслідок зниження урожайності культур, що вирощуються.

Для продуктивного землеробства, яке буде сприятливо відображатися на ґрунтовому середовищі, а саме відновлення його родючості, повернення азоту має бути в межах 90-110%. Що стосується фосфору, то його повернення має становити більше ніж 100 % до виносу. У випадку з калієм, то цього елементу у ґрунті найбільше, тому в найближчі роки на чорноземах господарства відшкодовування виносу калію знаходиться в допустимих параметрах.

Як відзначалося раніше, на переважній території господарства, протягом останніх п'яти років проростає соняшник, економічновигідна для господарства культура. Соняшник вибаглива культура до поживних показників ґрунту і разом з з уроаєм з 1 м² він виносить з ґрунту: азоту – 5-6 кг, фосфору - 2-2,5 кг і калію 10-12 кг.

Протягом років досліджень 2020-2021 рр, спостерігалось зниження показників родючості ґрунтового середовища (Додаток А).

В агроекологічному паспорті підприємства відзначено, що в 2019 році, згідно проведених комплексних досліджень, еколого-агрохімічна оцінка складала 80 бали.

Встановлено, що протягом останніх трьох років., досліджуваний показник стімко знижувався за рахунок вирощування монокультури (рис. 4.1).

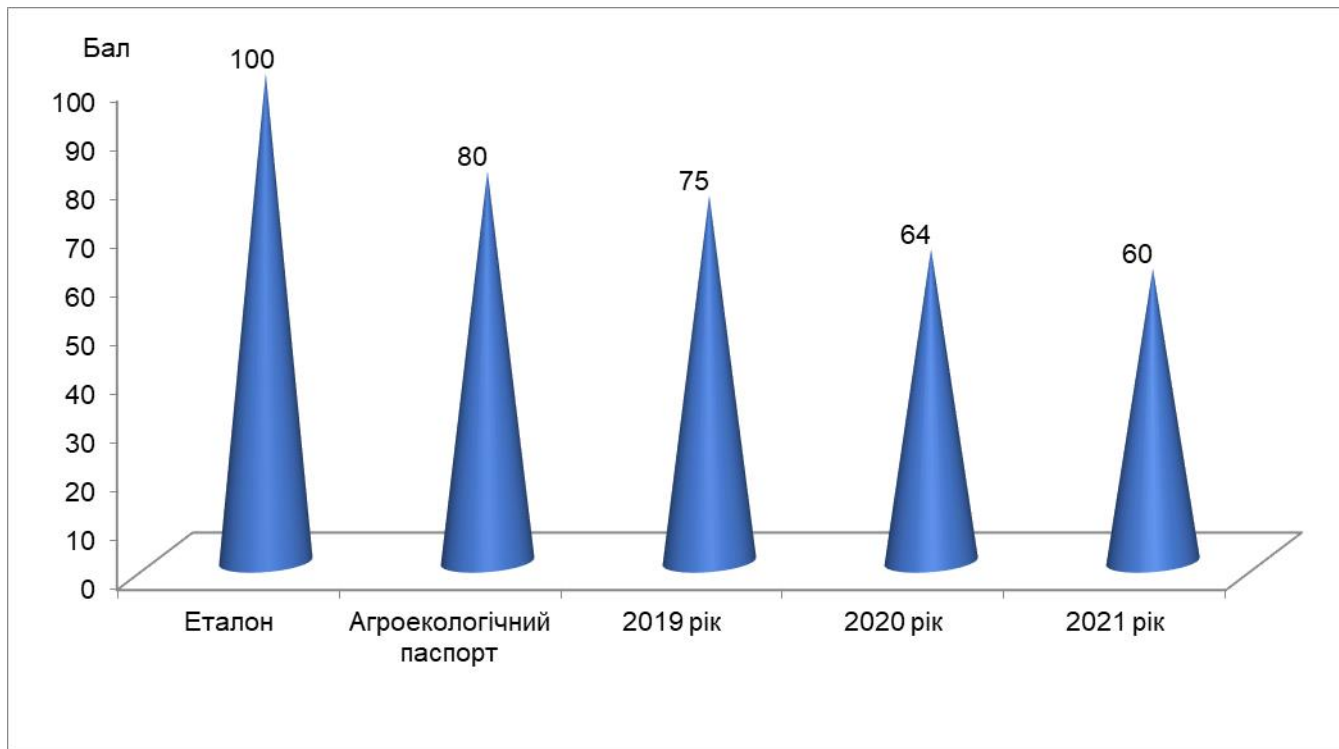


Рис. 4.1. - Еколого-агрохімічні оцінка ґрунтів піддослідного господарства, бали

За даними рис 4.1 та додатку А, показники еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів по роках досліджень погіршувався. Так, у 2018 році показник склав 80 балів, що був нижчим від еталону на 20 балів. У 2019 році досліджуваний показник знизився на 5 балі і 25 балів, 2020 – на 16 і 36 балів, 2021 році – 20 і 40 бали.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як знижувалися

показники поживних речовин по роках досліджень, за рахунок вирощування монокультури (рис. 4.2, рис 4.3, рис 4.4).

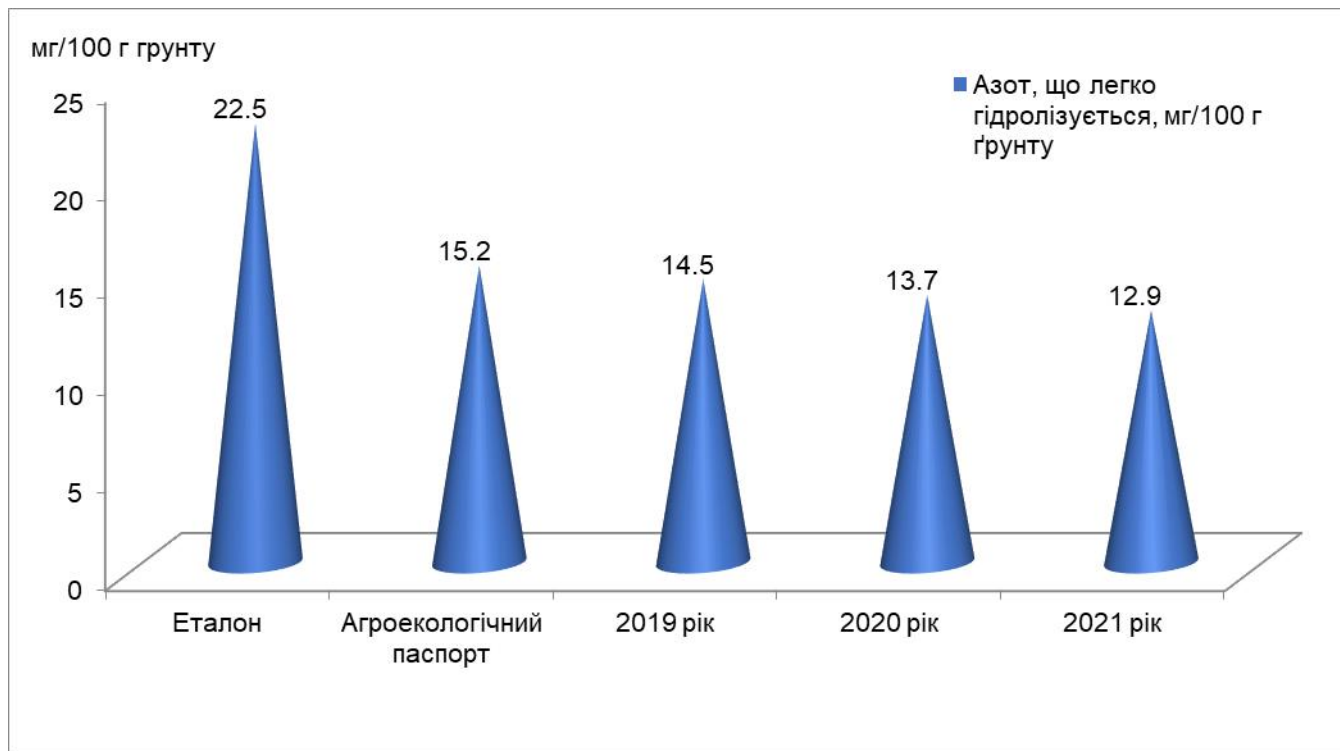


Рис. 4.2. - Показники азоту, що легко гідролізується протягом 2019-2021 рр. досліджень, мг/100 г ґрунту

Згідно рис 4.2, досліджувані показники азоту, що легкогідролізується, були наступними: в 2018 році – 15,2 мг/100 г ґрунту, що було нижчим від еталону на 7,3 мг/100 г ґрунту, тоді як в 2019 році показник знизився до 14,5 мг/100 г ґрунту, що було нижчим від еталону на 8 мг/100 г ґрунту та від 2018 року – на 0,7 мг/100 г ґрунту. Аналогічна тенденція зниженні вмісту азоту спостерігалася протягом наступних двох років досліджень. Так, у 2020 році показник знизився до 13,7 мг/100 г ґрунту, а у 2021 році до 12,9 мг/100 г ґрунту, що відповідно було нижчим від еталону на 8,8 і 9,6 мг/100 г ґрунту.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу на рухомий фосфор (рис 4.3 та додаток А).

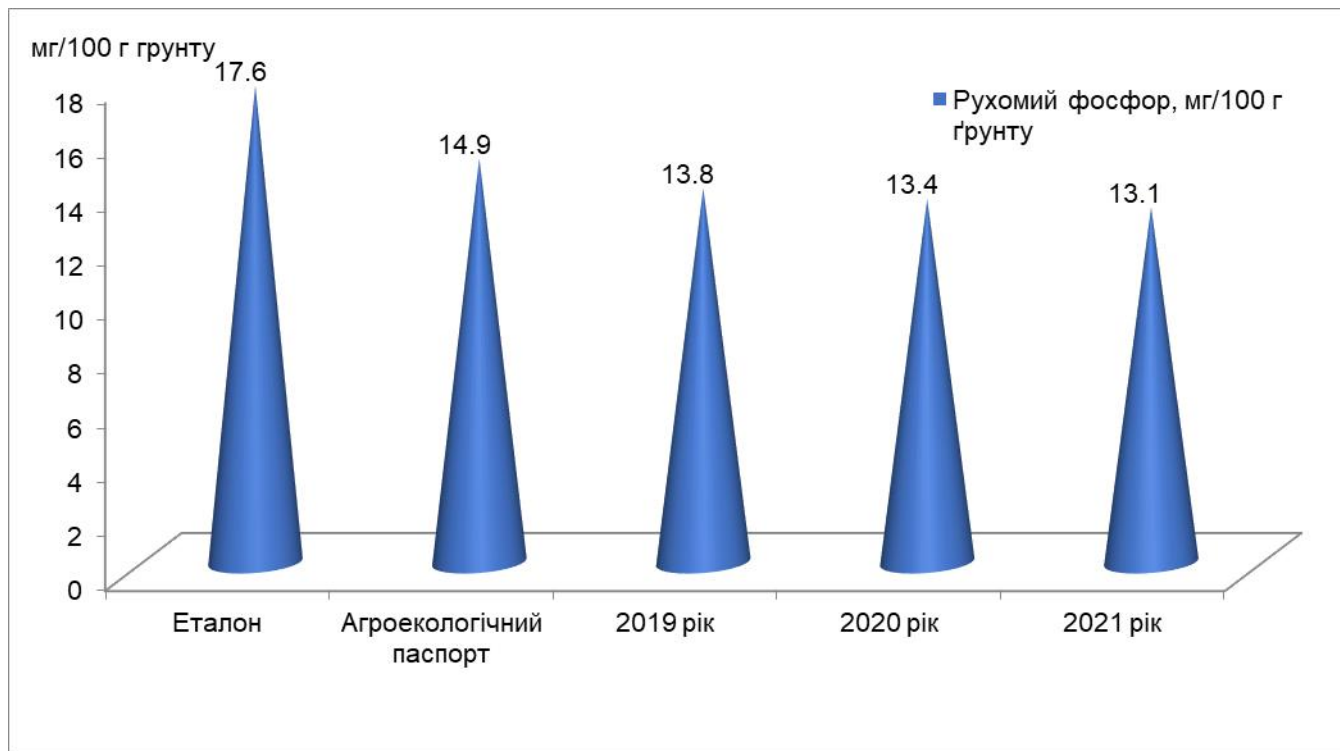


Рис. 4.3. - Показники рухомого фосфору протягом 2019-2021 рр досліджень, мг/100 г ґрунту.

Як, показали наші дослідження, кількість рухомого фосфору, за агроекологічним паспортом склав 14,9 мг/100 г ґрунту, що було нище від еталону в межах 2,7 мг/100 г ґрунту. Тенденція зниження досліджуваних показників спостерігалася по рокам досліджень відповідно і до еталону, і до екологічного паспорту. Так, в 2019 році, показник рухомого фосфору, склало 13,8 мг/100 г ґрунту, що було нижчим відповідно еталоні і показників агроекологічного паспорту на 3,8 мг/100 г ґрунту та 1,1 мг/100 г ґрунту, відповідно. Найнижчі показники було зафіксовано у 2020 та 2021 році, що відповідно склали 13,4 та 13,1 мг/100 г ґрунту.

В наших дослідженнях ми встановили, що показники обмінного калію змінювалися за роками досліджень та були нижчими від показників еталону

та агроекологічного паспорту (рис 4.4 та додаток А).

