

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
“___” “___” 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА **за другим (магістерським) рівнем вищої освіти**

на тему
**“Екологічна оцінка заходів з відновлення
властивостей ґрунтів в умовах інтенсивного
користування”**

Виконала здобувач вищої освіти
II курсу, групи _ЕО 22 М_
ОПП «Екологія»
спеціальності 101 «Екологія»
_____ Анна ПАСІЧНИК
«___» _____ 2024 р.

Керівник роботи
к.с.г.н., доцент
_____ Віталій ГУЛАЙ
«___» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Віта РЕЗНІЧЕНКО
«___» _____ 2024 р.

м. Кропивницький, 2024

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет агротехнічний
Кафедра Екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя
Рівень вищої освіти магістр
Галузь знань 10 – Природничі науки
Спеціальність 101 - екологія
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

«___» _____ 2023 року

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

Пасічник Анні Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Екологічна оцінка заходів з відновлення властивостей ґрунтів в умовах інтенсивного користування

2. Керівник роботи

Гулай Віталій Володимирович, к.с.г.н., доцент

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

3. Строк подання роботи до захисту 05.01.2024

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи

Мета роботи:

дослідження едифікаторних властивостей багаторічної бобової трави - галеги східної на агроекологічний стан ґрунту та обґрунтування застосування контурно-меліоративного землеробства на території дослідного господарства, в зв'язку з високою ерозійною ситуацією.

Завдання:

- дослідити наукову літературу з даного питання;
- провести фізико-географічний аналіз району досліджень;
- провести польові та лабораторні дослідження агроекологічного стану ґрунтів;
- на основі отриманих даних надати пропозиції щодо покращення екологічного стану ґрунтів.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 6. Охорона праці	До 10.11.2023	
2	Розділ 2. Технологія утворення кавової гущі в умовах закладів харчування	До 20.11.2023	
3	Розділ 3. Методика дослідження	До 25.11.2023	
4	Розділ 4. Результати досліджень Розділ 5. Економічна частина	До 20.12.2023	
5	Вступ, список літератури, висновки	До 28.12.2023	
6	Оформлення роботи і презентації	До 4.01.2024	

Дата видачі завдання «5» вересня 2023 р.

Підпис керівника

(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання « ____ » _____ 2023 р.

Підпис здобувача

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 91 с., 18 рис., 6 табл., 5 додатки, 52 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: Ґрунти СФГ «Рябенко С.К.», що порушені в наслідок сільськогосподарської діяльності та вирощування монокультур, агроекологічний паспорт господарства.

Мета роботи. Дослідження едифікаторних властивостей багаторічної бобової трави - галеги східної на агроекологічний стан ґрунту та обґрунтування застосування контурно-меліоративного землеробства на території дослідного господарства, в зв'язку з високою ерозійною ситуацією

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, а також подано основні методики.

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

В розділі «Економічна частина» проведено розрахунок еколого-економічної ефективності вирощування галеги східної.

В розділі «Охорона праці» проаналізовано заходи з охорони праці при проведенні сільськогосподарських робіт, розроблені заходи з техніки безпеки при виконанні посівних механізованих робіт.

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

БОБОВІ ТРАВИ, МОНОКУЛЬТУРА, ГАЛЕГА СХІДНА, СОНЯШНИК, ГУМУС, ПОЖИВНІ ЕЛЕМЕНТИ, ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА ҐРУНТУ, АГРОХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ҐРУНТУ, РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ.

ЗМІСТ

	стор
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд.....	11
1.1. Стабільність агроєкосистем у мінливих умовах навколишнього середовища.....	11
1.2. Наслідки антропогенної діяльності на ґрунти.....	17
1.3. Екологічно обґрунтовані шляхи збільшення органічної речовини ґрунту.....	25
РОЗДІЛ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	29
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	29
2.2. Загальна характеристика ґрунтів господарства.....	31
2.3. Гідротермічні показники років досліджень в умовах піддослідного господарства.....	26
РОЗДІЛ 3. Методика проведення аналізів.....	40
3.1. Методика проведення досліджень	40
РОЗДІЛ 4. Результати досліджень та їх аналіз.....	36
4.1. Основні екологічні проблеми ґрунтового покриття Кіровоградської області.....	47
4.2. Агрохімічна характеристика ґрунтів піддослідного господарства.....	48
4.3. Обґрунтування доцільності впровадження у сівозміні галегі східної задля поліпшення агроєкологічних показників ґрунту.....	51
4.4. Оптимізація структури агроландшафтів в умовах піддослідного господарства.....	57
4.4.1 Основні принципи ґрунтозахисного контурно-меліоративного землеробства.....	60
РОЗДІЛ 5. Еколого-економічна ефективність вирощування бобових трав.....	73
РОЗДІЛ 6. Охорона праці та довкілля.....	77

6.1. Функціонування служби охорони праці в СФГ «Рябенко С.К» Кропивницького району.....	77
6.2. Техніка безпеки при виконанні посівних механізованих робіт.....	79
6.3. Охорона довкілля при виконанні запропонованих агрозаходів.....	82
Висновки.....	84
Список використаних джерел.....	86
Додатки.....	91

ВСТУП

Постановка проблеми. Площа земель в Кіровоградській області складає 2458,8 тис. га, що становить 4,07% території України, з яких сільськогосподарські землі – 2039,8 тис.га. Кіровоградська область разом з Дніпропетровською і Запорізькою входить до Придніпровського економічного району і за структурою економіки є індустріально-аграрною. У структурі сільськогосподарських угідь рілля становить 1762,5 тис.га, багаторічні насадження – 26,1 тис. га, пасовища та сіножаті – 251,2 тис.га. Розораність земель області 74, 0%.

Поряд з тим дещо скорочується площа орних земель. Це пояснюється тим, що землі, які розміщуються на крутосхилах, виведені в пасовища і сіножаті, під залуження та консервацію.

Небезпекою для земель області є водна ерозія. Це пояснюється насамперед сильно пересіченістю місцевістю, особливо в Придніпров'ї, значною розораністю сільськогосподарських угідь та зливовим характером дощів. Основними заходами боротьби з цими процесами є виведення з орних земель площ з кутом нахилу більше 5 градусів, оптимізація польових сівозмін, впровадження ґрунтозахисної системи землеробства, заліснення крутосхилів.

Актуальність. Кіровоградська область має надзвичайно потужний земельно-ресурсний потенціал. Із 2458,8 тис.га території області 2039,8 тис. га (83 %) складають сільськогосподарські угіддя, 182,6 тис.га (7,4%) лісові землі, 76,0 тис.га (3,1%) під водою, 88,1 тис.га (3,6%) земель забудовано.

Основними землекористувачами в області є сільськогосподарські підприємства у користуванні яких перебуває 1266,5 тис.га (51,5%) загальної площі області. У власності і користуванні громадян знаходиться 635,6 тис.га (25,8%). Всього в області 748,3 тис. власників землі і землекористувачів.

Розпайовані 1466,0 тис.га сільськогосподарських угідь або (94,4%) земель колективної власності. Розмір середньої частки (паю) відповідно до виданих сертифікатів по області складає 5,8 га.

За площею та біопродуктивним потенціалом земельного фонду Кіровоградська область є однією з провідних областей України.

Внаслідок екстенсивного землеробства сільськогосподарська освоєність та розораність території суші області досягла 85,5 та 74,4% відповідно.

Через це в області спостерігається надмірний вплив сільськогосподарського виробництва на стан земельних ресурсів, що викликана надмірною розораністю території, хімізацією та меліорацією земель.

Наслідком високої господарської освоєності земельного фонду, без належних заходів щодо її охорони відтворення як виробничого ресурсу та важливої складової навколишнього природного середовища, є прогресуюча деградація земель, що створює загрозу екологічної безпеці області, процес втрати гумусності прогресує. Середньозважений вміст гумусу та елементів живлення в ґрунтах з кожним роком зменшується. Отже за таких тенденцій ґрунти області протягом дуже короткого в історії ґрунтотворення проміжку часу можуть зазнати катастрофічних змін.

За 100 років (1882–1982) вміст гумусу в ґрунтах України знизився на 0,97%, при цьому майже половину його (0,44%) втрачено за 1960–1970 роки, що збігається з початком інтенсифікації землеробства. Фактичні втрати гумусу в староорних чорноземах України становлять 20–30% початкового його запасу. В слабоеродованих ґрунтах у метровому шарі рівень гумусу знижується порівняно з повнопрофільними на 10–20%, середньоеродованих — 20–30, а в сильноеродованих на 30–80%. Відповідно знижується продуктивність майже всіх культур.

Протягом останніх десяти років в усіх зонах України спостерігався різкий дефіцитний баланс гумусу. Проте в усіх розвинених країнах світу давно досягнуто просте, а в ряді - розширене відтворення гумусу ґрунту. Саме останнє забезпечує всебічне поліпшення його властивостей і зумовлює високу продуктивність та стабільність землеробства.

Метою роботи є дослідження едифікаторних властивостей багаторічної бобової трави - галеги східної на агроекологічний стан ґрунту та обґрунтування застосування контурно-меліоративного землеробства на території дослідного господарства, в зв'язку з високою ерозійною ситуацією.

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;
- на основі отриманих даних надати пропозиції щодо покращення екологічного стану ґрунтів.

Об'єкт дослідження. Ґрунти СФГ «Рябенко С.К.», що порушені в наслідок сільськогосподарської діяльності та вирощування монокультур, агроекологічний паспорт господарства.

Предмет дослідження. Способи відтворення агроекологічних властивостей ґрунту, вмісту гумусу.

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

Інформаційна базаю 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 Облдержродючості досліджуваного господарства, власні дослідження та спостереження.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах СФГ «Рябенко С.К.» здійснено комплексне дослідження впливу едифікаторів, а саме галеги східної та контурно-меліоративної організації території на відновлення порушених ґрунтів.

Наукова і практична значимість одержаних результатів. Доведено, що при вирощуванні галеги східної та застосуванні контурно-меліоративної організації території, поліпшуються агроекологічні показники порушених ґрунтів, що поліпшуються шляхом збільшення вмісту гумусу. Встановлено покращення стану порушених ґрунтів в наслідок контурно-меліоративної організації території.

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

Апробація результатів роботи. Основні положення випускної кваліфікаційної роботи доповідалися на круглому столі «Екологічні проблеми сучасності», проведеному на кафедрі екології, ОНС та ЗСЖ ЦНТУ 30.11.20223 р..

Публікація результатів дослідження. Магістранткою опубліковано статтю: Резніченко В.П., Коломієць Л.В., Пасічник А.М. Обґрунтування доцільності впровадження у сівозміні галеги східної задля поліпшення агроекологічних показників ґрунту. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference. Athens, Greece. 2024. Pp. 11-14
URL: <https://isg-konf.com/technologies-in-education-in-schools-and-universities/>

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Стабільність агроєкосистем у мінливих умовах навколишнього середовища

Агроєкосистеми є одним з основних компонентів, що формують ландшафт з інтенсивними прямими та зворотними зв'язками. Тому оптимізація агроландшафту як таксономічної одиниці вищого рівня передуює оптимізації агроєкосистеми. Неможливо говорити про оптимізацію агроєкосистем без оптимізації агроландшафтів і навпаки.

Сільське господарство є одним з найпотужніших факторів впливу на навколишнє середовище [1].

Межею сталості (стійкості) агроєкосфери до антропогенного тиску вважається споживання 1% чистої первинної біологічної продукції. Однак, за оцінками експертів, пряме споживання біологічної продукції наразі сягає 7-12%, тобто в 10 разів перевищує межу стійкості біосфери та її компонентів (таксономічних одиниць), що призводить до незворотного порушення балансу компонентів екосистеми [2].

Баланс компонентів екосистеми - це поєднання цих компонентів для підтримки екологічної рівноваги. У природних умовах екологічна рівновага підтримується завдяки здатності екосистем до самозбалансування. В агроєкосистемах відносна екологічна рівновага визначається умовами правильної сівозміни та технологічними процесами вирощування екологічно збалансованих культур.

Сталість агроєкосистеми - це, перш за все, стабільність агроєкосистеми, яка, в свою чергу, залежить від стабільності вирощування сільськогосподарських культур та здатності агроєкосистеми протистояти ряду зовнішніх і внутрішніх несприятливих умов росту і розвитку та забезпечувати стійкі врожаї сільськогосподарських культур.

Під стійкістю агроєкосистеми розуміють здатність зберігати свою структуру і функцію в умовах мінливих умов навколишнього середовища та антропогенного тиску (сільськогосподарське виробництво). Стійкість оцінюється шляхом перевірки стабільності якості основних компонентів (грунту, води, рослинності, розподілу матеріалів, поживних речовин тощо) [3].

Стійкість агроландшафтів значно нижча за стійкість природних ландшафтів і потребує постійної цілеспрямованої технічної підтримки з боку людини. Там, де агроєкосистеми мають досить тісний аналоговий зв'язок з навколишнім середовищем, вони значною мірою підпорядковуються законам внутрішньої динамічної рівноваги, згідно з якими матеріальні, енергетичні, інформаційні та динамічні якості окремих природних систем та їхніх ієрархій тісно взаємопов'язані між собою. Таким чином, зміна одного з показників неминує призводити до функціональних і структурних змін в інших, але якість системи в цілому зберігається:

матеріальної, енергетичної, інформаційної та динамічної. Наслідки цього закону проявляються в тому, що після того, як відбуваються зміни в елементах природного середовища (речовинного складу, енергії, інформації, швидкості природних процесів), неминує виникає ланцюгова реакція, яка намагається компенсувати ці зміни [4].

Слід зазначити, що невеликі зміни одного параметра можуть спричинити великі відхилення інших параметрів в екосистемі в цілому.

Відповідно до закону всеєдності, організми та їхнє середовище тісно пов'язані, взаємозалежні та взаємовпливають один на одного, що визначає діалектичну єдність. На будь-якому ієрархічному рівні біологічні системи є відкритими. Для свого існування вони отримують речовину (хімічні елементи), енергію (сонячну, хімічну) та інформацію з навколишнього середовища і повертають перетворену речовину, енергію та інформацію назад у навколишнє середовище. Таким чином вона впливає на навколишнє середовище і змінює його. Це особливо важливо враховувати при розробці

заходів для (часткового або повного) переходу на біологічне сільське господарство [5].

Окрім природних рослинних екосистем, великі території планети займають сільськогосподарські та лісові рослинні угруповання, створені, підтримувані та керовані людиною. Сільськогосподарські штучні рослинні екосистеми (агрофітоценози) мають свої особливості. Це пов'язано з тим, що штучні рослинні угруповання містять екологічні ніші, особливо вільні для гетеротрофів.

Агрофітоценоз (від грец. agros - поле, рослина і koīnos - загальний, спільний) - це рослинне угруповання, створене людиною в результаті посіву або посадки культурних рослин. На основі багатовікового досвіду люди розробили різні агрономічні методи вирощування сільськогосподарських культур. Найважливіші з них включають розпушування ґрунту, внесення добрив, сівозміну, регулювання водного та повітряного режимів, а також боротьбу зі шкідниками та бур'янами. Штучні рослинні угруповання з'явилися в антропогеновий період, тобто близько 10 000-15 000 років тому. Першими культурами були злаки. При цьому разом з посіяними культурами на полях зберігалися деякі рослини, які росли там до посіву, а також насіння, яке мало природну здатність осідати в засіяному ґрунті. Ці види пристосувалися до життя в посівах і стали членами родини бур'янів. Крім бур'янів, до сільськогосподарських організмів належать також деякі бактерії, водорості та гриби. В результаті антропогенної діяльності були створені нові, штучні та штучно керовані агрофітоценози [6, 7].

Цей процес забезпечував більш стабільне джерело їжі для первісних людей і був дещо прогресивнішим, ніж отримання їжі з природної рослинності. В результаті створювалися нові агроєкосистеми та розширювалися сільськогосподарські угіддя. Оскільки населення планети зростало з кожним роком, з'являлися території з високою родючістю ґрунту і потенційно нові придатні землі. Сьогодні щонайменше 17 млн км², або 10 відсотків світового земельного фонду, є орними землями, а близько 50 млн км²

- вкриті пасовищами та луками. Таким чином, агроєкосистеми є невід'ємною частиною сучасної рослинності. Сільськогосподарські угіддя - це одиниця вирощування культур, створені людиною і є основними виробниками антропогенних екосистем. Людина не тільки обробляє ділянки для створення сприятливих агрофітоценозів, але й змінює умови ґрунту та вологість, а також, за необхідності, висіває насіння домінуючих видів. Інші компоненти часто з'являються в угрупованні всупереч волі людини. Таким чином, штучні рослинні угруповання (агрофітоценози) складаються з певних видів рослин. Рослини, які ростуть у полі і є постійними елементами агрофітоценозу, називаються компонентами. Основу агрофітоценозу складають культурні рослини, тобто едифікатори. Отже, едифікатори - це рослини, що вирощуються на полях, городах і в садах, де про їх домінуючу роль турбується людина [8].

Агрофітоценоз характеризується фундаментальним домінуванням культурних рослин, що має великий вплив на характеристику біотопу цієї штучної системи. Культурні види часто вирощуються як популяції одного виду. Їх об'єднуюча роль залежить від умов вирощування, часу розвитку популяції та морфологічних і фізіологічних особливостей культури. Найсильніші об'єднуючі властивості мають багаторічні трави. Залежно від ступеня їх ослаблення утворюють такі ряди: озимі, ярі колосові, зернобобові, ярі просапні, баштанні та овочеві. У сільськогосподарській практиці виділяють три групи культур за їх едифікаторним ефектом: сильноедифікаторні, середноедифікаторні, слабкоедифікаторні [9, 10].

Природною ресурсною базою для розвитку сільського та лісового господарства є земля, яка є найціннішим і незамінним багатством для країни.

Земля - дуже широке і всеосяжне поняття. Вона є національним багатством суспільства, основним засобом виробництва в сільському господарстві та просторовим базисом усіх галузей економіки. (рис. 1.2., рис. 1.2. та додатки А, Б).

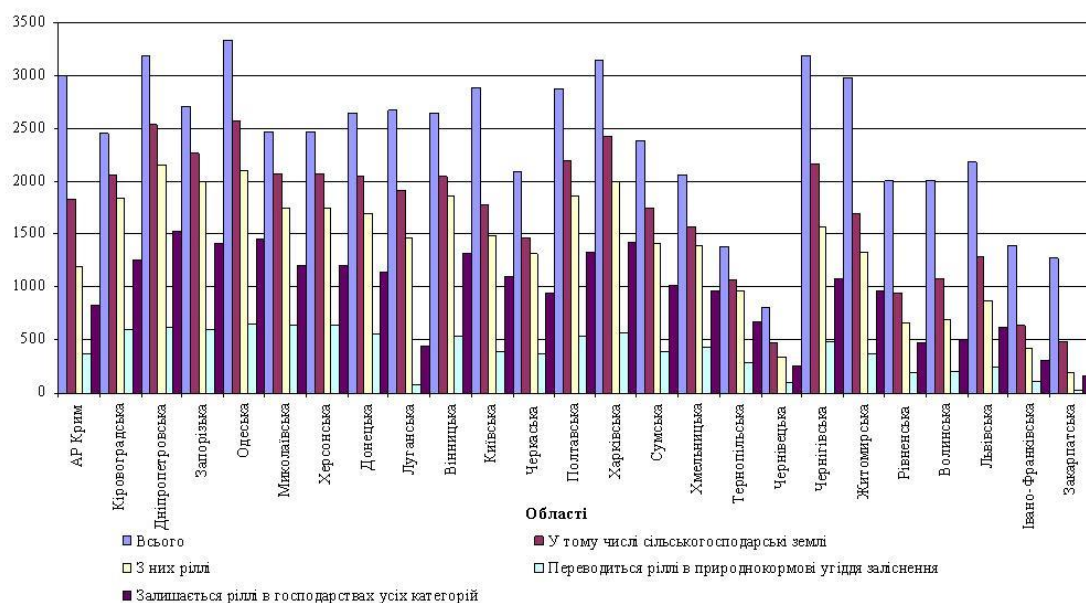


Рис. 1.2 Сільськогосподарське використання земельного фонду України

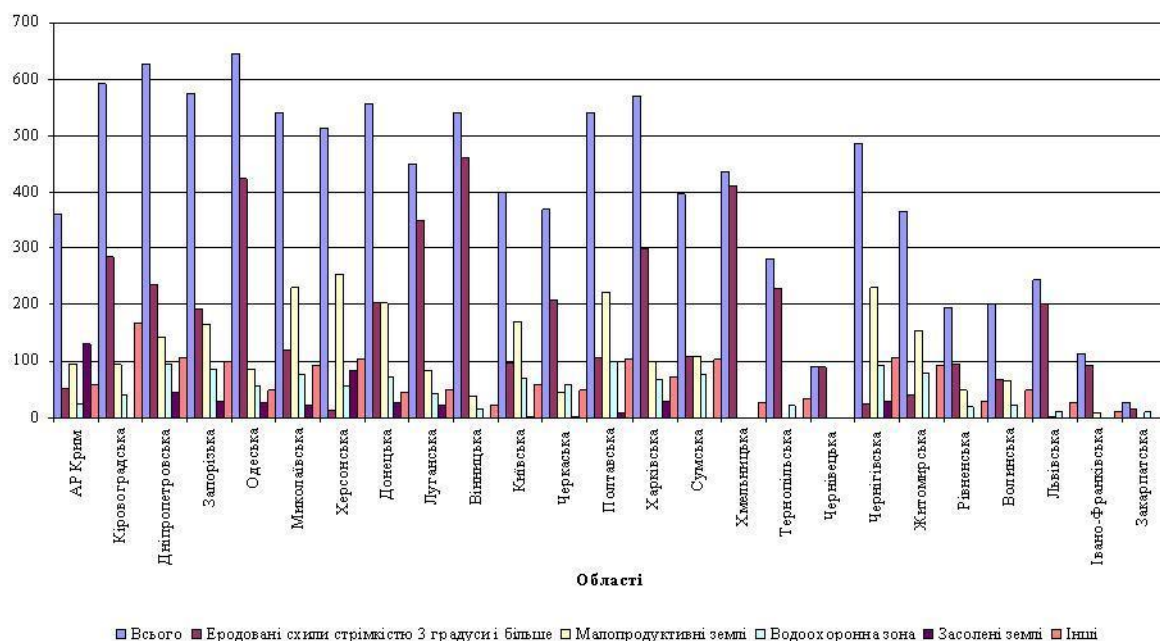


Рис 1.2. Стан земельних угідь України

Ґрунт - це поверхневий шар земної кори (суші), змінений організмами, насамперед зеленими рослинами, який, на відміну від гірської породи, має мінеральний склад, високий вміст специфічної органічної речовини (гумусу) і важливі властивості родючості, тобто здатність забезпечувати рослини поживними речовинами, водою і повітрям, необхідними для росту. Ґрунт є

одночасно і виробником, і умовою існування зелених рослин. В Україні існує багато типів ґрунтів з різним мінералогічним складом, вмістом гумусу, поживних речовин та фізико-хімічними властивостями, що відрізняються за продуктивністю та придатністю для лісового та сільськогосподарського використання. З метою забезпечення раціонального використання земель проводяться масштабні обстеження, складаються детальні ґрунтові карти та проводиться бонітування (класифікація) всіх ґрунтів. Це дозволяє розробити відповідні підходи до використання ґрунтів, посадки, внесення добрив, вибору найкращої культури для кожного поля, сівозміни та захисту рослин.

