

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій**

БОЙКО Назарій Степанович

**ЕРОЗИЯ ГРУНТІВ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ//
SOIL EROSION OF THE TERNOPIL REGION**

Спеціальності: 201 – «Агрономія»
освітньо-професійної програми – «Агрономія»

Кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконав студент групи АГРм-21
Н. С. Бойко.

Науковий керівник:
канд.геогр.наук, доц.
Питуляк М.В.

Кваліфікаційну роботу допущено до захисту

«__»_____2023 р.

Завідувач кафедри

А. М. Шувар_____

ТЕРНОПІЛЬ – 2023

РЕФЕРАТ

Ерозія ґрунтів Тернопільської області / Soil erosion of the Ternopil region. Бойко Назарій. Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. – Тернопіль, ЗУНУ, 2023.

74 стор. текст. част, 9 табл., 20 рис., 49 джерел літератури

Дана робота складається з п'яти розділів, які систематично розглядають проблему ерозії ґрунтів та її наслідки у Тернопільській області. У розділі 1 надається визначення та пояснення терміну "ерозія ґрунтів", а також розглядаються природні та антропогенні причини її виникнення. Звертається увага на наслідки ерозії та їх вплив на екосистему.

У розділі 2 подається характеристика ґрунтів Тернопільської області, включаючи опис основних типів ґрунтів, агроекологічну оцінку та аналіз еродованості. Також описана методика та умови проведення дослідження, включаючи визначення етапів та матеріали та методи.

У третьому розділі представлені результати дослідження еколого-агрохімічного стану ґрунту. Розділ 4 висвітлює запропоновані заходи щодо запобігання та боротьби з ерозією ґрунтів в Тернопільській області з метою охорони навколишнього середовища.

У завершальному розділі 5 висвітлені перспективи вирішення проблеми ерозії ґрунтів, зокрема щодо захисту населення та охорони праці. Загальна структура роботи систематично дозволяє зрозуміти сутність проблеми та викладені в роботі рекомендації для її вирішення.

Ключові слова: ґрунти, ерозія, агроекологічна оцінка, Тернопільська область .

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ: ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ТА МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ	7
1.1 . Визначення та пояснення терміну "ерозія ґрунтів"	7
1.2 . Природні та антропогенні причини ерозії ґрунтів.....	10
1.3. Наслідки ерозії ґрунтів та їхній вплив на екосистему.....	17
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА МЕТОДИКА Й УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1. Опис основних типів ґрунтів.....	21
2.2. Агроекологічна оцінка ґрунтів.....	24
2.3. Аналіз еродованості ґрунтів.....	33
2.4. Визначення етапів та методів проведення дослідження.....	35
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТУ.....	45
РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ТА БОРОТЬБИ З ЕРОЗІЄЮ ҐРУНТІВ З МЕТОЮ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ	59
РОЗДІЛ 5. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	64
ВИСНОВКИ.....	67
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Ерозія ґрунтів є актуальною та нагальною проблемою, яка впливає на численні регіони світу, включаючи Тернопільську область. Знищення родючого верхнього шару ґрунту має серйозні наслідки для сільськогосподарського виробництва, порушуючи структуру ґрунту та зменшуючи врожайність. Це також викликає екологічні проблеми, включаючи втрату біорізноманіття та забруднення водних ресурсів.

Поза екологічними наслідками, ерозія може мати значущий соціальний вплив. Особливо вразливі групи, такі як селяни та місцеве населення, що працює в аграрному секторі, можуть відчувати негативний вплив на своє забезпечення харчами та якість життя. Щоб вирішити цю проблему, необхідно сприяти науковим дослідженням, впровадженню стійких методів землекористування та сприяти усвідомленню громадськості щодо важливості бережливого використання природних ресурсів та захисту ґрунтового покриву.

Актуальність теми ерозії ґрунтів Тернопільської області полягає в тому, що ця проблема є однією з найгостріших екологічних проблем регіону. За даними Тернопільської обласної державної адміністрації, на території області еродовані ґрунти займають близько 40% від загальної площі сільськогосподарських угідь. Ерозія ґрунтів призводить до зниження родючості ґрунтів, зменшення продуктивності сільськогосподарських угідь, руйнування ландшафтів та погіршення екологічного стану навколишнього середовища.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є вивчення та аналіз ерозії ґрунтів в Тернопільській області з метою розкриття причин, масштабів та наслідків цього явища для визначення ефективних стратегій та заходів з управління та запобігання ерозії земель в регіоні. Для досягнення цієї мети було визначено такі завдання:

- визначити основні фактори, які спричиняють ерозію ґрунтів в Тернопільській області, включаючи природні та антропогенні впливи;
- оцінити розповсюдженість та масштаби ерозійних процесів в різних частинах області, враховуючи різноманіття ґрунтових типів та ландшафтів;

- проаналізувати вплив ерозії на аграрний сектор, врожайність та якість ґрунту;
- розробити рекомендації та стратегії для управління та запобігання ерозії ґрунтів в Тернопільській області;
- запропонувати заходи щодо впровадження природоохоронних програм та стійких методів землекористування для зменшення впливу ерозійних процесів.

Об'єктом дослідження є ерозія ґрунтів в Тернопільській області. Об'єктом є природні та антропогенні процеси, які призводять до знищення та втрати родючого шару ґрунту в даній території.

Предметом дослідження є конкретні аспекти ерозії ґрунтів в Тернопільській області, які включають в себе вивчення причин та факторів, які спричиняють ерозію, аналіз масштабів цього явища в різних районах області, вивчення наслідків для ґрунтового покриву та сільськогосподарського сектору, а також розробку рекомендацій щодо управління та запобігання ерозії.

Предметом дослідження є також можливі шляхи впровадження стійких методів землекористування та природоохоронних заходів для зменшення негативного впливу ерозії на екосистему та соціально-економічний розвиток регіону.

Методи дослідження:

Аналітичний метод передбачає вивчення наукової літератури з даної теми, а також аналізу офіційних статистичних даних. Цей метод дозволить отримати загальне уявлення про стан ерозії ґрунтів у Тернопільській області, її причини та наслідки.

Статистичний метод передбачає обробку статистичних даних з метою отримання кількісних характеристик досліджуваних явищ. Цей метод дозволить отримати точні дані про площі еродованих земель у Тернопільській області, а також про причини та наслідки ерозії ґрунтів у регіоні.

Експертний метод передбачає отримання інформації від експертів у даній галузі. Цей метод дозволить отримати суб'єктивну оцінку стану ерозії

ґрунтів у Тернопільській області, а також розробити пропозиції щодо заходів щодо її запобігання та боротьби.

Наукова новизна отриманих результатів.

1. Уточнення факторів ерозії в Тернопільській області.
2. Аналіз масштабів та розповсюдження ерозії в регіоні.
3. Визначення впливу ерозії ґрунтів на аграрний сектор.
4. Розробка місцевих стратегій управління ерозією ґрунтів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень передбачають вдосконалення технології вирощування та практичного значення для сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств, що вирощують томати в Лісостепу західного. Нові технології повністю підвищують врожайність та якість продукції, що сприятиме підвищенню прибутковості.

РОЗДІЛ 1

ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ: ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ТА МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ

1. Визначення та пояснення терміну "ерозія ґрунтів"

Ерозія ґрунтів – це природний або антропогенний процес, який полягає в фізичному видаленні, переміщенні та виносі верхнього шару ґрунту внаслідок дії води, вітру, льоду чи інших ерозійних факторів. Цей процес виникає внаслідок високого тиску води, вітру або інших природних сил, що розривають та переміщують частинки ґрунту.

Ерозія ґрунтів може мати різні форми, такі як водяна ерозія, вітрова ерозія, альвеолярна ерозія тощо. У водяній ерозії велике значення мають дощова вода та річкові потоки, які можуть вимивати ґрунт. Вітрова ерозія виникає через вплив вітру, який разносить легкі частки ґрунту. Альвеолярна ерозія характеризується утворенням малих каналів або ям під впливом води.

Ерозія ґрунтів може призводити до втрати родючого шару ґрунту, зменшення врожайності, забруднення водних ресурсів та інших негативних наслідків для середовища та сільськогосподарського виробництва. Управління та запобігання ерозії ґрунтів включає в себе використання методів землекористування, розробку природоохоронних заходів та збереження ландшафтної структури для зменшення негативного впливу цього процесу.

Не існує єдиного загальноприйнятого визначення поняття "ерозія ґрунтів". Різні підходи до визначення цього поняття відображають різні аспекти цього складного процесу. Кілька трактувань поняття «ерозія ґрунтів» представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Підходи до визначення поняття "Ерозія ґрунтів"

Підхід	Автор	Визначення
Фізичний	Міжнародна комісія з ерозії та деградації ґрунтів (IUSS Working Group WRB) [46]	Процес руйнування та переміщення ґрунту під впливом природних або антропогенних факторів.
Біологічний	Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) [49]	Процес руйнування і видалення ґрунтового покриву, що призводить до втрати родючості ґрунту та його деградації.
Економічний	Міністерство аграрної політики та продовольства України [23]	Процес руйнування та переміщення ґрунтових частинок під впливом природних або антропогенних факторів, що призводить до втрати родючості ґрунту, його деградації та порушення екологічного балансу.
Екологічний		Процес, який порушує екологічні функції ґрунту, такі як водопроникність, фільтрація, накопичення вологи та зберігання поживних речовин.

Примітка: Узагальнено автором

Згідно з *фізичним підходом*, ерозія ґрунтів - це процес руйнування та переміщення ґрунтових частинок під впливом природних або антропогенних факторів. Цей підхід ґрунтується на вивченні фізичних процесів, які призводять до руйнування та переміщення ґрунту.

Біологічний підхід до ерозії ґрунтів – це процес, який порушує біологічну структуру ґрунту. Цей підхід ґрунтується на вивченні впливу ерозії на мікрофлору, мікрофауну та рослинний покрив ґрунту.

Щодо *економічного підходу*, ерозія ґрунтів – це процес, який призводить до втрати економічної цінності ґрунту. Цей підхід ґрунтується на вивченні впливу ерозії на родючість ґрунту, його здатність до самовідновлення та можливість використання для сільськогосподарських, лісових та інших цілей.

Згідно з *екологічним підходом*, ерозія ґрунтів - це процес, який порушує екологічні функції ґрунту. Цей підхід ґрунтується на вивченні впливу ерозії на водопроникність ґрунту, його здатність до фільтрації, накопичення вологи та зберігання поживних речовин.

Процес ерозії ґрунту можна розглядати в трьох ключових етапах: відшарування, транспортування та осадження (рис. 1.1).

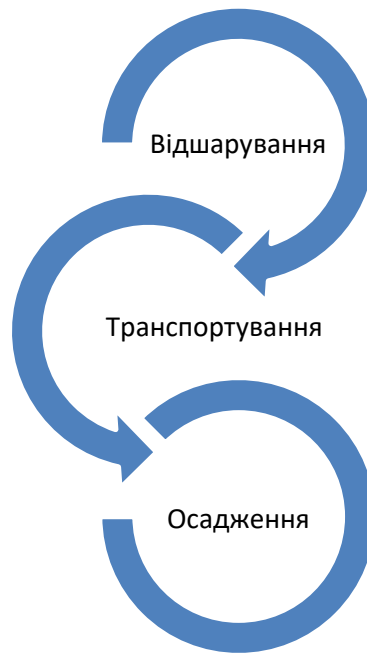


Рис. 1.1. Процес ерозії ґрунту

Примітка. Сформовано автором

Перший етап ерозії включає *відшарування* частинок ґрунту від поверхні землі. Це може статися під впливом різних факторів, таких як дощова вода, вітер, гравітація чи дія тварин. За дощу великі краплі можуть відділити дрібні частинки ґрунту від поверхні, а сильний вітер може рознести легкі частинки на великі відстані. Також, тварини, наприклад, кільчасті черви або ховрахи, можуть сприяти відшаруванню частинок ґрунту у своїй активності.

Після відшарування, розпушені частинки ґрунту переносяться тими самими факторами, що їх відділили. Вода, що стікає, може *транспортувати* ґрунт вниз по схилу, створюючи річкові або струмкові потоки. Вітер може переносити частинки ґрунту на значні відстані, особливо якщо ґрунт став легким та розсипчастим через відшарування.

На останньому етапі *осадження*, частинки ґрунту, що переносяться, осідають на нових ділянках. Це може відбуватися в результаті зміни рельєфу, зменшення швидкості потоку води чи вітру, або через припинення дії інших факторів транспортування. Осадження частинок ґрунту може мати негативні наслідки, такі як засмічення водних шляхів та зменшення глибини річок або озер.

1.2. Природні та антропогенні причини ерозії ґрунтів

Ерозія ґрунтів може бути викликана вітром, водою або льодом.

Водна ерозія, безсумнівно, є одним з найпоширеніших та впливових процесів, що відбуваються на поверхні Землі. Цей вид ерозії представляє собою складний і динамічний механізм, де вода виступає як ключовий агент, перетворюючи ландшафт та формуючи нові геоморфологічні риси (рис. 1.2.).



Рис. 1.2. Приклад водної ерозії

Приміта. Джерело: [4].

Основним механізмом водної ерозії є розмивання ґрунтових частинок під дією води. Під впливом дощу, талої води або потоків вода потроху вимиває та руйнує поверхневий шар ґрунту. Цей процес може бути особливо інтенсивним у вигляді струменевого потоку води під час сильних злив або повеней.

В Україні водна ерозія ґрунтів є серйозною проблемою. Вона зачіпає понад 13 млн гектарів земель, з яких близько 10,5 млн га – орні. Ерозія знижує родючість ґрунтів і призводить до значних економічних збитків – понад 20 млрд грн. на рік. У південних областях близько 10 млн га сільськогосподарських угідь страждають від пилових бур, які є наслідком деградації ґрунту [45].

Найбільше від водної ерозії постраждали Луганська, Тернопільська та Одеська області. У цих областях за рік змивається близько 26 тонн землі з гектара, що призводить до втрат понад 12 млн тонн зерна [4].

Вітрова ерозія, відома також як дефляція, є одним із важливих процесів, що впливають на формування земельного покриву та ландшафтних

особливостей планети. Цей вид ерозії спричинюється дією вітру, який переносить дрібні ґрунтові частинки та створює характерні зміни у рельєфі.

Вітрова ерозія особливо активізується за сухих умов, коли відсутність або обмеженість води у ґрунті робить його більш схильним до вітрового впливу. Ступінчасті схили також можуть збільшити інтенсивність дефляції, оскільки вітер, обтікаючи вигини та перешкоди, активно піднімає та переносить частинки ґрунту (рис. 1.3.).



Рис. 1.3. Приклад вітрової ерозії

Приміта. Джерело: [3].

Однією з ключових умов для вітрової ерозії є відсутність достатнього рослинного покриву. Рослини, особливо ті, що мають міцні корені, виступають як природний бар'єр, що утримує ґрунт від вітрового перенесення. Втрата рослинності, наприклад, через вирубування лісів або пустельніння, створює сприятливі умови для виникнення вітрової ерозії.

Ефекти вітрової ерозії можуть бути спостережені у різних масштабах, від формування дюн та піщаних рівнин до створення великих вітрових ям і ярів. Крім того, цей процес може призводити до втрати родючого шару ґрунту, зменшення сільськогосподарської продуктивності та погіршення якості ґрунту

Інші типи: менш поширені, але включають гравітаційну ерозію, льодовики та діяльність людини, як-от будівництво та вирубка лісів. Наприклад, льодове руйнування відбувається, коли лід, що тане, розмиває ґрунтові частинки.

