

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий Інститут природокористування
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студентки _____ Сітало Анастасії Вадимівни _____
(ПІБ)
академічної групи _____ 101-20зск-1 _____
(шифр)
спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

на тему Оцінка стану ґрунтів країн Європи та розробка заходів щодо
(назва за наказом ректора)
підвищення їх родючості

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	Миронова І.Г.		
розділів:			
Теоретичного	Миронова І.Г.		
Практичного	Миронова І.Г.		
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.		
Рецензент			
Нормоконтролер	Грунтова В.Ю		

Дніпро
2023

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
« Дніпровська політехніка »

ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувачка кафедри ЕТЗНС
 доц. Борисовська О.О.
 «__» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студентці Сітало Анастасії Вадимівні академічної групи 101-20зск-1
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»
 (код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія
 (офіційна назва)

на тему: Оцінка стану ґрунтів країн Європи та розробка заходів щодо
 (назва за наказом ректора)

підвищення їх родючості,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 03.05.2023 №321-с.

	Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Теоретичний	Надати характеристику ґрунтам країн Європи та визначити, які ґрунти переважають у кожній з країн; проаналізувати, які ґрунти є засоленими; надати аналіз кислотності ґрунту	03.05.2023- 14.05.2023
2	Практичний	Обґрунтувати методику визначення обмінної кислотності проб ґрунту, гідролітичної кислотності проб ґрунту; методику точного визначення кислотності ґрунту за допомогою лакмусового паперу; точний метод визначення рН ґрунту; метод визначення засоленості ґрунту	15.05.2023- 04.06.2023
3	Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці при роботі в лабораторії	05.06.2023- 11.06.2023

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Миронова І.Г.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 03.05.2023 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

13.07.2023 р.

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Сітало А.В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 69 с., 11 рис., 4 табл., 5 додатків, 33 літературних джерел.

Мета роботи: визначення засоленості та кислотності відібраних проб ґрунту у Румунії, Франції, Угорщині, Болгарії, Польщі, Чехії та України для оцінювання їх потенціалу (родючості) на основі отриманих даних.

У вступі обґрунтовано актуальність проблеми засоленості та кислотності ґрунтів у країнах Європи та сформульовані задачі кваліфікаційної роботи.

Теоретичний розділ містить характеристику стану ґрунтів Європи. Зокрема, це – Україна, окремо охарактеризовано ґрунти Дніпропетровської області, також надано характеристику ґрунтам Румунії, Франції, Угорщині, Болгарії, Польщі, Чехії. Наведено властивості показників кислотності та засоленості ґрунтів та розглянуто їх вплив на родючість. Оцінено проблематику в раціональному використанні земель.

Практичний розділ містить всі можливі методи за допомогою яких можна визначати кислотність та засоленість ґрунту. Вибрані методи проведення аналізу засоленості проб ґрунту, актуальної, гідролітичної та обмінної кислотності проб ґрунту. Проведені розрахунки та наведені результати дослідження.

В останньому розділі проаналізовані заходи з охорони праці при роботі в лабораторії, поводженні зі скляним посудом та зберіганні хімічних речовин.

У висновках наведені основні результати виконаної роботи та запропоновані заходи для покращення показників стану ґрунтів.