Найпоширеніший тип ґрунту в Україні - чорнозем. Він є найбільш родючим і містить високий вміст гумусу [11].

Найбільшим багатством ґрунту є гумус, тобто органічна речовина. Його роль у біосфері дуже важлива. Вміст гумусу в українських чорноземах зараз становить 4-6%, але наприкінці 19 століття він становив 8-12% і навіть 16% (рис. 1.3 та додаток В).

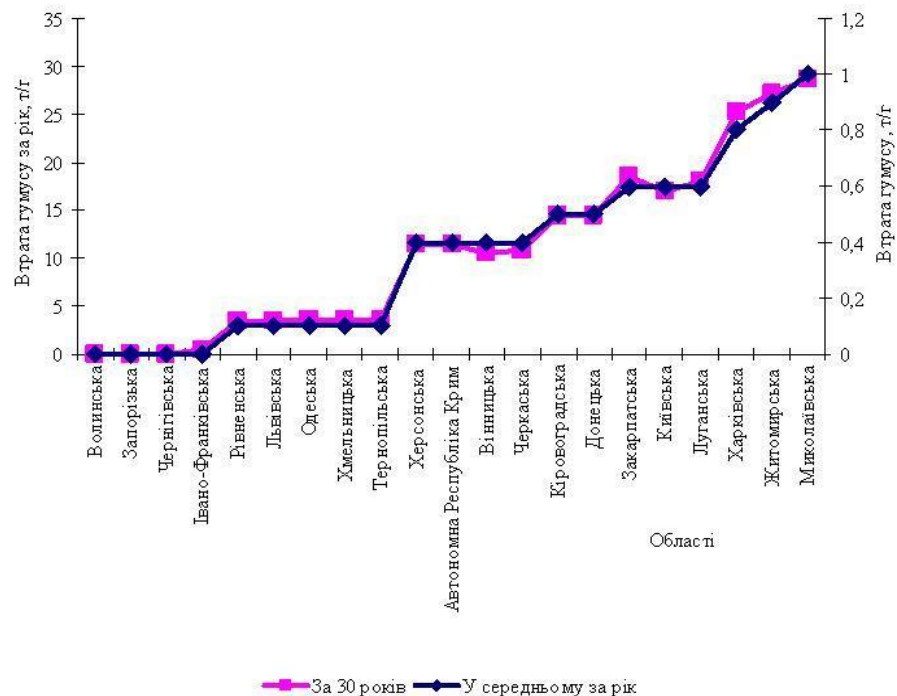


Рис. 1.3 Динаміка інтенсивності втрати гумусу в орних землях України

Наразі кількість гумусу в українських ґрунтах зменшилася в середньому в шість разів і становить близько 3%. Щороку територія України втрачає 14 мільйонів тон гумусу через мінералізацію та 19 мільйонів тон через ерозію.

У природі для формування шару гумусу товщиною 1 см потрібно 250-400 років. Зменшення вмісту цього матеріалу на 1% призводить до зниження врожайності зернових на кілька відсотків.

Ґрунт є основою біосфери. Живі організми відіграють важливу роль у формуванні ґрунту, без них ґрунт не існував би. Формування ґрунту почалося тільки після того, як на землі з'явилося життя. Навіть найбільш глибоко вивітрені і вивітрені гірські породи ще не є ґрунтом. Лише тривала взаємодія материнської породи з живими організмами в певних кліматичних умовах породжує специфічні властивості, які відрізняють ґрунт від гірської породи. Ґрунт є акумулятором тепла та опадів. Найродючіші ґрунти - це ті, що здатні утримувати найбільше води [12-14].

1.2. Наслідки антропогенної діяльності на ґрунти

Шкідливий антропогенний вплив і численні природні та техногенні катастрофи завдали ґрунтам значної, а іноді й непоправної шкоди. Це, насамперед, водна та вітрова ерозія, деградація ґрунтової структури, механічне руйнування та ущільнення ґрунтів, постійне виснаження гумусу та поживних речовин, забруднення ґрунтів мінеральними добривами, пестицидами, нафтою та паливом, перезволоження та засолення.

Типи антропогенних впливів, які змінюють родючість ґрунтів, наведені в таблиці 1.1.

Ґрунти втрачають агрегатну структуру верхнього горизонту через постійне зменшення вмісту органічної речовини, механічну дезінтеграцію структури під дією різних агрегатів та зміни кількості опадів, вітру і температури.

Таблиця 1.1. - Наслідки антропогенного впливу на ґрунти.

Вид впливу	Основні зміни ґрунтів
------------	-----------------------

Щорічне розорювання	Посилення взаємодії з атмосферою, вітрова та водна ерозія, зміна чисельності ґрунтових організмів.
Сінокоси, збирання врожаю	Видалення хімічних елементів, підвищене випаровування
Випас худоби	Ущільнення ґрунту, знищення ґрунтоутворюючої рослинності, ерозія, виснаження багатьох хімічних елементів у ґрунті, висихання, внесення добрив, біологічне забруднення.
Випалювання старої трави	Знищення поверхневих ґрунтових організмів, підвищене випаровування
Зрошення	Неправильне зрошення призводить до перезволоження та засолення ґрунту.
Застосування отрутохімікатів та гербіцидів	Зниження вологості, вітрова ерозія Загибель багатьох ґрунтових організмів, зміна ґрунтових процесів, накопичення небезпечних для організмів токсинів
Створення промислових та побутових звалищ	Зменшення площ орних земель, забруднення ґрунтових організмів у навколишньому середовищі
Робота наземного транспорту	Ущільнення ґрунту під час руху по бездоріжжю, вихлопні гази та забруднення ґрунту сипучими матеріалами
Стічні води	Вологість ґрунту, отруєння ґрунтових організмів, забруднення органічними речовинами та хімікатами, зміна складу ґрунту
Викиди в атмосферу	Забруднення ґрунту хімікатами, зміна кислотності та складу ґрунту
Знищення лісів	Посилення вітрової та водної ерозії, збільшення випаровування
Вивезення органічних відходів виробництва та фекалій на поля	Зараження ґрунту шкідниками, зміна складу ґрунту
Шум та вібрація	Повільний ріст рослин, згубний вплив на живі організми
Енергетичні випромінювання	Сповільнення росту рослин, забруднення ґрунтів

Ще однією причиною втрати врожайності є багаторазовий обробіток ґрунту потужними, важкими тракторами та різними знаряддями. Зазвичай поля переорюють 10-12 разів на рік. При цьому не враховується, що добрива, насіння, зерно, солома, коренебульбоплоди перевозяться на поля і вивозяться причепами [15, 16].

Частий обробіток ґрунту призводить до того, що пил виноситься на поверхню ґрунту.

Лише цей фактор знижує загальну врожайність поля на 20 відсотків.

Глобальною проблемою сьогодення є постійне зменшення вмісту гумусу в ґрунтах. Гумус відіграє важливу роль у формуванні ґрунту, цінних сільськогосподарських властивостей та забезпеченні рослин поживними речовинами. Через інтенсивне вирощування та недотримання сівозміни поживні речовини активно виводяться з ґрунту.

Як наслідок, агроекологічні властивості ґрунтів погіршуються (рис. 1.4 а, б, в та додаток Г).

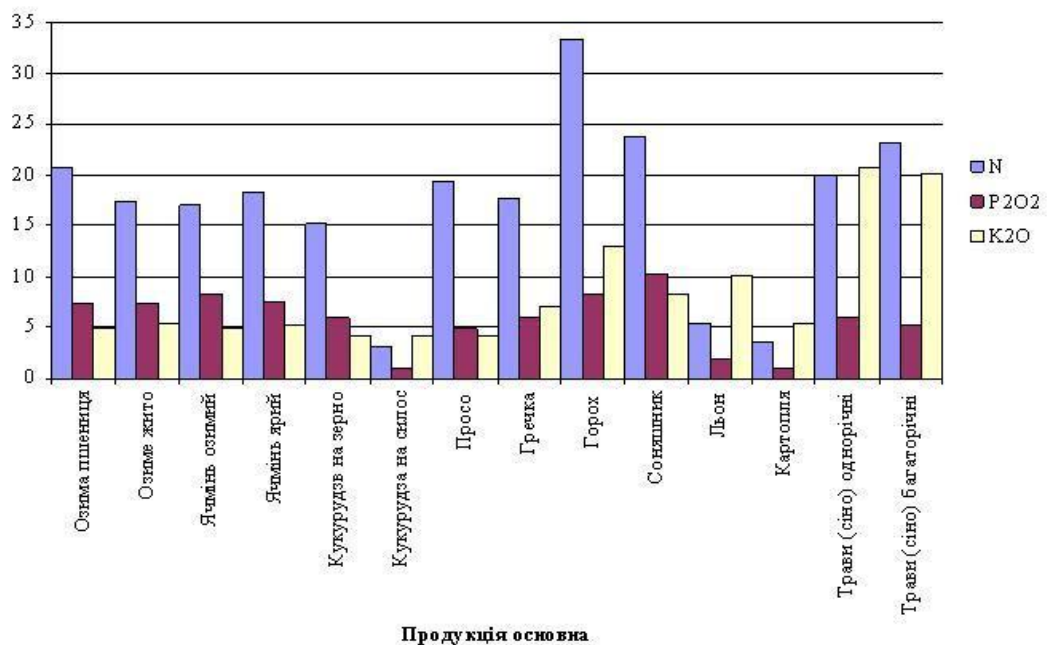


Рис. 1.4.(а) Винесення з ґрунту елементів живлення урожаєм основних сільськогосподарських культур, кг/т продукції (основна продукція)

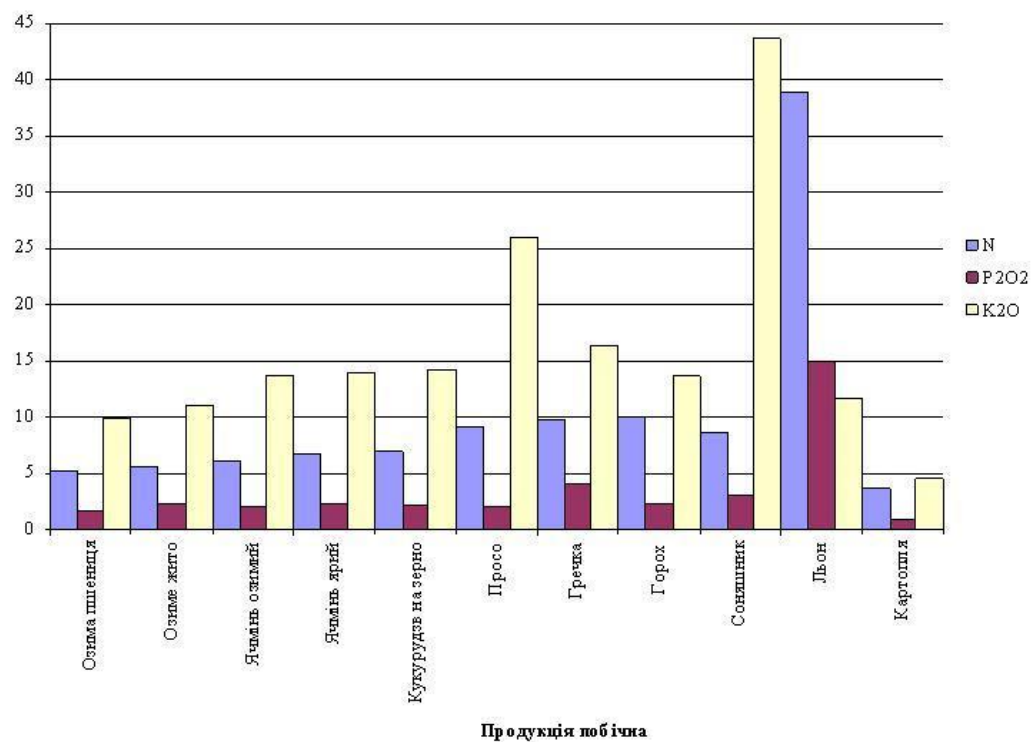


Рис. 1.4. б. Винесення з ґрунту елементів живлення урожаєм основних сільськогосподарських культур, кг/т продукції (продукція побічна)

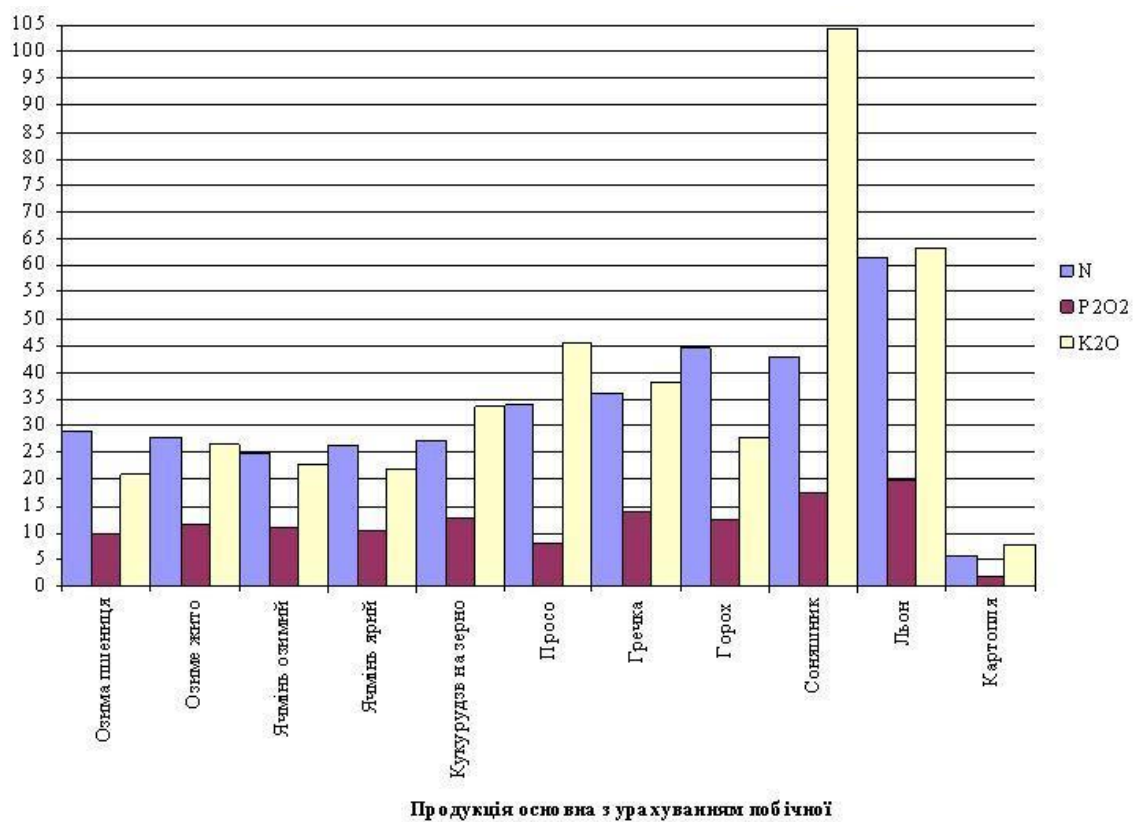


Рис. 1.4. в. Винесення з ґрунту елементів живлення урожаєм основних сільськогосподарських культур, кг/т продукції (продукція основна з урахуванням побічної)

Однією з головних причин цього є споживацький підхід до ґрунту, який має на меті взяти з нього якомога більше і віддати якомога більше. Гумус не тільки використовується для мінералізації, щоб вивільнити поживні речовини, які можуть використовувати рослини, але також еродується і виноситься з ґрунту коренебульбоплодами, автомобільними колесами та різними хімікатами.

Сьогодні негативні наслідки хімізації сільського господарства стають все більш очевидними. Характер і стан ґрунту погіршується через накопичення шкідливих хімічних речовин, які застосовуються у великих кількостях без належних розрахунків і врахування екологічних законів. До таких хімікатів в основному відносяться добрива і різні пестициди [17].

Внесення великої кількості мінеральних добрив забруднює ґрунт баластними речовинами, такими як хлориди та сульфати.

Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунту, знищуючи корисні мікроорганізми та дощових черв'яків і зменшуючи природну родючість, гинуть комахи-запилювачі.

Сьогодні, в результаті еволюції штучних пестицидів, близько 500 видів комах стали стійкими до інсектицидів. Ця стійкість також спостерігається у рослин, моллюсків, гризунів і грибів.

Всі без винятку пестициди є отрутами широкого спектру дії і тому при потраплянні в харчові продукти завдають значної шкоди організму людини. Інтенсивне застосовуються пестициди, сприяє виникненню порушень на генетичному рівні у населення, руйнується центральна нервова система і життєво важливі органи, алергії, часто спостерігаються ускладнення вагітності, народження неповноцінних або мертвих дітей.

До 30 відсотків інсектицидів, 60 відсотків гербіцидів і 90 відсотків фунгіцидів можуть викликати рак. Пестициди сприяють розмноженню в навколишньому середовищі вірусів, що руйнують імунітет, деякі з яких можуть викликати небезпечні захворювання у людей. Площа земель,

забруднених залишками пестицидів, становить 13 мільйонів гектарів [18, 19, 20].

Неможливість рекультивації земель завдала серйозної шкоди території України. Близько 50 000 гектарів орних земель були затоплені, а 3,7 мільйона гектарів знаходяться в Чорнобильському регіоні.

Якщо підсумувати всі зміни, то 22% території України зазнали сильного або дуже сильного впливу і не придатні для повноцінного використання.

Екстенсивний розвиток сільського та лісового господарства, неефективне управління природними заповідниками та інші природоохоронні заходи призвели до дисбалансу у співвідношенні орних земель, природних кормових угідь, лісів та водних ресурсів, інтенсивної ерозії, ущільнення верхнього шару ґрунту, зниження продуктивності та послаблення стійкості природного ландшафту України.

Основною причиною нинішньої ситуації є те, що протягом десятиліть інтенсивне використання землі, особливо орних земель, не супроводжувалося відповідними заходами з відновлення ґрунтів. Це є основною причиною низької ефективності заходів з інтенсифікації сільського господарства зі складними деградаційними процесами, які виснажують ґрунтові виробничі ресурси та знижують врожайність сільськогосподарських культур. Екологічна рівновага між ґрунтами та агроєкосистемами порушена на значних площах сільськогосподарських угідь. Найбільшої шкоди ґрунтам завдають водна та вітрова ерозія, незворотні втрати гумусу та поживних речовин, засолення та підкислення ґрунтів, висушування та перезволоження, в тому числі заболочення, забруднення промисловими відходами та викидами, а також пестицидами [21].

Оскільки 98% їжі, яку споживає людство, отримують шляхом обробітку ґрунту, питання збереження та раціонального використання ґрунтів є однією з найважливіших проблем, що стоять перед людством. Людина обробляє землю вже майже 10 тисяч років. За цей час у багатьох частинах світу розквітли і зникли цивілізації, а колись квітучі землі перетворилися на пустелі.

Нераціональні сільськогосподарські практики та хижацьке використання земель призвели до руйнування ґрунтів. За оцінками французьких вчених, за всю історію людство втратило близько 2 мільярдів гектарів родючих земель [21, 22, 23].

Заходи для підвищення родючості ґрунтів та їх збереження різноманітні і повинні застосовуватися комплексно, як єдина система, доповнюючи один одного і підвищуючи ефективність інших.