Антропогенна ерозія відбувається внаслідок діяльності людини, наприклад, надмірного використання землі, лісозаготівель та будівництва. Антропогенна ерозія може бути більш серйозною, ніж природна ерозія, оскільки вона може призвести до втрати родючості ґрунту та деградації земель.

Таким чином причини ерозії ґрунтів поділяються на природні та антропогенні (рис. 1.4).

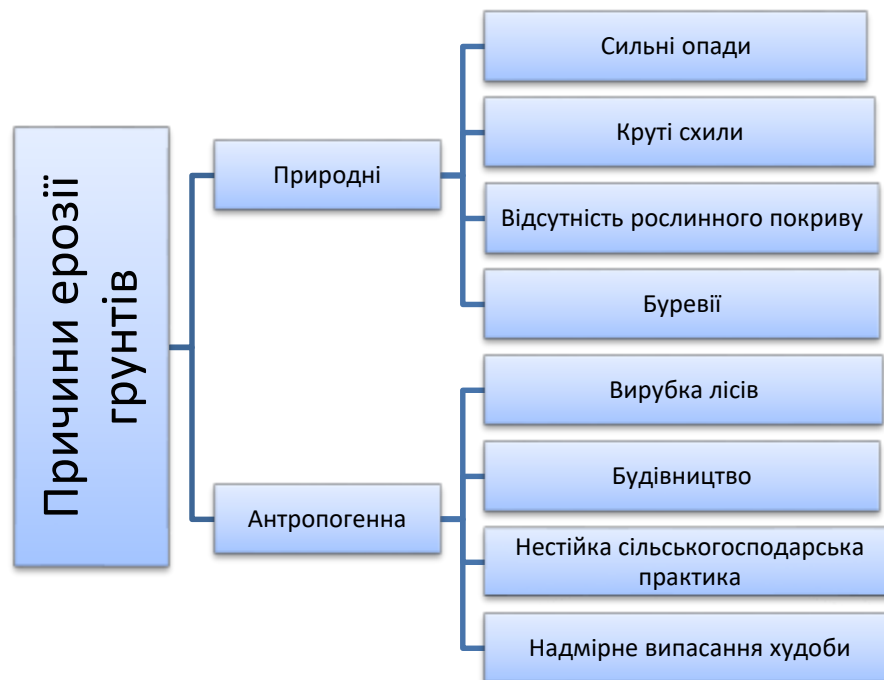


Рис. 1.4. Основні причини ерозії ґрунтів

Примітка. Сформовано автором

Природні причини ерозії ґрунту:

- *Сильні опади* визначаються як одна з найпоширеніших та впливових причин ерозії ґрунту, викликаючи широкомасштабні зміни в ландшафті та структурі ґрунтового покриву. Вода, яка випадає в результаті дощу, виступає як носій ерозійних процесів, сприяючи змиванню та переміщенню частинок ґрунту.

Дощові краплі, що впадають на землю, мають потужність зрушувати та розгинати поверхневий шар ґрунту. Цей механізм особливо активний на крутих схилах, де вода здатна набирати швидкість та накопичувати енергію, що

призводить до змивання та виносу ґрунтових частинок. На крутих теренах сильні дощі можуть спричиняти створення жолобів та глибоких ерозійних ям, що впливає на стабільність ландшафту.

Талі води також грають важливу роль у процесах ерозії. Весняний танення снігу або розливи рік можуть викликати значний розмив ґрунту та підняття рівня водоймищ, що призводить до руйнування берегів та додаткового зносу ґрунту.

- Буревії, або шторми, є потужними атмосферними явищами, які супроводжуються сильними вітрами. Ці великі вітрові потоки, характерні для буревіїв, можуть мати значний вплив на земельний покрив, спричиняючи ерозію та перенесення ґрунту на великі відстані.

Сильний вітер, що виникає внаслідок буревію, може легко піднімати частки ґрунту з поверхні, особливо якщо ґрунт має легку текстуру чи є розгойданим. Цей ефект може бути особливо помітним у відкритих районах, де вітер не має природних бар'єрів для зменшення його сили.

Під час буревію ґрунт може бути перенесений на великі відстані, що призводить до створення вітрових дюн, або навіть вносить зміни у ландшафтну конфігурацію. Цей процес може впливати на різноманітні екосистеми, включаючи ліси, степи та пустелі.

- Круті схили також сприяють ерозії ґрунту, оскільки вода і вітер мають більше шансів змістити ґрунт з поверхні.

- Відсутність рослинного покриву робить ґрунт більш сприйнятливим до ерозії. Рослини допомагають закріпити ґрунт на місці, а також затримують воду, зменшуючи її здатність змити ґрунт.

Людська діяльність, яка спричиняє ерозії ґрунту:

- Вирубка лісів є серйозною проблемою, оскільки вона призводить до зменшення кількості дерев, які виконують важливу функцію у збереженні екосистем та управлінні природними ресурсами. Деревина відіграють ключову роль у захисті ґрунту від ерозії, що є однією з основних причин втрати родючого шару ґрунту та погіршення його якості (рис. 1.5.).



Рис. 1.5. Ерозія ґрунту, спричинена вирубкою лісів

Приміта. Джерело: [12].

Перш за все, коріння дерев проникає глибоко в ґрунт, утворюючи міцну мережу, яка утримує ґрунт від змивання під час дощів і запобігає ерозії. Потерпає також водний режим, оскільки дерева вбирають воду з ґрунту і випаровують її через процес транспірації. Це сприяє підтриманню стійкого водного балансу та запобігає затопленню під час дощів або танення снігу.

Крім того, лісовий покрив виконує важливу функцію у збереженні біорізноманіття, надаючи життєвий простір для різноманітних видів рослин і тварин. Вирубка лісів призводить до втрати місцевих середовищ і життєвого простору для багатьох видів, що може призвести до порушення екологічного балансу та виникнення численних проблем у природних екосистемах..

- Нестійка сільськогосподарська практика, наприклад, оранка поперек схилів, є серйозним фактором, що призводить до загострення проблем ерозії ґрунту. Оранка, особливо виконана в напрямку, перпендикулярному до ліній схилу, порушує природний покрив ґрунту та створює ідеальні умови для втрати родючого шару через вплив води та вітру.

У результаті оранки, ґрунт втрачає свою структуру та стабільність, стаючи схильним до змивання під час дощів. Без рослинного покриву, який зазвичай забезпечує додатковий захист, вода може швидко збігати по поверхні, виносячи частки ґрунту і призводячи до утворення різких борозни та ожеледиць. Це сприяє втраті родючого шару, погіршенню якості ґрунту та зниженню його водно-фільтраційних властивостей. Надмірне випасання

худоби може призвести до того, що худоба буде втоптувати рослини, що залишилися, що може призвести до ерозії ґрунту Будівництво може призвести до зняття рослинного покриву, що може призвести до ерозії ґрунту.

Основними причинами ерозії ґрунтів в Тернопільській області є:

1. Надмірна розораність земель є однією з найголовніших причин ерозії ґрунтів в Тернопільській області. Це пов'язано з тим, що при розорюванні ґрунту руйнується його природний покрив, який захищає його від вітру та води.

В Тернопільській області площа сільськогосподарських угідь становить близько 70% від загальної площі області. При цьому близько 60% цих угідь розорані. Це значно вище середнього показника по Україні, який становить близько 40%.

Надмірна розораність земель особливо характерна для степової та лісостепової зон області. У цих зонах ґрунти переважно піщані та супіщані, які є більш схильними до ерозії.

2. Недотримання агротехнічних вимог при вирощуванні сільськогосподарських культур також є однією з причин ерозії ґрунтів. До таких вимог відносяться:

- правильний вибір сівозміни;
- глибоке орання;
- застосування ущільнення ґрунту;
- застосування сидеральних культур;
- збирання врожаю в оптимальні строки.

Недотримання цих вимог призводить до зниження родючості ґрунтів, а також до їхнього руйнування внаслідок ерозії.

3. Незбалансоване використання водних ресурсів також представляє собою серйозну причину ерозії ґрунтів. До таких дій відносяться:

- надмірне зрошення земель;
- несанкціоноване втручання в русла річок та водойм;
- замулення водойм.

Надмірне зрошення земель призводить до поверхневого стоку води, який може призвести до ерозії ґрунтів. Несанкціоноване втручання в русла річок та водойм може призвести до зміни гідрологічного режиму території, що також може негативно вплинути на стан ґрунтів. Замулення водойм призводить до зменшення їхньої водопрпускнуї здатності, що також може сприяти ерозії ґрунтів.

4. Лісові пожежі є однією з природних причин ерозії ґрунтів. При лісових пожежах знищується рослинний покрив, який захищає ґрунт від вітру та води.

У Тернопільській області лісові пожежі є досить поширеним явищем. За даними Південно-Західне Міжрегіональне Управління Лісового Та Мисливського Господарства, у 2022 році в області було зареєстровано понад 100 лісових пожеж [27].

5. Природні причини (крутизна схилів, кліматичні умови тощо):

- крутизна схилів;
- нерівномірний розподіл опадів;
- сильні вітри.

Крутизна схилів підвищує ризик вітрової та водної ерозії. Нерівномірний розподіл опадів може призвести до поверхневого стоку води, який може призвести до ерозії ґрунтів. Сильні вітри можуть сприяти вітровій ерозії.

У Тернопільській області ерозія ґрунтів найбільш поширена на схилах, які становлять близько 40% від загальної площі області. Крім того, ерозія ґрунтів часто спостерігається в районах з нерівномірним розподілом опадів, а також у районах з сильними вітрами.

Визначення причин ерозії ґрунтів в Тернопільській області дозволяє більш повно зрозуміти цю проблему та розробити ефективні заходи для її вирішення.

1.3. Наслідки ерозії ґрунтів та їхній вплив на екосистему

Наслідки ерозії ґрунтів мають величезний вплив на природні екосистеми, сільськогосподарські угіддя та людське життя. Ось деякі з найважливіших наслідків цього екологічного явища:

Зниження продуктивності сільського господарства є однією з найважливіших та очевидних наслідків ерозії ґрунтів. Втрата родючого верхнього шару ґрунту призводить до серйозного погіршення умов для росту сільськогосподарських культур. Цей верхній шар є багатим на поживні речовини, мікроелементи та органічні речовини, які є ключовими для здоров'я рослин та їхньої продуктивності.

Внаслідок ерозії ґрунтів, цей поживний верхній шар може бути видалений або значно зменшений, що призводить до негативного впливу на розсаду, розвиток кореневої системи та, врешті-решт, урожай. Зменшення врожайності стає суттєвим економічним викликом для сільськогосподарських господарств, оскільки фермери стають більш залежними від використання добрив та інших агрохімікатів для компенсації втрати поживних речовин у ґрунті.

Підвищена залежність від добрив не лише збільшує витрати для сільськогосподарських підприємств, але також може призводити до негативних впливів на навколишнє середовище через забруднення водних ресурсів хімікатами та зростання викидів газів, пов'язаних з виробництвом та транспортуванням добрив.

Для зменшення впливу ерозії ґрунтів на продуктивність сільського господарства важливо впроваджувати стійкі методи обробітку ґрунту, такі як стрікова обробка або терасування, а також здійснювати планування сільськогосподарських угідь з огляду на їхню рельєфну структуру. Важливо також враховувати збереження природного водоспоживання та впровадження методів, спрямованих на відновлення родючості ґрунту, таких як використання органічних добрив та міжкультурного обробітку.

2. Наслідки ерозії ґрунтів несуть значні економічні втрати, які безпосередньо впливають на сільськогосподарські господарства та

господарську активність. Зменшення сільськогосподарського виробництва є однією зі наслідків ерозії, оскільки втрата родючого ґрунту веде до меншої врожайності та обмеженого ресурсного потенціалу сільських угідь. Фермери стикаються з викликами, пов'язаними з втратою доходів і збільшенням витрат на додаткові засоби для підтримки продуктивності.

Загалом, економічні наслідки ерозії ґрунтів підкреслюють необхідність вжиття комплексних заходів для збереження ґрунтового покриву та сталих методів сільського господарювання, що сприятиме ефективному використанню ресурсів і забезпечить економічну стабільність регіонів.

Крім того, ерозія може призводити до пошкодження інфраструктури, такої як дороги, мости та ірригаційні системи, що вимагає великих витрат на їх ремонт і відновлення. Це негативно впливає на розвиток сільських регіонів і знижує економічну стійкість відомчих галузей. Ерозія ґрунтів має серйозні наслідки, які суттєво впливають на екосистему. Перш за все, втрата родючого шару ґрунту є однією з основних наслідків ерозії. Родючий шар містить поживні речовини, необхідні для росту рослин, та забезпечує стійкість екосистеми. Його втрата може призвести до погіршення якості ґрунту та зменшення врожайності сільськогосподарських культур.

Додатково, ерозія ґрунтів веде до забруднення водою частинками ґрунту, а також вивітрювання та вимивання хімічних речовин. Це може призвести до зниження якості води та загрози для водних екосистем. Утворення борозень та видалення рослинного покриву також може призвести до втрати природного середовища для багатьох видів тварин та рослин, порушуючи екологічний баланс.

Деякі з ефектів ерозії можуть включати і зсуви ґрунту, що призводить до втрати житлових територій та загрози для інфраструктури. Крім того, ерозія може викликати зміни у гідрологічному циклі, включаючи затоплення та засухи, що також має негативний вплив на екосистему.

Зниження біорізноманіття. Ерозія ґрунту може призвести до зниження біорізноманіття, оскільки рослини та тварини втрачають свій життєвий простір.

З метою зменшення наслідків ерозії ґрунтів та збереження екосистеми, важливо впроваджувати стійкі сільськогосподарські практики, лісове відновлення, та вживати заходи з охорони ґрунту, які сприятимуть сталому використанню природних ресурсів.

Ерозія ґрунтів має значний вплив на екосистему Тернопільської області. Вона призводить до таких наслідків:

Зниження родючості ґрунтів. Еродований ґрунт втрачає значну частину своїх поживних речовин, що робить його менш придатним для вирощування рослин. Це може призвести до зниження врожайності та продуктивності сільськогосподарських культур. У Тернопільській області ерозія ґрунтів призводить до зниження врожайності зернових культур на 10-20%.

Зниження біорізноманіття. Ерозія ґрунту може призвести до зниження біорізноманіття, оскільки рослини та тварини втрачають свій життєвий простір. У Тернопільській області ерозія ґрунтів призводить до зменшення площі лісів, луків та степів.

Порушення водопроникності ґрунту. Еродований ґрунт стає менш водопроникним, що може призвести до повеней та підтоплення. У Тернопільській області ерозія ґрунтів призводить до збільшення частоти та інтенсивності повеней.

Забруднення води. Еродований ґрунт може транспортувати забруднення, такі як пестициди та добрива, у водойми, що може призвести до забруднення води. У Тернопільській області ерозія ґрунтів призводить до забруднення річок, озер та підземних вод.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА МЕТОДИКА Й УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Опис основних типів ґрунтів

Тернопільська область знаходиться в межах Західного Лісостепу, де переважають рівнини та низовини. Ґрунти області також різноманітні, від чорноземів до сіроземи.

За даними масштабних ґрунтових обстежень, у структурі ґрунтового покриву Тернопільської області переважають сірі підзолисті ґрунти та чорноземи (рис. 2.1.).

Сірі підзолисті ґрунти займають площу 494,5 тис. га, що становить близько 35,8% території області. Вони утворилися на лесових породах під лісовою рослинністю. Сірі підзолисті ґрунти мають середню родючість, але потребують внесення добрив для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вони поширені на схилах Подільської височини, у межах лісостепової зони.