ГРУНТИ, ПРОБА ГРУНТУ, ЗАСОЛЕНІСТЬ, КИСЛОТНІСТЬ, ВЛАСТИВОСТІ, РОДЮЧІСТЬ, АНАЛІЗ, КРАЇНИ ЄВРОПИ

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ҐРУНТІВ КРАЇН ЄВРОПИ	8
1.1 Характеристика ґрунтів України	8
1.2 Характеристика ґрунтів Дніпропетровської області	11
1.3 Характеристика ґрунтів країн Європи	13
1.4 Засоленість ґрунтів та її вплив на родючість	15
1.5 Кислотність ґрунтів та її вплив на родючість	20
1.6 Охорона та раціональне використання ґрунтів	24
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОЛЕНОСТІ ТА КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ КРАЇН ЄВРОП	31
2.1 Об'єкти дослідження	31
2.2 Методи визначення засоленості та кислотності ґрунтів	45
2.2.1 Відбір зразків ґрунту і підготовка їх до аналізу	33
2.2.2 Методика визначення обмінної кислотності проб ґрунту	45
2.2.3 Методика визначення гідролітичної кислотності проб ґрунту	37
2.2.4 Титриметричний метод	37
2.2.5 рН – метричний метод (за Каппеном)	38
2.2.6 Визначення кислотності візуальним методом	39
2.2.7 Методика точного визначення кислотності ґрунту за допомогою лакмусового паперу	39
2.2.8 Точний метод визначення рН ґрунту	40
2.2.9 Метод визначення засоленості ґрунту на наявність хлорид- та сульфат- іонів	40
2.3 Визначення засоленості та кислотності ґрунтів країнах Європи	41
2.3.1 Визначення засоленості ґрунтів	41

2.3.2	Визначення актуальної кислотності проб ґрунту	45
2.3.3	Визначення обмінної кислотності проб ґрунту	45
2.3.4	Визначення гідролітичної кислотності проб ґрунту	46
2.3.5	Висновки та рекомендації щодо підвищення родючості ґрунтів	48
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ		49
3.1	Вимоги до приміщень та обладнання хімічних лабораторій.....	49
3.2	Правила безпечної роботи зі скляним посудом.....	54
3.3	Вимоги до зберігання хімічних речовин.....	54
ВИСНОВКИ		57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		59
Додаток А Копія публікації.....		62
Додаток Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....		66
Додаток В Зовнішня рецензія.....		67
Додаток Д Довідка про результати перевірки на присутність запозичень (плагіату).....		68
Додаток З Відгуки керівника розділу з охорони праці та нормоконтролера.....		69

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальною екологічною проблемою в Європі є забруднення ґрунтів антропогенними факторами. Через викиди хімічних сполук, а саме, важких металів в атмосферу, спостерігається підвищення кислотності ґрунтів. А це дуже пагубно впливає на якість гумусу: знижується поглинальна здатність, виникає ерозія, погіршується родючість, порушуються хімічні, фізичні та біологічні властивості ґрунту. Як кислотність, так і засоленість ґрунту може бути результатом успадкованих або залишкових властивостей геологічного вихідного матеріалу ґрунту; процесу формування ґрунту, ландшафту; природного дренажу або підґрунтових розмежувальних шарів. У інших випадках головною причиною підвищення рівня засоленості ґрунту є сільськогосподарська практика використання ґрунту в посушливих місцях, де інтенсивно застосовується зрошення.

Метою роботи є визначення засоленості та кислотності відібраних проб ґрунту в Румунії, Франції, Угорщині, Болгарії, Польщі, Чехії та України для оцінювання їх потенціалу (родючості) на основі отриманих даних.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі задачі:

1. Надати характеристику ґрунтам в досліджуваних країнах та визначити, які ґрунти переважають у кожній з країн; надати тлумачення охороні та раціональному використанню ґрунтів; проаналізувати, які ґрунти називають засоленими та надати характеристику; надати аналіз кислотності ґрунту.

2. Обґрунтувати: методику визначення обмінної кислотності проб ґрунту; методику визначення гідролітичної кислотності проб ґрунту; методику точного визначення кислотності ґрунту за допомогою лакмусового паперу; точний метод визначення рН ґрунту; метод визначення засоленості ґрунту.

3. Розробити заходи з охорони праці при роботі в лабораторії.

Практичне значення роботи полягає в визначенні засоленості проб ґрунтів взятих в різних країнах та визначенні актуальної, обмінної,

гідролітичної кислотності проб ґрунту для зрівняння та оцінювання їх потенціалу.

Апробація результатів бакалаврської роботи: зроблено доповідь на науково-технічній конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» Секція – Сучасні питання екології та захисту довкілля (м. Дніпро, 01 – 03 березня 2023 р.).

Публікація: Сітало А.В. Оцінка стану ґрунтів країн Європи та розробка заходів щодо підвищення їх родючості // Матеріали XIII Міжнародній науково-технічній конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» Секція – Сучасні питання екології та захисту довкілля (м. Дніпро, 01–03 березня 2023 р.). – Д.: НТУ «ДП», 2023. – С. 104-106 (Додаток А).