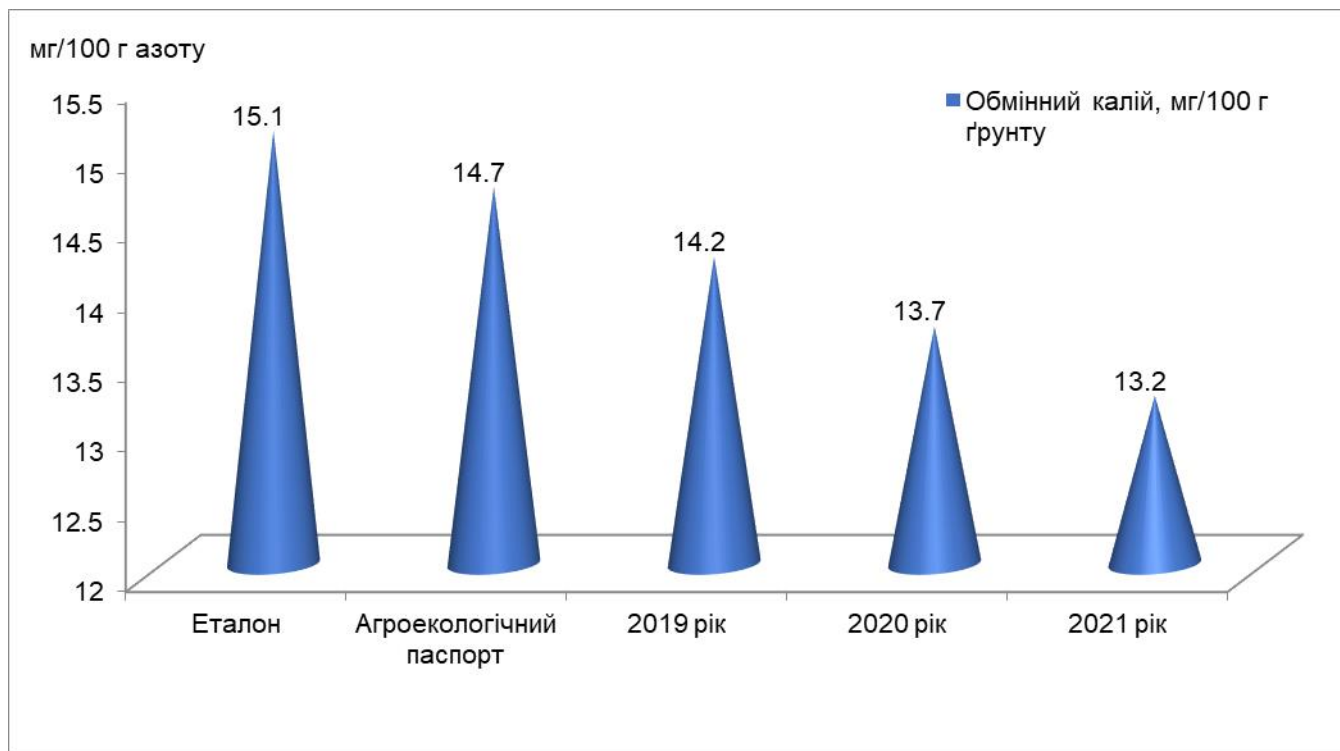


Рис. 4.4. - Показники обмінного калію протягом 2019-2021 рр досліджень, мг/100 г ґрунту.

Аналізуючи показники рис 4.4 можемо відзначити, що досліджуваний показник був найвищим у 2019 року 14,2 мг/100 г ґрунту, але були нижчим від еталону та агроекологічного паспорту на 0,9 мг/100 г ґрунту та 0,5 мг/100 г ґрунту. Тоді як, у 2020 році та 2021 році показники обмінного калію були най нижчими і відповідно склали 13,7 та 13,2 мг/100 г ґрунту.

Встановлено, що протягом років досліджень спостерігалось зниження показників гумусу в ґрунті (рис. 4.5 та додаток А).

Як видно з графіка показники на дослідних ділянках у 2019 році і склали 5,4 %; у 2020 році показники гумусу 4,9 %, а 2021 році – цей показник склав 4,7 %. У порівнянні з 2018 роком та еталоном показники по рокам досліджень були нижчими на 0,8%, 1,3%, 1,5% та 0,4%, 0,9%, 1,1%.

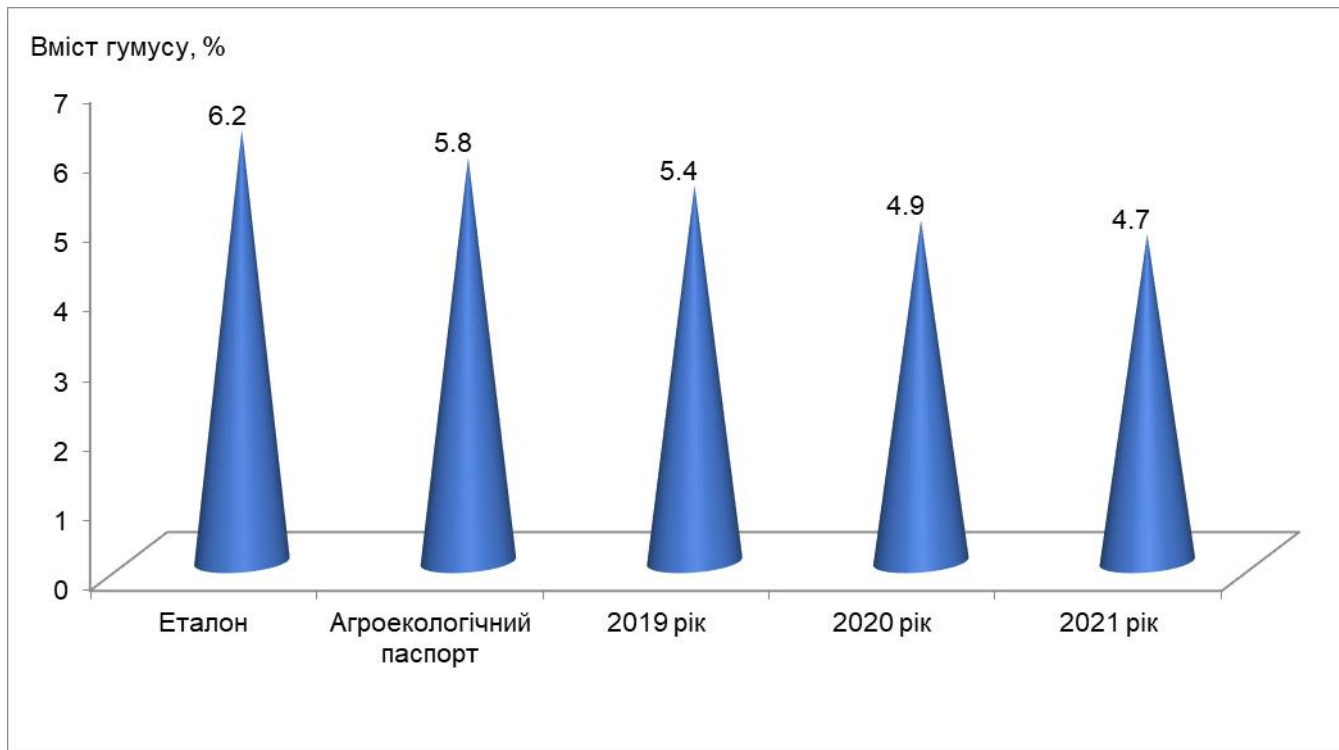


Рис 4.5 - Показники гумусу протягом 2019-2021 рр. досліджень, %

Як показали наші дослідження за 2019-2021 роки у господарстві спостерігається зниження вмісту гумусу за роками, та основних елементів живлення в ґрунті за рахунок вирощування в монокультурі соняшник.

4.2. Екологічне обґрунтування вирощування бобових культури для умов піддослідного господарства

В наших дослідженнях ми встановили, як бобові культури, а саме багаторічні бобові трави – люцерна посівна та галега східна проростали в умовах господарства, а також визначили, як за їх рахунок відбувається поліпшення агроекологічних показників.

Люцерна відноситься до бобових трав. Люцерна у сучасному сільському господарстві використовується на корм тваринам - згодовується тваринам в свіжому вигляді; приготування силосу (сінажу); приготування люцернового сіна, гранул; лікарські цілі; поліпшення родючості ґрунтів,

накопичення азоту в ґрунтах.

Люцерна зазвичай має найвищу поживну цінність серед всіх поширених культур для виробництва сіна. Люцерна дає багатий білком і вітамінами корм для худоби у вигляді зеленої маси, сіна і сінної муки. У листі міститься до 19-20% білків, велика кількість вітамінів - А, С, РР і ін., 0,24% фосфору і 1,49% кальцію.

Кормова цінність люцерни поєднується з її високою продуктивністю. Вона швидко відростає (3-4 рази протягом вегетаційного періоду) і забезпечує влітку цінний високопоживний корм. В середньому урожайність зеленої маси люцерни складає в межах 400-600 ц/га, сіна 50-120 ц/га.

Рідше люцерна використовується на пасовище. Свіжа люцерна може викликати тимпанію у домашньої худоби, тому через цю небезпеку слід обережно випасати худобу на люцерні.

Також використовують паростки люцерни в салатах і бутербродах, також зневоднений лист люцерни комерційно доступний у вигляді харчової добавки в декількох формах, таких як таблетки, порошки і чай.

Екологічні особливості люцерни. Насіння люцерни проростає за температури 5-6 °С, а сходи переносять приморозки -5--6 °С. Навесні люцерна починає розвиватися за температури 8-10 °С. Люцерна досить зимостійка культура, у безсніжні зими витримує зниження температури до мінус 25 °С. Під сніговим покривом посіви її не вимерзають за температури до мінус 40 °С і нижче.

Люцерна посівна належить до рослин довгого дня. Це світлолюбна рослина, яка погано витримує затінення, особливо на початку росту. До родючості ґрунту люцерна досить вимоглива. Найвищі врожаї збирають на родючих, глибоких і багатих на сполуки кальцію ґрунтах. Не витримує люцерна близького залягання ґрунтових вод. Найпридатнішими для її вирощування є ґрунти, що мають рН = 7. В умовах зрошуваного землеробства вона запобігає засоленню ґрунтів. Добре розвивається люцерна

на піщано-глинистих ґрунтах з достатнім умістом гумусу і незначним умістом сполук кальцію або мергелю у глибше розміщених горизонтах [72].

Агротехнічне значення люцерни. Як і інших бобові, коренева система люцерни знаходиться у симбіозі з бактеріями *Sinorhizobium meliloti*, здатні зв'язувати атмосферний азот, що сприяє виробництву високобілкових кормів незалежно від наявності азоту в ґрунті. Азотфіксуюча здатність люцерни (яка збільшує вміст азоту в ґрунті) і використання люцерни як корм для тварин значно знижує витрати на азотні добрива і підвищує ефективність сільського господарства, покращує екологічну ситуацію ґрунтів [73].

Галега східна багаторічна рослина родини бобових, ендемік Кавказу [59]. Галега використовується на кормові, енергетичні, та агроекологічні цілі. Із надземної маси готують різні види кормів і зелену масу використовують безпосередньо на пасовищі, у скошеному вигляді сіно, сінаж, силос. Сіно, що виготовлене з галеги східної міститься багато поживних речовин, а саме: протеїн, фосфор, кальцій, незамінні амінокислоти та характеризується високими кормовими цінностями. Що стосується зеленої маси, то в ній міститься близько 23,6% протеїну, 2,5% жиру, 20,4% клітковини, 44,5% безазотистих екстрактивних речовин і вітаміну Р – 276 мг%. У одному центнері зеленої маси міститься в середньому 24 кормові одиниці, вміст перетравного протеїну досягає 135 г, що перевищує показники люцерни в два рази.

Культура відзначається ранньостиглістю та високою продуктивністю, і забезпечує зеленою масою в ранньовесняний період.

Екологічні особливості галеги. Галега високопластична культура до різних ґрунтово-кліматичних умов, а також відзначається морозо-, зимо- і посухостійкістю.

Так, посіви галеги витримують морози без снігового покриву до -25°C, а під сніговим покривом - до -40°C, Важливо, відзначити, що культура витримує різкі перепади температури навесні та восени до -3- -5°C.

Насіння проростає за температурі ґрунту починаючи +5...+6°C, і сходи

можуть витримати приморозок до $-3...-4^{\circ}\text{C}$. При збільшенні температури до $+18...+20^{\circ}\text{C}$ відбувається збільшення кількості сходів.

В наступні роки життя проростання сходів культури відбувається за температури $+3...+5^{\circ}\text{C}$.

Що стосується ґрунтів, то галегі східної найкращими є супіщані та легкосуглинкові, також культура добре проростає на родючих, структурних та вологих ґрунтах. Оптимальною реакцією ґрунтового розчину для культури є близька до нейтральної. Галега повноцінно проростає в регіонах, де за рік випадає не менше 450-500 мм вологи.

Агротехнічне значення галегі. Культура є гарним попередником, оскільки за сприятливих умов проявляє симбіотичні властивості з бульбочковими бактеріями, які утворюються на коренях рослин з фази стеблуння [59, 68]. В процесі онтогенезу до фази бутонізації спостерігається приріст маси бульбочок, що іноді сягає 400 кг/га. Після скошування переважна частина, азоту, що накопилася, переходить в ґрунтове середовище і його можуть використовувати наступні культури в сівозміні. Також, після галегі залишається велика кількість післяжнивних решток та кореневої маси, що позитивно відображається на відновленні гумусового шару [68].

Наші польові досліді проходили на території СФГ «Рябенко С.К.» Компаніївського району Кіровоградської області, на чорноземах звичайний середньогумусних перехідних до глибокого.

Робота спрямована на впровадження вирощування люцерни сорту Синюха та галегі східної сорту Салют (додаток Б) за для визначення максимальних едифікаторних властивостей культур за рахунок порівняння накопичення надземної та підземної маси культур. Дослідження проводилися згідно загальних методик по вирощуванню бобових трав та у відповідності до загальноприйнятих методик Б. А. Доспехова [74] та Інституту кормів, 1994 р.

Площа облікової ділянки 32 м² при триразовому повторенні. Спосіб

сівби широкорядний з міжряддям 45 см, попередник - соняшник. Норма висіву 4 млн/га. Глибина заробки насінин 3-4 см. Строк сівби 20 жовтня. Загальний агрофон досліду складав $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Як показали фенологічні дослідження за вирощування люцерни та галеги, забезпечило переваги на ріст та розвиток другої культури.

В наших дослідженнях, ми звернули увагу на наступні фенологічні параметри: динаміка густоти рослин, висота рослин, кількість бульбочок на рослині (загальна та активна) та урожайність культур.

Встановлено, що настання фаз росту та розвитку залежали від вирощуваної культури (рис. 4.6 та додаток В).