Чорноземи займають площу 426,3 тис. га, що становить близько 30,8% території області. Вони утворилися на лесових породах під степовою рослинністю. Чорноземи мають найвищу родючість серед усіх типів ґрунтів, тому вони є основним типом ґрунтів, що використовується для сільськогосподарського виробництва в Тернопільській області. Чорноземи поширені в межах рівнинного Поділля, у межах степової зони.

Крім сірих підзолистих ґрунтів та чорноземів, у Тернопільській області також поширені такі типи ґрунтів:

Темно-сірі опідзолені ґрунти займають площу 184,6 тис. га, що становить близько 13,3% території області. Вони утворилися на лесових породах під лісовою рослинністю. Темно-сірі опідзолені ґрунти мають кращу родючість, ніж сірі підзолисті ґрунти, але все одно потребують внесення добрив для

підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вони поширені в межах лісостепової зони, переважно на півночі області.

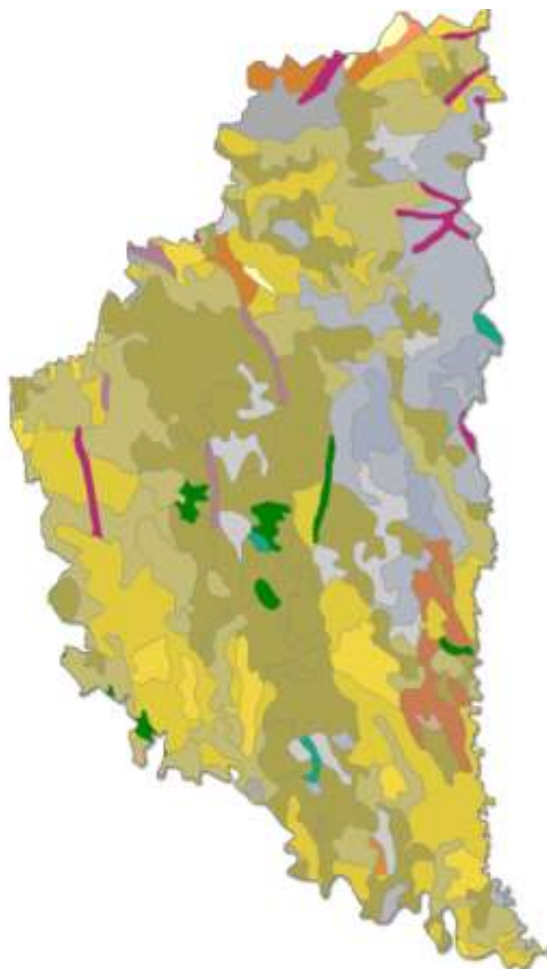






















Рис. 2.1. Ґрунти Тернопільської області

Примітка. Джерело: [15]

	Дерново-слабо-і середньопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти		Чорноземи глибокі малогумусні карбонатні
	Ясно-сірі опідзолені ґрунти		Чорноземи на щільних глинах
	Сірі опідзолені ґрунти		Чорноземи карбонатні на елювії щільних карбонатних порід
	Темно-сірі опідзолені ґрунти		Лучно-чорноземні ґрунти
	Чорноземи опідзолені		Лучні та чорноземно-лучні ґрунти
	Ясно-сірі і сірі опідзолені оглеєні ґрунти		Болотні та торфувато-болотні ґрунти
	Темно-сірі опідзолені оглеєні ґрунти		Торфовища низинні та торфово-болотні ґрунти
	Чорноземи опідзолені оглеєні		Дернові оглеєні ґрунти
	Темно-сірі та сірі реградовані ґрунти		Дернові карбонатні ґрунти переважно на елювії щільних карбонатних порід
	Чорноземи реградовані		
	Чорноземи глибокі малогумусні		
	Чорноземи глибокі малогумусні вилуговані		

Лісові ґрунти займають площу 114,6 тис. га, що становить близько 8,3% території області. Вони утворилися на піщаних породах під лісовою рослинністю. Лісові ґрунти мають низьку родючість і потребують внесення значної кількості добрив для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вони поширені в межах лісостепової зони, переважно на півночі області.

Лучні ґрунти займають площу 96,4 тис. га, що становить близько 7,0% території області. Вони утворилися на піщаних та глинистих породах під лучною рослинністю. Лучні ґрунти мають середню родючість і можуть використовуватися для вирощування сільськогосподарських культур, але вимагають ретельного обробітку. Вони поширені в межах лісостепової та степової зон, переважно на півдні області.



Рис. 2.2. Лучно-чорноземні ґрунти

Примітка. Джерело: [32]

Болотні ґрунти займають площу 39,2 тис. га, що становить близько 2,8% території області. Вони утворилися на глинистих породах під болотною рослинністю. Болотні ґрунти мають низьку родючість і потребують осушення та внесення добрив для підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Розподіл ґрунтів по території області має певну закономірність. Сірі підзолисті ґрунти поширені на півночі області, де переважають ліси. Чорноземи поширені на півдні області, де переважають степи. Темно-сірі опідзолені ґрунти займають проміжне положення між цими двома зонами.

Загалом, ґрунтовий покрив Тернопільської області є важливим природним ресурсом, який має значний вплив на сільськогосподарське виробництво в області.

2.2. Агроекологічна оцінка ґрунтів

Агроекологічна оцінка ґрунтів є важливою частиною земельно-ресурсного аналізу, спрямованого на визначення стану та потенціалу ґрунтового покриву для сільськогосподарського використання. Цей процес включає в себе вивчення фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунтів, а також їх взаємодії з навколишнім середовищем.

Основні аспекти агроекологічної оцінки ґрунтів включають:

1. Фізичні властивості ґрунту:

- структура та текстура ґрунту;
- вологовміст;
- проникність для води та повітря;
- пористість;

2. Хімічні властивості ґрунту.

- кислотність (рН);
- вміст основних макро- та мікроелементів;
- наявність токсичних речовин (свинець, кадмій тощо).

3. Біологічні показники:

- кількість та види мікроорганізмів;
- активність ґрунтового мікробіоти;
- наявність біоіндикаторів забруднення.

4. Агрофізичні та агрохімічні показники:

- здатність до утримання води та поживних речовин;

- забезпеченість ґрунту необхідними мікроелементами для рослин;
- можливості для сільськогосподарського використання (плодородність).

5. Ерозійна стійкість та стан водозбереження:

- схильність до ерозії;
- здатність утримувати вологу;

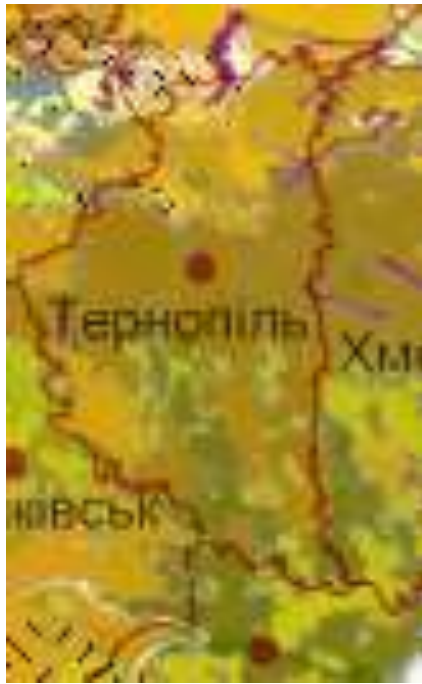
6. Співвідношення з іншими екосистемами: взаємодія з лісами, водоймами та іншими природними об'єктами.

Агроекологічна оцінка дозволяє визначити оптимальні методи обробки та використання ґрунту з урахуванням його природних властивостей та місцевих екосистем. Такий підхід сприяє сталому сільському господарству та збереженню природних ресурсів.

Механічний склад ґрунтів Тернопільської області характеризується різноманітністю. Найбільш поширеними є ґрунти легкого (піщаного) та середнього (суглинкового) механічного складу (рис. 2.3).

Піщані ґрунти займають близько 30 % території області. Вони поширені в північній частині області, на вершинах піщаних горбів та флювіогляціальних рівнинах. Піщані ґрунти характеризуються низькою родючістю, оскільки містять мало гумусу і поживних речовин. Вони швидко висихають і промерзають, що ускладнює їх обробіток та вирощування сільськогосподарських культур [9].

Суглинкові ґрунти займають близько 60 % території області. Вони поширені в центральній та південній частинах області, на рівнинах та схилах. Суглинкові ґрунти характеризуються середньою родючістю, оскільки містять достатню кількість гумусу і поживних речовин. Вони добре утримують вологу, що сприяє розвитку кореневої системи рослин.



 Піщані	 Крупнопилувато-середньосуглинкові
 Глинисто-піщані	 Пилувато-середньосуглинкові
 Супіщані	 Піщано-важкосуглинкові
 Піщано-легкосуглинкові	 Важкосуглинкові
 Крупнопилувато-легкосуглинкові	 Легкоглинисті
 Пилувато-легкосуглинкові	 Середньо-та важкоглинисті
 Піщано-середньосуглинкові	 Болотні та торфувато-болотні ґрунти

Рис. 2.3. Механічний склад ґрунтів Тернопільської області

Примітка. Джерело: [15]

Глинисті ґрунти займають близько 10 % території області. Вони поширені в долинах річок, балок та глибоких зниженнях. Глинисті ґрунти характеризуються високою родючістю, оскільки містять багато гумусу і поживних речовин. Вони погано пропускають воду, що може ускладнювати їх обробіток та вирощування сільськогосподарських культур.

Вапнякові ґрунти займають близько 1 % території області. Вони поширені на карбонатних породах. Вапнякові ґрунти характеризуються високою родючістю, оскільки містять багато кальцію, який необхідний для розвитку рослин. Вони добре утримують вологу, що сприяє розвитку кореневої системи рослин.

Механічний склад ґрунтів Тернопільської області має важливе значення для їх родючості та придатності для сільськогосподарського використання.

Вміст гумусу в ґрунтах Тернопільської області є одним із найважливіших показників їх родючості. Гумус є органічною речовиною, яка утворюється внаслідок розкладання рослинних і тваринних залишків. Він забезпечує ґрунти поживними речовинами для рослин, покращує їх структуру, водопроникність і аерацію.

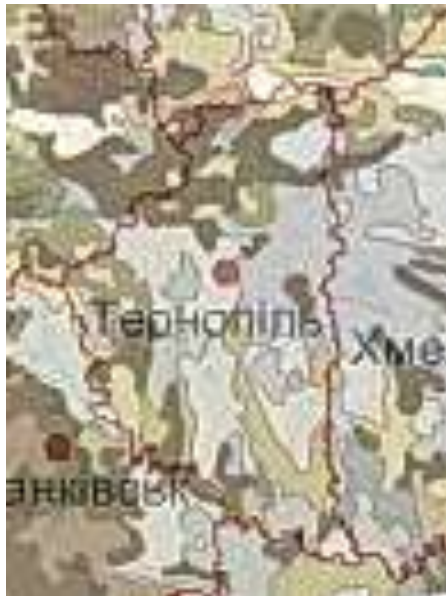
Вміст гумусу в ґрунтах Тернопільської області становить в середньому 3,9%. При цьому вміст гумусу в чорноземах становить 4,5-5%, у дерново-карбонатних - 3-4,5%, у піщаних - 1-2%, у торф'яних - 10-15% [16].

Найбільший вміст гумусу спостерігається в чорноземах типових, які поширені в південній частині області (рис. 2.4). У цих ґрунтах вміст гумусу може досягати 6-7%. Найменший вміст гумусу спостерігається в піщаних ґрунтах, які поширені в північній частині області. У цих ґрунтах вміст гумусу може становити 1-2%.

Більшість досліджень вказують на те, що останні десятиріччя вміст гумусу в ґрунтах Тернопільської області поступово знижується. Це пов'язано з інтенсивним використанням ґрунтів у сільському господарстві, а також з ерозією ґрунтів. Разом з цим останнє дослідження показує на незначне зростання вмісту гумусу. Так, «виявлене збільшення сільськогосподарських ґрунтів Тернопільської області з підвищенням (3,1-4,0%) вмістом гумусу на 10,5%, з дуже високим (>5,0%) вмістом гумусу площа ґрунтів збільшилась лише на 0,01 %. Середньозважений вміст гумусу по області збільшився на 12%, та в абсолютному визначенні становив 3,25%, що відповідає ґрунтам з підвищеним рівнем забезпеченості гумусом» [16].

Для збереження і підвищення родючості ґрунтів Тернопільської області необхідно проводити заходи щодо підвищення вмісту гумусу. Ці заходи включають в себе:

- внесення органічних добрив (гною, компосту, сидератів);
- розробку і впровадження сівозмін, які сприяють накопиченню гумусу;
- запобігання ерозії ґрунтів.



Вміст гумусу в орному шарі ґрунтів
глибиною до 30 см (%)

до 1,0	від 3,5 до 4,0
від 1,0 до 1,5	від 4,0 до 4,5
від 1,5 до 2,0	від 4,5 до 5,0
від 2,0 до 2,5	від 5,0 до 5,5
від 2,5 до 3,0	від 5,5 до 6,0
від 3,0 до 3,5	понад 6,0

Рис. 2.4. Вміст гумусу в ґрунтах Тернопільської області

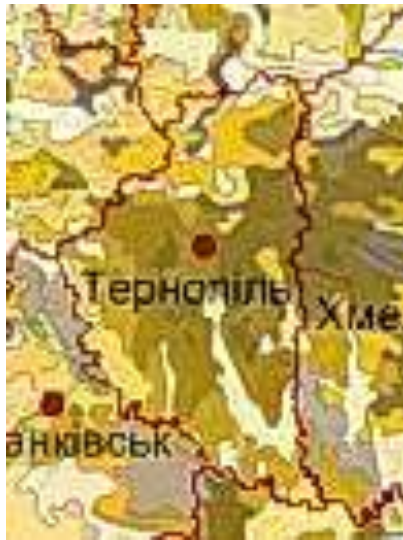
Примітка. Джерело: [15]

Завдяки цим заходам можна не тільки зберегти, але й підвищити родючість ґрунтів Тернопільської області.

За даними еколого-агрохімічного моніторингу за XI тур досліджень (2016–2020 роки), в Тернопільській області найбільшу частку – 67,36% обстежених площ, займають ґрунти з підвищеним вмістом гумусу (від 3 до 5%, у середньому – 3,9%). 26,41% – середнім вмістом гумусу (від 2 до 3%, у середньому – 2,6), 1,32% – низьким вмістом гумусу (менше 2%, у середньому – 1,2) і лише 4,91% – високим і дуже високим вмістом гумусу (більше 5%, у середньому – 5,2) [16].

Найбільші *запаси гумусу* в ґрунтах Тернопільської області спостерігаються у північній, центральній та західній частинах області, де переважають чорноземи типові та дерново-підзолисті ґрунти. Найменші запаси гумусу – у південно-східній частині області, де поширені сірі лісові та дерново-карбонатні ґрунти (рис. 2.6).

Запаси гумусу в ґрунтах Тернопільської області становлять близько 200 млн т. Це становить близько 1% загальних запасів гумусу в Україні.



Запаси гумусу (т/га)

до 50	від 200 до 250
від 50 до 100	від 250 до 300
від 100 до 150	від 300 до 350
від 150 до 200	від 350 до 400

Рис. 2.6. Запаси гумусу в ґрунтах Тернопільської області

Примітка. Джерело: [15]

Кислотність і лужність ґрунтів Тернопільської області є різноманітною і залежить від багатьох факторів, зокрема від геологічного складу, рельєфу, кліматичних умов та антропогенного впливу (рис. 2.7.).