Сьогодні особливого значення набуває рекультивація земель. Вона передбачає повне або часткове відновлення ландшафту та родючості ґрунтів, пошкоджених попередньою господарською діяльністю, видобутком корисних копалин та будівництвом. Це включає вирівнювання земель, висадку лісу та створення парків і озер на колишніх місцях видобутку корисних копалин [24].

Іншою важливою сферою є організація та дотримання польових, кормових, протиерозійних та інших сівозмін. Розмір ділянок сівозміни часто дуже великий і потребує оптимізації. Ділянки сівозміни слід нарізати по контурах типу ґрунту, а не ділити різні типи ґрунту на правильні прямокутники для полегшення механічного обробітку. Зрештою, кожен тип ґрунту має свій власний відповідний час для сівби і вимагає різних схем посіву, різних норм і типів добрив, вапна і гіпсу [25].

Для збереження фізичних властивостей ґрунту (структури, пористості, оптимального водно-повітряного режиму) необхідно значно зменшити частоту обробітку ґрунту, замінивши його прогресивними та ефективними формами обробітку та полегшивши машини і механізми.

Раціональне землекористування в сільському господарстві вимагає перегляду базових технологій обробітку ґрунту. В основі системи лежить спеціалізований плоскоріз, який розпушує ґрунт на глибину, не перевертаючи його. Стерня та поживні рештки залишаються на поверхні. Такий спосіб обробітку ґрунту споживає менше пального, зменшує інтенсивність поверхневої ерозії на схилах у три-чотири рази, покращує капілярну дію ґрунту, збільшує вміст гумусу та запобігає пересиханню поверхневого шару

грунту. Однак страх перед технологічними інноваціями заважає переходу на прогресивний шлях. No-till землеробство - це елемент мінімальної обробки ґрунту, який зберігає ґрунт та його цінні властивості. Інший перспективний підхід - нульовий обробіток ґрунту, який передбачає механічне втручання раз на кілька років. Це можливо лише у високогірному сільському господарстві, де спеціалізовані агрегати встановлюються в лунки, просвердлені для посіву та посадки. Ці машини пересуваються по полю, опускають сівалку, відкривають лунку, вносять у неї добрива та насіння і закривають лунку. Технології нульового обробітку ґрунту розвиваються і будуть широко використовуватися в майбутньому. Це органічне землеробство повністю виключає використання пестицидів і низькоякісних мінеральних добрив і навіть повністю забороняє їх використання, замінюючи ультрахімічні методи землеробства [26-33].

Хоча врожайність в органічному (біологічному) землеробстві спочатку дещо нижча (на 10-20%), його продукція оцінюється на світових ринках набагато вище, іноді в два-три рази, ніж вирощена із застосуванням добрив і пестицидів.

Органічне землеробство в основному базується на використанні органічних добрив, таких як компост, торф і сапропель, які постійно збільшують вміст гумусу, що є основою родючості ґрунту [34 -40].

Щоб захистити українські чорноземи, необхідно вносити 30-40 тон органіки на гектар щороку. Раніше існувало понад 10 різних видів компосту. Сьогодні управління компостом занедбане. Здебільшого це гній або сечовина, яка забруднює ґрунт; доведено, що свиноферма зі 100 000 свиней спричиняє стільки ж забруднення, скільки місто з 400 000 мешканців.

Однак рішення були знайдені, і існують технічно перевірені процеси. Гній, гноївка та інші органічні рештки переробляються на спеціальних заводах на біогаз (метан) та цінні концентровані органічні добрива. Гній, гнойову рідину та органічні рештки поміщають у спеціальні металеві контейнери, герметично закривають і злегка підігрівають. У процесі бродіння утворюється

метан, який використовується як екологічно чисте паливо для опалення, а на дні накопичується органічна речовина, багата на азот, фосфор, калій та мікроелементи. Після закінчення ферментації воду зливають, а осад сушать і гранулюють. Концентрація поживних речовин у цьому органічному добриві в 10 разів вища, ніж у компості. Крім того, його набагато легше транспортувати на поля, ніж компост. Багато країн мають досвід у цій галузі: У 1986 році Китай виробив 100 мільярдів кубометрів біогазу і велику кількість високоякісного дезінфікованого органічного добрива, вільного від бур'янів [41-44].

1.3. Екологічно обґрунтовані шляхи збільшення органічної речовини ґрунту

Органічна речовина ґрунту - це сума живої рослинної, тваринної і мікробної біомаси та органічних решток, їх метаболітів і гумусу, специфічного новоутворення органічної речовини ґрунту [55, 56]. Цей комплекс різноманітних органічних речовин можна розділити на дві групи:

- негумінові органічні речовини рослинного або тваринного походження;
- органічна речовина з певними властивостями - гумус або перегній.

До негумінових органічних речовин в основному відносяться відмерлі, але ще не розкладені або напіврозкладені рештки рослин і тварин, що знаходяться в ґрунті, а також тіла мікроорганізмів.

Ґрунт містить проміжні продукти розкладання рослинних решток, тіла мікробів і ґрунтових тварин, вуглеводи (клітковина, крохмаль, геміцелюлоза тощо), органічні кислоти, білки та інші азотовмісні органічні речовини (амінокислоти, амід), жири, смоли, альдегіди, поліуронові кислоти та їхні похідні, дубильні речовини і лігнін, різні органічні сполуки присутні в невеликих кількостях. Незгоріла частина становить близько 10-15 відсотків від загальної кількості органічної речовини ґрунту. Ця органічна речовина відіграє важливу роль у житті ґрунту та його родючості. Вона відносно легко

розкладається в ґрунті і є важливим джерелом поживних речовин для рослин. Частина розкладеної органічної речовини перетворюється на складні органічні сполуки зі специфічними властивостями і є джерелом утворення гумусу [45].

Гумінові речовини - це високомолекулярні азотовмісні сполуки зі специфічними властивостями. Їх вміст досягає 85-90% від загальної кількості органічної речовини ґрунту.

Їх кількість складає в межах 85-90% від загальної кількості органічної речовини ґрунту. Гумінові речовини складаються з гумінових кислот, фульвокислот і гуміну.

Процеси утворення та розкладання гумусу відбуваються в ґрунті безперервно завдяки надходженню рослинних решток та їх мінералізації. Залежно від того, який з цих процесів є пріоритетним, загальна кількість гумусу в ґрунті збільшується або зменшується.

Хоча вміст органічної речовини в ґрунті відносно невеликий, вона відіграє дуже важливу роль у формуванні родючості ґрунту та живленні рослин. В органічній речовині накопичується майже весь азот, значна кількість фосфору і сірки, невелика кількість калію, кальцію, магнію та інших елементів.

Основними шляхами збільшення ресурсів органічної речовини ґрунту є:

- використання органічних і мінеральних добрив;
- посів сидератів та багаторічних культур;
- залишення на полі більше стерні зернових, соломи та інших рослинних решток;
- раціональний обробіток ґрунту;
- оптимізація співвідношення бобових і просапних культур у сівозміні;
- внесення добрив (наприклад, вапна, мінеральних добрив, гіпсу);
- використання проміжних культур (підсівних, післяукісних, післяжнивних).

Коріння та післяжнивні рештки, органічні добрива, розширене вирощування багаторічних культур (особливо бобових), проміжні посіви,

залишення сидератів та побічної продукції на полі відіграють важливу роль у збільшенні вмісту органічної речовини в ґрунті та її найціннішого компонента – гумусу [46].

Залежно від маси корневих решток у ґрунті польові культури можна розділити на чотири групи:

1. Багаторічні трав'яні культури (буркун, люцерна та еспарцет) залишають у ґрунті понад 4 т/га нефумігованих решток
2. Кукурудза на зерно або силос - 3 - 4 т/га залишків;
3. Зернові колосові культури, соняшник - 2 - 3 т/га свіжої органічної речовини;
4. Горох на зерно, цукровий буряк і картопля - близько 2 т/га корневих решток.

Важливим джерелом поповнення ґрунту органічною речовиною є післяжнивні рештки, маса яких залежить від способу збирання, висоти культури при збиранні, екології, технології вирощування та розміру врожаю. Зі збільшенням врожайності збільшується і маса післяжнивних решток та корневих залишків [47].

Згідно з сучасними визначеннями, гуміфікація - це процес біохімічного перетворення органічних залишків і біологічних продуктів життєдіяльності рослинного і тваринного походження в темнозабарвлені, високомолекулярні гумінові речовини.

Позитивно впливають на ефективність гуміфікації бобові культури, які містять в 1,5-2 рази більше білка, ніж зернові.

Бобові збагачують ґрунт азотом, що є екологічно чистим і економічно дешевим. Після збирання врожаю бобові залишають у ґрунті 50-170 кг/га азоту, а також біологічно активні речовини, такі як антибіотики, вітаміни, ферменти та амінокислоти, разом з корневими рештками.

Швидкість розкладання органічних решток визначається їхнім хімічним складом і подібна до природного осідання бобових решток. Водорозчинні органічні сполуки (крохмаль, пектин, білок) розкладаються швидше, ніж інша

група органічних сполук (целюлоза, лігнін). Тому процес зволоження коренів бобових та післяжнивних решток відбувається інтенсивніше, ніж у зернових.

Післяжнивні та кореневі рештки бобових мають вужче співвідношення вуглецю та азоту, швидко розкладаються і сприяють утворенню гумінових кислот. Гумінові кислоти взаємодіють з кальцієм, магнієм та іншими катіонами ґрунту і фіксують поживні речовини в гумусі. Органічні рештки бобових перетворюються на гумус з найвищими коефіцієнтами гуміфікації (0,23-0,25), а процес гуміфікації значно перевищує процес мінералізації.

Таким чином, процес розкладання органічної речовини бобових культур підвищує ефективність гуміфікації та утворення гумінових сполук, які покращують фізико-хімічні властивості ґрунту та підвищують його родючість, підвищують врожайності.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження із впливу інокулянтів на продуктивність сортів галеги східної проводили на полях СФГ «Рябенко С.К.» смт. Компаніївка, Кропивницький район, Кіровоградська обл., впродовж 2022 та 2023 років. Господарство розміщене в зоні північного Степу Правобережжя України в підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких. Клімат території помірно континентальний теплий посушливий.

Площа арендованих господарством ґрунтів складає в межах 1000 га. СФГ «Рябенко С.К.» засноване у 2003 році і вирощує сільськогосподарську продукцію.

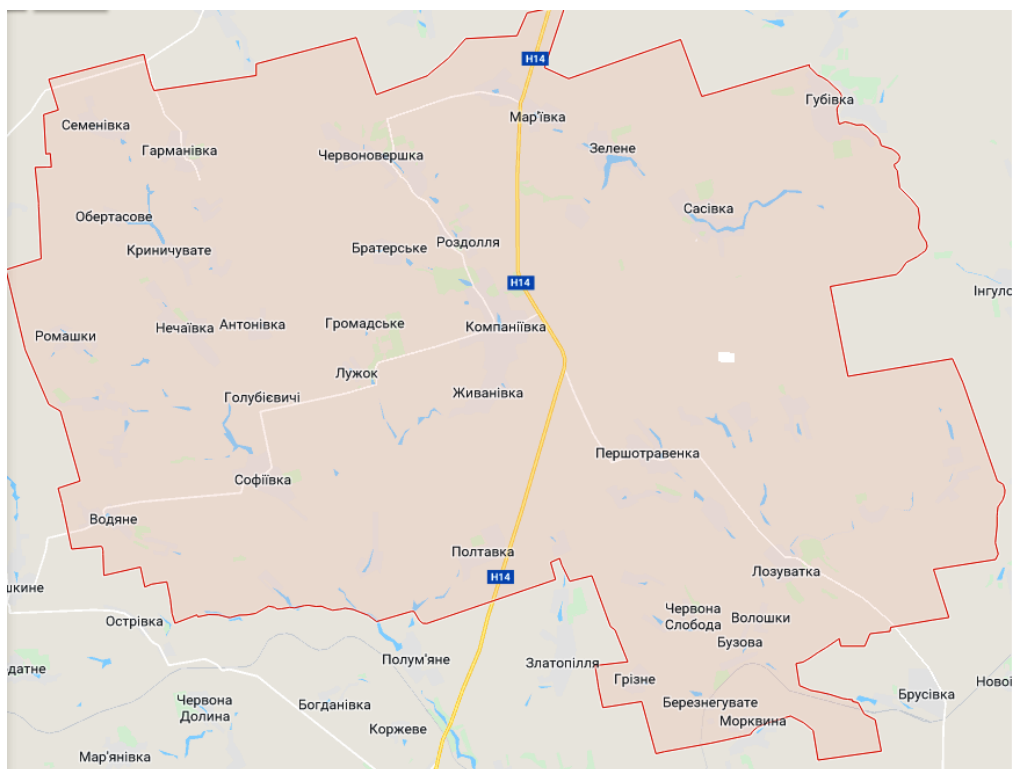


Рис.2.1. Карта смт. Компаніївка Компаніївського району
Кіровоградської області

Господарство має у землекористуванні орендовані землі державної та приватної власності відповідно до чинного законодавства та на підставі відповідних договорів оренди земельних ділянок.

За господарством закріплено 100 га, у тому числі рілля –1000 га, перелогі – 0 га, багаторічні насадження (сади) –0 га, сіножаті –0 га, пасовища –0 га, під господарськими будівлями і дворами – 0 гектара. Землі господарства розташовані на 15-ти відокремлених земельних масивах.

Рельєф рівнинний з нечисленними западинами. Масиви орних земель компактні.

Основна діяльність господарства направлена на рослинництво, вирощування зернових та технічних культур.

Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур у фермерських господарствах характеризується врожайністю, собівартістю виробництва на гектар, умовним чистим прибутком, собівартістю вирощених культур та рівнем рентабельності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Показники економічної ефективності вирощування
сільськогосподарських культур у СФГ «Рябенко С.К.»
(середнє за 2021-2023 рр.)

Виробничі витрати на 1 га, грн.	Умовно-чистий дохід на 1 га, грн.	Собівартість 1 ц вирощеної продукції, грн.	Рівень рентабельності, %
4897,6	1165,7	1959,0	23,8

В середньому, у 2021-2023 роках витрати на виробництво сільськогосподарських культур становлять 4 897,6 грн на гектар, тоді як передбачуваний чистий прибуток - 1 165,7 грн на гектар, а рентабельність виробництва - 23,8%. Загалом, найбільш прибутковими культурами були соняшник, соя та кукурудза. Через низьку врожайність ранні ярі культури та озимий ріпак мали найнижчий чистий прибуток.

Таким чином, хоча вирощування сільськогосподарських культур у фермерському господарстві Рябенко С.К. є прибутковим протягом останніх трьох років, передбачуваний рівень чистого прибутку та рентабельності не забезпечує достатнього оборотного капіталу для оновлення парку машин і

тракторів господарства, що в свою чергу негативно відображається на екологічній ситуації.

2.2. Загальна характеристика ґрунтів господарства

Наразі земельні ресурси Кіровоградської області перебувають у досить складній ситуації. Земельні ресурси області перебувають на стадії освоєння і характеризуються високою часткою сільськогосподарських угідь.

Масштабний розвиток сільського господарства призвів до концентрованої ерозії, ущільнення верхнього шару ґрунту, зниження родючості та послаблення стійкості природного ландшафту. Сучасний стан ґрунтового покриву досяг критичного рівня і знаходиться на межі виснаження. Це пов'язано з тривалим та екстенсивним використанням земель, особливо орних, відсутністю рівноцінних заходів з відновлення родючості ґрунтів та інтенсифікацією процесів деградації ґрунтів внаслідок антропогенного забруднення.

Процес ерозії не тільки зменшує поверхневий гумус, але й накопичення гумусу в 1-метровому шарі порівняно з аналогічними ґрунтами, які не були змиті.

Ґрунтовий покрив формується під впливом кліматичних умов, рельєфу, рослинності та глибини залягання ґрунтових вод, які визначають його характер.

Природна рослинність збагачує ґрунт гумусом, азотом та іншими поживними речовинами. Тому раціональне використання ґрунтів є важливим питанням для сільськогосподарського виробництва.

Природна рослинність на ґрунтах господарства не збереглася у своєму первісному вигляді і майже повністю замінена сільськогосподарськими культурами.

Агровиробничі групи ґрунтів є основною формою агрономічної інтерпретації та узагальнення даних великомасштабного обстеження. Агровиробничим групам ґрунтів присвоюється єдиний національний номер.

Основними критеріями віднесення ґрунтів до агровиробничих груп є: належність ґрунтів до однієї ґрунтово-кліматичної зони, генетична подібність, рельєф, ступінь вираженості негативних властивостей та родючість. Таким чином, перелік назв агровиробничих груп ґрунтів включає всі ґрунти, важливі для сільськогосподарського виробництва, поділені на підгрупи відповідно до їх механічного складу і далі поділені на категорії відповідно до умов залягання (топографії).

Відповідно з аналізом матеріалів ґрунтових досліджень виділено агровиробничі групи ґрунтів у підслідному господарстві, які наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Агровиробничі групи ґрунтів у підслідному господарстві

Шифр агровиробничої групи ґрунту	Назва агровиробничої групи ґрунту	Загальна площа, га	Особливо цінні (Наказ Держкомзему України 06.10.2003 р. N 245)
41 е	Чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані важкосуглинкові ґрунти	341,88	Так
49 е	Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабозмиті важкосуглинкові ґрунти	488,93	Ні
50 е	Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані середньозмиті важкосуглинкові ґрунти	310,10	Ні
53 е	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані важкосуглинкові ґрунти	51,19	Так
55 е	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані слабозмиті важкосуглинкові ґрунти	1,64	Ні
56 е	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані середньозмиті важкосуглинкові ґрунти	4,52	Ні
209 е	Намиті чорноземи і лучно-чорноземні важкосуглинкові ґрунти	13,16	Ні
210 е	Намиті лучні важкосуглинкові ґрунти	3,47	Ні
211 е	Рекультивовані важкосуглинкові ґрунти з насипним гумусовим шаром	6,44	Ні

Так, до основних ґрунтів господарства відносять чорноземи опідзолені і слабореградовані, а також темно-сірі сильнореградовані важкосуглинкові

грунти (41 е) та темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабозмиті важкосуглинкові ґрунти (49 е).

Цінними для сільського господарства є ґрунти, що входять до складу агропромислової групи 41 е (чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані важкосуглинкові ґрунти) та 53 е (чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані важкосуглинкові ґрунти) і згідно з приміткою 2 до «Переліку особливо цінних груп ґрунтів», який затверджено наказом Державного комітету України по земельних ресурсах від 06.10.2003 р. за № 245 та зареєстрований в Міністерстві юстиції України 28.10.2003 за № 979/8300, відносяться до особливо цінних.

Нами було опрацьовано планово-картографічні матеріали, дані останніх ґрунтових обстежень, і відповідно було здійснено проектування - план агропромислових груп ґрунтів та рельєфу піддослідного господарства.

Орні землі підрозділяються на три технологічні групи.

Експлікацію агротехнологічних груп ґрунтів наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Агротехнологічні групи ґрунтів у піддослідному господарстві

Шифр агротехнологічної групи ґрунту	Підгрупа агротехнологічної групи ґрунту та її назва	Загальна площа, га
І технологічна група орних земель	підгрупа Іа – рівнинні землі крутістю до 1°	457,12
	підгрупа Іб – схилі землі крутістю 1-3°	734,45
ІІ технологічна група орних земель	підгрупа ІІа – схили крутістю 3-5° без улоговин	29,76
Всього:		1000

Чорноземи еродовані (на пологих схилах крутизною до 1°), слабоеродовані або помірно еродовані (на пологих схилах крутизною до 3°), слабоеродовані та сильно еродовані чорноземи за показниками родючості відносяться до однієї категорії і входять до складу першої агропромислової. Вони належать до технічної групи.

Слабо- і сильнopolіпшені чорноземи характеризуються майже однаковими агрохімічними параметрами. Наприклад, слабодеградовані ґрунти містять 4,18-4,56% гумусу, 120-136 мг/кг легкогідролізованого азоту, 90-117

мг/кг рухомого фосфору та 114-141 мг/кг калію, тоді як сильнодеградовані - 4,49-4,52%, 95-126 мг/кг, 106 до 145 мг/кг і від 111 до 156 мг/кг рухомого фосфору. Товщина профілю майже однакова і коливається в межах 90-110 см у слабореградованому чорноземі і до 100-115 у сильнодеградованого. Перша різниця в насиченості катіонами кальцію ґрунтового вбирного комплексу (ГВК) коливається від 29,6 до 37,2 мг-екв/100г, а друга - від 42,4 мг-екв/100г.

При 42,4 мг.екв/100г насиченість коливалася в межах 90-98% та 98% відповідно.

Ці ґрунти відрізняються різним вмістом карбонатів, які проявляються в слабко змінених ґрунтах на глибині вилуженого лесу і в сильно змінених ґрунтах у верхньому шарі ґрунту. Результати показали, що перший тип ґрунту має гідролітичну кислотність 2,07-3,71 м г -екв/100 г, а другий тип ґрунту - 0,72 мг-екв/100 г, з рН сольове 5,2-5,9 і 6,7 одиниць, відповідно.