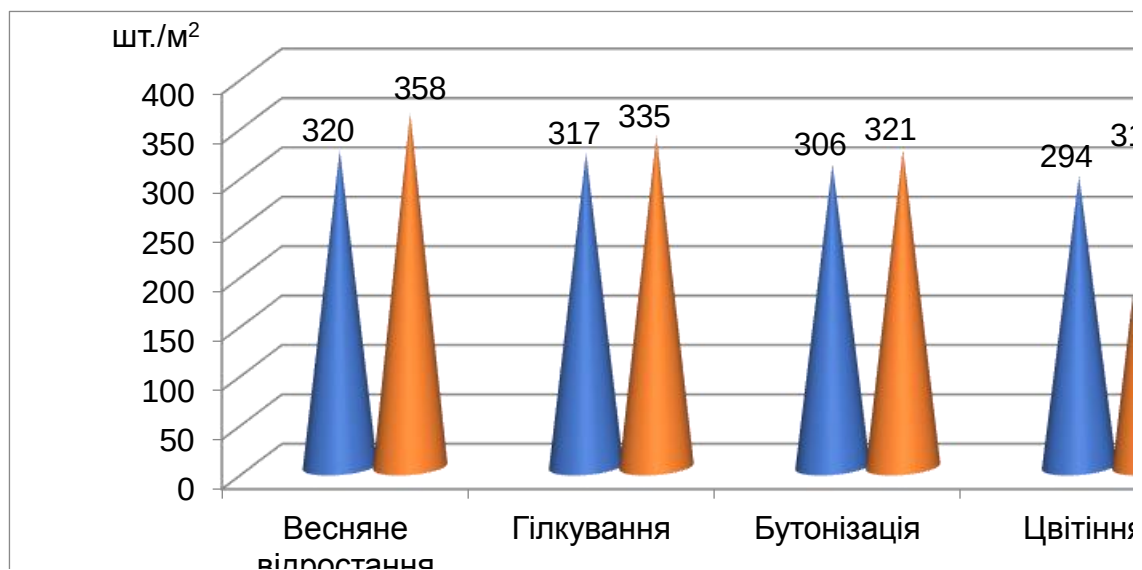


Рис. 4.6. - Динаміка густоти рослин люцерни посівної та козлятника східного по фазах росту та розвитку, шт./м² (в середньому за 2019-2021 р.)

Як показали наші дослідження густота рослин галеги східної була вищою у порівнянні до показників люцерни.

Так, показники люцерни за «весняного відростання», в середньому, за роки досліджень склали в межах 320 шт./м², тоді як у галеги східної цей показник був вищим на 38 шт./м².

У фазу «гілкування» спостерігалось зрідження у посівах досліджуваних культур: густина люцерни склала 317 шт./м², а у галеги східної 335 шт./м².

Аналогічна тенденція спостерігалась і в подальших фазах «бутонізація» та «цвітіння», що відповідно склало 306 та 294 шт./м² (люцерна) та 321 та 315 шт./м² (галега східна).

Аналізуючи одержані данні, хотілося б відзначити, що галега східна мала вищу густоту рослин в посівах у порівнянні до люцерни посівної, що відповідно було вищим на 6,7-10,6%.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу на висоту рослин досліджуваних культур (рис. 4.7 та додаток Г).

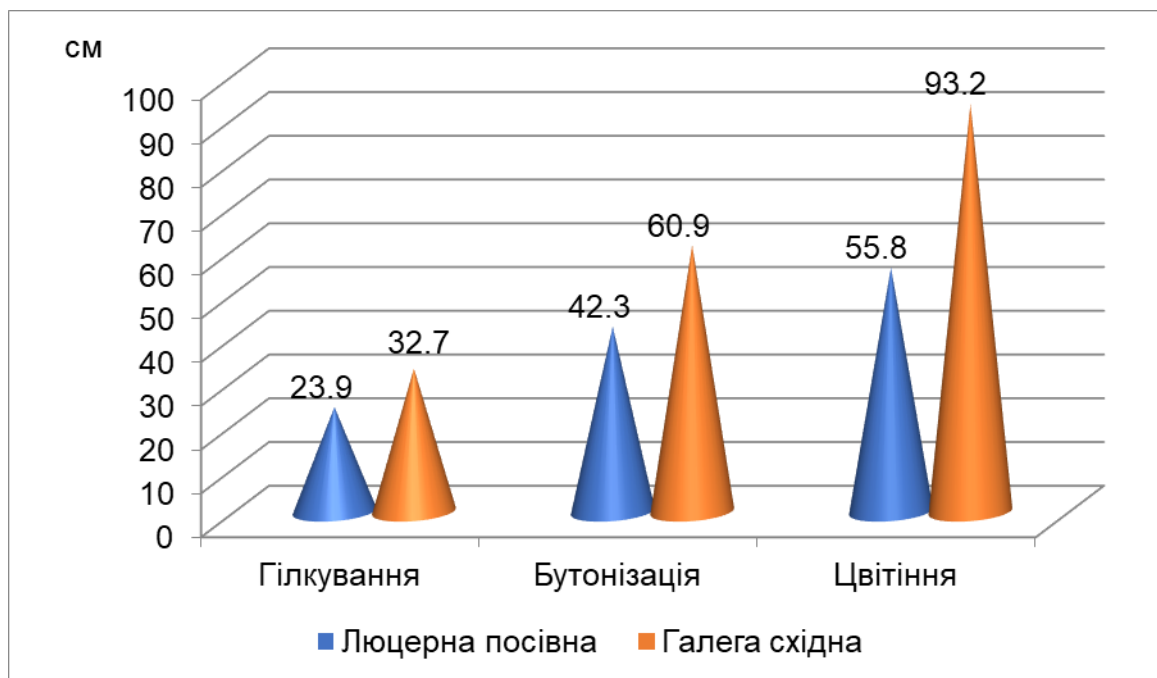


Рис. 4.7 - Висота рослин рослин люцерни посівної та козлятника східного по фазах росту та розвитку, см (в середньому за 2019-2021 р.)

Як показали наші дослідження, висота рослин люцерни у фазу «гілкування» межах 23,9 см, тоді висота галеги склала 32,7 см, що було вищим від люцерни на 8,7 см.

З настанням фази «бутонізація» спостерігався приріст у висоту досліджуваних рослин, як люцерни посівною та галеги східної. Так, висота

люцерни склала 42,3 см, що перевищувало фазу гілкування на 18,4 см. Тоді, як висота галеги східної у фазу «бутонізація» склала 60,9 см, що було вищим від попередньої фази розвитку на 28,2 см. Висота рослин галеги була вищою у фазу «бутонізація» від рослин люцерни на 18,6 см.

З настанням фази «цвітіння» спостерігалася максимальна висота в посівах досліджуваних рослин у порівнянні до інших фаз росту та розвитку культури.

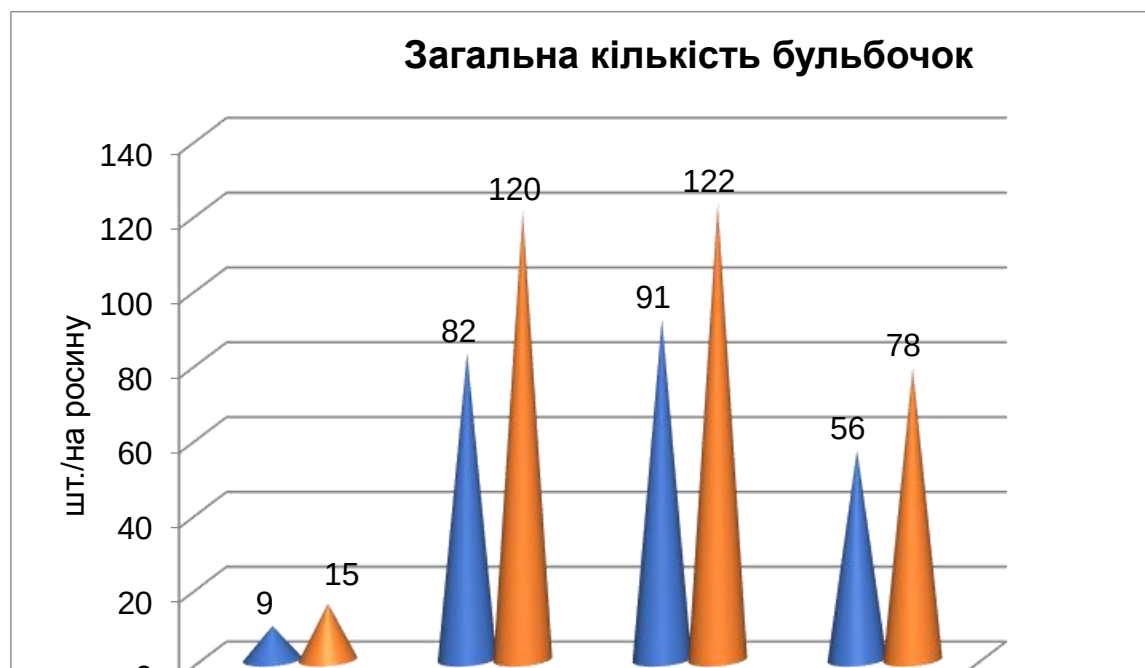
Так, за у посівах галеги, досліджуваний показник, склав в межах 93,2 см, тоді як у люцерни посівної показник був 55,8 см, що було нижчим від показників галеги в межах 37,4 см.

За даними рис. 4.7, можемо стверджувати, що висота рослин галеги були більшими у порівнянні до люцерни посівної, в межах 26,9-40,2%.

Важливою особливістю досліджуваних культур, як бобових є їх особливись звязувати атмосферний азот, за рахунок бульбочкових бактерій, що знаходяться у симбіозі з бобовими, та проростають на їх конях.

Всі бобові культури є гарними попередниками у сівозміні.

Як показали, наші дослідження, бульбочки активно наростали на ділянках, де вирощували галегу східну (рис. 4.8 та додаток Д)



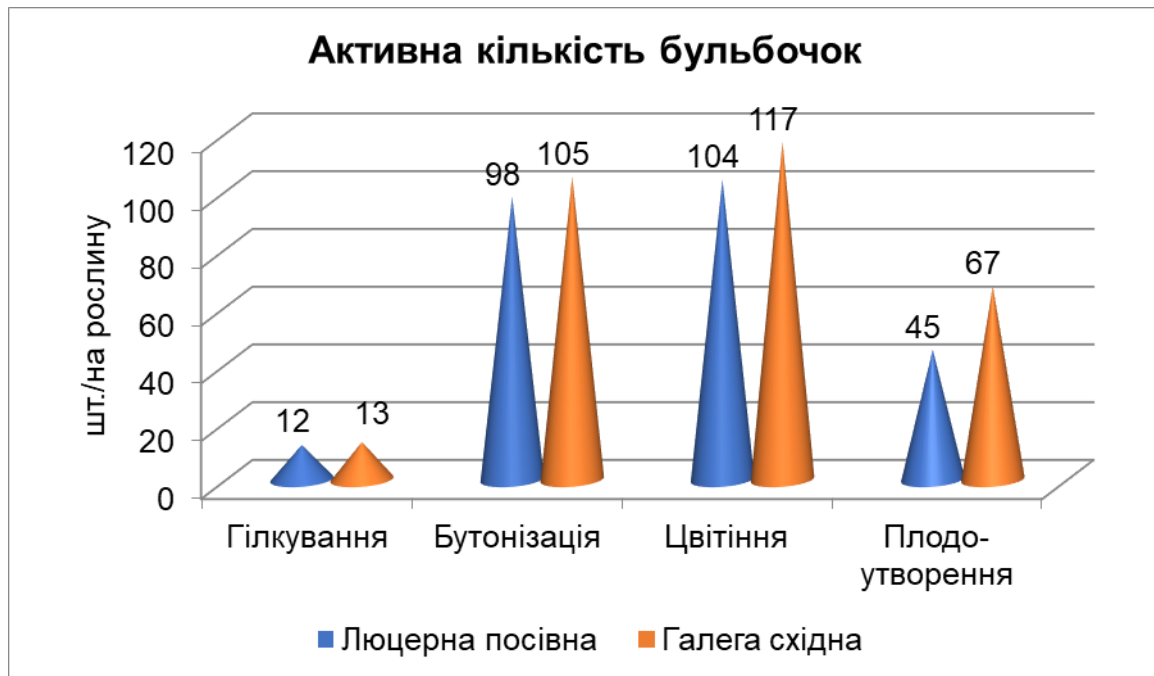


Рис 4.8. - Динаміка наростання кількості бульбочок люцерни посівної та галеги східної, загальна кількість бульбочок/ активна кількість бульбочок, шт./рослину, (в середньому за 2019-2021 р.)

Встановлено, що наростання максимальної кількості бульбочок загальної та активної, було у фазу «цвітіння», що відповідно склало 91 та 104 шт./рослину у люцерни посівної та 122 і 117 шт./рослину, у галеги східної.

Важливо, зазначити, що за вирощування галеги східної показники загальної кількості бульбочок були вищими до показників люцерни посівної в межах 25%, оскільки посіви галеги, повноцінно проявили свої біологічні особливості, а саме створення сприятливого мікроклімату за рахунок надзеної вегетативної маси, що забезпечує достатньою кількістю воги та зниженням температури в посівах, що дозволяє проростати більш активно симбіотичному апарату культури.