Кислотність і лужність ґрунту

Показник рН	Характеристика реакції ґрунтів
до 4,5	Сильнокисла
від 4,5 до 5,0	Середньокисла
від 5,0 до 5,5	Слабокисла
від 5,5 до 7,0	Близька до нейтральної та нейтральна
від 7,0 до 7,5	Слабколужна
від 7,5 до 8,5	Середньолужна
понад 8,5	Сильнолужна

Рис. 2.7. Реакція ґрунтового середовища в Тернопільській області (рН)

Примітка. Джерело: [15]

За даними досліджень, проведених у Тернопільській області, близько 60% ґрунтів мають нейтральну або слабокислу реакцію (рН 6,0-7,0). Кислі

грунти (рН нижче 6,0) становлять близько 40%, а лужні (рН вище 7,0) - не більше 1%.

Найбільш поширеними типами ґрунтів у Тернопільській області є чорноземи, які мають нейтральну або слабкокислу реакцію. У деяких районах, зокрема на півночі та північному заході області, поширені дерново-підзолисті ґрунти, які зазвичай мають кислу реакцію. У південних районах області зустрічаються сірі лісові ґрунти, які також можуть бути кислими.

Антропогенний вплив на кислотність ґрунтів Тернопільської області також є значним. Вирощування монокультур, застосування мінеральних добрив та пестицидів призводить до накопичення кислот у ґрунті.

Кислотність ґрунту має важливе значення для росту та розвитку рослин. Більшість рослин найкраще розвиваються на нейтральних або слабкокислих ґрунтах. Кислі ґрунти можуть ускладнювати засвоєння рослинами поживних речовин, а лужні - пригнічувати розвиток мікрофлори ґрунту.

Для підвищення родючості кислих ґрунтів проводять вапнування. Вапно нейтралізує кислотність ґрунту, покращує його структуру та доступність поживних речовин для рослин.

У Тернопільській області вапнування ґрунтів проводиться в основному на полях, де вирощують сільськогосподарські культури. У лісовому господарстві вапнування застосовується рідше, але є ефективним методом підвищення продуктивності лісів.

Оглеєні ґрунти Тернопільської області поширені в заплавах річок, балок і інших знижених місцях, де близько до поверхні залягають ґрунтові води. Вони утворюються в результаті окисно-відновних процесів, які протікають у ґрунті під впливом затоплення і застою води (рис. 2.8).



- Глейові
- Глеюваті
- Поверхнево-оглеєні

Рис. 2.8. Оглеєні ґрунти Тернопільської області

Примітка. Джерело: [15]

Оглеєні ґрунти мають характерний блакитно-зеленуватий або буро-зеленуватий відтінок. Це пов'язано з тим, що в процесі оглеєння залізо переходить у відновлену форму, яка утворює закисні сполуки.

Оглеєні ґрунти мають знижену родючість. Вони містять мало гумусу і поживних речовин. Тому їх використовують переважно для сінокосів і пасовищ.

Однак, оглеєні ґрунти мають і деякі позитивні якості. Вони добре зберігають вологу, що робить їх придатними для вирощування деяких культур, таких як рис і льон.

Оглеєні ґрунти Тернопільської області є важливим природним ресурсом. Вони мають обмежений поширення, тому їх необхідно берегти і раціонально використовувати.

За результатами *агрохімічного аналізу ґрунтів* Тернопільської області, стан родючості ґрунтів області оцінюється як задовільний. Однак, у деяких районах області спостерігається дефіцит окремих мінеральних речовин (рис. 2.9.).



Рівень забезпеченості ґрунтів азотом (N), фосфором (P) і калієм (K)

Низький

Ґрунти: дерново-середньо- і сільнопідзолисті і опідзолені; чорноземи;

■ N₂, P₂, K₃ ■ N₂, P₄, K₃

Помірний

Ґрунти: чорноземи потужні опідзолені, остаточно-солонцюваті, лучно-чорноземні;

■ N₃, P₄, K₄ ■ N₄, P₄, K₄

Ґрунти, що вимагають великих витрат на агротехнічні і меліоративні заходи (лучно-болотні)

■ N₅, P₄, K₂

Рис. 2.9. Агрохімічна карта Тернопільської області

Примітка. Джерело: [15]

Забезпеченість азотом ґрунтів Тернопільської області переважно помірна

- за даними агрохімічних досліджень, вміст азоту в ґрунті Тернопільської області становить від 10 до 20 мг/кг. Цей рівень забезпеченості азотом є помірним;

- місцями спостерігається недостатня забезпеченість азотом. Наприклад, в Борщівській громаді вміст азоту в ґрунті становить від 8 до 10 мг/кг, а в Гусятинській громаді - від 6 до 8 мг/кг.;

- недостатня забезпеченість азотом може призвести до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Так, наприклад, при недостатній забезпеченості азотом знижується врожайність зернових культур на 10-15%, а врожайність цукрових буряків - на 20-25%.

Забезпеченість фосфором ґрунтів Тернопільської області переважно помірна або низька.

- вміст фосфору в ґрунті Тернопільської області становить від 10 до 20 мг/кг. Цей рівень забезпеченості фосфором є помірним.

- у деяких частинах області спостерігається недостатня забезпеченість фосфором. Наприклад, в Борщівській громаді вміст фосфору в ґрунті становить від 8 до 10 мг/кг, а в Гусятинській громаді - від 6 до 8 мг/кг.

- недостатня забезпеченість фосфором може призвести до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Так, наприклад, при недостатній забезпеченості фосфором знижується врожайність зернових культур на 10-15%, а врожайність цукрових буряків - на 20-25%.

Забезпеченість калієм ґрунтів Тернопільської області переважно помірною або низькою.

- вміст калію в ґрунті Тернопільської області становить від 10 до 20 мг/кг. Цей рівень забезпеченості калієм є помірним;

- на окремих територіях області забезпеченість калієм недостатня. Наприклад, в Борщівській громаді вміст калію в ґрунті становить від 8 до 10 мг/кг, а в Гусятинській громаді – від 6 до 8 мг/кг.

- недостатня забезпеченість калієм може призвести до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Так, наприклад, при недостатній забезпеченості калієм знижується врожайність зернових культур на 10-15%, а врожайність цукрових буряків - на 20-25%.

Забезпеченість мікроелементами ґрунтів Тернопільської області переважно задовільна, однак, у деяких громадах області спостерігається дефіцит бору, молібдену та цинку.

2.3. Аналіз еродованості ґрунтів

Основними причинами ерозії ґрунтів у Тернопільській області є:

1. *Сильні опади*: Тернопільська область є однією з найвологіших областей України. Середньорічна кількість опадів становить 600-800 мм.

2. *Крутий рельєф*: на території області є значні площі з крутими схилами, які є найбільш схильними до ерозії.

3. *Лісові пожежі*: лісові пожежі, які часто виникають у регіоні, також сприяють ерозії ґрунтів.

4. *Людська діяльність*: Нестійка сільськогосподарська практика, зокрема оранка поперек схилів, також є однією з причин ерозії ґрунтів у Тернопільській області.

За даними Держгеокадастру України, рівень еродованості ґрунтів у Тернопільській області становить 39% від загальної площі ріллі. Це означає, що майже третина земель області є схильною до ерозії.

Найбільш еродовані території Тернопільської області розташовані на північному сході області, в межах Кременецьких горбів. Тут рівень еродованих земель становить до 80% (рис. 2.10.). Це пояснюється такими факторами:

Рельєф: Кременецькі гори є складним рельєфом з крутими схилами, які є найбільш схильними до ерозії.

Клімат: На півночі області випадає більше опадів, ніж на іншій території. Середньорічна кількість опадів тут становить 750-800 мм. Ця кількість опадів є достатньою для того, щоб викликати ерозію ґрунтів на крутих схилах.

Сільськогосподарська діяльність: У Кременецьких горах розташовано багато сільськогосподарських угідь. Нестійка сільськогосподарська практика, зокрема оранка поперек схилів, також сприяє ерозії ґрунтів.

Вплив ерозії ґрунтів на Кременецьких горбах є значним. Вона призводить до зниження родючості ґрунтів, забруднення водойм, зсувів ґрунту та інших негативних наслідків. Також значні площі еродованих земель розташовані в долинах річок і на крутих схилах.

Значні площі еродованих земель Тернопільської області розташовані в долинах річок і на крутих схилах. У долинах річок ерозія ґрунтів відбувається під дією води. Вона призводить до замулення річок, зниження їхньої пропускної здатності та підвищення ризику повеней.

На крутих схилах ерозія ґрунтів відбувається під дією води та вітру. Вона призводить до зниження родючості ґрунтів, руйнування сільськогосподарських угідь та зсувів ґрунту.



Ступінь еродованості ґрунтів (%)

■ від 1 до 10	■ від 40 до 50
■ від 10 до 20	■ від 50 до 60
■ від 20 до 30	■ від 60 до 80
■ від 30 до 40	

Рис. 2.10. Еродованість ґрунтів Тернопільської області

Ерозія ґрунтів у Тернопільській області має значні негативні наслідки для навколишнього середовища та економіки.

2.4. Методика та умови проведення досліджень

Дослідження проводилось на території ТЗОВ «ГАЛИЦЬКА ЗЕРНОВА КОМПАНІЯ», Купчинецької сільської громади Тернопільського району Тернопільської області (рис. 3.1.).

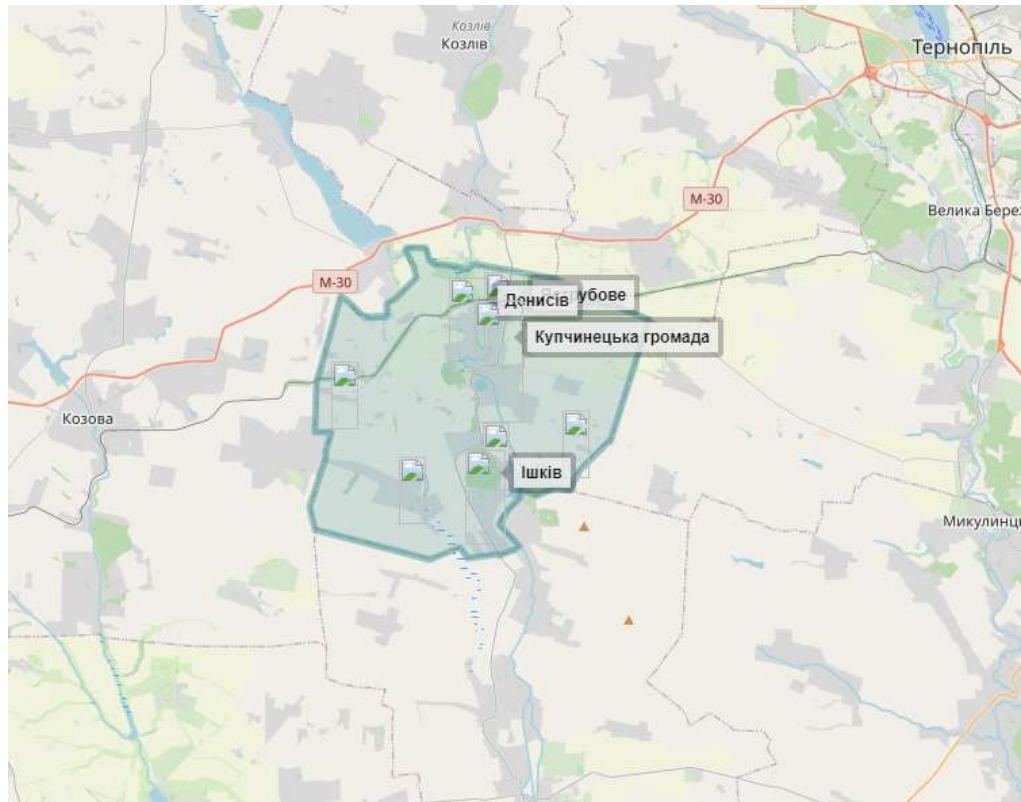


Рис. 3.1. Карта Купчинецької сільської громади [21]

ТЗОВ «ГАЛИЦЬКА ЗЕРНОВА КОМПАНІЯ» велике агропідприємство. Загальна площа усіх земельних ділянок становить 26,8 га. Господарство займається «вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості, Виробництво готових кормів для тварин, що утримуються на фермах, Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів, Діяльність посередників у торгівлі сільськогосподарською сировиною, живими тваринами, текстильною сировиною та напівфабрикатами, Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин, Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами, Вантажний автомобільний транспорт, Вантажний залізничний транспорт, Допоміжне обслуговування наземного транспорту, Транспортне оброблення вантажів, Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту» [37].

Досліджуване підприємство має гарні показники розвитку. У 2022 році дохід склав 336,4 млн. грн. (у 2021 р. – 81,2 грн.), при цьому чистий прибуток становив 28,1 млн. грн. (у 2021 р. – 2,6 млн. грн.).

Обґрунтування точок дослідження та етапи роботи

Проби відбирались на приватних присадибних ділянках та ділянках ТЗОВ «ГАЛИЦЬКА ЗЕРНОВА КОМПАНІЯ», с. Купчинці, Тернопільського району, Тернопільської області з травня по вересень від точки №1 до №2 (рис. 3.2.).



Рис. 3.2. Точки відбору проб с. Купчинці

Відбір проб проводився в такій послідовності:

Точка відбору проб №1 – ділянка фермерського господарства ТЗОВ «ГАЛИЦЬКА ЗЕРНОВА КОМПАНІЯ» – на схід від с. Купчинці Широта 49.442806, довгота 25.405159.

Точка відбору проб №2 – присадибна ділянка у с. Купчинці. Широта 49.445053, довгота 25.363891.

Матеріали та методи дослідження

Відбір проб для аналізу ґрунту здійснювався у такий спосіб:

У полі

– взірці ґрунту відбирали погоризонтно, тобто на різних глибинах. Для орних земель це зазвичай 0-20 см, 20-40 см, 40-60 см, 60-80 см тощо;

– одна середня (гніздова) проба відбиралась з площі до 10 га. Для цього на ділянці площею 10 га було зроблено 10-12 прикопок діаметром 10-15 см і глибиною відповідно до горизонту, з якого відбирали зразок. З кожної прикопки брали зразок масою 100-150 г.;

– проби ретельно перемішувались і відбирався середній змішаний зразок масою 400-500 г.

У приміщенні

– відібраний ґрунт висушували у приміщенні без контакту із сонячними променями до повітряно-сухого стану. Для цього його розкладали тонким шаром на папері або тканині і висушували протягом 2-3 днів;

– із сухого взірця вибивали домішки (рослинні рештки, комахи, камінці тощо). Для цього його перетирали у фарфоровій ступці;

– сухий, очищений від домішок ґрунт подрібнили до однорідної маси.

Додаткові відомості:

- відбір проб ґрунту для аналізу проводять в суху погоду, щоб уникнути забруднення зразків водою;

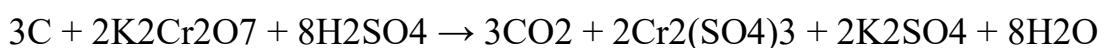
- занадто вологий ґрунт висушувався до повітряно-сухого стану;

- при відборі проб ґрунту було дотримано правил безпеки, щоб не забруднитися або не поранитись.

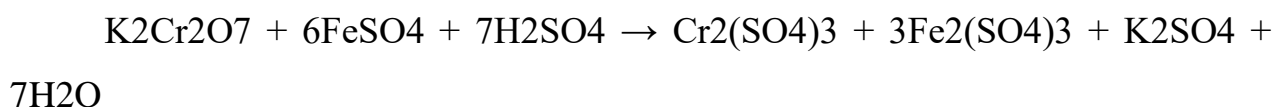
Лабораторні аналізи ґрунту здійснювали за загальноприйнятими методиками: рухомого фосфору і кальцію (ДСТУ 4405-2005), рН – йонометрично (ГОСТ 26483-85) [40]

Визначення вмісту гумусу в ґрунті методом К'ельдаля. Метод заснований на окисненні органічної речовини ґрунту дихроматом калію в присутності сірчаної кислоти. В результаті окиснення відбувається розщеплення органічної речовини на вуглекислий газ, воду і інші продукти, а дихромат калію відновлюється до хрому (III).