Іншими словами, до І групи належать нееродовані та слабо еродовані ґрунти, розташовані на схилах до 3° і, залежно від характеру та якості рельєфу (механічного складу, відсутності перезволоження, інтенсивного засолення, засолення, відсутності засмічення камінням, ступеня набухання тощо), ділянки з інтенсивними технологіями, включаючи просапну культуру. Вирощування сільськогосподарських культур можливе.

Залежно від (наприклад, ступеня стабільності), можливе вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями, включаючи просапні культури. Ці землі використовуються для польових сівозмін, з максимальним насиченням просапними культурами там, де це необхідно. У межах групи І виділяють дві технічні підгрупи:

Іа – рівнинні землі (крутістю до 1°), на які немає обмеження у виборі напрямку обробки й посіву;

Іб – схиліві землі (крутістю 1-3°), де обов'язкова обробка та посів поперек або під припустимим кутом до схилу.

II технологічна група включає землі, розташовані на схилах 3-7° з перевагою не змитих ґрунтів (при наявності також слабо- і середньозмитих, у рідких випадках – не змитих).

На землях II групи проектується зерно-трав'яні та ґрунтозахисні сівозміни з виключенням розміщення чорного пару, просапних культур (технічні, овочеві, баштанні, кормові коренеплоди, картопля) та інших ерозійно нестійких культур.

Для диференціації щільності протиерозійних заходів, у тому числі і агротехнічних, землі II групи підрозділяються на дві технологічні підгрупи:

IIa – схили крутістю 3-5° без улоговин;

IIб – схили крутістю 5-7°, а також ускладнені улоговинами схили 3-5°.

На землях технологічної підгрупи IIa – розміщують зерно-трав'яні сівозміни, а на підгрупі IIб – травопільні ґрунтозахисні сівозміни.

Землі III технологічної групи включають схили крутістю понад 7° та деградовані і малопродуктивні землі, господарське використання яких є екологічно небезпечним та економічно неефективним.

Ці землі виключаються з інтенсивного використання, підлягають залуженню та виведенню з орних земель і трансформації їх в природні кормові угіддя або лісові насадження.

За гранулометричним складом ґрунти господарства мають крупнопилювато-важкосугликовий склад (табл. 2.4.).

Таблиця 2.4 - Гранулометричний склад ґрунтів піддослідному господарстві

Фракції, мм	Пісок			Пил			Мул	Фізична глина	Назва грануломе- тричного складу
	грубий 0-0,5	середній 0,5-0,25	дрібний 0,25-0,05	крупний 0,05-0,01	середній 0,01- 0,005	дрібний 0,005- 0,001			
Склад фракцій	0,09-0,07	0,10-0,10	2,45-5,05	50,23- 50,22	8,57-7,74	7,63-8,05	30,93- 28,77	47,13- 44,56	Крупнопилю- вато- важкосуг- линковий

Рельєф має велике значення при розробці проектів землеустрою та забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозмін і землеустрою. Він

виступає фактором перерозподілу сонячної радіації та опадів, визначає кількість сонячної радіації та крутизну схилів, впливає на водний та тепловий режими, визначає кількість поверхневого стоку та масштаби ерозійних процесів.

Завдяки рельєфу сільськогосподарських угідь проводять необхідні польові роботи, що дає змогу вирощувати сільськогосподарські культури на всіх ділянках.

На території господарства майже вся площа ріллі розміщена на рівнинних землях зі схилами крутизною 1-3°, і відповідно він в цілому сприяє вирощуванню всіх видів сільськогосподарських культур і організації польових сівозмін.

2.3. Гідротермічні показники років досліджень в умовах піддослідного господарства

Господарство розміщене в зоні північного Степу Правобережжя України, де клімат помірно континентальний теплий посушливий.

За середніми багаторічними даними, кількість опадів у регіоні становить близько 508 мм, а середня багаторічна температура - 7,90°C. Найтеплішим місяцем є серпень із середньомісячною температурою +22°C та абсолютним максимумом +40°C у серпні (рис. 2.1 та 2.2).

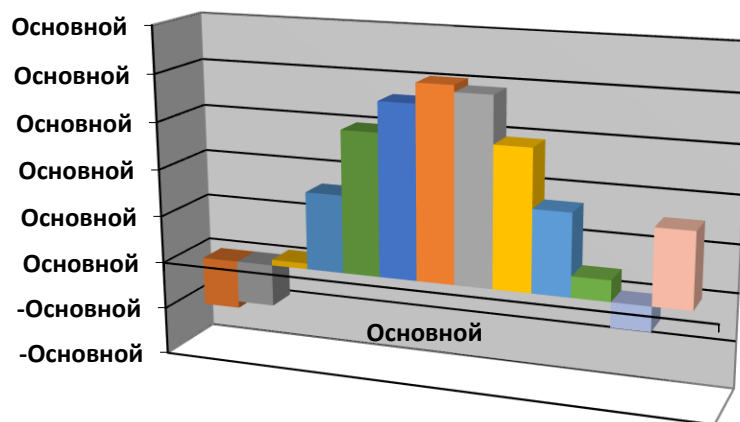


Рис. 2.1 Середньомісячна та річна температура повітря в умовах піддослідного господарства, °C

Перші заморозки припадають на жовтень, а останні - на травень. Середнє промерзання ґрунту становить до 70 см, з мінімальним 18 см і максимальним 120 см.

Середньодобові температури перевищують $+5^{\circ}\text{C}$ у першій декаді квітня та $+10^{\circ}\text{C}$ у третій декаді квітня.

Вегетаційний період зазвичай триває 205-215 днів, а сума активних температур за період з температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$ становить 3000-3350 $^{\circ}\text{C}$.

Що стосується вологості ґрунту впродовж вегетаційного періоду, то бувають роки з недостатньою вологістю ґрунту.

У третій декаді квітня закінчуються весняні заморозки в повітрі, а останні заморозки трапляються в травні, але заморозки на поверхні ґрунту настають пізніше.

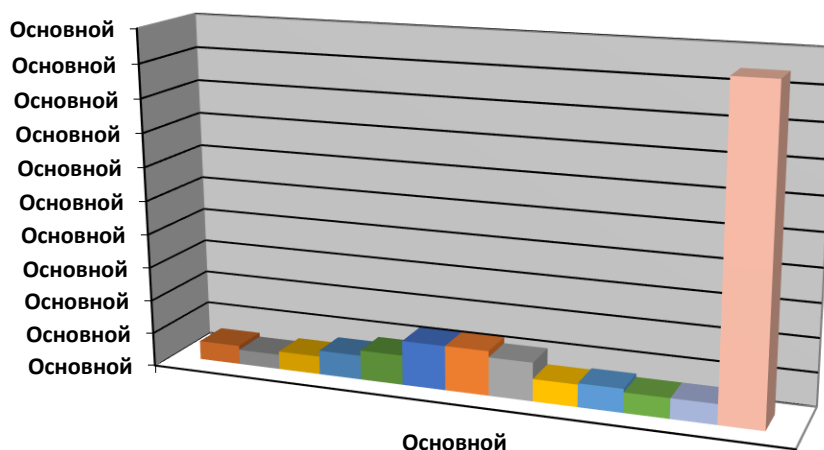


Рис 2.2 Середньомісячна і річна кількість опадів
в умовах піддослідного господарства, мм

Найнижчі температури у лютому. Так, середня температура складає в межах $-5,7^{\circ}\text{C}$, тоді як найнижча -32°C .

Безморозний період складає 159-164 дні. Протягом вегетаційного періоду, середня температура складає $+18,7^{\circ}\text{C}$, тоді як загальна середньодобова температура - 3000-3350 $^{\circ}\text{C}$. Навесні спостерігається дефіцит вологи, що важливо для проростання сільськогосподарських культур, а також влітку та восени.

Весняні польові роботи починаються наприкінці березня - на початку квітня, оскільки ґрунт на глибині 10-12 см стає липким 25 березня, а м'яким і пластичним він стає 5 квітня

Гідротермічні умови років досліджень були різними, а також відрізнялися від середньобогаторічних багаторічних показників.

Погодні умови років досліджень (2022- 2023 рр.), були наступними (рис. 2.3 та 2.4):

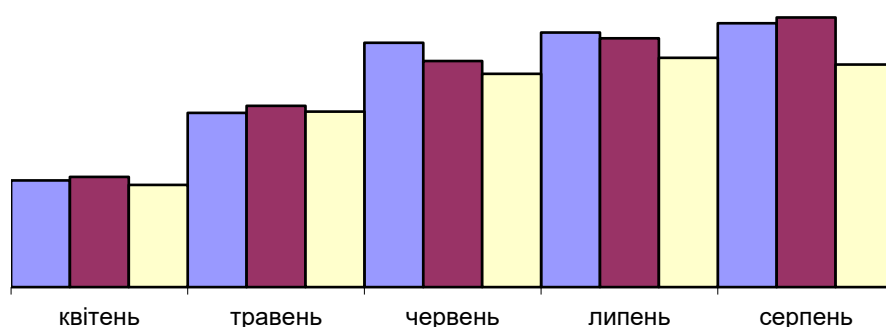


Рис. 2.3 Середньомісячна температура повітря упродовж вегетаційного періоду в роки досліджень в умовах піддослідного господарства, (°C)

Температура у квітні та травні була в межах середніх багаторічних значень, причому квітнева температура була на 0,4-0,7°C вищою за середню багаторічну. Літні температури були вищими за середні багаторічні: на 2,7 °C і 1,10 °C вищими в червні, на 2,2 °C і 1,70 °C вищими в липні та на 3,6 °C і 4,10 °C вищими в серпні. Найвологішим був 2023 рік (рис. 2.4).

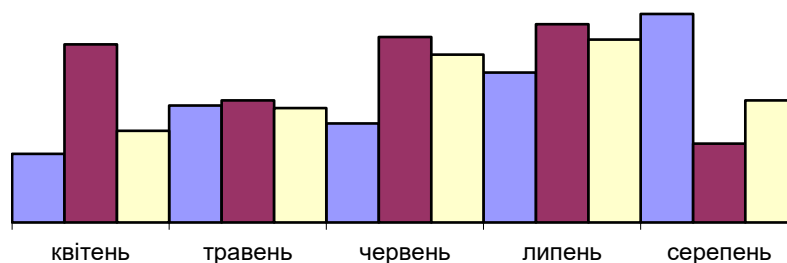


Рис 2.4. Сума атмосферних опадів та розподіл по місяцях продовж вегетаційного періоду в роки досліджень в умовах піддослідного господарства, (мм)

Вологозабезпеченість у червні та липні 2023 року була вищою за середній багаторічний показник, але нижчою, ніж у 2022 році.

Отже, погодні умови території розташування господарства сприятливі для розвитку землеробства і вирощування основних сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗІВ

3.1. Методика проведення досліджень

Під час виконання роботи, ми здійснювали агрохімічні аналізи ґрунтів піддослідного господарства та використовували наступні методики:

«Визначення рН соляної витяжки, обмінної кислотності, обмінних катіонів, вміст нітратів, обмінного амонію і рухливої сірки».

1. Метод відбору проб (пробу беруть з п'яти місць, сухого стану, подрібнюють, пропускають через сито і зберігають в коробках або пакетах).

2. Використовують для аналізу рН-метр або іонометр з похибкою не більше 0,1 рН.

3. Підготовка до аналізу (приготування екстрагуючого розчину КС1 та буферних розчинів для налаштування рН-метра).

4. Проведення аналізу (проби масою 30 г зважують з похибкою не більше 0,1 г і поміщають в колби доливаючи екстрагуючий розчин КС1 0,75 см³; одночасно проводять пустий дослід без проби ґрунту. Ґрунт з розчином перемішують протягом 1 хв.)

5. Визначення рН (занурюють електроди в утворену суспензію і вимірюють рН).

Іони водню вільних кислот вилучають дистильованою водою, при співвідношенні фунту до води 1:2,5 для мінеральних і 1:25 для торф'яних ґрунтів. Активність водню у витяжці визначають потенціометричним методом.

рН-метр підготовляють до роботи згідно з інструкцією, настроюють за допомогою буферних розчинів з рН, що дорівнюють 4,04, 6,86, 9,22. Беруть 20 г повітряно-сухого фунту, переносять у конічну колбу місткістю 100 мл., приливають 50 мл дистильованої води, добре збовтують і залишають відстоюватись на ніч до повного осадження ґрунту і освітлення розчину. У розчин обережно, щоб не сколотити розчин, занурюють електроди рН-метра і

вимірюють величину рН водної витяжки [48].

«Визначення вмісту загального азоту в ґрунті за методом К'ельдаля» полягає в мінералізації органічних сполук азоту концентрованою H_2SO_4 при кип'ятінні до виділення аміаку. Сульфат амонію, який утворюється внаслідок взаємодії NH_3 з H_2SO_4 , розкладається лугом до аміаку, який поглинається титрованим розчином сірчаної кислоти.

Схема визначення загального азоту має вигляд:

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). При розрахунках враховують вміст азоту в реактивах.

Хід визначення аналізу

3-5 г ґрунту переносять у колбу К'ельдаля, приливають з циліндра 20-25 мл. концентрованої H_2SO_4 , одночасно змиваючи кислотою ґрунт із стінок колби на дно. У колбу всипають 0,05-0,1 г металічного селену, вміст перемішують і ставлять для спалювання у витяжну шафу. Колбу повільно нагрівають до кипіння. Нагріту до кипіння колбу доцільно залишити на ніч. Замість селену можна використовувати суміш 1 г K_2SO_4 і 3 г CuSO_4 . Колбу К'ельдаля закривають лійкою або насадкою К'ельдаля і кип'ятять до знебарвлення розчину.

Після цього готують прилад К'ельдаля для дистиляції. У приймальну колбу вливають 50 мл. 0,05Н розчину H_2SO_4 , кілька крапель метилового червоного і занурюють кінець трубки холодильника в розчин. З колби К'ельдаля розчин кількісно переносять у відгінну колбу, обережно з циліндра по стінці приливають 80-100 мл. 50%-го розчину NaOH . Верхня частина шийки колби не повинна змочуватися лугом. Розчин у колбі має бути лужним.

Зміна забарвлення і поява бурого осаду вказують на те, що розчин лужний. Внаслідок реакції між досліджуваним розчином і концентрованим

розчином їдкого натру виділяється аміак. Щоб запобігти втратам азоту у вигляді аміаку, відгінну колбу після приливання розчину NaOH негайно приєднують до краплєвловлювача.

Далі проводять дистиляцію аміаку. Вважають, що протягом перших 15 хв. кипіння розчину з відгінної колби дистилюється 75-85% всього аміаку. Дистилюючи аміак, стежать за тим, щоб у холодильник не засмоктувався розчин. Якщо розчин почав засмоктуватися, то слід посилити нагрівання. Через 15 хв. дистилювання виймають трубку холодильника з розчину.

Після дистилювання 2/3 об'єму рідини перевіряють повноту дистиляції аміаку за допомогою реактиву Несслера. Для цього в одну пробірку з трубки холодильника (після її ополіскування водою) набирають 1-2 мл дистиляту і додають 2-3 краплі реактиву Несслера. У другу пробірку наливають таку саму кількість дистильованої води і реактиву Несслера. Обидві пробірки візуально порівнюють між собою. Відсутність жовтого забарвлення вказує на кінець дистилювання аміаку. Ополіскують трубку холодильника дистильованою водою у приймальну колбу і залишок H_2SO_4 відтитровують 0,05Н розчином NaOH. Перед титруванням розчин рекомендується прокип'ятити для видалення CO_2 .

Для визначення азоту в реактивах проводять контрольний дослід в аналогічних умовах і з тією самою кількістю реактивів, але без досліджуваного ґрунту.

«Визначення рухомих сполук фосфору і калію». Метод базується на вилученні рухомих сполук фосфору і калію з ґрунту розчином оцтової кислоти концентрації 0,5 моль/дм за відношенням ґрунту до розчину 1:25 і наступному визначенні фосфору у вигляді синього фосфоромолібденового комплексу на фотоелектрокалориметрі або спектрофотометрі і калію - на полумєневому фотометрі [49].

Метод ґрунтується на вилученні рухомих форм фосфору і калію з ґрунтів залежно від їх типу різними екстрагентами.

Для чорноземних некарбонатних ґрунтів - 0,5Н розчином CH_3COOH при

співвідношенні ґрунт:розчин - 1:25, тривалість перемішування 1 год., відстоювання – 18-20 год.

Визначення фосфору у витяжці - фотоколориметричне за інтенсивністю забарвлення молібденової сині, що утворюється внаслідок взаємодії фосфорної кислоти з молібденовою, при цьому молібден фосфорномолібденової гетерополікислоти відновлюється з утворенням молібденової сині. Оскільки молібден гетерополікислоти відновлюється легше, ніж молібден молібдату, отримують кислоту, добавляючи до проби, що аналізується, кислий розчин молібдату амонію. Розчин має бути кислим, оскільки в лужному середовищі гетерополікислота повністю розкладається, утворюючи солі фосфорної та молібденової кислот. У сильноокислих розчинах вона також нестійка. Тому кислотність середовища повинна бути оптимальною, і ця умова є вирішальним фактором утворення молібденової сині. Як відновник молібдену можна використовувати аскорбінову кислоту за наявності сурми як стабілізатора реакції. Калій у витяжці визначається на полумєневому фотометрі.

Хід визначення аналізу

Наважку ґрунту 4 г заливають 100 мл. 0,5Н розчину оцтової кислоти. Збовтують протягом 1 год. і залишають на 18 - 20 год. На наступний день суспензію фільтрують. До 10 мл. фільтрату додають 90 мл реактиву Б і перемішують. Через 10 хв. приступають до визначення фосфору на фотоелектроколориметрі, використовуючи червоний світлофільтр. Колір розчинів стійкий протягом доби. У фільтраті, що залишився, визначають калій на полумєневому фотометрі.

«Визначення польової та гігроскопічної вологи в ґрунті» Знати вміст гігроскопічної вологи необхідно для того, щоб можна було зробити перерахунки результатів аналізу ґрунту на абсолютно суху масу.

Гігроскопічна волога - це волога з навколишнього повітря, адсорбована ґрунтовими часточками. Ґрунт утримує її силою, що в декілька разів перевищує всисну силу коренів, тому вона не доступна для рослин.

Волога, яка адсорбується з повітря при повному насиченні його водяною парою, називається максимальною гігроскопічністю.

Знаючи максимальну гігроскопічність, можна обчислити коефіцієнт в'янення, вологість ґрунту, за якої починається стійке в'янення рослин.

Гігроскопічну вологу визначають просушуванням повітряно-сухого ґрунту при 100 - 105 °С до сталої маси.

Гігроскопічну вологу обчислюють у відсотках відносно повітряно-сухого, польову — відносно абсолютно сухого ґрунту.

Хід визначення аналізу

Визначення гігроскопічної вологи. Скляний бюкс з притертою кришкою висушують до сталої маси при 100 - 105 °С у сушильній шафі, охолоджують в ексикаторі і зважують на аналітичних терезах. У нього вміщують близько 5 г повітряно-сухого ґрунту, просіяного крізь сито з діаметром отворів 1 мм, ставлять у сушильну шафу і сушать до сталої маси (близько 3 год.), після чого бюкс закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі, зважують. Просушування повторюють протягом 2 год. Якщо маса бюкса після другого просушування не змінилась, просушування припиняють. Різниця між двома останніми зважуваннями не повинна перевищувати 0,001 г [48].

«Визначення максимальної гігроскопічності за методом Ніколаєва». Наважку повітряно-сухого ґрунту (10 г) зважують на аналітичних терезах і вміщують у скляний бюкс з притертою кришкою, ставлять в ексикатор, на дно якого налито насичений розчин сульфату калію. Ексикатор щільно закривають кришкою й ставлять у темне місце з невеликим коливанням температури.

Через 3 - 4 доби бюкс виймають з ексикатора, закривають кришкою, зважують і знову ставлять в ексикатор.

Наступні зважування проводять через кожні 2 - 3 доби, поки різниця між двома останніми зважуваннями не перевищуватиме 0,001 г (до сталої маси).

Як тільки ґрунт досягне максимального насичення водяною парою, бюкс ставлять у сушильну шафу і висушують при 105°С до сталої маси.

«Визначення польової вологості ґрунту гравіметричним методом». У

польових умовах проби для визначення вмісту вологи в ґрунті беруть буром із кількох свердловин. Зразки відбирають з різних шарів, наприклад з орного (0 - 20 см) і підорного (20 - 40 см) горизонтів або в метровому шарі ґрунту через кожні 10 см.

Якщо пробу треба взяти з товстішого горизонту (наприклад, з 50 см шару), її беруть із середини горизонту або по кілька грамів з його середньої, верхньої та нижньої частин.

Алюмінієвий бюкс зважують на технохімічних терезах з точністю до 0,01 г, наповнюють його до половини або на дві третини ґрунтом, закривають кришкою і знову зважують. Потім відкривають і ставлять у сушильну шафу при температурі 100 - 105 °С, витримуючи до сталої маси [42].

«Метод визначення органічної речовини». Оксидиметричний метод полягає в окиснюванні органічної речовини ґрунтів і порід розчином двохромовокислого калію в сірчаній кислоті з подальшим визначанням вмісту органічного вуглецю через визначання двохромовокислого калію після окиснення методами титриметрії або спектрофотометрії.

Термічний метод полягає в сухому спалюванні органічної речовини за температури 900 °С в потоці кисневмісного газу, очищеного від діоксиду вуглецю.