Також, в наших дослідженнях, ми звернули увагу на кількість симбіотичного азоту, що утворився у фазу «цвітіння» досліджуваних культур (Рис. 4.9 та додаток Ж)

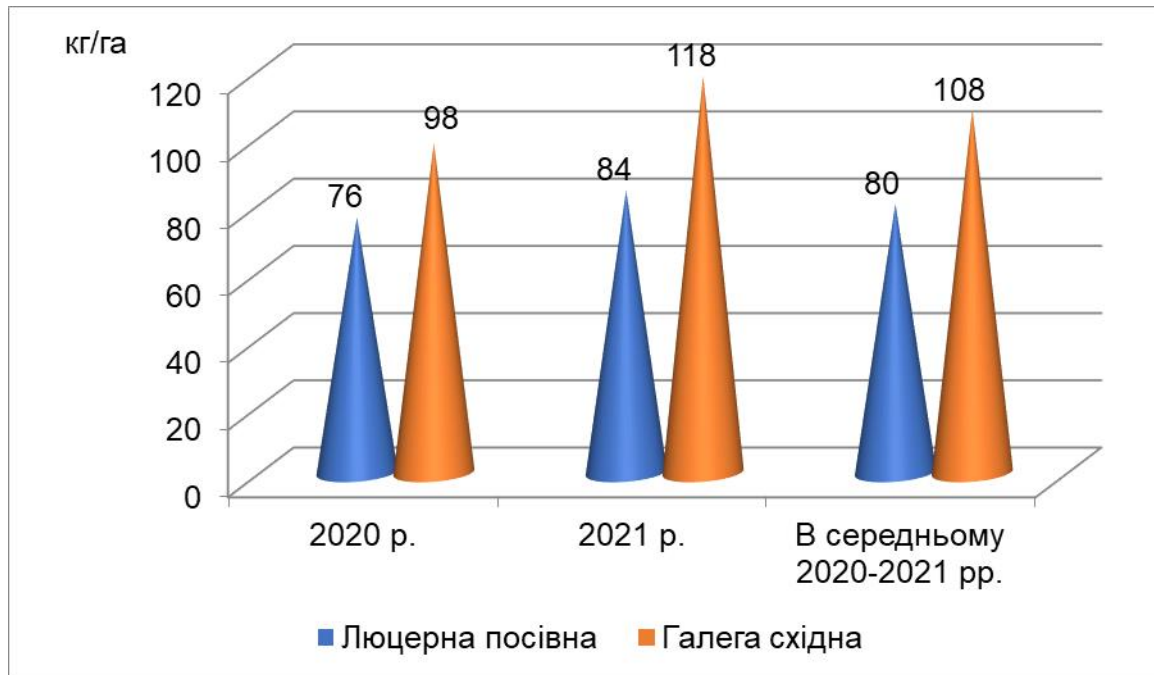


Рис 4.9 - Наростання симбіотичного азоту люцерни посівної та галеги східної у фазу «цвітіння», кг/га

Як показали наші дослідження, у 2020 році у посівах люцерни посівної, у фазу «цвітіння» сформувалося 76 кг/га симбіотичного азоту тоді, як у галеги східної цей показник був вищим в межах 22,4%. В 2021 досліджуваний показник склав у люцерни 84 кг/га, що був нижчим від ділянок галеги східної на 28,8%.

В середньому за роки досліджень кількість симбіотичного азоту склала у люцерни 80 кг/га, а у галеги східної 108 кг/га, що було вищим на 28 кг/га.

Відповідно можемо зробити висновок, що за вирощування галеги східної кількість біологічного азоту буде вищою, що дозволить вирощувати екологічно безпечні культури у сівозміні та заощадити на мінеральних добривах, в першу чергу на азотних.

До одних з важливих показників досліджень сільськогосподарських культур відноситься урожайність (рис. 4.10 та додаток 3)

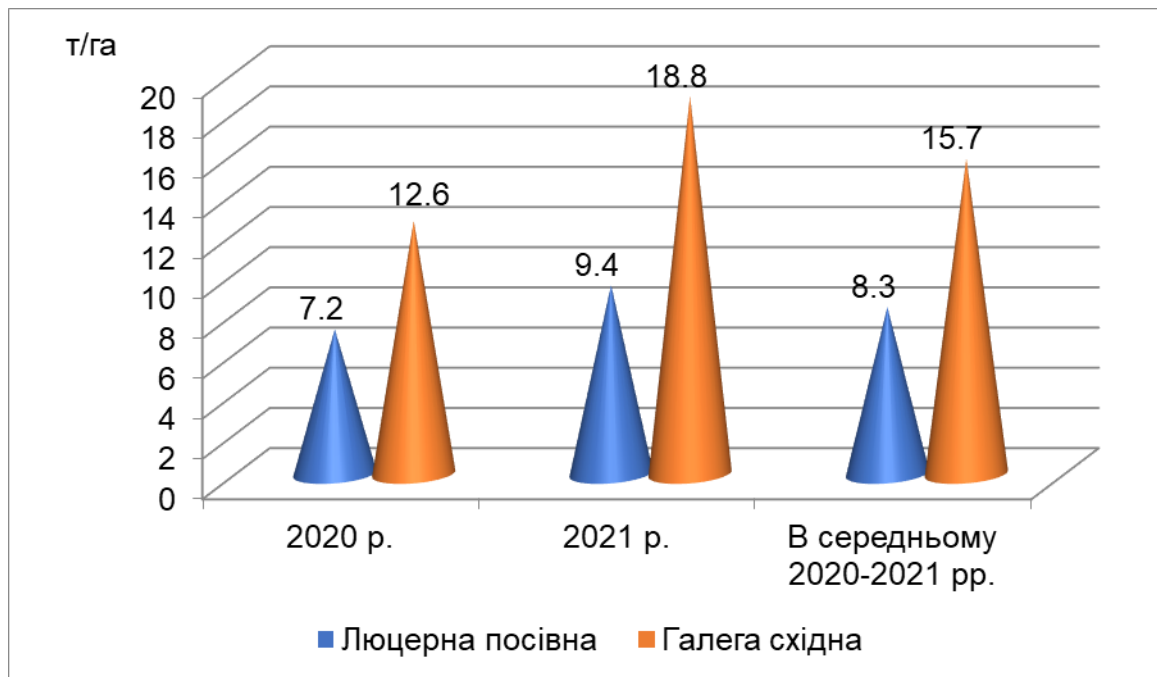


Рис. 4.10 - Урожайність люцерни посівної та галеги східної, т/га

За результатами досліджень, можемо зробити висновок, що урожайність галеги східної виявилася вищою у порівнянні до люцерни східної. Так, у 2020 р. урожайність люцерни була в межах 7,2 т/га, тоді як галеги східної 12,6 т/га, що було вищим на 5,4 т/га. Показники урожайності 2022 року були вищими у порівнянні до показників 2020 року в межах 23,4-32,9%, відповідно по культурах. В середньому по роках досліджень встановлено, що урожайність галеги була вищою у порівнянні до люцерни в межах 47,1%, що свідчить про вищі едифікаторні властивості галеги східної, відповідно, це свідчить про більшу кількість післяжнивних та кореневих решток, що залишаються після скошування, також за рахунок більшої кількості бульбочкових бактерій культурі вдалося сформувати більшу вегетативну масу, та дозволить залишитися після збирання врожаю більшій кількості симбіотичного азоту у ґрунті.

4.3. Екологічний вплив досліджуваних культур на агроекологічні показники ґрунту

Ґрунт – це система, яка задовольняє потреби рослинних організмів в поживних елементах і воді, є середовищем існування, та забезпечує кореневу систему необхідною кількістю повітря й тепла для повноцінного росту та розвитку. Також, від якісних показників ґрунту залежить урожайність сільськогосподарських культур.

В результаті наших досліджень, нами було встановлено, як люцерна посівна та галега східна вплинули на агроекологічні показники ґрунту.

Одним із вагомих показників, що відповідає за родючість ґрунту є гумус.

Як показали наші дослідження, вміст гумусу залежав від культури, що вирощувалася на користь галеги східної (рис. 4.11 та додаток К).

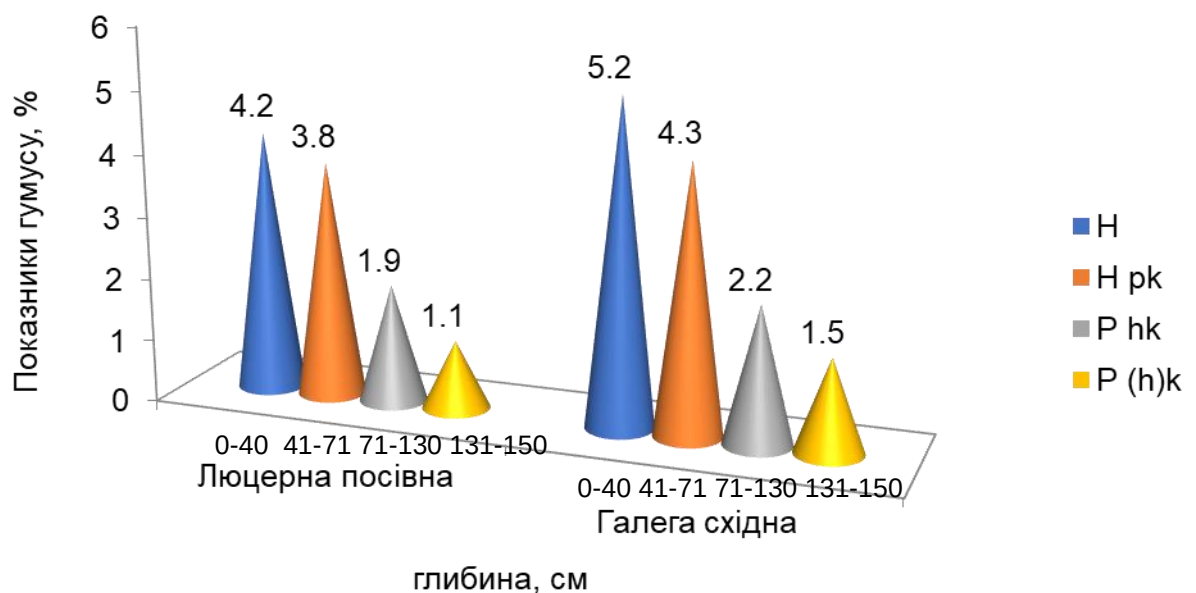


Рис. 4.11-Показники гумусу залежно від люцерни посівної та галеги східної (в середньому за 2019-2021 р.), %

Встановлено, що за вирощування люцерни посівної показники гумусу були нижчими у порівнянні до варіантів, де вирощували галегу східну по горизонтам в залежності від глибини. Так, на глибині 0-40 см вміст гумусу за

виросування люцерни склало в межах 4,2%, тоді як за виросування галеги східної досліджуваний показник склав 5,2%.

Зі збільшенням глибини горизонту спостерігається зниження досліджуваного параметру за обох культур, але перевага була за галегою.

В результаті аналізу даних було встановлено, що на глибині 41-70 см вміст гумусу склав 3,8 % (люцерна посівна) та 4,3% (галега східна).

Що стосується нижніх горизонтів показники були майже однаковими. Встановлено, що на глибині 71-130 см досліджуваний показник склав відповідно 1,9 % (люцерна посівна) та 2,2% (галега східна). Аналогічна тенденція була зафіксована і на глибині 131-150 см, що відповідно відповідно 1,1 % (люцерна посівна) та 1,5% (галега східна).

Аналіз одержаних даних, виявив, що за виросування галеги східної відбувається відновлення гумусуваного шару у порівнянні до ділянок за виросування люцерни посівної, особливо помітний ефект у верхньому шарі ґрунту.

В наших дослідженнях ми встановили, як впливали культури, що виросували, а саме люцерна посівна та галега східна, на показник рН ґрунтового середовища (рис. 4.12 та додаток Л)

Для більшості сільськогосподарських культур, оптимальним є рН близьке до нейтрального. Тоді відбувається максимально позитивний ріст та розвиток кореневої системи, а також повноцінне забезпечення процесу живлення.

Обидві досліджувані культури відносяться до бобових культур, які як відомо за рахунок своєї стержневої кореневої системи піднімають в верхні шари ґрунту мікро- та макроеlementи, що в подальшому сприятливо відображається на стані самого ґрунту та наступних культур у сівозміні.

Наші дослідження показали, що за рахунок виросування, що люцерни посівної, що галеги східної вглиб по горизонтах змінювалися.

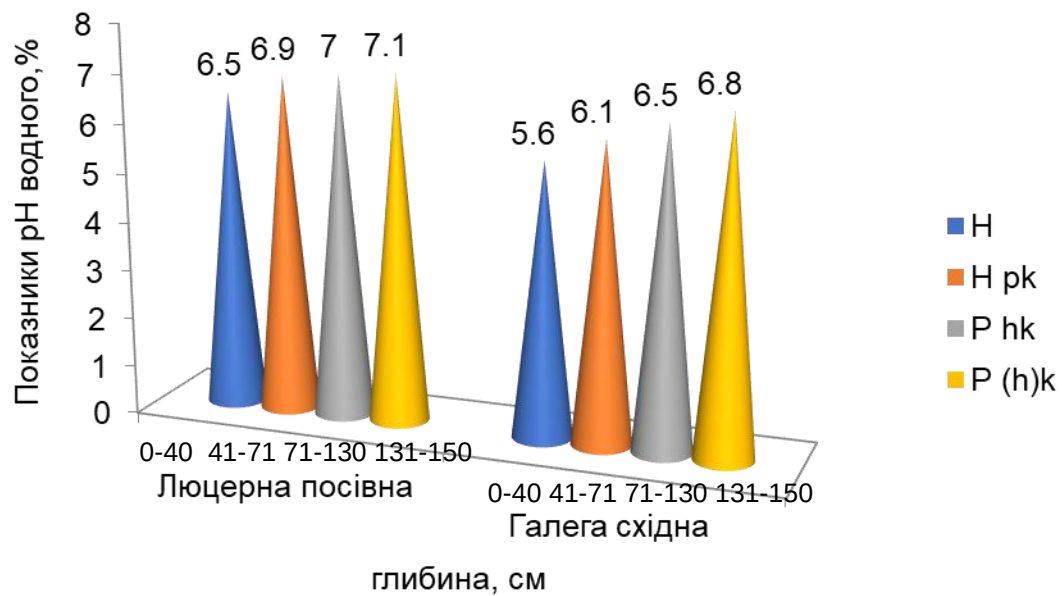


Рис.4.12-Показники рН водного залежно від люцерни посівної та галеги східної (в середньому за 2019-2021 р.)