Хімічна реакція окислення органічної речовини ґрунту дихроматом калію:



Надлишок дихромату калію після окислення органічної речовини відтитровують розчином солі Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. В результаті титрування відбувається окислення хрому (III) до хрому (VI):



Кінцеву точку титрування визначають індикаторним методом з використанням фенілантранілової кислоти як індикатора. Ця кислота є двоосновною кислотою. Окиснена форма індикатора вишнево-червона, а відновлена безбарвна. Зміна кольору фенілантранілової кислоти відбувається при потенціалі +1,08 на стрибку кривої окислювально-відновленого титрування. Однак у процесі титрування розчин не знебарвлюється і стає зеленим. Зелений колір зумовлений появою в розчині хрому (III).

Для проведення аналізу необхідно: ґрунт; розчин дихромату калію ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$); розчин солі Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; розчин фенілантранілової кислоти; титратор; колориметр.

Хід аналізу:

У колбу місткістю 250 мл поміщають 10 г ґрунту і 100 мл розчину сірчаної кислоти (H_2SO_4).

Колбу закривають пробкою і нагрівають до кипіння на водяній бані протягом 1 години.

Після охолодження колбу промивають водою, щоб видалити залишки сірчаної кислоти.

У колбу додають 50 мл розчину дихромату калію і 100 мл води.

Розчин титрують розчином солі Мора до появи зеленого забарвлення.

Вміст гумусу в ґрунті (X, %) визначають за формулою:

$$X = 0,002 * V * M / m$$

де:

V - об'єм розчину дихромату калію, витраченого на титрування, мл;

M - молярна маса дихромату калію ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), г/моль;

m - маса ґрунту, г.

Рухомий фосфор (Р). Метод заснований на реакції фосфору з молібденово-аскорбіновим реактивом, в результаті якої утворюється комплекс фосфомолібденової кислоти, який має червоне забарвлення. Інтенсивність забарвлення залежить від концентрації фосфору в розчині.

Для проведення аналізу необхідно: ґрунт; 0,2 М розчин НСl; 10 % розчин молібденово-аскорбінового реактиву; 0,5 % розчин аскорбінової кислоти; фотометр; кювети 1,0 см.

Хід аналізу:

У колбу місткістю 50 мл поміщали 10 г ґрунту і 50 мл 0,2 М розчину НСl. Колбу закривали пробкою і нагрівають на водяній бані протягом 15 хвилин.

Після охолодження колбу фільтрували через паперовий фільтр.

Відбирали 2 мл фільтрату і поміщають у кювету.

Додавали до кювети 10 мл 10 % розчину молібденово-аскорбінового реактиву і 38 мл 0,5 % розчину аскорбінової кислоти.

Відразу ж вимірювали оптичну щільність розчину при довжині хвилі 710 нм або за допомогою червоного світлофільтру з максимумом пропускання в діапазоні 600-750 нм.

Кількість фосфору в ґрунті (X, мг/кг) визначають за формулою:

$$X = A * C * m / V$$

також:

A - оптична щільність розчину;

C - концентрація стандартного розчину фосфору, мг/л;

m - маса ґрунту, г;

V - об'єм розчину, мл.

Обмінний калій (K⁺). Метод заснований на вимірюванні електрохімічного потенціалу ґрунтового розчину, насиченого калієм. Потенціал залежить від концентрації калію в розчині.

Для проведення аналізу необхідно: ґрунт; 0,2 М розчин НСl; йон-селективний електрод для калію; потенціометр; кювети.

Хід аналізу:

- у колбу місткістю 50 мл поміщали 10 г сухого ґрунту, пропущеного через сито 1 мм.
- додавали до ґрунту 50 мл 0,2 М розчину НСІ.
- колбу закривали пробкою і струшують протягом 1 хвилини.
- залишали колбу на 15 хвилин.
- знову струшували колбу протягом 1 хвилини.
- фільтрували розчин через гофрований фільтр.
- відкидали першу частину фільтрату.

Вимірювання потенціалу: Поміщали йон-селективний електрод для калію в кювету з фільтратом. Вимірювали потенціал електрода за допомогою потенціометра.

Обчислення. Концентрацію калію в ґрунтовому розчині (С, мг/л) визначають за формулою:

$$C = K * A / m$$

де:

К - чутливість йон-селективного електрода для калію, мВ/мг/л;

А - потенціал електрода, мВ;

m - маса ґрунту, г.

Вміст калію в ґрунті (Х, мг/кг) визначають за формулою:

$$X = C * V / m$$

де:

V - об'єм ґрунтового розчину, мл. [38].

Амонійний азот (NH₄⁺). Визначення вмісту амонійного азоту в ґрунті методом Несслера

Відважували 10 г сухого ґрунту, пропущеного через сито 1 мм, і поміщав його у колбу місткістю 50 мл. Потім додав 50 мл 1 н розчину хлориду калію.

Далі, струшували вміст колби протягом 1 хвилини, потім залишав на 15 хвилин. Після цього він ще раз добре струшувався вміст і профільтровували його через гофрований фільтр. Він відкинув першу частину фільтрату.

Для зв'язування катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} , які також переходять в розчин і заважають визначенню, додавали до фільтрату 0,5 г сегнетової солі.

Концентрацію амонійного азоту в ґрунтовому розчині визначено методом Несслера. Для цього відбрано 2 мл фільтрату і помістив його у кювету. Потім додав до кювети 10 мл реактиву Несслера. Виміряно оптичну щільність розчину при довжині хвилі 420 нм.

Вміст амонійного азоту в досліджуваних ґрунтах визначався за допомогою калібрувальної кривої.

Нітратний азот (NO_3^-). Метод визначення вмісту нітратного азоту в ґрунті заснований на вимірюванні активності нітрат-іонів йон-селективним електродом в сольовій суспензії 1 % розчину алюмокалієвих квасців або 0,05 % розчину сульфату калію при співвідношенні ґрунт/розчин 1:2,5.

Для визначення вмісту нітратного азоту в ґрунті використовують йон-селективний електрод для нітрат-іонів. Електрод поміщають в кювету з фільтратом, отриманим шляхом обробки 10 г сухого ґрунту, пропущеного через сито 1 мм, 50 мл 1 % розчину алюмокалієвих квасців або 0,05 % розчину сульфату калію при співвідношенні ґрунт/розчин 1:2,5.

Обмінний натрій (Na^+). Визначення обмінного натрію за методом Годліна засновано на витісненні обмінного натрію з ґрунту розчином кальцій гідроксиду.

Для проведення аналізу 10 г сухого ґрунту, пропущеного через сито 1 мм, поміщають у колбу місткістю 100 мл і додають 50 мл 10 % розчину кальцій гідроксиду. Колбу закривають пробкою і струшують протягом 30 хвилин. Фільтрують розчин через паперовий фільтр.

Для отримання вуглекислого натрію до фільтрату додають 20 мл 1 % розчину вуглекислого амонію і струшують протягом 30 хвилин. Фільтрують розчин через паперовий фільтр.

Для визначення обмінного натрію до фільтрату додають 2 мл метилового індикатора псування і титрують 0,05 н розчином сірчаної кислоти до слабо-рожевого забарвлення.

Обмінний натрій в ґрунті визначають за формулою,

$$X = A * V * C / m \text{ де:}$$

A - об'єм витраченої сірчаної кислоти, мл;

V - об'єм ґрунтового розчину, мл;

C - концентрація 0,05 н розчину сірчаної кислоти, моль/л;

m - маса ґрунту, г. [30].

Обмінний хлор (Cl). Метод заснований на приготуванні водної витяжки ґрунту у співвідношенні ґрунт-вода 1:5, а потім визначенні загальної кількості після висушування та після прожарювання – мінеральної частки розчинних сполук.

Для проведення аналізу необхідно: ґрунт; дистильована вода; реактиви для визначення Cl⁻, SO₄²⁻, Ca²⁺.

Хід аналізу:

- відважили 10 г сухого ґрунту, просітого через сито 1 мм.
- помістили ґрунт у колбу об'ємом 50 мл.
- додали 50 мл дистильованої води.
- колбу закрили пробкою і струшували протягом 3 хвилин.
- фільтрували розчин через складчастий фільтр.

Визначення йонів Cl⁻. Помістили 10 мл водного екстракту в плоскодонну колбу на 25 мл. Підкислили розчин 2 краплями 10% HNO₃ або H₂SO₄. Додали в пробірку кілька крапель 5% водного розчину AgNO₃ і перемішали.

Кількість білого осаду AgCl вказує на кількість йонів Cl⁻ в ґрунті.

Кількість йонів Cl⁻ в ґрунті (X, мг/кг) визначають за формулою:

$$X = m * V * C / m$$

також:

- m - маса ґрунту, г;
- V - об'єм водного екстракту, мл;
- C - концентрація AgNO₃, моль/л;
- m - маса осаду AgCl, г.

Кислотність.. 10 г сухого ґрунту було відважено та просіто через сито з отворами діаметром 1 мм. Після цього ґрунт було поміщено у колбу об'ємом 50 мл, після чого додано 50 мл дистильованої води. Колбу тісно закрили пробкою і струшували протягом 3 хвилин. Змішаний розчин фільтрували через складчастий фільтр.

Для визначення йонів Cl^- : 10 мл водного екстракту було поміщено в плоскодонну колбу об'ємом 25 мл. Розчин було підкислено за допомогою 2 крапель 10% HNO_3 або H_2SO_4 . До пробірки додано кілька крапель 5% водного розчину AgNO_3 і змішано. Кількість утвореного білого осаду AgCl свідчила про кількість йонів Cl^- в ґрунті. [25].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНОГО СТАНУ ГРУНТУ

Кислотність ґрунтів визначається наявністю в розчині водневих (H⁺) та гідроксид-йонів (OH⁻) і їхнім співвідношенням. Кислі ґрунти мають рН менше 7, що негативно впливає на розвиток рослин та мікроорганізмів, а також утруднює формування родючості. Вони характеризуються поганими фізичними властивостями та відсутністю основ, поживних елементів, хлоридів, сульфатів, карбонатів.

Існують два типи кислотності ґрунту: активна та потенційна. Активна визначається кислотністю ґрунтового розчину, впливає на рост рослин та життєдіяльність мікроорганізмів. Її величина може змінюватися протягом вегетаційного періоду. У той час як потенційна кислотність охоплює як розчин, так і тверду фазу ґрунту. Групування ґрунтів за ступенем кислотності і лужності можна знайти в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Групування ґрунтів за ступенем кислотності та лужності

Група ґрунтів	рН	Вплив на рослини	Вплив на агротехніку
Кислі	< 5,5	Нестача кальцію, магнію та фосфору. Токсичність алюмінію, марганцю та заліза. Загальне пригнічення росту, пожовтіння листя, деформація листя, недостатній розвиток кореневої системи, хлороз.	Вапнування.
Дуже кислі	< 4,5	Посилений вплив токсичних елементів.	Вапнування.
Кисло-лужні	5,5-6,5	Недостатня кількість кальцію та магнію.	Вапнування.
Лужні	6,5-7,5	Надлишок кальцію та магнію. Токсичність натрію та калію. Загальне пригнічення росту, жовтіння листя, деформація листя, недостатній розвиток кореневої системи, хлороз.	Внесення органічних добрив.
Дуже лужні	> 7,5	Посилений вплив токсичних елементів.	Внесення органічних добрив.
Нейтральні	7	Сприятливий для росту і розвитку рослин.	Внесення добрив і вапна в залежності від потреб рослин.

Примітка. Сформовано автором на основі [26]

Групування ґрунтів за ступенем кислотності та лужності визначається за величиною водневого показника (рН), який є від'ємним десятичним логарифмом концентрації іонів водню в ґрунтовому розчині. рН ґрунту вимірюється в лабораторних умовах.

З таблиці видно, що кислотність і лужність ґрунту мають значний вплив на ріст і розвиток рослин.

Кисла ґрунти характеризуються нестачею кальцію, магнію та фосфору. Ці елементи є важливими для росту і розвитку рослин, тому їхня нестача негативно впливає на рослини. Кислі ґрунти також часто містять токсичні для рослин елементи, такі як алюміній, марганець та залізо. Ці елементи можуть пригнічувати ріст і розвиток рослин, а також викликати хлороз.

Лужні ґрунти характеризуються надлишком кальцію та магнію. Ці елементи також є важливими для росту і розвитку рослин, але їхній надлишок може також бути шкідливим. Надлишок кальцію та магнію може призвести до нестачі інших мікроелементів, таких як залізо, марганець та мідь. Лужні ґрунти також часто містять токсичні для рослин елементи, такі як натрій та калій. Ці елементи можуть пригнічувати ріст і розвиток рослин, а також викликати хлороз.

Нейтральні ґрунти найбільш сприятливі для росту і розвитку рослин. Вони містять достатню кількість поживних речовин і не містять токсичних елементів.

Для підвищення родючості кислих ґрунтів необхідно внести вапно. Вапно підвищує рН ґрунту, що сприяє розчиненню поживних речовин і поліпшенню їхньої доступності для рослин. Для зниження рН лужних ґрунтів необхідно внести органічні добрива, такі як гній, компост або сапропель. Органічні добрива сприяють розкисленню ґрунту і підвищенню його родючості.

Отже, кислотність і лужність ґрунту є важливими факторами, які необхідно враховувати при виборі культур для вирощування, а також при внесенні добрив і вапна.

Рис. 4.1. демонструє дані про кислотність ґрунту (рН) досліджуваних ділянок упродовж кількох місяців.

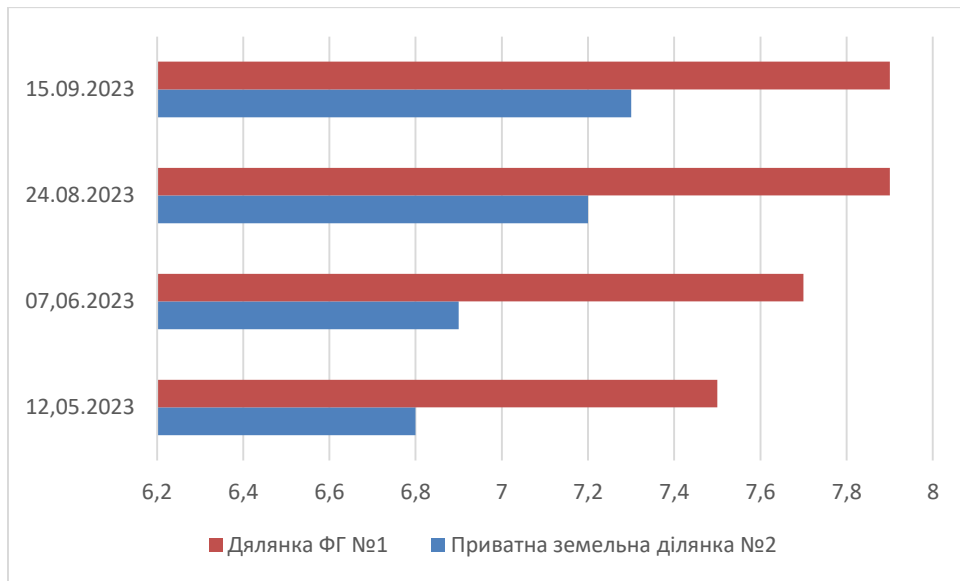


Рис. 4.1. Кислотність ґрунтів (рН) досліджуваних ділянок

Примітка. Сформовано автором на основі [7]

За даними діаграми, кислотність ґрунту на ділянці №1 у середньому становить 6,5. Цей показник є нейтральним, тобто сприятливим для росту і розвитку більшості рослин. Кислотність ґрунту на ділянці №2 у середньому становить 7,2. Цей показник також є нейтральним.