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ҐРУНТІВ КРАЇН ЄВРОПИ

1.1 Характеристика ґрунтів України

Упродовж багатьох століть людство уявляло собі ґрунт як м'який верхній шар суші на Землі, на якому ростуть рослини і який є основою для сільськогосподарського виробництва. Це розуміння зв'язувалося з терміном "земля", що описує ділянку поверхні, на якій мешкає людина. У ХІХ столітті ґрунт головним чином розглядали як плідний шар, в якому заріднуються рослини (так званий агрономічний підхід), а також як геологічне утворення.

Ґрунт – це складна поліфункціональна, полідисперсна, гетерогенна, відкрита чотирифазна структурна система в поверхневій частині кори вивітрювання гірських порід, що володіє родючістю і є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу та часу.

Основною характеристикою ґрунту є його родючість - здатність забезпечувати рослини необхідними поживними речовинами, вологою, повітрям та теплом протягом вегетаційного періоду. Ця властивість розрізняє ґрунт від гірських порід. Ґрунт, як будь-яке природне утворення, має своє місце в просторі, об'єм та межі; як форма природного ресурсу, він представлений у вигляді ґрунтового покриву Землі.

З виробничої точки зору ґрунт є предметом і продуктом праці та засобом виробництва [1].

На території України сформувалися ґрунти різних типів. Їх поширення на рівнинній частині підпорядковане закону широтної зональності, тобто ґрунти змінюються з півночі на південь. На рисунку 1.1 зображені типи ґрунтів, на території України.

Чорноземні ґрунти сформувалися в умовах недостатньої вологості під степовою рослинністю. Завдяки великому вмісту гумусу (до 9%) та зернистій, грудкуватій структурі, вони є найбільш родючими не лише в Україні, а й у всьому світі. Гумусний шар у чорноземах має значну товщину, від 40 см до 1 м і більше. Ці ґрунти, які покривають майже 60% території України, є

національним скарбом країни. Загалом в Україні зосереджено п'яту частку всіх чорноземів у світі.