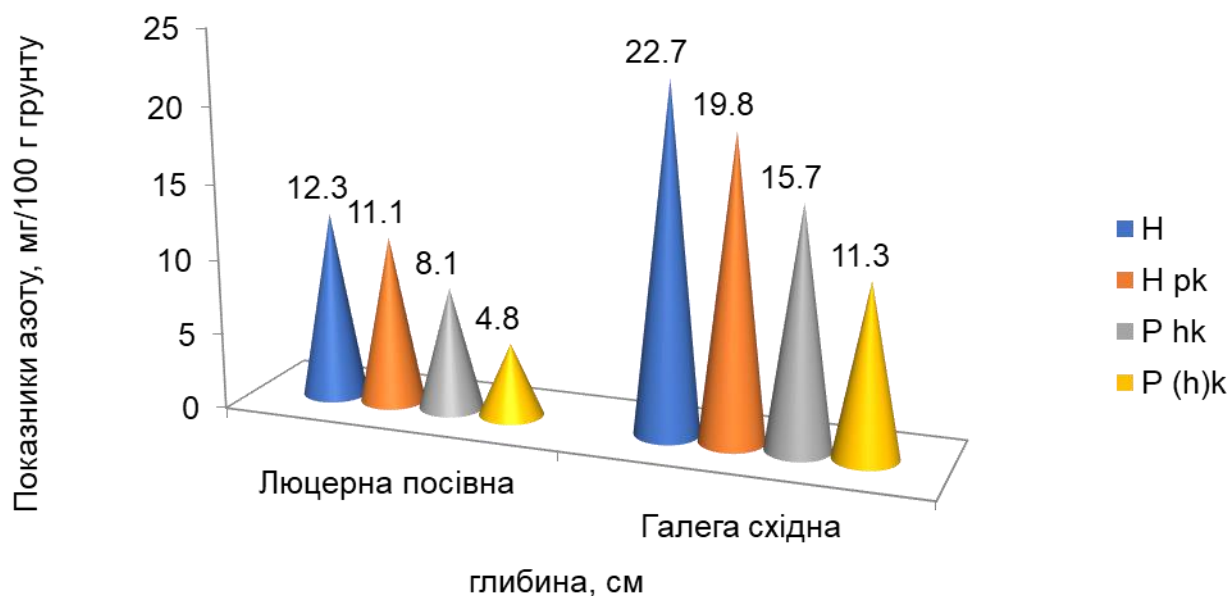
Так, за вирощування люцерни посівної було зафіксовано слідуєчі показники: у верхньому горизонті на глибині від 0-40 см показник рН склав 6,5, а на глибині 41-70 см рН дорівнював 6,9, тоді як на нижньому горизонті P_{hk} склав рН 7,0 і $P_{(h)k}$ – рН 7,1. Встановлено, що відбувалося збільшення у бік лужності, що буде негативно впливати на засвоєння рослинами наступних елементів таких як фосфор, залізо, марганець, мідь, цинк, бор за рахунок утворення нерозчинних гідроксидів.

За вирощування галеги східної, рН ґрунтового середовища був на оптимальному рівні по горизонтах, а саме: у верхньому горизонті на глибині від 0-40 см показник рН був в межах 5,6, на глибині 41-70 см рН склав 6,1, тоді як у нижніх горизонтах P_{hk} склав рН 6,5 і $P_{(h)k}$ – рН 6,8.

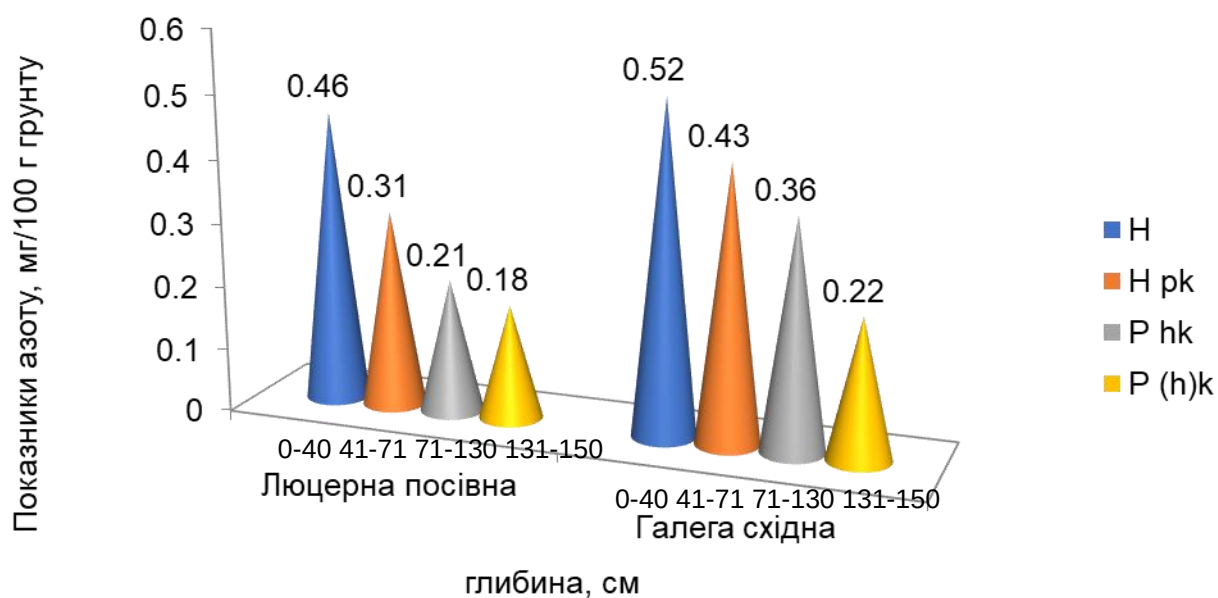
Отже, вирощування галеги східної сприяє знаходитися рН ґрунтового середовища на оптимальному рівні.

Також, в наших дослідженнях, ми звернули увагу, як впливало вирощування люцерни посівної та галеги східної на накопичення азоту (рис.

4.13 та додаток М).



а - лужногідролізований



б - загальний азот

Рис.4.13 - Показники азоту залежно від люцерни посівної та галеги східної (в середньому за 2019-2021 р.), мг/100г ґрунту

Як показали результати досліджень, кількісний показник лужногідролізованого та загального азоту зменшувався по досліджуваним горизонтам ґрунту, але на ділянках, де вирощувалася галега східна у

порівнянні до ділянок, де вирощувалася люцерна посівна показники були вищими.

На глибині 0-40 см на варіантах, де вирощували люцерну посівну лужногідролізований азот склав 12,3 мг/100г ґрунту, а на варіантах за галеги східної було вищим і склало 22,7 мг/100г ґрунту, тоді як показники загального азоту були нижчим і склали відповідно 0,45 мг/100г ґрунту та 0,52 мг/100г ґрунту.

Зі збільшенням глибини, накопичення азоту зменшувалося. Так, на глибині 41-70 см досліджуваний показник склав 11,1 мг/100г ґрунту (люцерна посівна) і 19,8 мг/100г ґрунту (галега східна) лужногідролізованого азоту. Тоді як, показники загального азоту на цій же глибині склали 0,31 мг/100г ґрунту (люцерна посівна) і 0,43 мг/100г ґрунту (галега східна).

Встановлено, що показники лужногідролізованого азоту на ділянках за вирощування люцерни посівної на глибині 71-130 і 131-150 см склали відповідно 8,1 та 4,8 мг/100г ґрунту, а за вирощування галеги східної показники були вищими відповідно 7,6 та 6,5 мг/100г ґрунту.

Показники загального азоту при вирощуванні люцерни посівної на горизонтах P_{hk} та $P_{(h)k}$ складало 0,21 мг/100г ґрунту і 0,18 мг/100г ґрунту, а на варіантах де вирощували галегу східну показники були наступними на горизонті $P_{hk}=0,36$ мг/100г ґрунту та $P_{(h)k}=0,22$ мг/100г ґрунту, що було вищим від перших ділянок в середньому на 0,15 та 0,04 мг/100г ґрунту.

Отже, встановлено, що показники азоту, за вирощування галеги східної були вищими у порівнянні до варіантів, де вирощували люцерну посівну. Така тенденція прослідковувалася за рахунок накопичення більшої кількості органіки та більшої кількості симбіотичного азоту, що накопичувалися в посівах галеги східної.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як накопичувався фосфор у посівах бобових трав.

Фосфор засвоюється рослинними організмами в менших кількостях ніж азот, хоча його роль теж надзвичайно велика у життєвому циклі рослин.

Нами було встановлено, що кількість фосфору змінювалася по горизонтам, а також залежно від досліджуваної культури (рис. 4.14 та додаток Л).

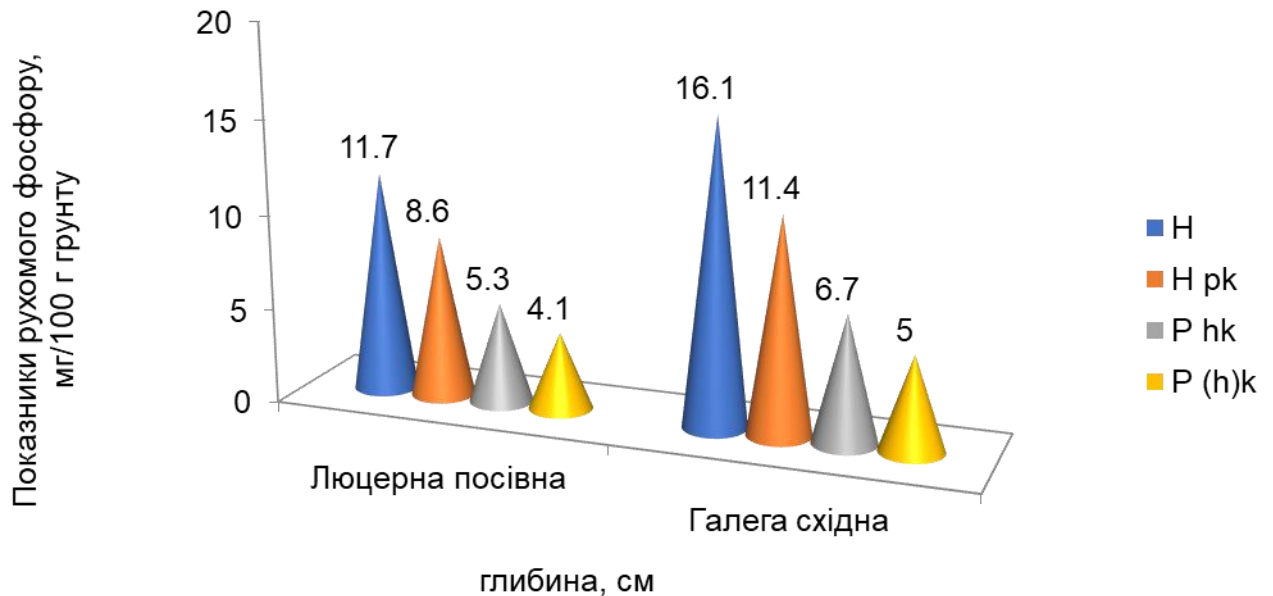


Рис.4.14 - Показники рухомий фосфор (за Мачигінім) залежно від люцерни посівної та галеги східної (в середньому за 2019-2021 р.), мг/100г ґрунту

Зі збільшенням глибини по горизонтам показники рухомого фосфору знижувалися за обох досліджуваних культур.

При вирощуванні люцерни посівної, на горизонті Н-0-40 см, рухомий фосфор склав 11,7 мг/100г ґрунту, тоді як за вирощування галеги східної - був вищим на 4,4 мг/100г ґрунту.

На горизонті Нрк фосфор був у межах 8,6 мг/100г ґрунту (люцерна посівна) та 11,4 мг/100г ґрунту (галега східна), тоді як на Phk та P(h)k досліджуваний показник відповідно склав 5,3 та 4,1 мг/100г ґрунту (люцерна посівна) та 6,7 і 5,0 мг/100г ґрунту (галега східна).

Встановлено, що за вирощування галеги східної відбувається підвищення рухомого фосфору у ґрунті, що перевищувало аналогічні показники в посівах люцерни посівної в межах 18,0-27,3%.

Ми встановили, як змінювалася кількість калію погоризонтах ґрунту.

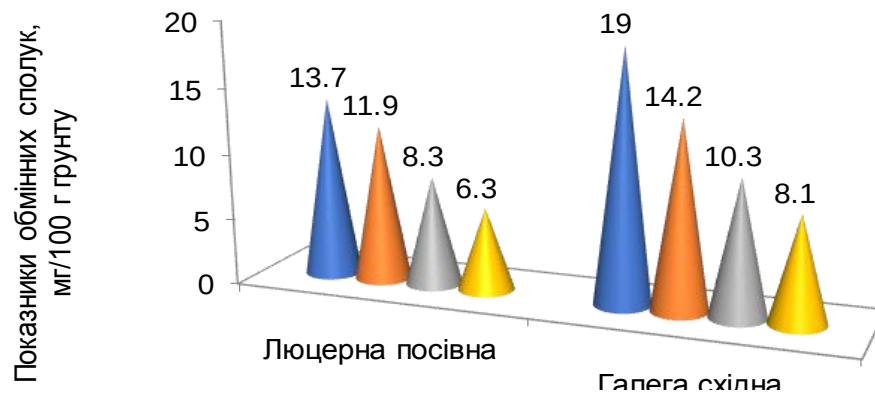


Рис.4.15-Показники обмінних сполук калію (за Мачигінім) залежно від люцерни посівної та галеги східної (в середньому за 2019-2021 р.), мг/100г ґрунту

В результаті наших досліджень було встановлено, що показники обмінного калію за вирощування люцерни посівної на горизонті N складало 13,7 мг/100г ґрунту, тоді як за вирощування галеги східної досліджуваний показник склав 19,0 мг/100г ґрунту і був вищим від попередніх ділянок в межах 5,3 мг/100г ґрунту.

Встановлено, що як і за дослідження інших показників, в глиб по горизонтах ґрунту показники зменшувалися.

Так, на горизонті Nrk вміст калію склав 11,9 мг/100г ґрунту (люцерна посівна) і 14,2 мг/100г ґрунту (галега східна), тоді як на горизонті Phk та P(h)k відповідно склали 8,3 та 6,3 мг/100г ґрунту (люцерна посівна) та 10,3 і 8,1 мг/100г ґрунту (галега східна).

Встановлено, що на варіантах де вирощували галегу східну, кількість обмінного калію була вищою, у порівнянні до ділянок, де вирощували люцерну посівну в межах 22,2-27,8 %.

В результаті наших досліджень, було встановлено, що вирощування галеги східної, сприяє відтворенню родючості ґрунту, за рахунок збільшення гумусу, азоту, азоту фосфору та калію, що сприятливо відзначиться на врожайності наступних культур у сівозміні, та поліпшить агроекологічні параметри ґрунтового середовища.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БОБОВИХ ТРАВ

Еколого-економічна ефективність характеризує ефективність витрат на ведення землеробства, а це пов'язано з дією на земельні та рослинні ресурси та з покращенням їх екологічного стану, тобто ефективністю економічних затрат.