Загалом, кислотність ґрунту на досліджуваних ділянках є сприятливою для росту і розвитку рослин. Однак, на ділянці №2 кислотність ґрунту протягом останніх кількох місяців трохи підвищилася. Це може бути пов'язано з такими факторами, як:

- внесення органічних добрив, таких як гній, компост або сапрпель. Органічні добрива сприяють розкисленню ґрунту;
- зниження кількості вапняних порід у ґрунті. Вапняні породи сприяють підвищенню рН ґрунту.

Якщо кислотність ґрунту на ділянці №2 продовжуватиме підвищуватися, це може негативно вплинути на ріст і розвиток деяких рослин. Наприклад, рослини, які потребують кислих ґрунтів, таких як верес, азалія та рододендрон,

можуть почати страждати від нестачі поживних речовин і токсичності алюмінію.

Для того, щоб підтримати нейтральний рН ґрунту на ділянці №2, можна внести вапно. Вапно підвищить рН ґрунту і знизить ризик розвитку негативних наслідків, пов'язаних із підвищеною кислотністю.

Гумус визначає всі основні властивості ґрунту і є основним джерелом елементів живлення для рослин та мікроорганізмів. У його складі містяться азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка та мікроелементи. При мінералізації гумусу ці елементи переходять в мінеральні форми і стають доступними для рослин. Гумус концентрує до 98% азоту, 80% сірки, 60% фосфору та багато мікроелементів. На високо гумусних ґрунтах позитивно впливають всі фактори формування урожаю. Однак, під впливом сільськогосподарської діяльності, процеси гуміфікації і мінералізації порушуються, що призводить до зменшення вмісту гумусу та його якості. Це втрати гумусу спричиняються мінералізацією та ерозією ґрунту, що призводить до постійної деградації і втрати родючості ґрунтів (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Групування ґрунтів за вмістом гумусу

Група ґрунтів	Вміст гумусу, %	Родючість
Слабогумусні	< 3	Низька
Малогумусні	3-6	Середня
Середньогумусні	6-10	Високий
Гумусні	10-20	Найвища
Органогенні	> 20	Найродючіші

Примітка. Сформовано автором на основі [29]

Групування ґрунтів за вмістом гумусу є важливим фактором для оцінки їхнього родючості. Гумус є органічною речовиною, яка утворюється в ґрунті в результаті життєдіяльності мікроорганізмів. Він відіграє важливу роль у забезпеченні рослин поживними речовинами, у поліпшенні фізичних та хімічних властивостей ґрунту, а також у захисті від ерозії.

Вміст гумусу в ґрунті вимірюється у відсотках. Залежно від вмісту гумусу ґрунти поділяють на такі групи: слабогумусні – вміст гумусу менше 3%,

малогумусні – вміст гумусу від 3 до 6%, середньогумусні – вміст гумусу від 6 до 10%, гумусні – вміст гумусу від 10 до 20%, органогенні – вміст гумусу більше 20%.

Згідно з наданими даними, вміст гумусу на ділянці фермерського господарства №1 знизився з 9,5% до 7,4% протягом 4 місяців. На ділянці приватної земельної ділянки №2 вміст гумусу знизився з 10,2% до 7,8% протягом того ж періоду(табл. 4.3.).

Таблиця 4.3

Вміст гумусу на досліджуваних ділянках

	Дата відбору проб			
	12.05.2023	07.06.2023	24.08.2023	15.09.2023
Ділянка ферм. госп. № 1	9,5±0,4	9,2±0,3	8,5±0,3	7,4±0,1
Приватна земельна ділянка № 2	10,2±0,7	9,0±0,1	8,2±0,4	7,8±0,3

Примітка. Сформовано автором

Ці зміни свідчать про те, що на обох ділянках відбувається втрата гумусу. Причиною цього може бути кілька факторів, таких як:

Неправильний обробіток ґрунту. Надмірне ущільнення ґрунту, а також механічне руйнування органічної речовини при оранні або оранці можуть призвести до втрати гумусу.

Нестача органічних добрив. Органічні добрива, такі як гній, компост або сапропель, сприяють накопиченню гумусу в ґрунті.

Несприятливі погодні умови. Суха погода, сильні вітри та інші несприятливі погодні умови можуть призвести до втрати гумусу з ґрунту.

Зниження вмісту гумусу може призвести до зниження родючості ґрунту. Рослини, які ростуть на ділянках з низьким вмістом гумусу, можуть відчувати нестачу поживних речовин, погано розвиватися і бути більш сприйнятливими до хвороб і шкідників.

Для того, щоб запобігти подальшій втраті гумусу на ділянках, необхідно внести органічні добрива. Також необхідно дотримуватися правильних методів обробітку ґрунту, які сприяють накопиченню гумусу.

Режим азоту, обмінного калію, натрію, хлору та фосфору в ґрунтах

Азот є важливим елементом для росту рослин, утворення білків, хлорофілу та ферментів. В ґрунті і добривах азот може бути представлений різними формами, але найпоширенішою є нітратна форма. Рослини найбільше засвоюють азот у вигляді нітратів, які можуть мати вплив на їхній розвиток та врожайність. Удобрення азотом – це складна стратегія, яка вимагає обережного розрахунку, оскільки неправильне застосування може призвести до збитків і зменшення якості вирощених продуктів [40]. Таблиця 4.4 надає групування ґрунтів за вмістом амонійного та нітратного азоту.

Таблиця 4.4

Групування ґрунтів за вмістом амонійного та нітратного азоту

Рівень забезпеченості азотом	Вміст амонійного азоту NH_4^+ , мг/кг	Вміст нітратного азоту NO_3^- , мг/кг
Дуже низький	<20	<5
Низький	21-30	6-10
Середній	31-40	11-20
Підвищений	41-50	20-30
Високий та дуже високий	>50	>30

Примітка. Сформовано автором на основі [40]

Нітратний азот – найпоширеніший показник доступності азоту в ґрунті. Нітрат – форма азоту, яка легко засвоюється рослинами та утилізується ґрунтовими мікроорганізмами, але також може швидко вимиватися з ґрунту [40].

Очевидно, кардинальна зміна системи удобрення навесні 2023 року, тобто перед посівом, призвела до збільшення рівня нітратного азоту. Проте найбільші втрати азоту з ґрунтів відбуваються не тільки при вимиванні нітратів із ґрунтів атмосферними опадами та осушенням, а й при водній ерозії, незбалансованому внесенні мінеральних добрив, повній нестачі органічної речовини та органічних добрив.

У таблиці 4.5. представлено результати дослідження ґрунту на нітратний азот. На одній ділянці (ліворуч) вміст нітратного азоту зріс з 28,63 мг/кг в травні до 55,12 мг/кг 49,48 мг/кг у вересні. На іншій ділянці (праворуч) вміст нітратного азоту зріс незначно з 30,1 мг/кг в травні до 31,07 мг/кг у вересні.

Таблиця 4.5

Вміст нітратного азоту NO_3 у ґрунтах на досліджуваних ділянках, мг/кг

	Дата відбору проб			
	12.05.2023	07.06.2023	24.08.2023	15.09.2023
Ділянка ферм. госп. № 1	28,63±2,9	32,06±1,2	46,48±4,9	55,12±5,5
Приватна земельна ділянка № 2	30,1±2,9	35,5±3,6	27,9±3,4	31,07±3,1

Примітка. Сформовано автором на основі [7]

Ці зміни свідчать про те, що на обох ділянках відбулося накопичення нітратного азоту. Причиною цього може бути кілька факторів, таких як:

- внесення азотних добрив;
- нормальний кислотно-лужний баланс ґрунту;
- добрий дренаж ґрунту.

Накопичення нітратного азоту може призвести до підвищення врожайності культур, але також може бути шкідливим для здоров'я людини і тварин. Нітрати можуть потрапляти в питну воду і їжу, і їх надмірне споживання може призвести до отруєння.

Щоб запобігти накопиченню нітратного азоту в ґрунті, необхідно дотримуватися таких рекомендацій:

- вносити азотні добрива в рекомендованих дозах.
- вносити азотні добрива в період вегетації рослин.
- не використовувати азотні добрива на ділянках, які не призначені для сільськогосподарського використання.
- виконання цих рекомендацій допоможе захистити довкілля і здоров'я людини.

Також варто зазначити, що зростання вмісту нітратного азоту в травні-вересні є типовим для більшості ґрунтів. Це пов'язано з тим, що в цей період рослини активно ростуть і потребують азоту.

На ділянці № 1 вміст нітратного азоту зріс майже в два рази, а на іншій ділянці – на 3,2%. Це свідчить про те, що на ділянці №1 відбулося більш інтенсивне накопичення нітратного азоту.

На обох ділянках вміст нітратного азоту перевищує допустимі норми для питної води. Це пов'язано з тим, що на ділянках застосовувалися азотні добрива.

Щоб зменшити вміст нітратного азоту в ґрунті, на обох ділянках необхідно провести глибоку оранку. Це допоможе винести нітрати з верхнього шару ґрунту. Також можна внести органічні добрива, які сприяють засвоєнню нітратів рослинами.

Амонійний азот

Амонійний азот, походячи з гною та органічних речовин, важливий для кореневої системи рослин. Бактерії в ґрунті швидко перетворюють його у нітратний азот, більшість якого засвоюється рослинами. Нітратний азот мобільний та легко доступний, але йому загрожує втрата через денітрифікацію. Добрива на основі аміаку розкладаються до нітратів, менш токсичних для рослин, через нітрифікацію. Умови дефіциту кисню можуть пригнічувати цей процес, особливо влітку, коли може накопичуватися токсичний аміак. Амонійний азот, хоча зазвичай поглинається рослинами, може втрачатися через вимивання та денітрифікацію, зокрема влітку, коли поглиблюється дефіцит кисню в ґрунті.

На рис. 4.2. показано вміст амонійного азоту (NH_4) в ґрунтах на двох досліджуваних ділянках. На одній ділянці (ФГ №1) вміст амонійного азоту зріс з 2,7 мг/кг в травні до 4,4 мг/кг у вересні. На іншій ділянці (приватна земельна ділянка №2) вміст амонійного азоту зріс з 3,2 мг/кг в травні до 5,1 мг/кг у вересні.

Ці зміни свідчать про те, що на обох ділянках відбулося накопичення амонійного азоту. Причиною цього може бути кілька факторів, таких як: внесення свіжого гною або інших органічних добрив, які містять аміак; закислення ґрунту; застій води в ґрунті.

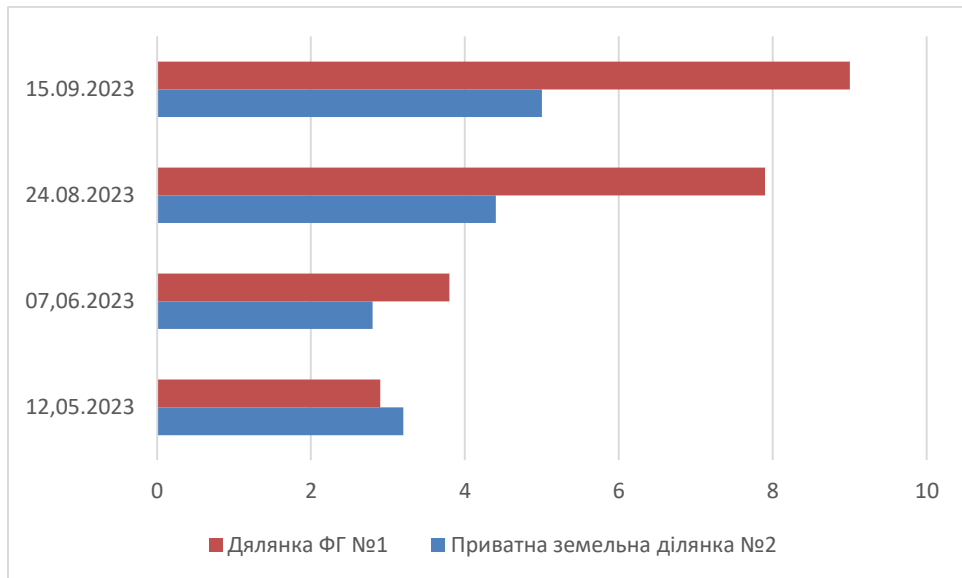


Рис. 4.2 Вміст амонійного азоту (NH_4^+) в ґрунтах на досліджуваних ділянках, мг/кг

Примітка. Сформовано автором на основі [7]

Накопичення амонійного азоту може призвести до підвищення врожайності культур, але також може бути шкідливим для здоров'я людини і тварин. Амоній може перетворюватися в нітрати, які можуть потрапляти в питну воду і їжу, і їх надмірне споживання може призвести до отруєння.

Щоб запобігти накопиченню амонійного азоту в ґрунті, необхідно дотримуватися таких рекомендацій:

- вносити органічні добрива в рекомендованих дозах;
- вносити органічні добрива в період вегетації рослин;
- не використовувати органічні добрива на ділянках, які не призначені для сільськогосподарського використання;
- виконання цих рекомендацій допоможе захистити довкілля і здоров'я людини.

Обмінний калій відіграє ключову роль у живленні рослин, забезпечуючи їм необхідну доступність. Його легка розчинність та поглиблення рослинами в процесі обміну на інші катіони визначають його ефективне використання. Після поглиблення калію рослинами в ґрунтовий розчин, процес уповільнюється, і залишений калій утримується в поглиненому стані. Міцні чорноземи та сірі ґрунти багаті на обмінний калій, особливо в порівнянні з дерново-підзолистими, зокрема піщаними та суглинними ґрунтами [7].

Калійний режим ґрунтів визначається в процесі моніторингу родючості ґрунтів, що значно впливає на урожайність сільськогосподарських культур. Вміст калію у різних ґрунтах коливається від 0,5% до 3%, залежно від їхнього механічного складу. Глинеста фракція ґрунту найбільш насичена калієм, з особливо високим вмістом у важких глинистих і суглинних ґрунтах (2-3%). На відміну від цього, піщані та супіщані ґрунти містять менше калію (1.5-2%), тоді як торф'яністі ґрунти є дуже бідними цим елементом (0.03-0.05%). Суглинкові ґрунти, зазвичай, містять більше калію, приблизно 2-2.5%, ніж азоту і фосфору [39].

Таблиця групування ґрунтів (табл. 4.6) за вмістом обмінного калію важлива для агрономії, оцінки забезпеченості ґрунту калієм та розробки оптимальних схем удобрення. Враховуючи вимоги різних культур до калію, можна визначити оптимальний вибір ґрунтів для вирощування, що сприяє підвищенню врожайності, покращенню якості продукції та збільшенню стійкості до хвороб і шкідників.

У всіх інших випадках вміст калію значно нижчий. Очевидно, проблема низького калію в ґрунті пов'язана з тим, що разом з врожаєм виноситься значна кількість цього макроелементу, його рівень знижується, досягаючи свого мінімуму (рис. 4.3).