Діоксид вуглецю, що виділяється під час спалювання, визначають залежно від приладу, що його використовують, титруванням, гравіметрично, кондуктометрично, хроматографічно з використанням інфрачервоної спектрофотометрії.

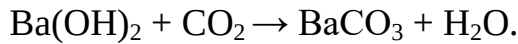
Оскільки у разі нагрівання до температури 90 °С будь-які карбонати розкладаються з виділенням діоксиду вуглецю, то для визначання вуглецю органічних сполук карбонати попередньо видаляють, обробляючи ґрунт соляною кислотою. У тому випадку, коли вміст карбонатів у ґрунті відомий, вміст органічного вуглецю розраховують як різницю між загальним його вмістом і вмістом вуглецю в карбонатах.

«Визначення біологічної активності ґрунту»

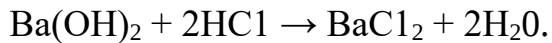
Характеризуючи загальну біологічну активність ґрунту, визначають його дихання - кількість CO_2 , яку виділяє ґрунт за певний час з певної поверхні.

Х і д визначення а н а л і з у

Метод ґрунтується на взаємодії між гідроксидом барію і вуглекислим газом:



Надлишок $\text{Ba}(\text{OH})_2$ відтитровують соляною кислотою:



За різницею між вихідним об'ємом гідроксиду барію і тим, що не прореагував, визначають кількість реактиву, яка вступила в реакцію з CO_2 .

Широкогорлі колби № 1 на 1 - 1,2 л ставлять (легко вдавлюючи) догори дном на поверхню ділянки і присипають ґрунтом. Щоб колба не забруднилася, її отвір обгортають топким папером. Через 20 - 30 хв. (тривалість експозиції в разі потреби збільшують) колбу виймають і щільно закривають пробкою з отвором, закритим маленькою гумовою пробкою. Крізь цей отвір у колбу піпеткою наливають 25 або 50 мл 0,02Н розчину $\text{Ba}(\text{OH})_2$, знову закривають отвір маленькою пробкою, збовтують вміст колби 5 хв. на ротаторі або вручну. Надлишок гідроксиду барію, який не прореагував з CO_2 , відтитровують 0,02Н розчином HCl . Паралельно визначають вміст CO_2 у повітрі, використовуючи для цього таку саму колбу №2. Вміст CO_2 в ґрунті обчислюють за різницею вмісту CO_2 в обох колбах.

Дихання ґрунту за допомогою колб можна визначити і в лабораторних умовах. Техніка визначення залишається такою самою, але розрахунки ведуть не за площею, а на 100 г абсолютно сухого ґрунту [49].»

На основі одержаних даних агрохімічних аналізів складаються агроекологічні паспорти ґрунтів і проводиться оцінка їх екологічного стану.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

4.1. Основні екологічні проблеми ґрунтового покриву Кіровоградської області

Протягом останніх років екологічна ситуація в області залишається загалом стабільною. Територія Кіровоградської області значно фрагментована. Присутні негативні природні процеси, такі як зсуви, ерозія, яроутворення. Ґрунти в області досить родючі, характерні для перехідної зони від південного лісостепу до північного Степу. Земельний фонд Кіровоградської області становить 2 458,8 тис. га, 83% з яких - сільськогосподарські угіддя. Структура сільськогосподарських угідь поступово змінюється: зменшуються площі ріллі, пасовищ і багаторічних насаджень та збільшуються площі лісів, природних заповідників і заповідних територій. Зменшення площі орних земель можна пояснити перетворенням земель на крутих схилах на пасовища та сіножаті з метою залуження, консервації та лісовідновлення. Зі складу посівних площ майже повністю зникли горох, соя та сочевиця, зменшилися посіви люцерни, еспарцету та конюшини, знизився вміст гумусу в ґрунті через скорочення внесення органічних добрив.

У регіоні відбувається деградація земель. Наразі площа таких земель досягла 50%. Біологічного або хімічного забруднення ґрунтів не виявлено.

Водна та вітрова ерозія загрожують землям у цій місцевості. Особливо небезпечною є ерозія ґрунтів.

В Україні 10,2 млн га сільськогосподарських угідь, або третина орних земель, еродовані, а 16,9 млн га уражені вітровою ерозією. З продуктами ерозії (460 млн тонн дрібнозему) щорічно виноситься 11 млн тонн гумусу, 0,5 млн тонн азоту, 0,4 млн тонн фосфору та 7 млн тонн калію. Ці втрати компенсуються на 40-60% за рахунок внесення добрив, а в останні два роки - лише на 20-25%.

4.2. Агрохімічна характеристика ґрунтів піддослідного господарства

Чорноземні ґрунти, які покривають більшість сільськогосподарських угідь, мають сприятливі фізичні, хімічні та агрохімічні властивості, придатні для вирощування сільськогосподарських культур.

Частина орних земель вкрита еродованими ґрунтами. Ці ґрунти мають короткий гумусовий горизонт, низький вміст поживних речовин і значно гірші фізичні, хімічні та гідрофізичні властивості. У господарстві 280 га таких ґрунтів.

Щоб отримати максимальну вигоду від таких земель, процес їх використання повинен одночасно запобігати ерозійним процесам.

Забезпеченість ґрунту поживними речовинами не є постійною. Вона залежить, головним чином, від рівня використання органічних і мінеральних добрив. Постійне зменшення використання органічних і мінеральних добрив негативно впливає на вміст поживних речовин у ґрунті. Залежно від розміру врожаю, щороку з ґрунту виноситься від 100 до 200 кг/га поживних речовин. Якщо їх не повертати, ґрунт поступово виснажується, що призводить до зниження врожайності, особливо в екстремальні роки.

Щоб відновити родючість ґрунту і водночас вести продуктивне сільське господарство, необхідно відновити винос азоту в межах 90-110%. Ґрунти фермерських господарств повинні мати позитивний баланс 90-100% до відновлення. Калію в ґрунтах більше, ніж азоту і фосфору, а його обмінні форми постійно поповнюються за рахунок менш розчинних форм, так що протягом наступних кількох років корекція вимивання калію в чорноземах буде дозволена в межах допустимого.

Сучасне сільське господарювання направлене на вирощування економічно вигідних культур, тому спостерігається вирощування у монокультурі соняшника.

У умовах СФГ «Рябенко С.К.» протягом останніх 5 років у монокультурі вирощують соняшник.

Культура соняшника дуже вибаглива за своїми біологічними та екологічними параметрами. Так, на формування однієї тони насіння соняшник споживає в середньому 50 кг азоту, 20 кг – фосфору та 130 кг – калію.

Протягом 2022-2023 рр., нами було проведено дослідження та встановлено, що під посівами монокультури соняшника відмічено значне зниження поживних речовин у ґрунті (див додаток Д).

Провівши аналіз даних, що були надані піддослідним господарством, а саме агроекологічний паспорт ґрунтів, встановлено, що за даними комплексного дослідження ґрунтів, що проходило в 2020 році, еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів господарства складала 84 бали (рис.4.2.1).

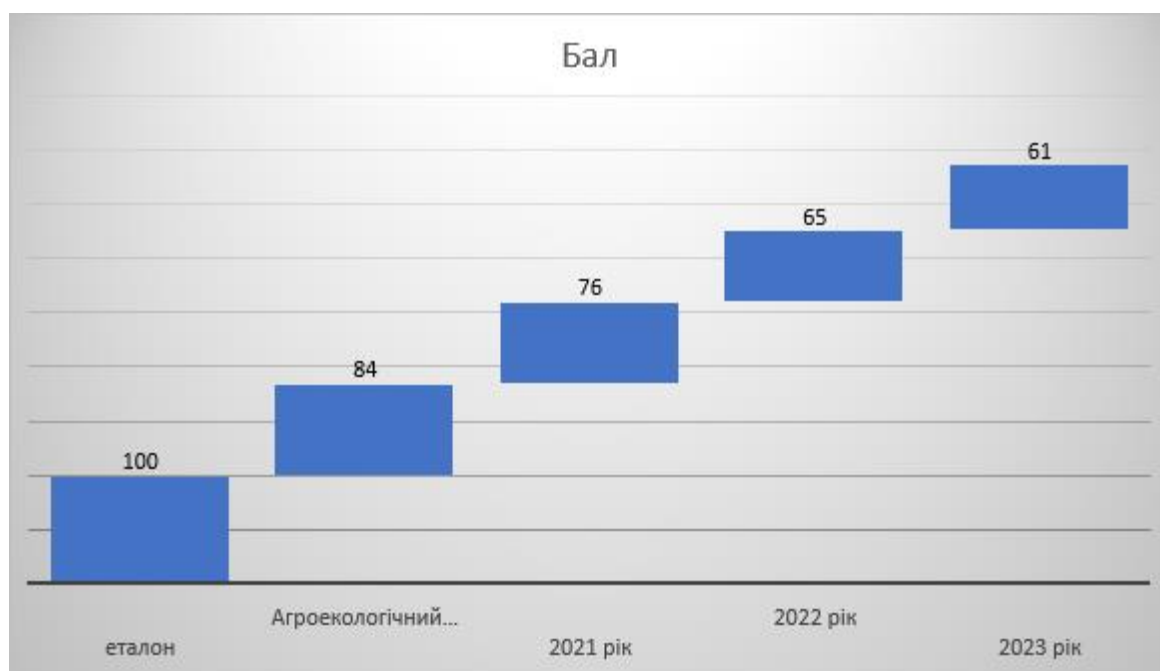


Рис. 4.2.1. Показники еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів
СФГ «Рябенко С.К.», в балах

Нашими дослідженнями було встановлено, що протягом 2022 та 2023 років спостерігалася яскрава тенденція до зниження досліджуваного параметру ґрунтового середовища під посівами соняшнику.

Встановлено, що у 2023 році досліджуваний параметр був найнижчим – 60 балів, що у порівнянні до 2022 року було нижчим на 4 бали.

Відповідно до еталону показники еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів,

у роки досліджень, понизилися, і склали у 2022 році на 36 балів менше, тоді, як у 2023 році на 32 бали.

Можемо зробити висновок, що за рахунок вирощування соняшнику, господарство активно знижує показники еколого-агрохімічної оцінки та сприяє погіршенню стану ґрунтів та зниження їх якісних параметрів, що в свою чергу сприяє розвитку ерозійних процесів.

Встановлено, що спостерігалось зниження основних агрономічно цінних макроелементів: азоту, фосфору та калію. (рис. 4.2.2).

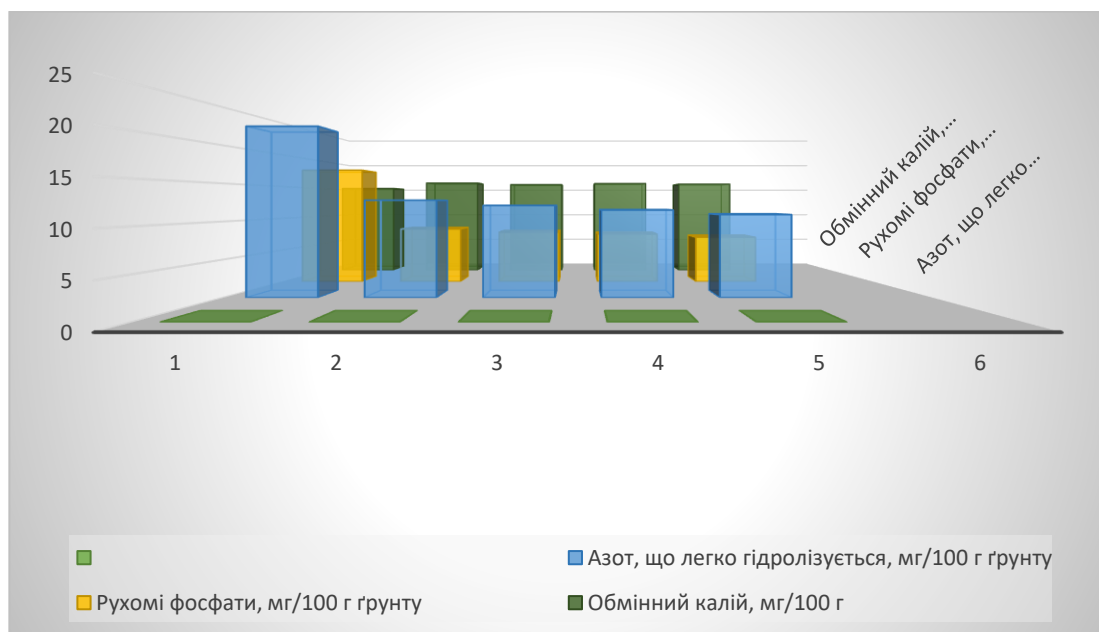


Рис. 4.2.2. Характеристика зниження основних елементів живлення під посівами соняшниками на ґрунтах СФГ «Рябенко С.К.» (2021-2023 рр), мг/100 г ґрунту.

Показники елементів живлення знижувалися за роками досліджень. Так, у 2021 році показники азоту - 12,1 мг/100 г; у 2022 - 11,5 мг/100 г, а у 2023 році - 10,9 мг/100 г.

По фосфору показники були наступними: 2021 рік - 7,8 мг/100 г; у 2022 році - 7,5 мг/100 г; а в 2023 році - 7,0 мг/100 г.

Аналогічна тенденція по зниженню кількості у ґрунті спостерігалася і у калію. Встановлено, що у 2021 році показник склав - 15,8 мг/100 г; в 2022 році - 16 мг/100 г; в 2023 році – 15,9 мг/100 г. отримані данні свідчать про несприятливий вплив на агроекологічні показники монокультури у

дослідному господарстві, а також показники знизилися у порівнянні до еталону в межах 42,7 % (за азотом); 25,6 % (за фосфором) та 12,6% (за калієм).

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як змінювалася кількість мікроелементів протягом років досліджень у порівнянні до еталону та агроecологічного паспорту СФГ «Рябенко С.К.».

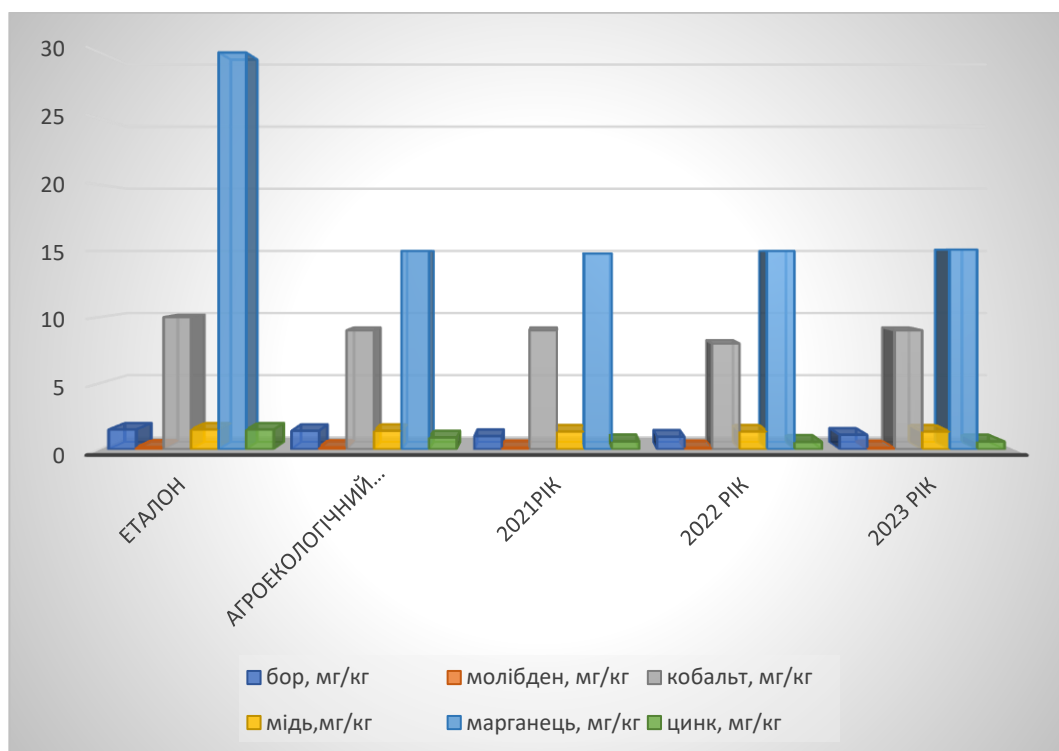


Рис 4.2.3 Кількість мікроелементів під посівами соняшниками на ґрунтах СФГ «Рябенко С.К.» (2021-2023 рр), мг/кг.

Як показали, наші дослідження, протягом останніх трьох років спостерігалось суттєве зниження за мікроелементами у ґрунтах піддослідного господарства.

Одним із найважливіших показників, що визначає рівень родючості ґрунту є гумус. Тому, в наших дослідженнях ми встановили, як змінювалися показники гумусу під посівами соняшнику протягом років досліджень.

Встановлено, що за рахунок вирощування монокультури, яка вибаглива до забезпечення поживними речовинами та в процесі онтогенезу висушує ґрунт, відбувалося зниження досліджуваного параметру в ґрунті (рис. 4.2.3).

Як показали наші дослідження у 2023 році було зафіксовано найменший показник гумусу, що склав 3,8 %. Показник гумусу у 2022 році склав 4,0% і був вищим у порівнянні до показника 2023 на 0,2%, тоді як у 2021 році слав 4,7 % та був вищим від 2023 на 0,9 %. У порівнянні з 2021 року та еталоном, показники 2023 року були нижчим в межах 1,4% та 2,4%.

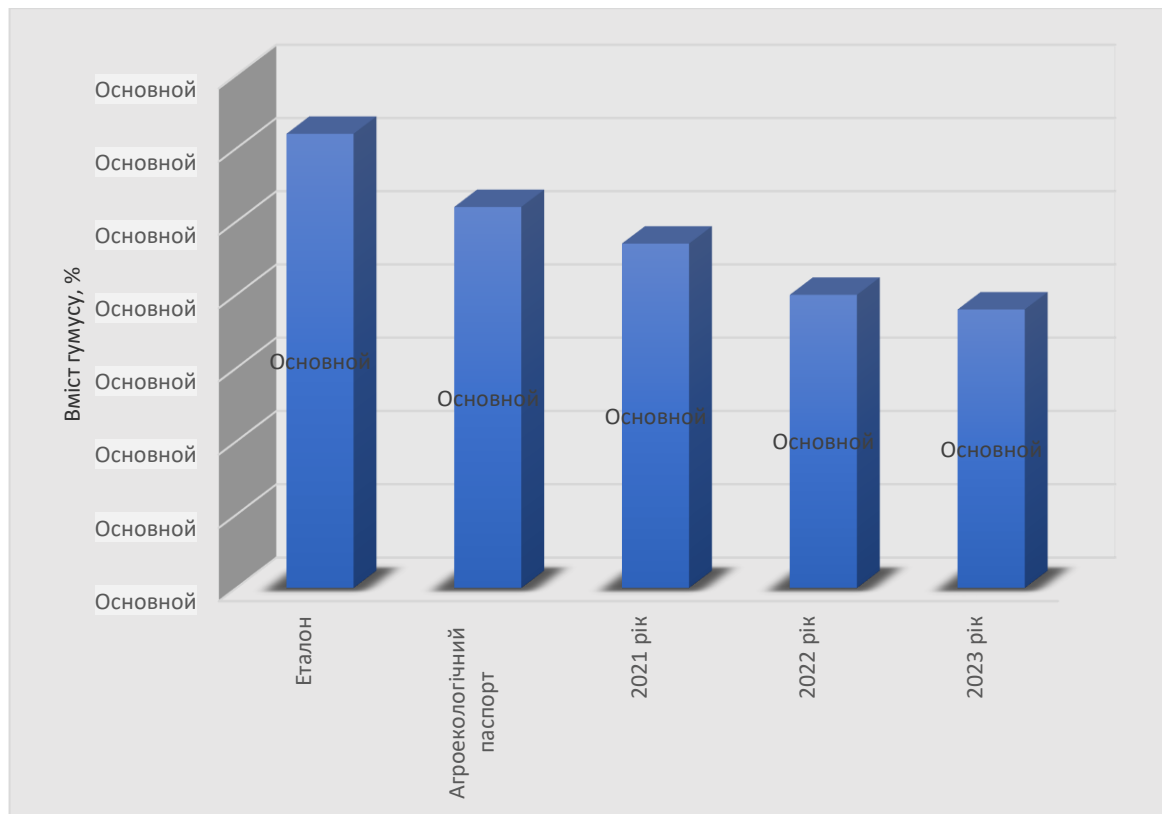


Рис 4.2.4 Вміст гумусу в орному шарі під посівами соняшниками на ґрунтах СФГ «Рябенко С.К.» (2021-2023 рр), %

Наші дослідження за період 2021-2023 рр. показують, що в піддослідному господарстві, з роками зменшився вміст гумусу, а також поживних речовин і мікроелементів у ґрунті, що призвело до незворотних наслідків у вигляді зниження врожайності сільськогосподарських культур, посилення ерозійних процесів.

4.3. Обґрунтування доцільності впровадження у сівозміні галегі східної задля поліпшення агроекологічних показників ґрунту

На сьогоднішній день використання мінеральних добрив майже завжди є одним із методів поповнення ґрунту поживними речовинами. Однак застосування цього методу призводить до зневоднення ґрунту, загального погіршення агроекологічних властивостей, мінералізації гумусу, зниження вологості ґрунту, посилення ерозійних процесів, втрати гумусу і, як наслідок, зниження врожайності сільськогосподарських культур.