Біологічна азотфіксація є найбільш яскравим і добре вивченим прикладом використання мікробно-рослинної взаємодії, її значення навряд чи можна переоцінити. Бактерії, які здатні фіксувати азот з повітря, належать до групи неспорівих. Для здійснення своїх життєвих процесів вони потребують органічної речовини. В ґрунтах живе два типи азотфіксувальних бактерій, а саме: несимбіотичні або вільноживучі (*Azotobacter*, *Nitrozomonas*, *Nitrobacter*, *Clostridium*) і симбіотичні або бульбочкові (*Rhizobium*), які перебувають у симбіозі з бобовими рослинами.

Використання біологічного азоту в землеробстві має багато переваг перед застосуванням його мінеральних форм, оскільки скорочує енергетичні і матеріальні витрати на виготовлення добрив, зменшує забруднення навколишнього середовища мінеральними речовинами.

Мабуть, найвідоміший спосіб зменшити витрати на мінеральні та азотні добрива – увести у сівозміну бобові культури, як горох, соя, люцерна, конюшина, еспарцет, люпин і т. д., що являється генераторами азоту.

Недостатня кількість внесених органічних і мінеральних добрив, потреба в яких в умовах степової зони задовольняється лише на 15-20%, значно погіршує родючість ґрунтів, що негативно впливає на рівень продуктивності сільськогосподарських культур. Площі посівів багаторічних бобових трав в господарствах степової зони останніми роками зменшилися в 3-4 рази і становлять не більше 5 % в структурі посівних площ.

Завдяки симбіозу бульбочкових бактерій вони на 75 % (а деякі більше) самостійно забезпечують себе азотом. Крім того, після збирання бобової культури весь азот, який зафіксувався в бульбах, мінералізується і стає доступним наступній культурі. Відомо, що горох, соя, кінські боби залишають після себе від 40 до 90 кг азоту в діючій речовині на 1 га [75]

Водночас багаторічні трави збагачують ґрунт органічною речовиною і біологічним азотом, що стабілізує його родючість. Виробництво їх продукції економічно виправдане [76, 77, 78].

Для розрахунку валової продукції (ВВП) використовують фактичні (закупівельні). Для оцінки вартості валової продукції товарних культур використовують закупівельні ціни. Вартість побічної продукції товарних культур, якщо на неї не встановлені ціни, визначали по ціні вівса. Зелену масу, яка одержана з 1 га, попередньо переводять в кормові одиниці, а після того множать на закупівельну ціну, встановлену за 1 т вівса, яка становить 5000 грн. В даному випадку з 1 га посіву люцерни отримано 8,3 т зеленої маси, а порівняльна ціна 1 т зеленої маси – 2700 грн. Таким чином, вартість валової продукції з 1 га становить:

$$\text{ВВП} = 8,3 \times 2700 = 22410 \text{ грн.}$$

Виробничі затрати - з позицій суспільного аспекту це повні затрати праці (живої і уречевленої) - необхідної і додаткової. До складу виробничих затрат (ВВ) входять лише ті затрати, що мали місце при вирощуванні даної культури: на насіння, добрива, засоби захисту рослин, оплату праці, амортизацію тощо. Загальна сума виробничих затрат (на всю площу) визначається на основі технологічних карт вирощування відповідної культури.

На основі технологічної карти визначаємо виробничі витрати (ВВ), що становлять 10647 грн./га по люцерні посівній.

Ефект від вирощування культури - це різниця між вартістю валової продукції з 1 га і виробничими витратами на її вирощування.

Визначається за формулою:

$$E = \text{ВВП} - \text{ВВ};$$

Де E - ефект від вирощування культури з 1 га, грн.;

ВВП - вартість валової продукції з 1 га, грн.;

ВВ- виробничі затрати на 1 га, грн.

Тільки після продажу продукції ефект від вирощування культури приймає форму прибутку. Кількісно він являє собою різницю між чистим вииторгом (після виплат податку на додану вартість, акцизного збору та інших відрахувань із вииторгу до бюджетних і не бюджетних фондів) та повної собівартості реалізованої продукції.

$$E = 22410 - 10647 = 11\,762,7 \text{ грн.}$$

Фінансові результати проведення досліджень характеризуються загальним економічним ефектом, що є сумою ефект від вирощування культури з 1 га та заощадження коштів на придбання мінеральних добрив, грн. (за цінами 2022р.).

$$3EE = 11\,259,7 + 11\,762,7 = 23\,022 \text{ грн./га}$$

Розрахунок відповідних економічних показників при вирощуванні галеги на зелену масу проводиться аналогічно на основі вищенаведених прикладів.

Розрахунки нагромадження в ґрунті біологічного азоту в перерахунку на аміачну селітру та заощадження коштів на придбання мінеральних добрив наведено в таблиці (табл. 5.1 та Додаток П).

Таблиця 5.1- Економічна ефективність вирощування люцерни посівної та галеги східної

Показники	Люцерна посівна	Галега східна
Урожайність, т/га	8,3	15,7
Накопичення симбіотичного азоту, кг/га	62,25	117,75
Вміст азоту, кг д.р.	96,8	183,2
Нагромадження азоту в ґрунті (перерахунок на аміачну селітру), т	0,2815	0,5325
Заощадження коштів на придбання мінеральних добрив, грн. (за цінами 2022р.)	11 259,7	21 298,4

Продовження табл. 5.1

Вартість валової продукції, грн./га	22410,0	42390,0
Витрати на вирощування, грн./га	10647	12709
Ефект від вирощування культури, грн./га	11 762,7	29 806,8
Загальний економічний ефект, грн./га	23022	51105

Як показали розрахунки за період досліджень, в середньому, за рік надходить в ґрунт від 96,8 кг д.р. до 117,75 кг д.р. азоту. Якщо перевести ці цифри на мінеральні азотні добрива, зокрема аміачну селітру, то отримаємо безкоштовне нагромадження азоту в ґрунті у від 0,28 до 0,53 т. За цінами 2022 року (1 т аміачної селітри вартує 40000 грн./т) заощаджено коштів на придбання аміачної селітри становить від 11259,7 грн/га до 21298,4 грн./га.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

6.1. Особливості умов праці та аналіз виникнення ризиків при проведенні оцінки умов відновлення ґрунтового середовища за рахунок бобових культур

«Під час виконання заходів при проведенні оцінки умов відновлення ґрунтового середовища за рахунок бобових культур на працівників можлива дія таких небезпечних і шкідливих чинників.

Фізичні:

- машини й механізми, що рухаються (трактори, автомобілі, ґрунтообробна та посівна техніка, тощо);
- рухомі машини та їх механізми (зубчасті, пасові, ланцюгові передачі, карданні вали приводів сільськогосподарської техніки, неогороджені робочі органи і т.ін.);
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони (загазованість відпрацьованими газами сільськогосподарської техніки, запиленість під час виконання робіт обробітку ґрунту при вирощуванні бобових культур);
- підвищена або знижена температура поверхні обладнання й матеріалів;
- висока або низька температура повітря навколишнього середовища;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- висока чи низька вологість повітря;
- велика швидкість руху повітря навколишнього середовища;
- високий ступінь статичної електрики;
- низький рівень або відсутність освітлення робочої зони;

- недостатній рівень освітлення місця виконання робіт;
- низька контрастність предметів, що розрізняється;
- високий рівень ультрафіолетової та інфрачервоної радіації при виконанні робіт на відкритому середовищі;
- обладнання, що використовується, має гострі краї, та шорсткість і задирки, якими можна поранити кінцівки рук.

Хімічні:

- токсичні і подразнюючі (засоби для дезинфікації, миття тощо);
- сенсibiliзуювальні (бур'яни, які сприяють появі алергії);
- речовини, що впливають на репродуктивну функцію людини (пестициди, що застосовуються, гази розкладу органічних речовин, відпрацьовані гази двигунів тракторів, які використовують при вирощуванні бобових);
- важкі метали, що надходять у ґрунт з викидами підприємств і транспорту, стічними водами, відходами промисловості, побутовим сміттям, мінеральними добривами і пестицидами;

Біологічні:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності;
- макроорганізми (птахи, рослини, люди й продукти їхньої життєдіяльності, а також культури кліток і тканин).

Психофізіологічні:

- фізичні перевантаження (операції, які виконуються вручну під час сівби та догляду за бобовими культурами);
- нервово-психічні перевантаження (емоційні навантаження під час виконання робіт).

Під час проведення оцінки умов відновлення ґрунтового середовища за рахунок бобових культур до виконання робіт допускаються працівники, які не мають медичних протипоказань, пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці відповідно до «Положення про порядок проведення

навчання і перевірки знань з питань охорони праці» за № 231/10511 (НПАОП 0.00-4.12-15).

Допуск працівників до виконання різних видів робіт здійснюється у відповідності до «Переліку робіт з підвищеною небезпекою», (НПАОП 0.00-8.24-15), Переліком робіт, де необхідно виконувати професійний підбір працівників, (НПАОП 0.03-8.06-14), Переліком важких робіт та робіт де є шкідливі і небезпечні умови праці, та на яких забороняється використання праці неповнолітніх, (НПАОП 0.03-8.07-14), Переліком важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, де не можна використовувати працю жінок, (НПАОП 0.03-8.08-13), Правилами пожежної безпеки в Україні, (НАПБ А.01.001-2014).

Працівники, які виконують роботи по обслуговуванні електрообладнання, відповідно до займаної ними посади проходять перевірку знань вимог Правил безпечної експлуатації електрообладнання споживачів, (НПАОП 0.00-1.21-18), та отримують посвідчення і відповідну групу з електробезпеки.

Відповідно до НПАОП 0.00-1.21-18, працівники, які працюють на підготовці посівного матеріалу (протруювання, обробка від хвороб тощо) на електрифікованих технологічних установках або з електроінструментом, допускаються до роботи після проходження інструктажу з охорони праці при роботі на даній електроустановці і розписуються у журналі реєстрації інструктажів з ОП.

У разі потреби залучення працівників для виконання сільськогосподарських робіт (оранка, збирання врожаю) з інших підприємств, а також під час проходження виробничої практики здобувачами вищої освіти, а також учнями профтехучилищ:

- проводиться інструктаж з питань охорони праці та пожежної безпеки для кожного із вище наведених категорій працівників;
- призначається керівник, який відповідатиме за виконання робіт у відповідності з вимогами охорони праці;

- на не передбачених договором роботах використання таких працівників не допускається. При цьому необхідно керуватися вказівками нормативного документу з охорони праці НПАОП 0.03-8.07-14.

6.2. Розробка заходів по покращенню умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих факторів.

6.2.1. Заходи охорони праці при проведенні оцінки умов відновлення ґрунтового середовища за рахунок бобових культур у господарствах Кіровоградської області.

У господарствах необхідно провести паспортизацію земельних угідь із показом крутизни поздовжніх та поперечних схилів земельних ділянок, показати перешкоди, небезпечні місця, та позначити їх.

На початку польових робіт на полях, де проходять повітряні лінії електропередач, землевласник повинен організувати перевірку спеціалізованими організаціями величини провисання проводів із тим, щоб відстань по вертикалі від найвищої точки сільськогосподарської машини при виконанні сільськогосподарських робіт до електричних проводів була не менше значень, вказаних у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Відстань по вертикалі від найвищої точки сільськогосподарської машини до проводів лінії електропередач

№ п/п	Значення напруги, кВ	Відстань по вертикалі, м
1	до 35	1,0
2	110	1,5
3	150	2,0
4	220	2,5
5	330	3,5
6	400-500	4,5
7	750	6,0

Розробку ґрунту на полях, при наявності в ньому діючих підземних комунікацій, необхідно виконувати за узгодженням і в присутності представника організації, яка відповідає за їх експлуатацію, та керівника робіт.

Земляні роботи в безпосередній близькості до підземних електричних та ін. ліній і комунікацій виконуються за нарядом-допуском вручну і тільки лопатою. Не дозволяється застосовувати ломи та пневматичний інструмент.

При виникненні небезпечних умов (зсув ґрунту, обрив проводів тощо) роботи слід припинити, людей вивести з небезпечної зони, а саму зону огородити.

6.2.2. Розробка системи управління охороною праці у ТОВ «Екомережа»

ТОВ «Екомережа» визначає і документально оформлює політику керівництва у сфері охорони праці. Формування політики здійснюється на основі комплексної оцінки рівня безпеки виробничих об'єктів товариства, яка виконується шляхом встановлення усіх небезпечних та шкідливих виробничих чинників, які є характерними для кожного об'єкта, їх оцінки і аналізу можливих варіантів зменшення ризиків виникнення небезпечної ситуації. Політика у сфері охорони праці документально оформлена, доведена до усіх працівників та підлягає періодичному розгляду і можливому корегуванню у зв'язку із змінами у виробничому процесі.

Політика у сфері охорони праці:

- визначає основні завдання з підвищення рівня охорони праці;
- відповідає ризикам, які можуть виникнути у товаристві;
- включає в себе зобов'язання керівництва для постійного покращання стану охорони праці, сприяння формування громадських органів контролю за станом охорони праці, забезпечення соціального партнерства, надання інформації працівникам про умови праці та існуючих виробничих ризиках.

Планування заходів передбачає визначення умов праці та реалізацію основних напрямків роботи з поліпшення охорони праці; визначення потреби у новій техніці, технології, інженерно-технічних засобах безпеки та

санітарно-побутовому обслуговуванні на підставі внутрішнього та зовнішнього аудиту охорони праці, аналізу причин нещасних випадків та професійних захворювань.

Основні напрямки перспективного планування – складання комплексних планів поліпшення стану охорони праці, які є складовою частиною економічного і соціального розвитку товариства:

- поточного (річного) плану заходів з охорони праці, що включаються до колективного договору;
- оперативних (квартального, місячного) планів по цехах, відділах та дільницях (рішення, накази, заходи з розслідування нещасних випадків, приписи органів державного нагляду за охороною праці тощо).

Товариство забезпечує розробку, фінансування і реалізацію заходів, спрямованих на доведення умов та охорони праці до вимог, викладених у колективному договорі, але не нижчих за нормативні.