Таблиця 4.6

Групування ґрунтів за обмінним калієм

Група ґрунтів	Вміст обмінного калію, мг/кг	Рекомендації щодо удобрення
Відносно багаті	>120	Не потребують додаткового внесення калійних добрив
Багаті	60-120	Можуть потребувати додаткового внесення калійних добрив для підвищення врожайності культур
Середньозабезпечені	30-60	Рекомендується регулярне внесення калійних добрив, особливо при вирощуванні культур, які є великими споживачами калію
Недостатньо забезпечені	10-30	Обов'язкове внесення калійних добрив, незалежно від культури, яка вирощується
Бідні	<10	Інтенсивне внесення калійних добрив для підвищення врожайності культур

Примітка. Сформовано автором на основі [7]

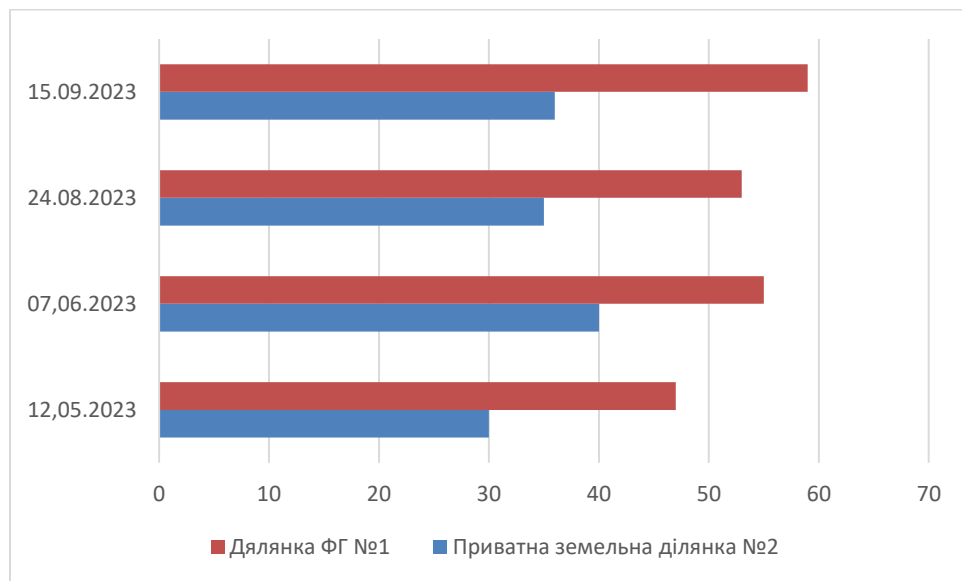


Рис. 4.3 Вміст обмінного калію (K^+) в на досліджуваних ділянках (мг/кг)

Примітка. Сформовано автором

На діаграмі показано вміст обмінного калію (K) в ґрунті на двох досліджуваних ділянках. На одній ділянці (ФГ №1) вміст обмінного калію зріс з 60 мг/кг в травні до 72 мг/кг у вересні. На іншій ділянці (приватна земельна ділянка №2) вміст обмінного калію зріс з 50 мг/кг в травні до 60 мг/кг у вересні.

Ці зміни свідчать про те, що на обох ділянках відбулося збільшення вмісту обмінного калію. Причиною цього може бути кілька факторів, таких як: внесення калійних добрив; внесення органічних добрив, які містять калій; нормальний кислотно-лужний баланс ґрунту; добрий дренаж ґрунту.

Збільшення вмісту обмінного калію в ґрунті є позитивним фактором, оскільки калій є важливим елементом живлення рослин. Він сприяє росту і розвитку рослин, підвищенню врожайності культур, покращенню їх якості та підвищенню стійкості до хвороб і шкідників.

На основі аналізу рис. 4.3. можна зробити такі рекомендації щодо удобрення досліджуваних ділянок:

На ділянці ФГ №1 немає необхідності в додатковому внесенні калійних добрив.

На ділянці приватної земельної ділянки №2 можна внести невелику кількість калійних добрив, щоб підтримати високий вміст калію в ґрунті.

Внесення калійних добрив необхідно проводити з урахуванням культури, яка вирощується на ділянці. Для культур, які є великими споживачами калію, наприклад, кукурудзи, цукрових буряків, картоплі, необхідно вносити більшу кількість калійних добрив.

Обмінний фосфор (P) є ключовим компонентом для життя рослин, відіграючи роль у фотосинтезі, диханні, енергетичних процесах та структурному побудові РНК. Цей елемент присутній в ґрунті в органічних і неорганічних формах, впливаючи на ріст та продуктивність рослин.

Хоча загальні запаси фосфору в ґрунтах є важливими для рослин, важливим є його доступність. Наявність фосфору в рослинах підтримує ріст і сприяє швидшому дозріванню. Однак питання забезпеченості фосфором стає складним через його низьку розчинність в ґрунті.

Враховуючи, що чорноземи, хоча і родючі, мають завищену оцінку фосфорного запасу, рекомендується застосовувати фосфорні добрива для досягнення стабільної врожайності. Мобілізація природного фосфору практично неможлива, тому добрива є важливим інструментом для утримання

сталого рівня фосфатів у ґрунті та досягнення високих врожаїв на різних типах ґрунтів.

Рухомість фосфорових сполук в ґрунті (табл. 4.7) [39] є ключовим фактором, який впливає на родючість. Рослини засвоюють фосфор в значно менших кількостях, ніж азот, оскільки сполуки фосфору в ґрунті є малорухливими, важкорозчинними та недоступними для рослин протягом їх вегетації. Після внесення фосфорних добрив у ґрунт вони відносно швидко переходять у форми, які є важкодоступними для рослин.

Таблиця 4.7

Групування ґрунтів за вмістом рухомих сполук фосфору

Група ґрунтів	Вміст рухомих сполук фосфору, мг/кг	Рекомендації щодо удобрення
Відносно багаті	>20	Не потребують додаткового внесення фосфорних добрив
Багаті	10-20	Можуть потребувати додаткового внесення фосфорних добрив для підвищення врожайності культур
Середньозабезпечені	5-10	Рекомендується регулярне внесення фосфорних добрив, особливо при вирощуванні культур, які є великими споживачами фосфору
Недостатньо забезпечені	2-5	Обов'язкове внесення фосфорних добрив, незалежно від культури, яка вирощується
Бідні	<2	Інтенсивне внесення фосфорних добрив для підвищення врожайності культур

Примітка. Сформовано автором на основі [39]

Табл. 2.7. показує вміст обмінного фосфору (PO₄³⁻) в ґрунтах на двох досліджуваних ділянках. На одній ділянці (ФГ №1) вміст обмінного фосфору збільшився з 60 мг/кг в травні до 92 мг/кг в серпні. На іншій ділянці (приватна земельна ділянка №2) вміст обмінного фосфору збільшився з 50 мг/кг в травні до 107 мг/кг в серпні.

Ці зміни свідчать про те, що на обох ділянках відбулося збільшення вмісту обмінного фосфору. Причиною цього може бути кілька факторів, таких як: внесення фосфорних добрив; внесення органічних добрив, які містять фосфор; нормальний кислотно-лужний баланс ґрунту; добрий дренаж ґрунту.

Збільшення вмісту обмінного фосфору в ґрунті є позитивним фактором, оскільки фосфор є важливим елементом живлення рослин. Він сприяє росту і розвитку рослин, підвищенню врожайності культур, покращенню їх якості та підвищенню стійкості до хвороб і шкідників.

За даними таблиці 4.8, на обох ділянках ґрунти відносно багаті фосфором. Це означає, що вони мають достатньо фосфору для вирощування більшості культур.

Однак, на ділянці ФГ №1 вміст обмінного фосфору зріс з 60 мг/кг до 92 мг/кг, тобто на 53%. Це означає, що на цій ділянці відбулося значне збільшення вмісту фосфору. Це може бути пов'язано з внесенням фосфорних добрив.

На ділянці приватної земельної ділянки №2 вміст обмінного фосфору зріс з 50 мг/кг до 107 мг/кг, тобто на 114%. Це також означає, що на цій ділянці відбулося значне збільшення вмісту фосфору. Це може бути пов'язано з внесенням фосфорних добрив або органічних добрив, які містять фосфор.

Таблиця 4.8

**Вміст обмінного фосфору (PO_4^{3-}) в ґрунтах на досліджуваних ділянках,
(мг/кг)**

	Дати відбору проб			
	07.05.2022	06.06.2022	09.07.2022	12.08.2022
Ділянка ферм. госп. № 1	89,15±9,5	76,11±7,6	77,03±8,0	92,44±9,7
Приватна земельна ділянка № 2	105,19±10,4	78,56±6,5	94,14±11,3	107,02±9,7

Примітка. Сформовано автором

Виходячи з усіх досліджень, наведених вище, можна сказати про те, що вміст основних елементів на приватних земельних ділянках і ділянках фермерського господарства не значно відрізняються.

РОЗДІЛ 5.

ЗАХОДИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ТА БОРОТЬБИ З ЕРОЗІЄЮ ГРУНТІВ З МЕТОЮ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Деградація земельних ресурсів в основному виникає внаслідок ерозії ґрунтів, яка є результатом інтенсивної антропогенної дії. За останні роки цей процес ґрунтової ерозії набув загрозливих масштабів. Необґрунтована екологічно інтенсивна експлуатація земель, велика розораність поверхні ґрунту та порушення балансу хімічних елементів в агроєкосистемах сприяли поширенню явища ґрунтової ерозії.

Антропогенний вплив на земельно-екологічний стан проявляється в через:

- сільське господарство, яке є основним споживачем земельних ресурсів. Воно призводить до ерозії ґрунтів, деградації родючості, забруднення ґрунтів пестицидами, мінеральними добривами та іншими хімічними речовинами.
- промисловість, яка є джерелом забруднення ґрунтів промисловими відходами, стічними водами, атмосферними викидами.
- транспорт призводить до забруднення ґрунтів викидами автотранспорту, а також до деградації ґрунтів на трасах та автостоянках.
- енергетика є джерелом забруднення ґрунтів відходами спалювання палива, а також до деградації ґрунтів на територіях електростанцій.

Співвідношення площ різного призначення в Тернопільській області не є оптимальним. Найбільшу площу займають сільськогосподарські угіддя (77,1%), однак їхня родючість знижується через ерозію, деградацію та забруднення. На площах інших категорій також спостерігається деградація ґрунтів.

Рівень територіальної руйнації в Тернопільській області залишається досить високим. Це пов'язано з такими факторами, як:

- ерозія ґрунтів, яка є однією з найсерйозніших проблем у регіоні. Вона призводить до втрати родючого шару ґрунту, зниження продуктивності сільськогосподарських угідь, погіршення якості води та повітря.
- затоплення, які виникають внаслідок повеней та неправильного водокористування. Затоплення призводять до загибелі сільськогосподарських угідь, лісів, а також до забруднення ґрунтів.
- забруднення ґрунтів промисловими відходами, стічними водами, атмосферними викидами. Забруднення призводить до зниження якості ґрунтів, а також до погіршення стану здоров'я людей та тварин.

Активізація процесів ерозії в останні роки не лише пов'язана із збільшенням площі орних земель, але й викликана використанням важкої ґрунтообробної техніки, яка призводить до ущільнення і руйнування структури ґрунту. Водостійкість структури змитих ґрунтів зменшилась на 10-15%.

Поряд з іншими причинами інтенсифікації ерозійних процесів в Україні, слід звернути увагу на масове ігнорування простих агротехнічних заходів проти ерозії, недосконалість землевпорядної організації території з урахуванням заходів проти ерозії, недооцінку значення лісорозведення для захисту ґрунту та неефективне використання фінансових ресурсів, що спрямовуються на протидію ерозії.

Впровадження науково обґрунтованих стандартів щодо зменшення частки оброблених площ дозволить підняти рівень розораність території України до оптимального рівня, що призведе до збільшення площі природних кормових угідь у 2,4 рази та зростання лісосмуг і лісів у 1,8 рази.

Сектор сільськогосподарської діяльності є основним об'єктом прямих втрат від ерозії. Річні втрати ґрунту від водної та вітрової ерозії становлять 15 тонн на гектар. Це означає, що загальний об'єм втраченого родючого ґрунту в Україні становить близько 740 мільйонів тонн щорічно, з ними втрачається близько 24 мільйонів тонн гумусу, 0,7 мільйона тонн рухомих фосфатів, 0,8 мільйона тонн калію, 0,5 мільйона тонн азоту та значні обсяги мікроелементів.

Процеси ерозії, руйнуючи ґрунти, суттєво впливають, насамперед, на їхню органічну речовину. Наприклад, вміст гумусу в слабоеродованих чорноземах зменшується на 5-10%, в середньоеродованих - на 25-30%, а в сильноеродованих - на 35-40% порівняно з повно-профільними аналогами.

Ерозія є не тільки безпосередньою причиною зниження продуктивності землі, а й чинником пошкодження посівів, доріг; вона зменшує репродуктивність водойм, погіршує умови водопостачання міст і сіл. Значну шкоду антропогена ерозія завдає біосфері, оскільки суттєво послаблюються важливі біологічні функції основної складової продуктивності землі - ґрунтового покриву [26].

Охорона родючості ґрунтів на сучасному розвитку аграрного виробництва являє собою комплекс заходів із застосування мінеральних та органічних добрив, проведення хімічної меліорації кислих та засолених ґрунтів, відновлення або впорядкування сівозмін, виведення з активного обробітку малопродуктивних і деградованих земель, ремонт і реконструкцію існуючих меліоративних систем, ряд інших заходів, що зменшують негативний вплив на родючість ґрунту.

Більшість сільськогосподарських угідь, що утворилися після реструктуризації господарств, здаються в короткострокову оренду різними сільськогосподарськими організаціями. Їхня головна мета – отримати поточну економічну вигоду, а не підтримувати якість ґрунту.

Через недосконалу законодавчу базу щодо земель та відсутність дієвого державного контролю за використанням та охороною земель більшість тимчасових землекористувачів не усвідомлюють необхідності підтримувати родючість ґрунтів у належному стані.

Це призводить до деградації ґрунтів, яка проявляється в наступних формах:

- Ерозія ґрунтів, яка посилюється через те, що землекористувачі не дотримуються агротехнічних вимог, зокрема, не проводять сівозміни, не

залучають земельні угіддя до угідь стійкого користування та не здійснюють інші заходи щодо захисту ґрунтів від ерозії.

- Деградація родючості ґрунтів, яка відбувається через надмірне використання мінеральних добрив, пестицидів та інших хімікатів.
- Забруднення ґрунтів, яке відбувається через несанкціоноване внесення відходів, стічних вод та інших забруднюючих речовин.

Поки фермерам економічно вигідно використовувати землю, а не здійснювати ґрунтозахисні заходи, процес деградації ґрунтів триватиме.

Для вирішення цієї проблеми необхідно вжити наступних заходів:

- Удосконалити законодавчу базу щодо земель, зокрема, посилити відповідальність землекористувачів за порушення законодавства про охорону земель.
- Створити дієву систему державного контролю за використанням та охороною земель.
- Провести інформаційно-просвітницьку роботу серед населення щодо необхідності збереження ґрунтів.

Впровадження цих заходів дозволить зупинити процес деградації ґрунтів та забезпечити їх охорону на майбутнє.

Ерозія ґрунтів у Тернопільській області є серйозною проблемою, призводячи до втрати родючого шару, зменшення продуктивності та негативного впливу на навколишнє середовище.

Причини ерозії включають розораність земель, використання важкої техніки, ігнорування агротехнічних заходів та недооцінку лісорозведення. Річні втрати ґрунту становлять 15 тонн на гектар, загальний об'єм втрат – близько 740 мільйонів тонн.

Негативні наслідки ерозії включають зниження родючості ґрунтів, пошкодження інфраструктури та шкоду біосфері. Для протидії ерозії, необхідно удосконалити законодавство, створити систему контролю та проводити інформаційну роботу.