Враховуючи тенденцію сучасних сільськогосподарських підприємств до вирощування монокультури, ми пропонуємо максимально екологічний метод для відновлення ґрунтового середовища та його агроекологічних параметрів – вирощування у сівозміні багаторічної бобової культури з високими едифікаторними властивостями – галегі східної сорту Рябчик.

За рахунок вирощування цієї культури відбувається повноцінна реалізація закону Канта про біологічне землеробство:

- переведення азоту повітря в рослинний білок здійснюється за участю бобових культур, специфічних бактерій ґрунту або ціанофітів, а не шляхом хемосинтезу азотних добрив - за рахунок симбіотичним властивостям, культура здійснює активну симбіотичну діяльність;

- розпушення й оструктурування ґрунту здійснюється коренями рослин, дрібними ґрунтовими тваринами і мікроорганізмами, а не за допомогою знарядь та механізмів за великих втрат енергії. Відповідно, до цього пункту необхідно відзначити, що галега східна має стержневу кореневу систему та проникає в ґрунт на третій рік проростання на глибину двох метрів. За рахунок бічних коренів здійснюється розпушення ґрунтового середовища, покращується його структура за рахунок збільшення агрономічно цінних агрегатів, підвищується можливість проживання ґрунтових організмів тощо.

- 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). Цей принцип реалізується за рахунок, того що галега східна має особливість загущувати посіви протягом років вегетації, тому ґрунти будуть очищуватися від бур'янів та шкочочинних організмів природнім шляхом.

Враховуючи те що культура формує великі об'єми вегетативної маси та має потужну кореневу систему, то вона відноситься до сильних едифікаторів, має велику кількість після жнивних та корневих решток, що сприяють відновленню гумусу, оскільки чим більше надходить у ґрунт свіжої органічної речовини, тим активніше проходять мікробіологічні процеси, а також чим більша кількість післяжнивних решток і коренів відбувається поповнення органічної частини ґрунту і відповідно буде зростати його біологічна активність.

Галега східна відноситься до бобових культур, а післяжнивні рештки є найціннішими для відновлення та формування родючості ґрунтів, оскільки, в її рештках менше співвідношення $C : N$, тобто містить більше азоту в білковій формі, що сприяє перебігу мікробіологічних процесів. Важливо, відмітити, що галега східна накопичує і залишають у ґрунті симбіотичний азот і дозволяє вирощувати наступні культури у сівозміні не використовуючи синтетичні азотні добрива.

Роль бобових у покращенні родючості ґрунту виходить за межі збагачення ґрунту азотом та органічними рештками. Органічна речовина бобових багата на кальцій і фосфор, які поглинаються з глибших шарів ґрунту, збагачуючи верхні шари.

Гумінові кислоти зв'язують кальцій, магній та інші катіони ґрунту і фіксують поживні речовини в гумусі, що покращує структуру і фізичні властивості ґрунту.

Кореневі системи рослин важливі для мобілізації поживних речовин і як джерело поживних речовин для наступних культур.

Врахувавши, ці особливості досліджуваної культури, нами був закладений у 2022 році наступний польовий дослід з галеєю східною сорту Рябчик (оригінаор - Національний ботанічний саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України)

Сівбу культури проводили після передпосівної культивуації на всіх варіантах дослідів у I декаді серпня 2022 р., безпокрито, навісною рядковою сівалкою СН-16, широкорядним способом сівби з шириною міжрядь 45 см нормою висіву 4 млн./га. Повторність у дослідях - чотириразова. Розмір посівної ділянки (загальної) – 8 м². Попередник у досліді - озима пшениця.

В досліді проводили інокуляцію та скарифікацію насіння культури. Інокуляція проводилася бактеріальні добрива для галеги східної (Інститут фізіології рослин і генетики НАН України) бактеріальний препарат на основі азотфіксуючих мікроорганізмів *Rhizobium* sp. (galega) МС-1.

Інокуляція насіння галеги східної проводилася після обов'язкової скарифікації, у день сівби згідно до «Рекомендацій по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуювальних і фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві».

Встановлено в результаті досліджень, що галега східна сорту Рябчик в результаті онтогенезу забезпечує (рис 4.3.1):

1. Урожайність за два укоси складає в межах 46 т/га, що підтверджує її високі едифікаторні властивості культури, оскільки за рахунок великої надземної біомаси та бічних пагонів, створюються густіші посіви та більша біомаса, це сприяє підвищенню ґрунтозахисних властивостей досліджуваної культури;

2. Галега формує кореневі рештки у кількості 6 т/га (в шарі ґрунту 0-50 см), що сприяє збільшенню пористості, структурованості та водопроникності ґрунту, а також підвищує його родючість та протиерозійну стійкість.

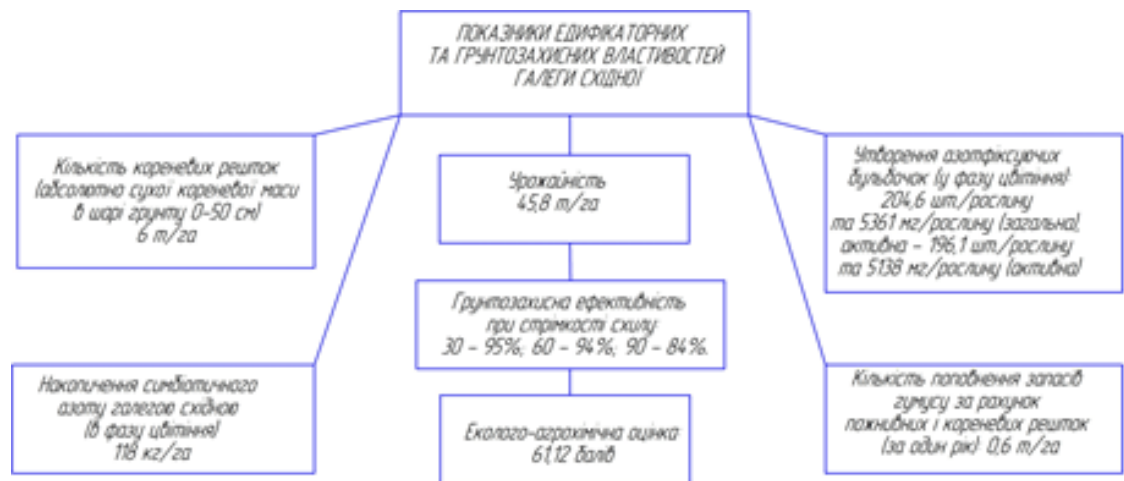


Рис. 4.3.1-Показники едифікаторних та ґрунтозахисних властивостей галеги східної

3. Утворення азотфіксуючих бульбочок (у фазу цвітіння) в межах 204,6 шт./рослину та 5361 мг/рослину (загальна), активна - 196,1 шт./рослину та 5138 мг/рослину (активна);

4. Накопичення симбіотичного азоту галеєю східною в межах 118 кг/га, що збагачує ґрунт екологічно чистим та економічно недорогим азотом і біологічно активними речовинами, такими як антибіотики, вітаміни, ферменти та амінокислоти. Швидкість перетворення органічних залишків визначається хімічним складом бобових решток, який подібний до природних опадів. Водорозчинні органічні сполуки (крохмаль, пектин, білок) розкладаються швидше, ніж інша група органічних сполук (целюлоза, лігнін). Тому процес гуміфікації коріння та післяжнивних решток бобових культур відбувається більш інтенсивно, ніж у інших культур;

5. Поповнення запасів гумусу за рахунок пожнивних і корневих решток (за один рік) межах 0,6 т/га, оскільки органічні рештки бобових рослин перетворюються на гумус, який має найвищий коефіцієнт гуміфікації (0,23-0,25), а процес гуміфікації значно переважає над процесом мінералізації. Таким чином, розкладання органічної речовини бобових підвищує ефективність гуміфікації, утворює гумінові сполуки, покращує фізичні та хімічні властивості ґрунту і підвищує родючість.

6. Зростання еколого-агрохімічної оцінки ґрунтової ділянки до 61,12 балів.

7. При вирощуванні культури спостерігаються наступні ґрунтозахисні властивості при стрімкості схилу 3° - 95%; 6° - 94%; 9° - 84%.

Наші дослідження показують, що використання галеги східної як едифікатора покращує агроєкологічні властивості ґрунту, підвищуючи вміст поживних речовин, особливо азоту, в межах 118 кг/га за рахунок симбіотичного фіксованого азоту, збільшуючи вміст гумусу та підвищуючи еколого-агрохімічної оцінки ґрунту на 0,12 бала за рік та на 1,2 бала протягом 10 років.

4.4. Оптимізація структури агроландшафтів в умовах піддослідного господарства

Ландшафт - це природний територіальний комплекс з однаковою геологічною основою і подібним генетичним типом рельєфу. Сільськогосподарський ландшафт - це природно-господарська територіальна система сільськогосподарського призначення, що складається з географічної оболонки, яка є поєднанням природних елементів, що знаходяться під різним ступенем антропогенного навантаження, включаючи різні структури сільськогосподарських угідь.

Агроландшафт формується в результаті взаємодії всіх ланцюгів сільськогосподарської системи, включаючи інфраструктуру, постійні протиерозійні заходи (лісосмуги, різні типи протиерозійних споруд, межі полів і сівозмін, польові дороги, мережі водних шляхів), з природними та потенційними комплексами. Сучасний агроландшафт - це складна система, що включає різні елементи агроєкосистеми (рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження), дрібнолісся, чагарники, лісосмуги, природні луки, болота, торфовища, дороги, комунікації та споруди.

Характеристика агроландшафтних систем. Характеристика агроландшафтних систем за такими показниками, як агрокліматичні та топографічні особливості, показники родючості ґрунтів, включаючи баланс гумусу, регіональний водний баланс та загальний режим зволоження, характеристика виробничої та меліоративної інфраструктури, інтенсивність водної ерозії, посухи та інших негативних процесів, пов'язаних з господарською діяльністю, забруднення ґрунтів важкими металами та радіонуклідами. Індикатори.

Організація сільського господарства з урахуванням особливостей природного сільськогосподарського ландшафту дозволяє чітко уявляти собі природні та антропогенні ресурси території. Для відновлення родючості сильно еродованих ґрунтів доцільно виводити їх з обробітку і використовувати під природні угіддя, такі як охорона водних джерел, рекреаційні зони, розширення заповідних територій, що належать до різних адміністративно-територіальних одиниць, заліснення та меліорація.

Таким чином, виведення з обробітку сильно еродованих середньо- та високопродуктивних ґрунтів значно покращує структуру агроландшафту, посилює процеси саморегуляції та активізує внутрішню акумуляцію агроландшафту без зниження продуктивності агроєкосистеми, тим самим сприяючи досягненню екологічної рівноваги. Коригування структури агроландшафту в бік зменшення обробітку, переважно на сильно еродованих і деградованих землях, не тільки знижує інтенсивність ерозійних процесів і непродуктивні втрати азоту, фосфору і калію, а й значно покращує локальний водний баланс і зменшує витрати на ґрунто- і водоохоронні заходи. Просторова конфігурація зон землекористування при проведенні земельної реформи, в тому числі фермерських господарств, повинна враховувати збереження природних компонентів агроландшафту, таких як малі річки, струмки, насадження, гідротехнічні протиерозійні споруди (різні типи валів і терас), мережі польових каналів, природних і штучних дренажних каналів та місць розмноження дикої фауни і флори.

Окрім визначення оптимальних пропорцій земельних угідь, важливо також визначити мінімальну площу, необхідну для окремих природних екосистем, та оптимальну планувальну структуру сільськогосподарського ландшафту. Оптимальне розміщення ділянок з природною рослинністю дозволяє досягти більших екологічних переваг на меншій загальній площі, ніж форсування таких ділянок, навіть якщо вони займають досить велику площу в сільськогосподарському ландшафті.

Отже, питання оптимального співвідношення природних земель і сільськогосподарських угідь включає три ключові аспекти:

- 1) Визначення оптимального співвідношення земельних угідь;
- 2) встановлення мінімально необхідної площі окремих ділянок з природною рослинністю
- 3) планування оптимальної екологічно безпечної структури земельних угідь.

Для створення ґрунто- та водозберігаючих агроландшафтів з високим ступенем саморегуляції, з мінімальними енерговитратами та ресурсоспоживанням ми пропонуємо організацію контурних зон на території кожного суб'єкта землекористування, в тому числі на землях спільного користування, з метою насамперед збереження екологічного каркасу ландшафту як основи сталого розвитку сільськогосподарської зони та покращення умов життя людини.

Для того, щоб створити екологічно стійкі сільськогосподарські ландшафти, необхідно враховувати наступні ключові фактори:

1. Оптимізація водних систем, покращення доступності опадів та регулювання поверхневого стоку;
2. Захист ґрунтів від ерозії та деградації, збереження та відновлення їх корисних властивостей
3. Створення життєвого простору для диких тварин і рослин;
4. Підтримання біорізноманіття, в тому числі збереження генофонду запилювачів та комахоїдних.

Екологічно нестійкі фактори включають:

1. Високий рівень обробітку землі в складних умовах рельєфу, особливо в басейнах малих річок;
2. Плоска та лінійна конфігурація території на схилах; та
3. Ерозійні процеси, що перевищують допустимі місцеві стандарти;
4. Обробіток схилів, прилеглих до водотоків, природних дренажних каналів та зарегульованих понижень;
5. Забруднення підземних і поверхневих вод продуктами ерозії, пестицидами та іншими залишками;
6. Негативний баланс органічної речовини та поживних речовин в агроєкосистемах.

4.4.1 Основні принципи ґрунтозахисного контурно-меліоративного землеробства

Найефективнішим способом захисту земель від водної та вітрової ерозії, забезпечення раціонального використання і охорони та оптимізації структури сільськогосподарського ландшафту є впровадження контурно-смугової системи землекористування. На сільськогосподарських землях ці вимоги можуть бути виконані за допомогою контурно-смугового землеробства та систем захисту ґрунтів шляхом меліорації.

Основними принципами та ланками ґрунтозахисної контурно-меліоративної системи землеробства, яку ми пропонуємо для цього господарства, є наступні (рис 4.4.1 та 4.4.2.)

В основі цієї сільськогосподарської практики лежить диференційоване використання ріллі на територіях з потенційно високим ризиком ерозійних процесів з урахуванням ґрунтових та ландшафтних елементів.

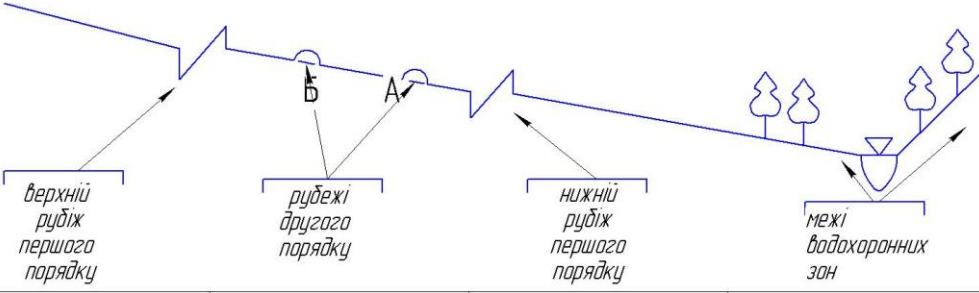
Елементи території	Плакарний (приводо-роздільний)	Схилувий	Прибалковий	Гідрографічна сітка
Профіль схилу і рубіжі ПЗСК-МЗ				
Ступінь змитості грунту	незмиті	слабозмиті	середньозмиті	сильнозмиті
Критерії оптимізації	максимум економічної ефективності	максимум ефективності		величина розрахункової стійкості ерозії (розмиву)
		при допустимій величині змиву	при оптимальному грунтовідновлювальному процесі	

Рис. 4.4.1 Схема організації ґрунтозахисної системи меліоративного землеробства

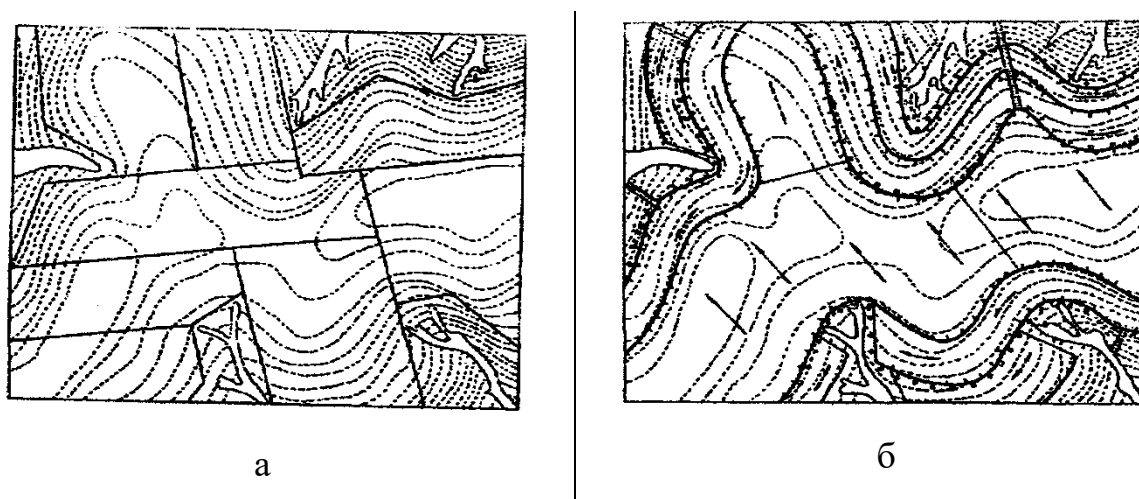


Рис. 4.4.2 Схема організації території

а-клітинно-прямокутне розташування полів; б – контурна система землепорядкування

Це положення реалізується шляхом поділу ріллі на три еколого-технічні групи:

1. Застосування оптимальної структури посівних площ у сівозміні;
2. Перехід від традиційних технологій обробітку ґрунту до ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур для кожної еколого-технічної групи земель;

3. Виведення з ріллі земель на середніх і високих схилах з крутизною понад 5° , а в деяких випадках понад 3° ;

4. Досягнення балансу між гумусом та основними поживними речовинами без дефіциту та комплексне використання органічних і мінеральних добрив, включаючи соломку, інші рослинні рештки та сидерати;

5. Проведення контурного розчищення ріллі, багаторічних насаджень та природних кормових угідь на схилах з метою формування ландшафтної структури контурних зон;

6. Будівництво постійних протиерозійних заходів (протиерозійних канав, різних типів терас, лісосмуг, багаторічних буферних смуг вздовж контурних меж гірських масивів, ділянок, робочих зон, відведення фільтрату) та використання існуючих елементів польової водотокової мережі для регулювання та накопичення вологи на схилах і безпечного відведення надлишкових талих і дощових вод у водотокову мережу.

Контурна система землекористування передбачає взаємопов'язану систему протиерозійних заходів для регулювання поверхневого стоку талих і зливових вод або безпечного відведення їх надлишків у водотокову мережу з урахуванням рельєфу і ландшафтних особливостей прилеглих територій. Системи протиерозійних заходів проектуються і впроваджуються на всій території водозбору, від верхньої частини водозбору (вододілу) до дна каналу або заплави річки, для регулювання поверхневого стоку, а також безпечного відведення надлишків талих і дощових вод (особливо зливових) у мережу водотоків. На територіях, схильних до вітрової ерозії, ця сільськогосподарська практика забезпечує як захист ґрунту від водної ерозії, так і від пошкодження вітром та знищення посівів дрібноземом.

Диференційоване використання орних земель. Використання орних земель можна розділити на три еколого-технічні групи (ЕТГ).

Перша ЕТГ - це землі з повним рельєфом і слабо еродованими ґрунтами, розташовані на рівнинах і крутизною схилів до 3° , де характер

рельєфу і якість ґрунтового покриву дозволяє вирощувати всі сільськогосподарські культури, в тому числі просапні.

Перша ЕТГ має дві підгрупи:

1а - рівнинні території (схили до 1°) без обмежень щодо вибору способу обробітку ґрунту та напрямку посіву;

1б - схиліві землі (1-3°) та ділянки зі схилами до 1° в центральній та нижній частині водозбору, де потрібна оранка та посіви контурно впоперек схилу або під прийнятним нахилом до топографічного горизонту в степових та лісостепових районах, де водозбір великий; 1б ЕТГ оранка проводиться під зернові та парові культури. Інтенсивні сівозміни та, за необхідності, максимальне насичення просапними культурами. Всі культури повинні вирощуватися в сівозміні із застосуванням ґрунтозахисних технологій, що забезпечують баланс між гумусом, азотом, фосфором і калієм без дефіциту.

Друга ЕТГ розташована на крутих схилах 3-5°, з поєднанням слабо- та середньозмитих ґрунтів. Тут практикуються злаково-пасовищні та пасовищно-злакові сівозміни з високою ґрунтозахисною здатністю. На землях 2-ї ЕТГ забороняється висівання парів та просапних культур. Родючість ґрунтів відновлюється шляхом насичення сівозмін багаторічними травами (до 50% і більше), впровадження ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту та дотримання норм внесення добрив.