У розділі наводиться комплексний план заходів з охорони праці.

Для ефективного функціонування СУОП визначені обов'язки, відповідальність та повноваження керівників служб та підрозділів а також працівників щодо охорони праці.

Товариством розроблено Положення про службу охорони праці у відповідності до Типового положення про службу охорони праці (НПАОП 0.00-4.35-14).

Внутрішні нормативні акти з охорони праці опрацьовуються в товаристві, затверджуються її керівником і направлені на створення відмінної системи управління охороною праці та запобігання виникнення ризиків небезпечних та шкідливих факторів і створення здорових умов праці, у відповідності до Порядку опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що чинні на підприємстві (НПАОП 0.00-6.03-13).

Визначаються працівники, які можуть виконувати роботи зі шкідливими чи небезпечними речовинами, а також такі, де необхідний

професійний підбір. Працівники таких категорій проходять попередній (перед прийняттям на роботу) та періодичні (протягом роботи у товаристві) медичні огляди [79].

Перелік шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища і виконуваних робіт, де необхідно проходити обов'язкові попередній (періодичні) медичний огляд працівників, Перелік загальних медичних протипоказань до роботи із шкідливими та небезпечними факторами виробничого середовища і трудового процесу, Перелік робіт, для виконання яких є обов'язковим попередній (періодичні) медичний огляд працівників виконується згідно з Порядком проведення медичних оглядів працівників певних категорій.

У Положенні про систему управління охороною праці регламентується передбачений порядок дій та компетенція посадових осіб під час організації і проведенні навчання з питань охорони праці, розробку і вдосконалення навчальних програм та інструкцій.

Для правильної організації виконання робіт на робочих місцях є їх атестація за умовами праці, яка виконується згідно з Порядком проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженим постановою КМУ № 442 від 01.08.92.

Для забезпечення охорони здоров'я та безпеки працюючих виконується відповідна організація режиму їх праці та відпочинку. При цьому враховуються вимоги Кодексу законів про працю України та інших НПА щодо робочого часу та відпочинку.

У товаристві визначено перелік професій, працівники яких мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту, а також їх необхідний перелік.

Розроблений порядок інструктажу працівників щодо використання засобів індивідуального захисту і викладений в інструкціях з охорони праці згідно з Положенням про розробку інструкцій з ОП, НПАОП 0.00-4.15-18. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту здійснюється згідно з Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним

одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (НПАОП 0.00-4.26-18). Норми видачі засобів індивідуального захисту та спецодягу встановлено нормативно-правовими актами з охорони праці підприємства і затверджено у встановленому порядку.

У товаристві постійно визначаються загрози виникнення небезпечних ситуацій для працюючих та проводяться відповідні профілактичні заходи щодо їх запобігання. Розроблено та впроваджено порядок стимулювання впровадження та покращення охорони праці. Фінансування таких заходів передбачено в колективному договорі.

6.3. Інструкція з охорони праці під час роботи з пестицидами та мінеральними добривами при відновленні ґрунтового середовища за рахунок бобових культур.

Застосування пестицидів й мінеральних добрив передбачає спеціальних знань і умінь поводження з ними, так як порушення вимог охорони праці при їх використанні може призвести до отруєння працюючих з ними людей, загибелі корисних комах, тварин, птиці, а також до забруднення навколишнього середовища.

Основна вимога запобігання шкідливої дії пестицидів та мінеральних добрив на організм людини - правильна організація робіт. Виконання робіт з пестицидами й мінеральними добривами повинна виконуватися силами постійних механізованих бригад, які пройшли медогляд, навчання та інструктаж з охорони праці та навчилися надавати долікарську допомогу потерпілим. Керівниками ланок при призначають осіб, що мають певний досвід роботи з пестицидами і мінеральними добривами або пройшли курс спеціальної підготовки.

Не допускаються до роботи особи менше 18 років, жінки в період вагітності і годування дитини, особи, які перенесли хірургічні операції (протягом року) і мають медичні протипоказання, жінки старше 50 років й

старше 55 років чоловіки. Категорично забороняється допуск до роботи в нетверезому стані.

Працюючі повинні бути ознайомлені з особливостями пестицидів і мінеральних добрив, знати правила безпечної роботи з ними і забезпечені засобами індивідуального захисту.

Охорона праці при використанні пестицидів та мінеральних добрив повинна забезпечуватися:

- організацією спеціальних механізованих ланок;
- спеціальним навчанням працівників, які будуть виконувати такі роботи;
- застосування обладнання і машин для механізованого виконання всіх робіт;
- контролем за дотриманням вимог охорони праці під час виконання робіт з пестицидами та мінеральними добривами.
- застосуванням засобів індивідуального та колективного захисту;
- проведенням медичних профілактичних заходів для працюючих;

При виконанні робіт працівники, які виконують роботи із застосуванням пестицидів та інших шкідливих матеріалів, повинні мати при собі посвідчення на право виконання таких робіт. Такі роботи оформляються спеціальним нарядом на їх виконання, який пред'являють на вимогу представників державного нагляду. Місце виконання робіт повинне бути забезпечене медичною аптечкою.

6.4. Розробка заходів по пожежній профілактиці

Відповідальними за стан пожежної безпеки у ТОВ «Екомережа» призначені керівник, головний інженер та головний спеціаліст з охорони праці. У підрозділах призначені керівники відповідних структурних підрозділів. Відповідальні організовують вивчення працівниками правил пожежної безпеки, контролюють стан протипожежного інвентарю та порядку на об'єктах, справність технічних засобів для тушіння пожеж, приймають

заходи до порушників пожежної безпеки. Інженерно-технічні працівники розробляють інструкції по пожежній безпеці погоджують з керівником пожежної охорони та затверджують у керівника.»

6.5. Висновки по розділу

Розроблені заходи дозволять попередити виникнення можливих нещасних випадків, та зменшити дію небезпечних та шкідливих факторів на працівників під час проведення заходів оцінки умов відновлення ґрунтового середовища за рахунок бобових культур.

ВИСНОВКИ

В результаті опрацьованих літературних джерел встановлено, що в результаті антропогенного впливу, а саме нераціональної сільськогосподарської діяльності відбувається деградація ґрунтового середовища.

В результаті вирощування монокультур, відбувається активне зниження гумусу та поживних речовин у ґрунті, що призводить до зниження агроекологічних показників та сприяє різноманітним деградаційним процесам.

Відновлення ґрунтового середовища та агроекологічних параметрів можливо за рахунок вирощування багаторічних бобових трав у сівозміні, що мають високі едифікаторні властивості, дозволить накопити велику кількість органіки та біологічного азоту.

1. Як показали результати наших досліджень, протягом 2020-2021 років у господарстві спостерігається зниження вмісту гумусу від 4,9 до 4,7 %, а також поживних елементів в ґрунті за рахунок вирощування монокультур: в 2020 році показники азоту, фосфору та калію відповідно були – 13,7, 13,4, 13,7 мг/100 г; в 2021 році склали 12,9; 13,1; 13,2мг/100 г., що були нижчими від показників еталону та агроекологічного паспорту за поживними речовинами були нижчими в межах 12,6-42%.

2. Встановлено, що за вирощування бобових трав відбувається накопичення біологічного азоту. За люцерни посівної, в середньому, по роках досліджень, склало 80 кг/га, тоді як за вирощування галеги східної це показник був вищим на 28 кг/га.

3. Як показали наші дослідження, урожайність галеги східної у порівнянні до люцерни посівної була вищою. Так, в середньому по роках досліджень урожайність галеги склала 15,7 т/га, тоді як люцерни посівної 8,3 т/га, що було нижчим у порівнянні до галеги в межах 7,4 т/га. Встановлено, що у галега східна у порівнянні до люцерни посівної, має вищу

врожайність, що відповідно дозволить накопичити більшу кількість органіки, післяжнивних решток, корневих решток та накопичує більшу кількість симбіотичного азоту.

4. В результаті досліджень було встановлено, що за вирощування галеги східної відбувається накопичення гумусу та поживних речовин на горизонті Н, що забезпечило, в середньому по роках досліджень, наступні показники: гумус - 5,2 %; рН – 6,7; азот лужногідролізований – 22,7 мг/100г ґрунту, азот загальний – 0,52 мг/100г ґрунту; рухомий фосфор – 16,1 мг/100г ґрунту; обмінний калій – 19,0 мг/100г ґрунту; і у порівнянні до люцерни посівної було вищим.

5. За вирощування галеги східної відбувається наступні позитивні зміни в ґрунтовому середовищі: структуризація ґрунту, зниження ризиків ерозійних процесів; накопичення ґрунтової вологи; відновлення ґрунтових організмів, а також відповідно підвищення біологічної активності ґрунту; зменшення антропогенного навантаження на ґрунт; відновлення екологічної рівноваги.

6. Розроблені заходи з охорони праці дозволять впровадити на піддослідному господарстві покращення умов праці та безпеки життєдіяльності працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроєкологія. Підр-к. К.: Урожай. 1995. 253 с.
2. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи). Навчальний посібник. Вид. 2-ге, доп. Львів, Афіша, 2000. 272 с.
3. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. Вид. 2-е, зі змінами. К.: Либідь, 1995. 368 с.
4. Іванишина В.В., Шувара І.А. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи: Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284с.
5. Приймак І. Д., Манько Ю. П., Рідей Н. М. Екологічні проблеми землеробства:.. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.
6. Медведєв В.В., Лісовий М.В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства: Харків, 2001. 98 с.
7. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство : підручник. Львів : «Новий Світ–2000», 2012. 432 с.
8. Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. Агроєкологія: Київ : Вища освіта, 2016. 671 с.
9. Шикуча М. К. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні : монографія. Київ : Оранта, 2000. 389 с.
10. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В. Землеробство : підручник. Київ : ЦУЛ, 2010. 464 с.
11. Бойко П. І. Сівозміни з короткою ротацією. Пропозиція. 1998. № 2. С. 16–17.
12. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів, 2016. 730 с.
13. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.

14. Сучасні технології відтворення родючості ґрунтів та підвищення продуктивності агроєкосистем / [Татарико Ю.О., Іваненко О.О., Бердніков О.М. та ін]. К.: Аграрна наука, 2004. 126 с.
15. Петренко Л.Р., Піковська О.В. Практикум з охорони і відновлення родючості ґрунту. К.: ЦП Компринт, 2011. 239 с.
16. Світличний О.О., Чорний С.Г. Основи ерозієзнавства: підручник Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
17. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи. Харків: «Штрих», 2000. 161с.
18. Практикум по агрономії з основами агроєкології. Навч. посібник .2018. 302 с.
19. Кочетова С.І., Фесенко А.М., Безпалько В.В., Огурцов Ю. Є. Харків: Апостроф, 2012. 296.
20. Солошенко О.В. Основи екології. Підручник. Харків: Парус тм, 2008. 371 с.
21. Кисіль В.І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Харків. Вид. «13 типографія». 2005р. 167с.
22. Медведєв В.В., Лісовий М.В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства. Харків: «Штрих», 2001. 100 с.
23. Єщенко В.О. Загальне землеробство: Підручник.К.:Вища освіта, 2004. 336 с.
24. Альбощій Ю.М., Кривов В.М. Осинчук С.О. Концептуальні підходи до сталого розвитку землекористування України. Землевпорядний вісник, 2003, №4. С.49-59.
25. Шикула М. К., Балаєв А. Д. Родючість ґрунту та її відтворення в ґрунтозахисному землеробстві. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві : монографія. Київ: Оранта, 1998. С. 208–219.

26. Прима І. Д., Гудзь В. П., Рошко В. Г. та ін. Рациональні сівозміни в сучасному землеробстві. Біла Церква, 2003. 384 с.
27. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість: Підручник. К.: Вища шк., 1993. 287 с.
28. Бойко П. І., Сайко В. Ф. Сівозміни у землеробстві України. К.: Аграрна наука, 2002. - 145 с.
29. Гамкало З. Г. Хімія геосфер. Практикум: навч.-метод. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017.- 276 с.
30. Гудзь В. П., Прима І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство: Підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / За ред. В. П. Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2010. - 464 с.
31. Забалуєв В.О., Петренко Л.Р., Піковська О.В. Практикум з охорони і відновлення родючості ґрунтів. К.: Компринт, 2015.- 410 с.
32. Бедернічек Т, Гамкало З. Лабільна органічна речовина ґрунту: теорія, методологія, індикаторна роль: монографія. Київ: Кондор, 2014. 180 с.
33. Бабич А.О. Зернобобові культури: К. Урожай, 1984. С. 122-140.
34. Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвицький С.В. Ґрунтознавство з основами геології: навч. Посібник. К.: Оранта. 2005. 648 с.
35. Шикуча М.К., Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р., Капштик М.В. Охорона ґрунтів. 2-ге вид., випр. К.: Знання, 2004. 398 с.
36. Hardoim PR, van Overbeek LS, Berg G, Pirttilä AM, Compant S, Campisano A, Döring M, Sessitsch A. 2015. The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. Microbiol Mol Biol Rev 79:293–320. URL: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/AEM.01055-16>: Дата звернення: 02.12.2022.
37. Резніченко В.П., Ковальов М.М. Забезпеченість азотом гумусного горизонту чорноземів типового та звичайного в умовах північного

- Степу України. Таврійський науковий вісник: Сільськогосподарські науки. Вип. 107. Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 303-311.
38. Пати́ка В.П. Мікроорганізми і альтернативне землеробство. Київ: Урожай, 1993. 176 с.
 39. Boyd ES, Peters JW. 2013. New insights into the evolutionary history of biological nitrogen fixation. *Front Microbiol* 4:201. URL: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/AEM.01055-16/>: Дата звернення: 02.12.2022.
 40. Пати́ка В.П., Гнатюк Т.Т., Буле́ц Н.М., Кири́ленко Л.В. Біологічний азот у системі землеробства. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 12-20.
 41. Петри́ченко В.Ф. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агроєкосистем. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 8. С. 5-11.
 42. Бахмат О. М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю : [монографія]. Кам'янець-Подільський : Мошак М. І., 2009. 208 с.
 43. Кли́ша А. І. Первинне насінництво зернобобових культур [Електронний ресурс] *Агробізнес сьогодні*. – 2014. – № 8. – <http://www.agro-business.com.ua/agronomiiasiogodni/2215-pervynne-nasinnystvo-zernobobovykh-kultur.html>.
 44. Січка́р В. І. Зернобобові культури в Україні: що вирощувати? *Агробізнес Сьогодні*. 2016. № 21. С. 26–30.
 45. Оксьо́м В.П., Ваку́ленко В.В. Повернути горох у сівозміну. *Насінництво*. 2016. № 1/3. С. 15–16.
 46. Овча́рук О. В. Основи продукційного процесу квасолі звичайної за сортової технології вирощування. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : [зб. наук. пр.] / ред. О. В. Скидан. Житомир : Полісся, 2013. С. 415–420.
 47. Позня́к О. Брат квасолі та гороху : [нут]. *Рідне село Україна*. – 2015. № 5. С. 8.