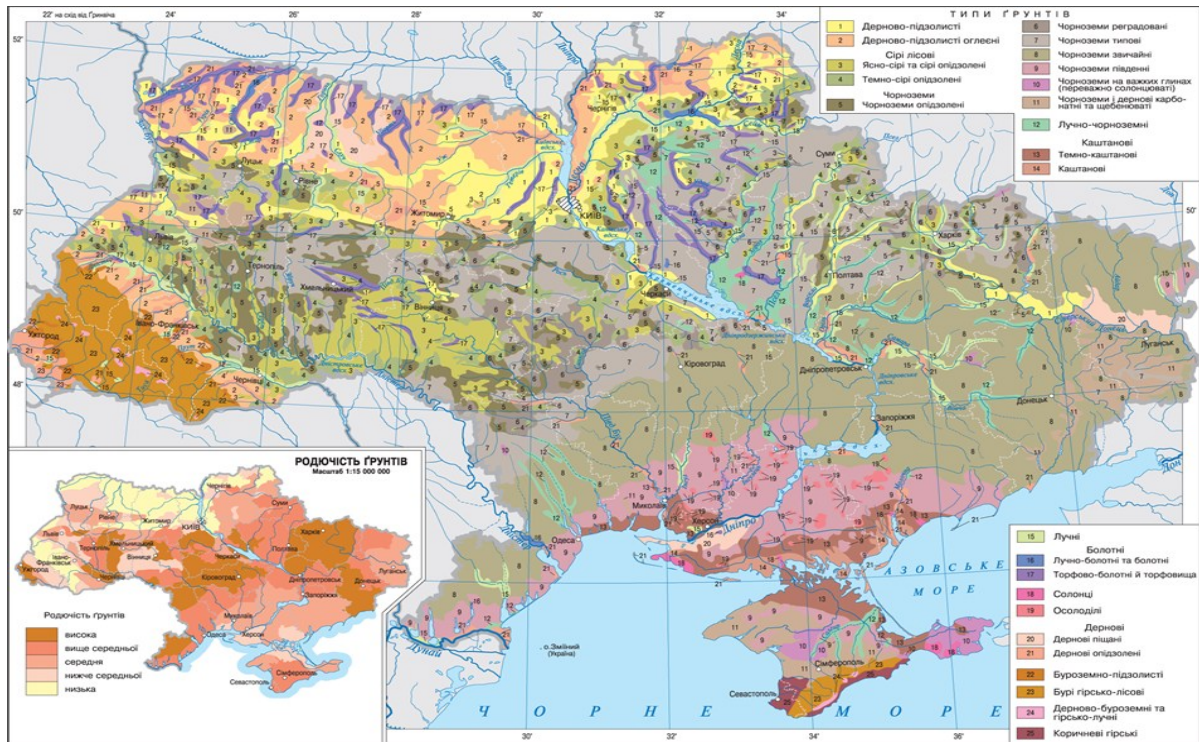


Рисунок 1.1 – Карта ґрунтів України

За результатами X туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення (2011-2015 рр.), середньозважений показник вмісту гумусу в ґрунтах України становить 3,16%, що вказує на підвищений рівень забезпеченості. Порівняно з IX туром (2006-2010 рр.), вміст гумусу зрос на 0,02% (у зоні Полісся на 0,09%, у Лісостепу на 0,02% та у Степу на 0,05%). Незважаючи на це незначне підвищення, процес дегуміфікації ґрунтів продовжується, що підтверджується від'ємними показниками балансу гумусу. Загалом, з обстежених ґрунтів України, 61,9% характеризуються середнім та підвищеним вмістом гумусу, 15,4% - дуже низьким та низьким, а лише 22,8% обстежених площ мають високий та дуже високий вміст гумусу. Найнижчий вміст гумусу спостерігається у зоні Полісся (2,33%), у Лісостепу - 3,21% та у Степу - 3,45%.

ДУ «ОЦКХП МОЗ», яке є державною установою у обласних центрах контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України, виконує моніторинг стану ґрунтів на територіях, де можливий негативний вплив на здоров'я населення. У 2021 році було проведено хімічний аналіз 9674 зразків ґрунту, з яких 3,9% не відповідали санітарним нормам, порівняно з 3,0% у 2020 році і 3,6% у 2019 році. Зокрема, серед 4324 проб, що були перевірені на наявність важких металів, 5,4% не відповідали нормам (у 2020 році - 3,8%, у 2019 році - 5,5%). Щодо пестицидів, було проаналізовано 1506 зразків ґрунту, з яких 2,3% не відповідали нормам (у 2020 році - 2,1%, у 2019 році - 1,2%). Також було проведено дослідження 30322 зразків ґрунту на наявність гельмінтів, з яких 2,2% не відповідали нормам (у 2020 році - 5,0%, у 2019 році - 2,7%). За мікробіологічними показниками було проаналізовано 9991 зразок ґрунту, з яких 7,4% не відповідали нормам (у 2020 році - 2,2%, у 2019 році - 10,2%). Незважаючи на незначне зменшення загальної кількості проаналізованих зразків ґрунту за хімічними показниками, відзначається збільшення кількості невідповідних проб у районах, що знаходяться поблизу промислових підприємств, санітарно-захисних зон, магістралей, місць видалення відходів, а також у місцях зберігання токсичних відходів. Також спостерігається присутність непридатних та заборонених пестицидів у деяких зразках ґрунту, а також у місцях, де колишні склади зберігання небезпечних речовин були ліквідовані. З іншого боку, кількість невідповідних проб зменшилась у зонах, що знаходяться поблизу промислових підприємств, а також у житлових районах. Наглядом і лабораторним моніторингом були найбільше охоплені території санітарно-захисних зон промислових підприємств на межі житлової забудови, в зоні впливу місць видалення відходів, житлових масивів, дитячих майданчиків та закладів. У 2021 році в місцях зберігання токсичних відходів на території підприємств досліджено 179 проб ґрунту за хімічними показниками, з них не відповідали нормам – 0,0% проти 0,8% у 2020 і 0,4% у 2019; поза територією підприємств у місцях їх складування або захоронення – 263, з них не відповідало нормативам – 6,5% проти 5,3% у 2020 і 6,2% у 2019; а

також у житловій зоні – 2741, з них не відповідали нормам – 2,7% проти 3,1% у 2020 і 3,7% у 2019 році. Не дивлячись на незначне поступове зниження забрудненості ґрунтів наднормативними кількостями забруднювачів гострота проблеми не знижується [2, 3].