З метою розмежування щільності протиерозійних заходів, у тому числі агротехнічних, та коригування ґрунтозахисних сівозмін (залежно від ступеня насиченості багаторічними травами), землі другої ЕТГ поділено на дві підгрупи:

II-а - землі зі схилом 3-5°, без чітко виражених депресій, використовуються під зернові та травопільні сівозміни;

II-б - землі зі схилами 3-5°, пересічені пониженнями, з середньо- та сильнозмитими ґрунтами.

Землі третьої ЕТГ включають схили понад 3-5° з помірно та сильно еродованими ґрунтами, ділянки зі слабо еродованими ґрунтами на

алювіальних ґрунтах твердих і піщаних порід, а також ділянки зі слабо еродованими, але менш продуктивними ґрунтами. Ці території назавжди виводяться з обробітку та ріллі, а також перелогів і заліснення, включаючи природні пари.

Найбільш ефективний захист земель від водної та вітрової ерозії потребує запровадження і дотримання контурно-смугових схем угідь та зональної організації території землекористувань. Контурно-смугова організація сільськогосподарських угідь проектується і здійснюється в межах землекористувань з урахуванням конфігурації суміжних землекористувань, коли один водозбір прилягає до басейну малої річки, а також існуючих меж, які мають значний вплив на перерозподіл снігового і зливого стоку на водозборі і не підлягають реконструкції (дороги з твердим покриттям, залізничні колії тощо), різні види земляних робіт тощо) повинні бути враховані.

Основою територіального контурного землеустрою є виділення та розмежування земельних ділянок за ґрунтово-ландшафтними умовами. Розмежування (групування) здійснюється за типом землекористування, залежно від розміру, крутизни і довжини водозбірної площі. Виділяються ЕТГ і підгрупи орних земель, визначаються і розташовуються сівозміни і поля, перелоги, багаторічні насадження і природні кормові угіддя. Там, де є необхідність зменшити швидкість стоку талих і дощових вод за рахунок зменшення довжини схилів і більш ретельного врахування принципів ґрунтозахисного землеробства з контурно-меліоративним обробітком, характеру поперечного і вертикального профілів схилів, а також допустимих параметрів меж ділянок і відхилення лінійних елементів від топографічного горизонту, проводиться внутрішньо-діляночне розчищення території проводиться внутрішньо-дільнична розчистка території та виділяється робоча і технічна зона посередині ділянки. Це також стосується садів, пасовищ та інших відкритих територій.

Лінійні межі полів контурного обробітку розташовують поперек схилу в напрямку, близькому до топографічного горизонту. Загальний напрямок контурного обробітку і розміщення рядків культур в горизонтальному напрямку визначається розташуванням полів і паркових зон на схилі, формою рельєфу і крутизною схилу. Межі контурів закріплюються на місцевості постійним благоустроєм (різного типу вали, лісосмути та багаторічні буферні смуги). При цьому враховується існуюча руслова мережа (річки, ставки, водосховища та озера), яка виконує роль дренажної системи для безпечного відведення надлишкових талих і дощових вод.

Оскільки досліджувана територія розташована в степовій зоні, де відбувається ерозія ґрунтів і вітрова ерозія, землі в першій і другій ЕТГ повинні бути захищені від водної ерозії, а поздовжні сторони полів і лісосмуг (навіть на землях підгрупи І-б) повинні перетинати схил і слідувати контурним лініям. Заходи проти вітрової ерозії посилюються ґрунтозахисним обробітком, що залишає на поверхні рослинні рештки для захисту ґрунту, створенням з багаторічних трав буферних смуг і куліс у поперек основного напрямку шкідливих вітрів.

Контурно-смугова організація території забезпечує посилений захист існуючого сільськогосподарського ландшафту на водозборах у межах землекористувань у взаємодії з існуючими елементами землеустрою на водозборах суміжних землекористувань. Такий землеустрій є одним з найважливіших постійних протиерозійних заходів, що зберігає до 50% ґрунту і забезпечує проведення всіх технічних робіт впоперек схилів або вздовж контурних ліній.

Для здійснення контурної організації території необхідно здійснити наступне:

1. *Закріплення на місцевості*, що передбачає в рамках робіт з вибору місця розташування, проектна лінія буде закріплена межовими знаками визначеного стандарту. Постійні знаки будуть встановлені лише на початку та в кінці проектної лінії, а також там, де можливе їх довгострокове зберігання.

Тимчасові знаки будуть встановлені на вигнутих ділянках проектної лінії, які будуть зняті і закріплені під час виконання комбінованих робіт.

Лінійні межі (лісозахисна зона, терасовий насип, дорожній насип і буферна зона з багаторічною трав'янистою рослинністю) будуть розмежовані на ширину, визначену в польових умовах, шляхом прокладання траншей на верхній стороні схилу і трьох плужних агрегатів з перекриттям на нижній стороні.

Для запобігання лінійній ерозії вздовж борозен зі схилом понад 0,010 роблять розриви верхньої борозни, виглиблюючи плужний агрегат через 50–100 м.

Тимчасові буферні смуги з багаторічною трав'янистою рослинністю будуть сформовані вздовж лінійної межі до початку реалізації проекту для будівництва гідротехнічних протиерозійних споруд та створення захисних лісонасаджень. Під час реалізації проекту на місці проєктованих лінійних меж будуть сформовані постійні та тимчасові буферні смуги. Тимчасова буферна зона буде осью лінійною топографічної зйомки для детального проєктування будівництва гідротехнічної протиерозійної споруди.

2. *Структура посівних площ і сівозміни.* Всі сівозміни в системах контурно-меліоративного землеробства ґрунтуються на ролі ґрунтозахисних заходів, оптимальному виборі культур та принципі чергування культур з урахуванням протиерозійної здатності останніх, оптимальному розміщенні культур по попереднику та допустимому терміні повернення культур на попередній оброблюваний угіддя. Загальними принципами, які формують систему сівозміни, що гарантує високу продуктивність усіх культур, є здатність запобігати ерозійним процесам, ефективно використовувати вологу, відновлювати родючість ґрунту, підтримувати баланс гумусу, зокрема, та створювати оптимальні фітосанітарні умови в ґрунті за допомогою відносно невеликої кількості хімічних і технічних ресурсів.

Захисна роль сівозміни та здатність культур запобігати ерозії забезпечується розміщенням посівів уздовж схилів і контурних ліній та

застосуванням цілорічних ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур. За необхідності цей агротехнічний комплекс доповнюється постійними протиерозійними заходами, такими як лісосмуги, різні типи протиаводкових каналів та багаторічні буферні смуги.

На землях I ЕТГ будуть застосовуватися зернові та парові сівозміни, доповнені, за необхідності, просапними культурами, такими як цукровий буряк, соняшник та кукурудза. Ґрунтозахисна ефективність польових сівозмін підвищується, особливо на полях парів і просапних культур, за рахунок розміщення смуг культур з високою ґрунтозахисною здатністю та парів і просапних культур, а також вузьких (2-3 проходи посівного агрегату) буферних смуг багаторічних культур. Для підтримання хоча б бездефіцитного балансу гумусу в таких сівозмінах використовують запаси всіх органічних добрив, включаючи відходи рослинництва, гній, компост і сидерати. Якщо такі умови не забезпечують бездефіцитного балансу гумусу, слід змінити структуру посівних площ, зменшивши частку просапних культур і збільшивши частку колосових, зернобобових та багаторічних пасовищних трав. Проміжні, післяжнивні та післяукісні посіви є ефективним біотехнологічним засобом захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії на ділянках сівозміни.

На землях 2-ї ЕТГ зі слабо еродованими та середніми ґрунтами впроваджуються зерно-пасовищні сівозміни, де багаторічні трави займають до 40-60% загальної площі, а просапні культури - однорічні трави та зернові. Культивування на цих землях базується на біологічних принципах, коли гумус регенерується багаторічними травами та рослинними рештками (переважно соломою).

На територіях з улоговинним рельєфом і різноманітним ґрунтовим покривом менш і більш еродовані ділянки розбивають на невеликі контурні ділянки, на яких потім вводять незалежні сівозміни.

3. *Захисна роль рослинності*, відіграє важливу роль у захисті ґрунтів від водної та вітрової ерозії. Ґрунти, вкриті природною трав'янистою, деревною та

чагарниковою рослинністю, мінімізовані до впливу дощових крапель та поверхневого стоку, а розгалужена коренева система підвищує ерозійну стійкість ґрунту. Навіть коли листя і стебла рослин відмирають, їхнє коріння постійно поповнює ґрунт органічними речовинами, сприяючи накопиченню гумусу. Мікроорганізми і ґрунтова мезофауна переробляють відмерлу органіку в поживні речовини, доступні для підтримки життєдіяльності рослинного покриву, тим самим розпушуючи ґрунт, покращуючи його агрофізичні властивості, забезпечуючи інфільтрацію дощової води і талих снігів, накопичуючи вологу, створюючи сприятливий водний і повітряний режим для рослин і запобігаючи ерозійним процесам.

Площа, не вкрита рослинністю, періодично збільшується протягом року через антропогенні фактори, такі як збільшення частки земель, що перебувають в обробітку. Сюди входять поля сівозміни, зайняті чорними парами, та поля, розорані під пар після літніх та осінніх жнив. Ці відкриті поля, не захищені рослинністю, піддаються активному ерозійному процесу, спричиненому дощами і таненням снігу, шкідливими вітрами та оранкою без протиерозійних заходів. Верхній шар ґрунту розмивається, змивається, руйнується вітром, вивітрюється і, особливо під час пилових бур, разом з продуктами ерозії втрачаються поживні речовини і знижується родючість ґрунту.

Ґрунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства передбачає максимальне використання захисної ролі рослинності впродовж усього року.

4. Смугове розміщення культур і агрофонів. Смугова агротехніка - це висаджування культур з низькою ґрунтозахисною здатністю між рядами поля або саду в сівозміні, які чергуються з культурами з високою ґрунтозахисною здатністю.

Смугове землеробство використовується для захисту ґрунту від водної ерозії, вітрової ерозії та суховіїв, а також для забезпечення стабільних врожаїв. Його практикують на схилах довжиною 150-200 м і більше, а також на полях

сівозміни з ухилом 20 і більше градусів у напрямку всього схилу або контуру. Вітрозахисні смуги встановлюються перпендикулярно до переважаючого вітру. Вони бувають протистокові (проти водної ерозії); протидефляційні (противітрові)

5. *Буферні смуги із багаторічних трав.* Буферні смуги на полях сівозміни та в садах створюються шляхом суцільної посадки багаторічних культур вузькими смугами, розташованими контурними лініями в горизонтальному напрямку. Між буферними смугами висаджують основні культури для даної сівозміни. Цей прийом значно зменшує швидкість води, частково затримує твердий стік і зменшує втрати дрібнозему внаслідок ерозії. Ґрунтозахисна роль буферних смуг, створених з багаторічних трав, ефективна лише в поєднанні з іншими ґрунтозахисними заходами, такими як протиерозійний обробіток ґрунту, що передбачає мульчування поверхні післяжнивними рештками або обрізками. У зонах вітрової ерозії, де напрямок руйнівних вітрів збігається з напрямком буферної смуги, розташованої по контуру схилу, тобто впоперек напрямку вітру, на полях сівозміни висівають високостеблові культури, щоб запобігти вимиванню ґрунту восени та взимку.

6. *Баланс гумусу та біогенних елементів і особливості використання добрив.* Гумус (органічна речовина) є загальним показником родючості ґрунту. Загальний вміст гумусу визначає запаси основних поживних речовин. Запаси гумусу визначають агрофізичні властивості ґрунту, такі як щільність, водоемність, зв'язність, ерозійну стійкість та хімічну ефективність.

Відновлення гумусного стану еродованих ґрунтів. Важливо чітко розрізняти втрату гумусу внаслідок ерозії та його мінералізацію. В Україні ерозія призводить до середньорічних втрат 0,5-0,6 тонн гумусу на гектар. У такій ситуації основним шляхом покращення гумусового стану ґрунтів на даному етапі є зменшення інтенсивності втрат гумусу через ерозію.

Баланс органічної речовини в агроекосистемах регулюється наступним чином

На землях ЕТГ I в інтенсивних польових сівозмінах з високим насиченням просапними культурами дефіцит гумусу слід поповнювати за рахунок органічних добрив, зокрема компостів, нетоварної частини врожаю (соломи, сидератів, проміжних культур) або за рахунок збільшення частки багаторічних трав у сівозміні.

На землях ЕТГ II у ґрунтозахисних кормових культурах та зернопросапних сівозмінах, насичених багаторічними травами та просапними культурами на 40-50% і більше, позитивний баланс досягається без дефіциту гумусу, головним чином за рахунок використання біологічних особливостей цих культур та нетоварної частини врожаю в якості органічного добрива.

Додаткові поживні речовини необхідно вносити у вигляді мінеральних добрив, яких недостатньо для забезпечення оптимального рівня живлення рослин, на фоні недостатнього або позитивного балансу гумусу, що забезпечується внесенням органічних добрив, збільшенням частки багаторічних трав та утилізацією нетоварної частини врожаю.

Розрахунки балансу поживних речовин допомагають визначити потреби в добривах на рівні сівозміни, господарства, зони та країни, спрогнозувати зміни вмісту поживних речовин у ґрунті та скоригувати динамічні системи удобрення, виходячи з конкретного стану поживних речовин у ґрунті та запланованої врожайності.

Структура балансу складається з усіх надходжень і виходів поживних речовин у системі ґрунт-добриво-рослина. Баланс поживних речовин (без добрив, від'ємний баланс, позитивний баланс) визначається шляхом порівняння загальної кількості біогенних елементів, що надходять у систему та виходять з неї.

Важливим показником для розробки систем удобрення є співвідношення загального надходження поживних речовин до їх виходу. Стале сільське господарство гарантується оптимальною співвідношенням балансу поживних речовин, яка визначається ґрунтовими відмінностями, ступенем ерозії ґрунту, інтенсивністю сівозміни та вмістом поживних речовин

у ґрунті. Для оптимізації родючості ґрунтів степової рівнини баланс між азотом і калієм має бути близьким до бездефіцитного, а надходження фосфору має перевищувати винос на 10-20%. Якщо вміст рухомого фосфору в ґрунті є оптимальним, достатньо доповнити його винесення як зазвичай (100%).

7. Протиерозійне значення рослинних решток. На полях залишення рослинних решток є ефективним заходом захисту ґрунту від ерозії восени та навесні, коли поверхня поля залишається відкритою після збирання попередньої культури і до посіву наступної.

Рослинні рештки захищають поверхню ґрунту від водної ерозії під час танення снігу та зимових пилових бур, а під час дощу поглинають кінетичну енергію крапель води та відокремлюють частинки ґрунту. Наявність рослинних решток запобігає осіданню ґрунтових капілярів і утворенню кірки на поверхні. Рослинні рештки діють як невеликий бар'єр для поверхневого стоку, що зменшує швидкість води та втрату ґрунтових частинок.

Протягом вегетаційного періоду залишки попередника зменшують втрати води за рахунок фізичного випаровування, а взимку утримують додатковий сніг, що в цілому покращує режим зволоження ґрунту. Крім того, рослинні рештки зменшують глибину промерзання ґрунту взимку і захищають ґрунт від високих літніх температур.

Захисна роль рослинних решток у системі заходів захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії може бути використана для утримання ерозійного процесу в допустимих межах протягом усього року.

8. Ґрунтозахисні технології обробітку ґрунту - це комплексне застосування систем обробітку ґрунту, посіву, садіння, удобрення та захисту рослин для забезпечення стійкості поверхні ґрунту до ерозії, накопичення та утримання вологи, боротьби з бур'янами та захисту від водної та вітрової ерозії протягом усього року. В Україні для вирощування різних сільськогосподарських культур застосовуються зональні технології захисту ґрунту. Без цього інші елементи системи землекористування не будуть ефективними на схильних до ерозії землях.

На схилових землях усі види обробітку ґрунту, сівби і посадки проводяться тільки впоперек схилів, а там, де рельєф складний, - по контурних лініях, що визначаються положенням контурних меж полів, садових ділянок, робочих ділянок і насаджень. Таким чином на 30-40% зменшується стік снігових і дощових вод, ґрунтовий стік і втрати поживних речовин, а також збільшується накопичення продуктивної вологи в ґрунті.

Заходи, запропоновані як комплексний підхід до вирішення проблеми ерозії, дозволять захистити та відновити порушені ґрунти в екологічно безпечний спосіб, гарантуючи тим самим ще вищу, екологічну врожайність сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БОБОВИХ ТРАВ

Еколого-економічна ефективність характеризує результативність витрат на сільське господарство з точки зору впливу на земельні та рослинні ресурси і поліпшення стану навколишнього середовища, тобто ефективність економічних витрат.

Біологічна азотфіксація є найбільш яскравим і добре вивченим прикладом використання мікробно-рослинних взаємодій, і її значення важко переоцінити. Бактерії, здатні фіксувати азот у повітрі, належать до групи бактерій, які не утворюють спор. Для здійснення своєї життєдіяльності вони потребують органічних речовин.

В ґрунтах живе два типи азотфіксувальних бактерій, а саме: несимбіотичні або вільноживучі (*Azotobacter*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Clostridium*) і симбіотичні або бульбочкові (*Rhizobium*), які перебувають у симбіозі з бобовими рослинами.

Використання біологічного азоту в сільському господарстві має багато переваг перед використанням мінеральних форм, оскільки знижує витрати енергії та матеріалів на виробництво добрив і зменшує забруднення навколишнього середовища мінеральними речовинами.

Найвідоміший спосіб зменшити витрати на мінеральні та азотні добрива - це введення в сівозміну бобових культур, таких як горох, соя, люцерна, конюшина, еспарцет і люпин.

Недостатнє внесення органічних і мінеральних добрив - лише 15-20% від потреби в степових районах - значно знизило родючість ґрунтів, що негативно вплинуло на врожайність сільськогосподарських культур. За останні роки площа багаторічних бобових культур, що вирощуються в господарствах степової зони, скоротилася на три-чотири чверті, до менш ніж 5% посівних площ.

Бобові забезпечують 75% власного азоту за рахунок ризобіального симбіозу. Крім того, після збирання врожаю бобових весь азот, зафіксований у бульбах, мінералізується і стає доступним для наступної культури. Відомо, що горох, соя залишають 40-90 кг азоту на гектар в якості діючої речовини.

Водночас багаторічні рослини збагачують ґрунт органічними речовинами та біологічним азотом і стабілізують родючість. Виробництво є економічно вигідним [50].

Для розрахунку валового внутрішнього продукту (ВВП) використовуються переважаючі (закупівельні) ціни. Закупівельні ціни використовуються для оцінки загальної вартості товарної продукції рослинництва. Якщо ціна на побічну продукцію не встановлена, її вартість визначається за ціною на пшеницю. 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 галеги східної отримано 45,8 т зеленої маси, а порівняльна ціна 1 т зеленої маси – 2700 грн. Отже, вартість валової продукції з 1 га становить:

$$\text{ВВП} = 45,8 \times 2700 = 123660 \text{ грн.}$$

Виробничі витрати - це сукупні витрат необхідної та додаткової праці. Виробничі витрати (ВВ) включають лише витрати, понесені на вирощування певної культури (наприклад, насіння, добрива, засоби захисту рослин, робоча сила, амортизація тощо). Загальна вартість виробництва (на гектар, на всю площу) визначається на основі технологічної карти вирощування кожної культури.

На основі технологічної карти визначаємо виробничі витрати (ВВ), що становлять 31866 грн./га по галезі східній.

Ефект вирощування сільськогосподарських культур - це різниця між валовою продукцією з гектара та виробничими витратами на вирощування культури.

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.

Вз- виробничі затрати на 1 га, грн.

Ефект від вирощування сільськогосподарських культур не з'являється у вигляді прибутку до тих пір, поки продукт не буде проданий. У кількісному вираженні це різниця між чистим доходом (ПДВ, акцизний збір та інші доходи за вирахуванням відрахувань до бюджету та позабюджетних фондів) і повною собівартістю реалізованої продукції.

$$E = 123660 - 31866 = 91794 \text{ грн.}$$

Економічні результати дослідження характеризуються загальним економічним ефектом, який є сумою впливу врожайності на гектар та економії на купівлі мінеральних добрив, грн. (за цінами 2023 р.).

$$3EE = 31866 + 11\,762,7 = 43628,7 \text{ грн./га}$$

У таблиці нижче наведено дані біологічного накопичення азоту в ґрунті в перерахунку на аміачну селітру та економію коштів на купівлю мінеральних добрив (табл. 5.1).

Таблиця 5.1- Економічна ефективність вирощування галеги східної

Показники	Галега східна
Урожайність т/га	45,8
Накопичення симбіотичного азоту, кг/га	117,75
Вміст азоту, кг д.р.	183,2
Нагромадження азоту в ґрунті (перерахунок на аміачну селітру), т	0,5325
Заощадження коштів на придбання мінеральних добрив, грн. (за цінами 2023р.)	43628,7
Витрати на вирощування, грн./га	31866
Ефект від вирощування культури, грн/га	91794
Загальний економічний ефект, грн/га	43628,7

Розрахунки за досліджуваний період показують, що в середньому щорічно в ґрунт вноситься 117,75 кг д.р. азоту. Якщо перерахувати цю цифру

на мінеральні азотні добрива, зокрема аміачну селітру, то вільне накопичення азоту в ґрунті становить 0,28-0,53 т у цінах 2023 року.