48. Резніченко В.П., Андрієнко О.О., Васильковська К.В. Нові виклики часу – пластичні культури для зони ризикованого землеробства. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference “Topical aspects of modern science and practice”, Frankfurt am Main, Germany 2020. pp. 41-44 pp. URL: <https://isg-konf.com>.
49. Москалець В.В. Екологічні аспекти вирощування сої. Вісник аграрної науки. №3. 2010. С. 55 – 57.
50. Арабов Віктор, Резніченко Віта. Вплив мікродобрив та рістрегулюючих речовин на формування структурних елементів сої. I Міжнародній студентській науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» 19-20 листопада 2020 Кропивницький. – стор 7-9.
51. Коць С.Я. Роль біологічного азоту у підвищенні продуктивності с.-г. України. Физиология и биохимия культурных растений. 2001. №3. С. 118-215.
52. Бабиц А., Колісник С., Побережна А., Немцова А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні. Пропозиція. 2000. № 5. С. 38-40.
53. Патица В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. Біологічний азот: К.: Світ, 2003. 424 с.
54. Резніченко В.П., Васільєв В.В. Підвищення урожайності сої за рахунок застосування мікродобрив - Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Вертикальний обробіток ґрунту – шлях до рекордних врожаїв» ЦНТУ м. Кропивницький 2018 – С 76-78.
55. Технології вирощування зернобобових культур (гороху, сої, квасолі): Методичні вказівки для самостійної теоретичної підготовки та виконання лабораторної роботи з технології виробництва продукції рослинництва. Харків.: ХНТУСГ, 2012.
56. Гончар Л., Щербакова О. Особливості формування продуктивності нуту в онтогенезі. Збірник 2016 (05.09.2016). С. 389-396.

57. Носко Б. С. Азотний режим ґрунтів і його трансформація в агроєкосистемах. Харків, 2018. 130 с.
58. Резніченко В.П., Ковальов М.М., Васильковська К.В., Звездун О.М. Вплив мікродобрив та інокулянтів на морфометричну структуру та урожайність нуту. Науковий збірник «Вісник Степу» №16, 2017. С. 59-67.
59. Мостіпан М. І. Рослинництво. Лабораторний практикум. – Кіровоград: 2015. – 320 с.
60. Кулинич О. О. Сочевиця: розумна альтернатива. Пропозиція. 2004. № 8–9. С. 58–59.
61. Резніченко В.П., Ковальов М.М., Корнічева Г.І. Вплив мінерального живлення та інокуляції на урожайність сочевиці. Abstracts of VIII International Scientific and Practical Conference Prague, Czech Republic November 09-12, 2020 pp 42-46.
62. Січкара, В.І. Бобова для сівозмін Півдня. Farmer. №10(94) жовтень, 2017. С. 68-72.
63. Голобородько С. П. Біологічні й агротехнічні основи вирощування люцерни на корм і насіння в південному Степу України: автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2007. 36 с.
64. Сидякін К. В. Взаємозв'язок між ознаками, які визначають азотфіксуючу здатність люцерни. Зрошуване землеробство Інститут землеробства південного регіону УААН. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 46. - С. 190-195.
65. Марютін Ф. М. Фітопатологія: навч. посіб.: реком. М-вом аграрн. політ. України для підгот. фах. напрямку 1310 "Агрономія" у ВНЗ II-IV рівнів акредит. Харків: Еспада, 2008. 552 с.
66. Гетман Н. Я. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної в умовах лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 46-51.

67. Резніченко В.П. Екологічна роль багаторічних трав у сучасних агрофітоценозах. Збірник наукових праць кафедри загального землеробства Кіровоградського національного технічного університету, 2016 р. С.18-20.
68. Кириленко Л.В. Ефективність симбіотичної фіксації в агроценозах козлятника східного. Наукові записки Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка. 2018. №3. 60. С.87–90.
69. Гайденок О., Чипляк С. Особливості вирощування еспарцету на зелений корм, сіно та сінаж. Агробізнес сьогодні. 2019 р. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrrani-kultury/item/13598-osoblyvosti-vyroshchuvannia-espartsetu-na-zelenyi-korm-sino-ta-sinazh.html>.
70. Петрушкова О. М. Насіннева продуктивність еспарцету при удосконаленні окремих елементів технології вирощування в умовах степової зони України. Зрошуване землеробство. 2014. Вип. 62. С. 72-74.
71. Лактінов М.І. Агрогрунтознавство: Харків: Видавець Шуст А.І., 2001. - 205с.
72. Зінченко О.І., Демидась Г.І., Січкач А.О. Кормовиробництво. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2014. - 516 с.
73. Жаринов В.И., Ключ В.С. Люцерна. 2е видав. К.: Урожай, 1990. 320 с.
74. Доспехов Б.А. Методика польового дослід.- Агропромиздат, 1985.- 351с.
75. Телекало Н. В. Біологічний азот, як запорука екологічної безпеки ґрунтів. ISSN 2476626 Сільське господарство. Екологія та охорона та лісівництво. 2016. С. 155–164.
76. Антипова Л.К., Цуркан Н.В., Адамович А.М., Пойша Л.А. Багаторічні трави важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Сільськогосподарські науки. 2018.- С. 35–41.
77. Цимбалюк В. М. Резерв підвищення родючості ґрунтів та ведення кормовиробництва. Сільський господар. 2000. № 3-4. -С. 9.

78. Цуркан Н. В., Антипова Л. К., Балло В. М. Особливості економічної та екологічної оцінки вирощування багаторічних трав на Півдні України. Наук. праці : наук.-метод. журнал. Екологія. Миколаїв : ЧДУ ім. П. Могили, 2012. Вип. 167. Т. 179. С. 110-111.
79. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості виробничого процесу. Охорона праці. №6. 1997. С. 20-26.

ДОДАТКИ

Додаток А

Агроекологічна характеристика ґрунтів господарства

Показники стану ґрунту	Методи визначення	Еталон	Середньозважені величини за роками обстеження			
			2018	2019	2020	2021
1. Агрофізичний						
Щільність ґрунту, г/см ³		1,1-1,19	1,19	1,2	1,22	1,25
Продуктивна волога в 0-100 см, мм						
2. Агрохімічний						
Кислотність, мг-екв/100г	Каппена					
гідролітична		1,8	2,35			
обмінна						
Показник рН						
сольовий		6,5	5,7	5,5	5,6	5,6
водний						
Сума увібраних основ (Са- Mg), мг-екв/100 г		33,0	41,6			
Вміст в орному шарі ґрунту:						
гумусу, %	Тюріна	6,2	5,8	5,4	4,9	4,7
елементи живлення:						
азоту, що легко гідролізується, г/100г	Корнфілда	22,5	15,2	14,5	13,7	12,9
рухомого фосфору, мг/100 г	Чирикова	17,6	14,9	13,8	13,4	13,1
обмінного калію, мг/100 г	Чирикова	15,1	14,7	14,2	13,7	13,2
бору, мг/кг	Бергера-Труога	1,5	0,9	1	0,95	1,1
молібден, мг/кг		0,15	0,14	0,12	0,12	0,11
кобальт, мг/кг		10	9	9	8	9
мідь, мг/кг		1,5	1,4	1,35	1,35	1,35
марганцю, мг/кг	Крупського-Олександрової	30,0	15,0	14,8	15,0	15,1
цинку, мг/кг		1,5	0,54	0,6	0,56	0,59
1. Забруднення	Вилучення 1н HNO ₃					
Вміст рухомих форм, мг/кг						
кадмію		3,0	0,32	0,32	0,32	0,32
свинцю		20,0	6,7	6,7	6,7	6,7
ртуті		2,0	0,06	0,06	0,06	0,06
Залишки пестицидів, мг/кг:	ТШХ					
гексахлоран (сума ізомерів)		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
2,4-Д амінна сіль		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Щільність забруднення, Кі/км ² :						
цезієм-137	спектрометр	1,0	0,17	0,17	0,17	0,17
стронцієм-90	хімічний	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05
Еколого-агрохімічна оцінка в балах		100	80	75	64	60

Характеристика сорту люцерни Синюха

Сорт люцерни посівної Синюха відноситься до синьогібридної групи, інтенсивного типу використання, оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН України, зареєстрований у 2010 році. Виділяється високою урожайністю листостеблової маси та насіннєвою продуктивністю. Вегетаційний період до першого укусу становить 55-60 днів. Забезпечує вихід сухої речовини 12,5- 13,5 т/га. В сухій речовині вміст протеїну знаходиться у межах 20,5-21,2 %, клітковини 21-22 %. Відзначається підвищеною стійкістю до кислотності ґрунту та високою зимо- і посухостійкістю. У дослідження було взято насіння еліти.

Характеристика галеги східної сорту Салют

Салют – Saliut створений методом індивідуально-групового підбору з місцевої популяції в національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2001 року. Тип використання – сінокісний. Середньостиглий. Інтенсивно накопичує вегетативну масу після відростання рано навесні, а також після скошування. Середня кормова продуктивність, посухостійкість та зимостійкість висока, стійкий до вилягання та осипання.

Надземна маса сорту містить: сухої речовини – 25%, сирого протеїну – 25%. Сорт у чистих посівах росте до 10-15 років. Використовується як повноцінний високобілковий, вітамінний з високою перетравністю корм для тварин, як у свіжому вигляді, так і у вигляді сіна (при висушуванні рослин листя залишається зеленим і не обсіпається), сінажу, трав'яного борошна, брикетів, силосу. У дослідження було взято насіння еліти.

Додаток В

Динаміка густоти рослин люцерни посівної та козлятника східного по фазах
росту та розвитку, шт./м² (в середньому за 2019-2021 р.)

Культура	Фази росту та розвитку			
	весняне відростання	гілкування	бутонізація	цвітіння
Люцерна посівна	320	317	306	294
Галега східна	358	335	321	315

Додаток Г

Висота рослин рослин люцерни посівної та козлятника східного по фазах
росту та розвитку, см (в середньому за 2019-2021 р.)

Культура	Фази росту та розвитку		
	гілкування	бутонізація	цвітіння
Люцерна посівна	23,9	42,3	55,8
Галега східна	32,7	60,9	93,2

Додаток Д

Динаміка наростання кількості бульбочок люцерни посівної та галеги
східної, загальна кількість бульбочок/ активна кількість бульбочок,
шт./рослину, (в середньому за 2019-2021 р.)

Культура	Фази росту та розвитку			
	гілкування	бутонізація	цвітіння	плодоутворення
Люцерна посівна	9/	82/	91/	56/
	12	98	104	45
Галега східна	15/	120/	122/	78/
	13	105	117	67

Додаток Ж

Наростання симбіотичного азоту люцерни посівної та галеги східної у фазу
«цвітіння», кг/га

Культура	Роки досліджень		В середньому 2020-2021 рр
	2020 р	2021 р	
Люцерна посівна	76	84	80
Галега східна	98	118	108

Додаток 3

Урожайність люцерни посівної та галеги східної, т/га

Культура	Роки досліджень		В середньому 2020-2021 рр
	2020 р	2021 р	
Люцерна посівна	7,2	9,4	8,3
Галега східна	12,6	18,8	15,7

Додаток К

Показники гумусу залежно від люцерни посівної та галеги східної
(в середньому за 2019-2021 р.), %

Культура	Горизонти			
	Н	Н _{рк}	Р _{hk}	Р _{(h)к}
	Глибина, см			
	0-40	41-70	71-130	131-150
Люцерна посівна	4,2	3,8	1,9	1,1
Галега східна	5,2	4,3	2,2	1,5

Додаток Л

Показники рН водного залежно від люцерни посівної та галеги східної
(в середньому за 2019-2021 р.)

Культура	Горизонти			
	Н	Н _{рк}	Р _{hk}	Р _{(h)к}
	Глибина, см			
	0-40	41-70	71-130	131-150
Люцерна посівна	6,5	6,9	7,0	7,1
Галега східна	6,7	7,1	7,3	7,5

Додаток М

Показники азоту залежно від люцерни посівної та галеги східної
(в середньому за 2019-2021 р.), мг/100г ґрунту

Культура	Форма азоту	Горизонти			
		Н	Н _{рк}	Р _{hk}	Р _{(h)к}
		Глибина, см			
		0-40	41-70	71-130	131-150
Люцерна посівна	лужногідролізований	12,3	11,1	8,1	4,8
	загальний	0,45	0,31	0,21	0,18
Галега східна	лужногідролізований	22,7	19,8	15,7	11,3
	загальний	0,52	0,43	0,36	0,22

Додаток Н

Показники рухомий фосфор (за Мачигінім) залежно від люцерни посівної та
галеги східної (в середньому за 2019-2021 р.),
мг/100г ґрунту

Культура	Горизонти			
	Н	Н _{рк}	Р _{hk}	Р _{(h)к}
	Глибина, см			
	0-40	41-70	71-130	131-150
Люцерна посівна	11,7	8,6	5,3	4,1
Галега східна	16,1	11,4	6,7	5,0

Додаток О

Показники обмінних сполук калію (за Мачигінім)
 залежно від люцерни посівної та галеги східної
 (в середньому за 2019-2021 р.), мг/100г ґрунту

Культура	Горизонти			
	Н	Н _{рк}	Р _{hk}	Р _{(h)к}
	Глибина, см			
	0-40	41-70	71-130	131-150
Люцерна посівна	13,7	11,9	8,3	6,3
Галега східна	19,0	14,2	10,3	8,1