Конкретні заходи включають зменшення оброблених земель, впровадження сівозмін, ґрунтозахисні методи при обробці, і заліснення схилів. Це допоможе зберегти родючість ґрунту та зменшити масштаби ерозії.

РОЗДІЛ 6

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Ерозія ґрунтів є однією з найсерйозніших проблем, що загрожують навколишньому середовищу та людській діяльності. Вона призводить до втрати родючості ґрунтів, зниження продуктивності сільськогосподарських угідь, погіршення якості води та повітря, а також до екологічних катастроф.

Існує ряд перспективних напрямків вирішення проблеми ерозії ґрунтів. Одним з них є розробка нових технологій, які дозволять ефективно боротися з ерозією. Розвиток нових технологій виявляється перспективним напрямком для вирішення проблеми ерозії ґрунтів. Цей підхід передбачає впровадження інноваційних методів та матеріалів, спрямованих на ефективне протидію процесам ерозії. Одним із ключових аспектів є використання спеціальних ґрунтозахисних матеріалів, які включають ґрунтозахисні сітки, георешітки та геотекстиль.

Впровадження ґрунтозахисних сіток дозволяє створювати міцні захисні бар'єри на поверхні ґрунту, що запобігають його ерозії під впливом води та вітру. Георешітки використовуються для утримання та зафіксації ґрунтової маси, а також для стабілізації схилів. Геотекстиль використовується для створення захисного шару на поверхні ґрунту, що мінімізує його знос під час впливу агресивних факторів.

Окрім використання спеціальних матеріалів, новітні методи обробітку ґрунту включають в себе вдосконалені агротехнічні прийоми. Впровадження точного землеробства, систем водообігу та застосування технік збереження вологи може сприяти утриманню ґрунту на місці та запобіганню його руйнуванню. Такий комплексний підхід до захисту ґрунтів від ерозії має потенціал високої ефективності та сприяє сталому використанню цього важливого природного ресурсу.

Іншим перспективним напрямком є запровадження нових підходів до землекористування. Цей підхід передбачає введення інноваційних стратегій,

спрямованих на довгостроковий збереження та стійке використання ґрунтових ресурсів.

Першочерговим заходом у цьому напрямі є дотримання принципів сівозмін. Ротація культур дозволяє уникнути надмірної експлуатації конкретних видів рослин та допомагає відновленню поживних речовин у ґрунті. Такий підхід сприяє підтриманню родючості та структури ґрунту на стійкому рівні.

Залучення земельних угідь до угідь стійкого користування є ще одним важливим кроком. Розумне використання та управління земельними ресурсами, спрямоване на збереження їхньої продуктивності, є вирішальним для підтримання екологічно збалансованого середовища.

Проведення додаткових заходів, таких як територіальне планування, децентралізоване управління землекористуванням та впровадження програм екологічного лісорозведення, також є необхідними для забезпечення сталості ґрунтового покриву. Остаточо, цей комплекс заходів створить основу для збереження та відновлення екологічно здорових ґрунтів у вирішенні глобальної проблеми ерозії.

Захист населення та охорона праці

Впровадження заходів щодо боротьби з ерозією ґрунтів є важливим не тільки для захисту навколишнього середовища, але й для захисту населення та охорони праці. Ерозія ґрунтів може призводити до таких негативних наслідків, як:

Збільшення ризику виникнення селевих потоків, зсувів та інших природних катастроф, які можуть спричинити загибель людей і матеріальні збитки.

Погіршення якості води, що може призвести до захворювань населення.

Зниження продуктивності сільськогосподарських угідь, що може призвести до зростання цін на продукти харчування.

Впровадження заходів щодо боротьби з ерозією ґрунтів дозволить зменшити ризик виникнення цих негативних наслідків та забезпечити захист населення та охорони праці.

Одним з таких заходів є запровадження системи моніторингу ерозії ґрунтів. Це дозволить своєчасно виявляти осередки ерозії та вжити заходів щодо її запобігання.

Іншим важливим заходом є проведення інформаційно-просвітницької роботи серед населення щодо необхідності боротьби з ерозією ґрунтів. Це дозволить підвищити рівень обізнаності населення про цю проблему та сприятиме впровадженню заходів щодо її вирішення.

Виконання цих заходів дозволить зменшити негативний вплив ерозії ґрунтів на навколишнє середовище та забезпечити захист населення та охорони праці.

ВИСНОВКИ

Ерозія ґрунтів – це процес видалення та переміщення верхнього шару ґрунту, що може призводити до серйозних наслідків для середовища та сільськогосподарського виробництва. Різні підходи до визначення ерозії ґрунтів відображають різні аспекти цього процесу, включаючи фізичний, біологічний, економічний та екологічний підходи.

Процес ерозії включає етапи відшарування, транспортування та осадження частинок ґрунту. Це призводить до втрати родючості, забруднення водних ресурсів та порушення екологічних функцій ґрунту.

Негативні наслідки ерозії ґрунтів включають втрату врожайності, забруднення води, зниження стійкості до катаклізмів та порушення екологічних функцій ґрунту.

Заходи щодо запобігання ерозії ґрунтів включають збалансоване використання земель, впровадження ґрунтозахисних заходів, збереження лісів та інформаційно-просвітницьку роботу. Впровадження цих заходів є важливим для забезпечення сталості ґрунтового покриву та охорони навколишнього середовища.

Ерозія ґрунтів у Тернопільській області представляє серйозну загрозу для навколишнього середовища та сільськогосподарської сфери. Можливі наслідки ерозії включають втрату родючості, забруднення ґрунтів, та зниження врожайності культур. Причини ерозії обумовлені як природними факторами (сильні опади, буревії, круті схили), так і антропогенним впливом (вирубка лісів, нестійка сільськогосподарська практика, будівництво).

Ерозія ґрунтів у Тернопільській області призводить до серйозних наслідків для екосистеми та економіки регіону. Втрата родючого шару ґрунту призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур та загрози продовольчій безпеці. Забруднення водних ресурсів, пошкодження інфраструктури та загроза природним резерватам потребують невідкладних заходів, включаючи впровадження стійких сільськогосподарських практик, контроль за використанням води та реконструкцію інфраструктури..

На основі даних про ґрунтовий покрив Тернопільської області визначено його різноманітність, зумовлену географічним розташуванням та кліматичними умовами. Сірі підзолисті ґрунти та чорноземи переважають на відповідних територіях. Розподіл ґрунтів має закономірність: сірі підзолисті ґрунти у лісовій зоні, чорноземи у степовій, темно-сірі опідзолені ґрунти в проміжному регіоні. Важливий вплив ґрунтового покриття на сільське господарство обумовлений використанням чорноземів, найбільш родючих, для сільськогосподарських культур. Інші типи ґрунтів потребують додаткових заходів для підвищення врожайності.

Аналіз агроекологічного стану ґрунтів Тернопільської області вказує на загалом задовільний стан родючості, але існує дефіцит окремих мінеральних речовин в деяких районах. Найпоширенішими типами ґрунтів є чорноземи з нейтральною або слабкокислою реакцією та різноманітним механічним складом.

Проведені дослідження вказують на нормальний рівень гумусу, рухомого фосфору, обмінного калію, амонійного і нітратного азоту, обмінного натрію та хлору в ґрунтах обох ділянок, відповідно до стандартів для чорноземів. Кислотність ґрунту також відповідає нормі – близько 6,5 рН. Загалом, обидві ділянки мають сприятливі агрохімічні властивості для сільськогосподарського використання.

Для підвищення родючості рекомендується внести фосфорні та калійні добрива у кількості 20-30 кг/га, аміачні добрива у кількості 50-70 кг/га. Також можна використати органічні добрива, зокрема гній та компост, для підвищення вмісту гумусу в ґрунті – 20-30 т/га та 15-20 т/га відповідно. Ці заходи сприятимуть підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Кислотність ґрунту на обох ділянках є нейтральною, сприятливою для росту рослин, хоча на ділянці №2 трошки підвищилася через внесення органічних добрив та зниження вмісту вапнякових порід.

Зменшення вмісту гумусу на обох ділянках за 4 місяці може бути результатом неправильного обробітку ґрунту, нестачі органічних добрив та впливу несприятливих погодних умов.

Збільшення вмісту нітратного та амонійного азоту може бути наслідком внесення азотних добрив, доброго кислотно-лужного балансу та ефективного дренажу.

Зміст обмінного калію на обох ділянках відповідає нормі для нормального росту рослин.

Доцільно провести глибоку оранку на ділянці №2 для виведення нітратів та внести органічні добрива для поліпшення засвоєння нітратів рослинами. Внести органічні добрива на обох ділянках для підвищення вмісту гумусу в ґрунті. Дотримуватися правильних методів обробітку ґрунту на обох ділянках для накопичення гумусу.

Також варто зменшити внесення азотних добрив на ділянці №2 для запобігання надмірному накопиченню нітратного азоту в ґрунті. Проводити регулярний моніторинг еколого-агрохімічного стану ґрунтів на обох ділянках для своєчасного виявлення та усунення проблем.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроекологія: Навчальний посібник /О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
2. Агроекологія: Навчальний посібник / М.М. Городній та ін. – К.: Вища школа, 1993. - 416 с.
3. Вітрова ерозія – чому виникає і що робити. URL: <https://crazyagro.com/vitrova-eroziya/>
4. Водна Ерозія: причини, наслідки та захист Ґрунту. <https://eos.com/uk/blog/vodna-eroziya/>
5. Городецька С. І., Гуменюк Г. Б., Волошин О. С., Чень І. Б. Родючість ґрунтів Тернопільського району Тернопільської області // Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2022 : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (4–5 листопада 2022 р.). Тернопіль : Вектор, 2022. С. 45-48
6. Греков В. О., Тараріко О. Г., Панасенко В. М. та ін. Адаптація національної системи охорони ґрунтів до проекту рамкової ґрунтової директиви ЄС та Ради Європи/Збірник наукових статей Охорона родючості ґрунтів: Київ, 2008.
7. Ґрунти Тернопільської області. «Каменярь». Львів, 1969. -52с.
8. Ґрунтознавство з основами геології: Навчальний посібник / за ред. Гнатенко О. Ф., Капшик М. В., Петренко Л. Р., Вітвицький С. В. К.: Оранта, 2005. 648 с.
9. Гулик С.В. Ґрунтовий покрив. земельні ресурси. URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23595/1/Hulyk_Navryshok.pdf
10. Гумусний стан цілинних і освоєних чорноземів лісостепу і степу України URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/viewfile/7796/7486>
11. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник / В.С. Джигерей. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2000. – 203 с

12. Ерозія Ґрунтів: Причини, Види, Методи Боротьби. URL: <https://eos.com/uk/blog/eroziia-gruntiv/>
13. Земельний кодекс України. Відомості Верховної Ради, № 3-4, 2002 р.
14. Задорожна Д. П. Основні принципи раціонального використання і збереження родючості земельних угідь/ Збірник тез і доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції: Тернопіль, 2008
15. Карти України. URL: <https://geomap.land.kiev.ua/obl-18.html>
16. Кирильчук А. М. Ориник Б. І., Бровко О. З. Гакало О. І. Вплив господарської діяльності на зміну вмісту гумусу в ґрунтах тернопільської області. Вісник національного університету водного господарства та природокористування. Рівне : НУВГП, 2022. - Вип. 4(100). - С. 120-134.
17. Клімат і рельєф Тернопільської області. Історія заселення Тернопільщини. URL <http://ukrssi.com.ua/ternop/klimat-i-relyef-ternopilskiy>
18. Корсак К.В. Основи сучасної екології: Навч. посібник. / Корсак К.В., Плахотнік О.В. – К.: МАУП, 2004. - 340 с.
19. Кислотність ґрунтів та її вплив на живлення рослин. URL: <https://www.agronom.com.ua/kyslotnist-gruntiv-ta-yiyi-vplyv-na-zhyv/>
20. Кислотність та лужність ґрунтів URL: https://vuzlit.com/1436196/kislotnist_ta_luzhnist_gruntiv
21. Купчинецька громада. URL: <https://gromada.info/gromada/kupchynetska/>
22. Медведєв В.В. Ґрунти й українське суспільство в ХХІ сторіччі. Агрохімія і ґрунтознавство. Спецвипуск: Харків, 2002. С. 7-14.
23. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/>
24. Натрій у системі живлення цукрових буряків URL: <http://agro-business.com.ua/ahrani-kultury/item/>
25. Надточій П.П. Екологія ґрунту та його забруднення / Надточій П.П. та ін. – К.: Аграрна Наука, 1999. - 286 с.

26. Основи екології та екологічного права: Навч. посібник / Бойчук Ю.Д. та ін. – Суми: ВТД „Університетська книга”; К.: Видавничий дім „Княгиня Ольга”, 2005. – 368 с.
27. Південно-Західне Міжрегіональне Управління Лісового Та Мисливського Господарства. URL: <https://sw.forest.gov.ua/golovna.html>
28. Примак І. Д., Гудзь В. П., Вахній С. П. та ін. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. - Біла Церква, 2001. - 392 с.
29. Роль гумусу в ґрунті URL: <https://ua-referat.com>
30. Сільськогосподарська екологія: навч.посіб.для ВНЗ / За ред.. В.О. Головка. – Харків: Еспада, 2009. – 624 с.
31. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т.А. Сафранов. - Львів: Новий світ -2000, 2003. – 248 с.
32. Смірашевська С. Які ґрунти охоплюють Тернопільську область? <https://ternopil.name/uk/eternal-2457-yaki-grunty-ohoplyuyut-ternopilsku-oblast>
33. Тернопільська область. URL <http://resource.history.org.ua/cgi-bin/eiu/history>.
34. Тернопільський район.URL <http://te-rada.org/?id=48> .
35. Тернопільська область: геологічна історія та рельєф. URL <https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/26163> .
36. Тихоненко Д.Г., М.О. Горін., М.І. Лактіонов. Ґрунтознавство: підручник / за ред. Д.Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2005. 703 с.
37. ТЗОВ «ГАЛИЦЬКА ЗЕРНОВА КОМПАНІЯ». Опендатабот. 2023. URL: <https://opendatabot.ua/c/30828716>
38. Форми калію в ґрунті і методи їх визначення: URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/5-101-8-10-20190425.pdf>
39. Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації. URL:<https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/IPI%20Proc%202004%20Ukr.pdf>

40. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум : навч. посібник / за ред. А. А. Кирильчук., О. С. Бонішко. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 354 с.

41. Хлор у ґрунті. Як впливає на рослини та коли настає «передозування». URL: <https://poradnyk.com.ua/s/ad-gorod/1878-khlor-u-runti-yak-vplyvaye-na-roslyny-ta-koly-nastaye-peredozuvannya.html>.

42. Шалаковський В.В. Агрокліматичні умови території Тернопільської області: Магістерська робота. ТНЕУ. 2017. 99 с.

43. A Guideline for Successful Calibration and Uncertainty Analysis for Soil and Water Assessment: A Review of Papers from the 2016 International SWAT Conference. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/1/6>.

44. Chlorine vs. Chloride. URL: https://www.alcanada.com/pdf/Tech_Bulletins/Soil/Nutrition/547Chlorine_vs_Chloride.pdf.

45. Food and Agriculture Organization (FAO). URL: <https://www.fao.org/europe/news/detail-news/en/c/1195526/>

46. IUSS Working Group WRB. URL: <https://wrb.isric.org>.

47. Microbial enzyme-catalyzed processes in soils. URL: <https://www.agriculturej>.

48. Heavy metals distribution and risk assessment in soils affected by tannery effluents. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02757540.2013.810728>

49. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/>