У цінах 2023 року (ціна однієї тони аміачної селітри - 40 000 грн/га) економія коштів від придбання аміачної селітри становитиме 43628,7 грн/га.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

6.1. Функціонування служби охорони праці в СФГ «Рябенко С.К» Кропивницького району

В СФГ «Рябенко С.К» відповідальність за організацію роботи з охорони праці покладена на керівника господарства. Який в свою чергу створює службу охорони праці і призначає своїм наказом відповідальну особу з числа інженерних працівників, що мають відповідний стаж роботи.

Керівники господарства і головні спеціалісти повинні забезпечити виконання таких основних заходів з охорони праці:

- планування роботи з охорони праці;
- проведення навчання, інструктажів і пропаганди охорони праці;
- створення безпечних умов праці при виконанні робіт в с/г виробництві;
- підтримання безпечного технічного стану машин, обладнання, споруд і території господарства;
- додержання нормальних санітарно-гігієнічних умов праці, режимів праці і відпочинку;
- організація систем громадського і відомчого контролю стану охорони праці.

Безпосереднє керівництво і відповідальність за розробку і проведення заходів з охорони праці, а також контроль за дотримання трудового законодавства про режим робочого часу і відпочинку, а також про охорону праці жінок і підлітків в господарстві покладена на головного інженера з охорони праці [51].

Керівники господарства у своїй діяльності з охорони праці керуються законодавчими й нормативними актами, наказами та розпорядженнями органів, які відповідають за охорону праці. В їх обов'язки входить створення здорових і безпечних умов праці на робочих місцях, дотримання Правил

внутрішнього розпорядку трудового законодавства про режим праці й відпочинку, охорону праці жінок і підлітків, діючих стандартів, правил і норм з охорони праці, безпеки дорожнього руху і протипожежного захисту, впровадження передового досвіду.

Головні спеціалісти господарства на виробничих ділянках слідкують за дотриманням правил техніки безпеки, високої трудової й виробничої дисципліни; розробляють та здійснюють організаційні й технічні заходи з охорони праці, поліпшення умов праці, забезпечують їх виконання; не дозволяють виконання робіт з порушенням технічних умов, правил техніки безпеки; не допускають до роботи осіб, які не мають кваліфікаційних посвідчень, й тих, що не пройшли відповідні інструктажі з техніки безпеки; відповідають за додержання правил охорони праці в своїх галузях виробництва; беруть участь у розслідуванні причин нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, розробляють заходи по зниженню виробничого травматизму.

Відповідальність за охорону праці і техніку безпеки при роботі на механізованих роботах та з пестицидами покладається на керівника господарства та інженера по техніці безпеки. Усі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під керівництвом дипломованого спеціаліста по захисту рослин. Особи, що залучаються до роботи з пестицидами (постійно чи тимчасово) щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд та інструктаж із техніки безпеки, що реєструється у спеціальному журналі. Головний агроном проводить навчання з охорони праці серед працівників, зайнятих у рослинництві; затверджує комплекс заходів, розроблених спільно з агрономом по захисту рослин, спрямованих на зниження шкідливої дії пестицидів і добрив; забезпечує правильність доставки, видачі, зберігання, обліку використання і списування пестицидів у господарстві тощо.

Керівник роботи зобов'язаний познайомити осіб, що залучаються до роботи з пестицидами, з їхньою характеристикою, особливостями дії на організм людини, засобами застереження, виробничої і особистої гігієни, дати

інструктаж з техніки безпеки і правил пожежної безпеки, ознайомити із заходами надання першої долікарської допомоги при отруєнні пестицидами.

До роботи з пестицидами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні і жінки годувальниці, а також особи, що мають медичні протипоказання (різні види хронічних захворювань, викладені у спеціальному переліку). Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години (з доопрацюванням 2 години на роботах, що не зв'язані з пестицидами), і менш токсичними 6 годин [52].

Особи, що виконують роботи, пов'язані з контактом із пестицидом, особливо повинні користуватися засобами індивідуального захисту, якими їх забезпечує організація, що відповідає за проведення цих робіт. Підбір індивідуальних засобів захисту проводиться в кожному конкретному випадку залежно від властивостей препаратів, а також характеру роботи.

6.2. Техніка безпеки при виконанні посівних механізованих робіт

При виробництві сільськогосподарських культур небезпечними факторами є: машини, що рухаються та їх незахищені рухомі частини, підвищений рівень шумів та вібрації, також шкідливим і небезпечним фактором є мінеральні добрива, насіння оброблене протруювачами та їх хімічні препарати, які використовують для захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Одним із небезпечних факторів є також живі організми (комахи, кліщі, мікроорганізми і інші), які можуть викликати травми або захворювання.

Однією з важливих умов попередження травматизму є правильне чергування процесів праці та відпочинку [52].

Машини повинні бути повністю укомплектовані, відрегульовані, обладнані необхідними пристроями та захисним огороженням. Технологічний стан машин перевіряють відповідно до вимог діючих нормативних документів.

При проведенні посівних робіт необхідно дотримуватись правил техніки безпеки передбачених ГОСТ-26711-89;

- рух причіпного агрегату можна починати після подачі сигналу трактористом і одержання сигналу у відповідь від старшого на посівному агрегаті. При завантажуванні насіння відкриті кришки ставлять на запобіжники. Під час завантажування сухих порошкоподібних добрив необхідно стояти з невітряного боку, надівши проти пиловий респіратор. Після завантаження насіння й туків необхідно щільно закрити кришки ящиків;

- усувати несправності та очищати машину дозволяється після зупинки агрегату;

- перед поворотом агрегату сошники сівалки піднімають, а поворот виконують на знижених швидкостях. Якщо сошники спущені, не дозволяється рушати агрегатом назад. Піднімати і опускати сошники можна тільки при прямолінійному русі вперед;

- отвори висівних апаратів очищають спеціальними чистиками;

- перед сівбою протруєного насіння працівники обов'язково проходять інструктаж з техніки безпеки [60].

Зміст та характер правил безпеки при роботі з мінеральними добривами залежить від фізичних та хімічних їх властивостей, а також від застосування машин та обладнання, від особливостей технологічного процесу чи операції.

Так, при наявності у працівників необхідних засобів індивідуального захисту (спецодяг, спецвзуття, респіратор, окуляри та рукавиці) засипають мінеральні добрива в тукові ящики сівалок з навітряного боку. Кришки тукових ящиків відкривають лише для контролю за процесом їх висіву. Розрівнюють туки в ящиках спеціальними лопатками. Після закінчення роботи необхідно повністю очистити тукові ящики, висівні апарати та інші робочі органи машин, не можна залишати не висіяні туки в ящиках або у висівних апаратах.

Добрива завантажують лише на місці роботи розкидача чи сажалки. До засипання в туковий ящик добрива слід просіювати через сито з отворами не

більше 7 мм; погано подрібнені і не просіяні мінеральні добрива ускладнюють нормальну роботу сільськогосподарських машин.

Щоденно перед початком зміни перевіряють працездатність вузлів та механізмів, звертаючи особливу увагу на кріплення болтів, надійність і правильність роботи механізмів передач, справність підніжок на сівалках, наявність захисного обладнання на механізмах [52].

Під час зберігання та використання регуляторів рекомендується дотримуватися заходів безпеки, передбачених „Державними санітарними правилами транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві” (Постанова КМУ № 1 від 03.08.98 р.).

Регулятори росту застосовують у вигляді водних робочих розчинів, які готують у день їх використання. Дози внесення розчинів на тону насіння чи гектар посівів є малими, тому важливо, щоб вони були рівномірно розведені водою. Для цього попередньо готують маточні розчини цих препаратів у невеликій кількості води, які ретельно розмішують. Для приготування маточних розчинів використовують скляний або емальований посуд.

Обробку насіння сільськогосподарських культур слід проводити у господарстві безпосередньо перед сівбою у суміші з протруйниками або самими регуляторами. Використовують протруйники, що мають прилипаючу основу. В разі застосування самих регуляторів або протруйників старих марок до робочого розчину вводять плівкоутворювач. Якщо останній потрібно розчиняти у гарячій воді, то регулятори добавляють після охолодження рідини до 25⁰С. За високої температури повітря та інтенсивному сонячному освітленні у проміжку між 12 та 18 годинами регулятори росту вносити недоцільно.

Рекомендовані для застосування ріст регулюючі препарати зберігають в упаковці виробника в темному прохолодному приміщенні. Не допускається їх зберігання при температурах нижче 0⁰С та поблизу нагрівальних приладів. Гарантований строк їх зберігання в упаковці виробника – 3 роки.

6.3. Охорона довкілля при виконанні запропонованих агрозаходів

Охорона довкілля – це комплексна проблема: разом з природоохоронними задачами вона вирішує також і соціально-економічну задачу – покращання умов життя людини, збереження її здоров'я. Основні напрямки по вирішенню проблем захисту оточуючого середовища: вдосконалення технологічних процесів та розробка нового обладнання [52].

Неправильне використання добрив може призвести до погіршення екологічного оточення та якості рослинницької продукції. Порушення у застосуванні добрив полягає у недотриманні рекомендованих доз, неякісному виконанні робіт. Нитратне забруднення навколишнього середовища відбувається азотними добривами. Вимиті нітрати інтенсивно нагромаджуються в ґрунтових водах. Для попередження цього слід дотримуватись технології вирощування культури та нормативів охорони праці та довкілля.

Основним регламентом застосування регуляторів росту рослин, який забезпечує високий економічний ефект і виключає забруднення навколишнього середовища є дотримання доз і строків їх застосування. Не допускається використання доз препаратів, які перевищують нормативи і є науково обґрунтованими. Встановлено, що регулятори росту рослин за токсикологічними властивостями є малотоксичними речовинами, які згідно санітарно-гігієнічної класифікації належать до III-IV класу небезпеки. Вони не накопичуються в ґрунті, а швидко утилізуються ґрунтовими сапрофітними мікроорганізмами, не чинять токсичної дії на ґрунтову мікрофлору і фауну, гідробіонти, комахи-запилювачі та об'єкти довкілля.

При проведенні механічного обробітку ґрунту необхідно слідкувати за тим, щоб не було розпилення ґрунту та не утворювалась підорна підощва. Також необхідно суворо дотримуватись норм внесення гербіцидів та мінеральних добрив, які можуть підкислювати або підлужувати ґрунт, що погіршує його властивості.

При внесенні рідких хімічних речовин, особливо із поливною водою, необхідно суворо дотримуватись норм використання, щоб запобігти забрудненню водойм та підґрунтових вод, а також запобігти накопиченню шкідливих речовин в рослинах. Для зменшення навантаження техніки на ґрунт необхідно використовувати комбіновані агрегати.

Таким чином, для забезпечення охорони довкілля та виключення забруднення продукції потрібно дотримуватися основних вимог технології вирощування культури.

ВИСНОВКИ

Огляд літератури показав, що сільське господарство є одним з найпотужніших факторів впливу на навколишнє середовище.

Межею стійкості (резистентності) агроєкосфери до антропогенних навантажень є 1% споживання чистої первинної біологічної продукції. Однак, за оцінками експертів, пряме споживання біологічних продуктів наразі становить 7-12%, тобто в 10 разів перевищує межу стійкості біосфери та її компонентів (таксономічних одиниць), незворотно порушуючи баланс компонентів екосистеми.

Одним з найважливіших факторів відновлення ґрунту є використання в сівозміні культур з високим рівнем зв'язності, в тому числі багаторічної бобової рослини галеги східної (*Gallega orientalis*).

1. Дослідження показало, що в результаті тривалого вирощування монокультури соняшнику в сівозміні, рівень гумусу в ґрунті знизився з 5,2% до 3,8%, а вміст поживних речовин зменшився. Вміст легкогідролізованого азоту зменшився з 12,8 до 10,9 мг/100 г, рухомого фосфору з 8,3 до 7,0 мг/100 г та обмінного калію з 16,1 до 15,9 мг/100 г., що призводить до посилення ерозійних процесів.

2. Запропонована технологія вирощування галеги східної забезпечує високий індекс едифікаторних властивостей культури завдяки великій надземній масі 45 т/га, яку формує галега східна, та щорічному росту її, за рахунок додаткових бічних пагонів, що є біологічною особливістю культури.

3. Завдяки потужній стрижневій кореневій системі досліджуваної культури кореневі рештки накопичуються в межах до 6 т/га і відіграють важливу роль у захисті ґрунту, оскільки, вони проникають в глибокі горизонти ґрунту, залишаючись там після відмирання, сприяють збільшенню пористості, структурованості та водопроникності ґрунту, що сприяє підвищенню родючості ґрунту та посилює протиерозійну стійкість.

4. В процесі онтогенезу рослин галегі східної, завдяки її симбіотичній властивості, як бобової культури, відбувається зв'язування вільного азоту атмосфери протягом вегетаційного періоду до 118 кг/га, завдяки чому запаси азоту поповнюються природним чином, так само як і біологічно активними речовинами, такі як антибіотики, вітаміни, ферменти та амінокислоти.

5. Поповнення гумусу (за рік) за рахунок пожнивних і корневих решток у галегі східної становить 0,6 т/га, оскільки органічні рештки бобових культур мають найвищий коефіцієнт гуміфікації (0,23-0,25) то процеси гуміфікації значно переважають над процесами мінералізації; процес розкладання органічної речовини бобових культур підвищує ефективність гуміфікації і утворюються гумінові сполуки, покращуються фізичні та хімічні властивості ґрунту, підвищується родючість, а екологічний та еколого-агрохімічної оцінки ґрунту підвищується в межах 0,12 бали.

6. Впроваджуючи ґрунтозахисне землеробство шляхом контурно-меліоративного організації території, відбувається захист ґрунту від водної та вітрової ерозії, забезпечує її раціональне використання та охорона, а також оптимізує структуру агроландшафту.

7. Розроблені заходи з охорони праці дозволять покращити умови праці та безпеку життєдіяльності працівників сільськогосподарського підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекономічне та екологічне оцінювання сівозміни : монографія / за ред.: О. В. Харченка, Ю. Г. Міщенко. Суми : Унів. кн., 2018. 69 с.
2. Артеменко Л. Б. Європейський досвід державної підтримки органічного виробництва у контексті забезпечення продовольчої безпеки України. АгроСвіт. 2019. № 9. С. 46–52.
3. Артиш В. І. Виробництво та реалізація органічної продукції в світі. Економіка АПК. 2017. № 3. С. 82–86.
4. Бегей С. В. Екологічне землеробство: підручник. Львів: Новий Світ-2000, 2016. 432 с.
5. Білич А. В. Органічне виробництво в забезпеченні цілей концепції сталого розвитку // Формування ринк. відносин в Україні. – 2018. – № 1. – С. 100–108.
6. Медведєв В.В. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління Київ.: Урожай, 1992.
7. Соловій І.П., Іванишин О.Т., Лавний В.В., Турчин Ю.І., Часковський О.Г. Землекористування: еколого-економічні проблеми, конфлікти, планування. Львів: Афіша, 2005. 400с.
8. Горлачук В.В., В'юн В.Г., Сохнич А.Я. Землекористування на межі тисячоліть. Львів: НВФУТ, 2001. 130с.
9. Саблук П.Т., Месель-Веселяк В.Я., Дем'яненко М.Я. та ін. Стратегічні напрямки розвитку агропромислового комплексу України. Київ, 2002. 60 с.
10. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

11. Медведева В.В., Лісового М.В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства. Харків, 2001. 98с.
12. Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Гермашенко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення. К.: Аграрна наука, 1998. 205с.
13. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред.. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. К.: Арістей, 2004. 488 с.
14. Лактіона М.І., Лактіонової Т.М. Тлумачний словник з агроґрунтознавства. Харків, 1998. 515 с
15. Позняк С. С. Ґрунт - незамінний дар природи. Українознавство : науковий громадсько-політичний культурно-мистецький релігійно-філософський педагогічний журнал. Київ, 2010. № 2. С. 83-86.
16. Охороні ґрунтів - державну підтримку. Вісник аграрної науки : науково-теоретичний. Київ, 2011. №9. С. 34-37.
17. Білоткач І. А. Соціально-економічні наслідки інституціональних трансформацій органічного аграрного сектору України. АгроСвіт. 2018. № 7. С. 8–17.
18. Бугай М. Органічне землеробство в пріоритеті. Агробізнес сьогодні. 2019. Лип. (№ 13). С. 23–24.
19. Державні санітарні правила «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві» ДСанПіН 8.8.1.2.001-98
20. В.П. Патика, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклярчук. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: Монографія. Київ: Основа, 2005. 300 с.
21. Світличний О.О., Чорний С.Г., Основи ерозієзнавства: підруч. для студ. ВНЗ. Суми: Університетська книга, 2007. 265 с.
22. Позняк С.П., Телегуз О. Г. Антропогенні ґрунти. Навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 200 с.

23. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланий О.В., Тонха О.Л. Моніторинг якості ґрунтів . Підручник . Київ.: Видавництво НУБіП України, 2019. 421с.
24. Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвіцький С.В. Ґрунтознавство з основами геології. Київ.: Оранта , 2005. 647 с.
25. Горобчук А. Органічна Україна. Агробізнес сьогодні. 2018. Листоп. (№ 22). С. 22–24.
26. Грабовська Н. Органічне виробництво актуальне в країнах ЄС. Агробізнес сьогодні. 2019. Лют. (№ 4). С. 22.
27. Гривківська О. В. Виробництво органічної продукції у підвищенні ефективності господарської діяльності аграрних підприємств: еколого-економічний аспект : монографія. Зоря. Київ : Кондор, 2018. 184 с.
28. Духницький, Б. В. Світовий ринок органічної продукції та Україна. Економіка АПК. 2019. № 8. С. 88–93.
29. Жолобецький, Г. Ні краплі пестицидів, ні грама «мінералки»: а прибутки – подвійні. Пропозиція. 2017. № 10. С. 72–75.
30. Іщенко О. Екологічне землеробство – реальність із «ЛАЙФ ФОРС Україна». Агробізнес сьогодні. 2018. Верес. (№ 18). С. 43.
31. Козка О. Органіка: шлях до «зеленої економіки» : без міндобрив, пестицидів і ГМО. Природа і сусп-во. 2017. Жовт.(№ 4). С. 5.
32. Романенко Т.Б. Екологізація сільськогосподарського землекористування як шлях до ефективного органічного землеробства. АгроСвіт. 2017. № 14. С. 45–49.
33. Сергієнко В. Використання засобів захисту рослин в органічному землеробстві. Пропозиція. 2019. № 6. С. 110–113.
34. Милованов Є.В. Науково-освітні аспекти розвитку органічного виробництва. АгроСвіт. 2018. № 15/16. С. 32–45.

35. Новак Н.П. Принципи та конкурентні переваги розвитку органічного сільськогосподарського виробництва в Україні. АгроСвіт. 2016. № 9. С. 30–33.
36. Кириленко І.Г., Милованов Є.В. Наукове забезпечення розвитку органічного агровиробництва. Економіка АПК. 2019. № 3. С. 27–41.
37. Тітенко З.М., Степасюк Л.М. Тенденції розвитку органічного землеробства в Україні в контексті забезпечення продовольчої безпеки країни. Формування ринк. відносин в Україні. 2017. № 9. С. 86–90.
38. Ходаківська О. Органічне виробництво: світові тенденції та українські реалії. Землевпоряд. вісн. 2017. № 8. С. 22–27.
39. Шубравська О.В. Органічне сільське господарство в Україні. Економіка і прогнозування. 2017. № 2. С. 116–128.
40. Кирилов Ю.Є., Грановська В.Г., Крикунова В.М. Чинники та стимули розвитку органічного сегмента аграрного виробництва в країнах світу. Економіка АПК. 2018. № 7. С. 16–27.
41. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу/ за ред. М.М. Мірошніченка. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 384 с
42. Екологічні проблеми землеробства./ за ред. І. Д. Примака. К. : Центр учбової літератури, 2010. 455 с.
43. Камінський В.Ф., Балюк С.А., Мірошніченко М.М., Вожегова Р.А., Руденко Є.В., Лупенко Ю.О., Кочик Г.М., Оліфір Ю.М. Про збереження та відтворення родючості ґрунтів. Інформаційно-аналітичні матеріали щодо наукового обґрунтування заходів із збереження та відтворення родючості ґрунтів. С. 70
44. Назаренко І.І., Смага С.М., Черлінка В.Р. Землеробство та меліорація. Чернівці: Книги – 21, 2006, 543 с
45. Чайка Т.О., Яснолоб І.О., Горб О.О., Лотиш І.І., Березницький Є.В. Екологізація систем обробітку ґрунту задля відновлення та підвищення

родючості ґрунтів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. No 3. 2019. С. 92-102.

46. Гудзь В.П., Лісовал А.П., Андрієнко В.О. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії. К.: Вища школа, 1995. 310 с.

47. Бегей С.В. Екологічне землеробство. Львів: Новий світ-2000, 2010. 428 с

48. Горбатенко І. Ю. Основи наукових досліджень. К. : Вища школа, 2001. 92 с.

49. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів . К. : Нічлава, 2003. 320 с.

50. Основні економічні показники роботи сільськогосподарських підприємств в області за 2023 рік / Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Кіровоградській області. м. Кіровоград. 2023.

51. Правила охорони праці у сільському господарстві. Харків: Форт, 2001. 383с.

52. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І... Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві: Навч. посібник / С.Д. Лехман,. К.: Урожай, 1993с. 272с.

ДОДАТКИ