1.2 Характеристика ґрунтів Дніпропетровської області

Площа області становить 3192,3 тис. га, з яких сільськогосподарські землі займають 2512,1 тис. га, ліси і інші лісовкриті площі - 187,5 тис. га, забудовані землі - 43,5 тис. га, відкриті заболочені землі - 26,7 тис. га, відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом - 9,8 тис. га. Загальна площа суші становить 3039,6 тис. га, а поверхневі води покривають 152,7 тис. га території. Основу ґрунтового покриття Дніпропетровської області складають різні типи чорноземів з різною глибиною гумусового шару та механічним складом, від легкосуглинкових до легкоглинистих. Сільськогосподарські угіддя займають найбільшу частку - 78,7%, що свідчить про високий рівень сільськогосподарського освоєння земель. Господарства агропромислового комплексу Дніпропетровської області здійснюють діяльність в галузі рослинництва з метою збереження вмісту органічної речовини (гумусу) у ґрунтах шляхом застосування відповідних заходів.

Проблема збереження родючості сільськогосподарських угідь та ґрунтового покриву має набути значних розмірів. Особливо шкідливою для чорноземів в області є водна ерозія, яка спричинена великою площею розораного ґрунту, використанням просапних культур у сівозміні та недотриманням протиерозійних заходів на схилах. У зв'язку з цим проводиться моніторинг земель з метою оцінки родючості ґрунту, прогнозування та оброблення інформації про стан сільськогосподарських угідь, а також розроблення обґрунтованих рекомендацій щодо запобігання негативним змінам у стані земель. Одними з основних джерел забруднення сільськогосподарських угідь є важкі метали, пестициди, нітрати та радіоактивні елементи. Основною

причиною забруднення ґрунтів є надмірне використання отрутохімікатів та мінеральних добрив. Регулярно проводиться лабораторний моніторинг рівня забруднення ґрунтів, який включає визначення промислових токсикантів та спостереження за залишковими кількостями пестицидів, нітратів, важких металів та радіонуклідів у ґрунтах сільськогосподарських угідь.

Кожного року лабораторія обстежує ґрунти населених пунктів на токсиканти промислового походження та землі адміністративних районів на залишкові кількості пестицидів. Оцінка стану забруднення ґрунтів проводиться шляхом порівняння концентрації вмісту забруднюючих речовин з встановленими граничнодопустимими концентраціями.

Дніпропетровщина – гарний приклад для інших областей, як проводити реформу децентралізації. Перехід до нової системи адміністрування, в першу чергу, – благо для людей. Мешканці сіл самі вирішують, з якими населеними пунктами бажають об'єднатися. Від такої кооперації вони отримують багато переваг – і самостійність у прийнятті рішень, і додаткові фінансові можливості. Територіальні громади області утримують національне лідерство і за фінансовою спроможністю. Основною метою програм розвитку земельних відносин є забезпечення ефективного використання та підвищення цінності земельних ресурсів. Основними напрямками яких є:

- проведення робіт із інвентаризації земель;
- розроблення документації із землеустрою;
- забезпечення подальшого розвитку відносин власності на землю;
- розвиток ринку земель;
- підготовка, організація та проведення земельних торгів у формі аукціонів;
- організація моніторингу земель громади.

Для вирішення цих проблем необхідно проведення землевпорядних заходів і впровадження заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин і належну організацію території населених пунктів громади. Отримання достовірних даних щодо площ, меж, структури та конфігурації

земельних ділянок дає можливість прогнозувати раціональне використання землі. Важливо виявити ті земельні ділянки, які зараз не використовуються або використовуються неефективно та невідповідно їх цільовому призначенню, порушуючи вимоги земельного і природоохоронного законодавства. Інвентаризація є ефективним інструментом для отримання такої інформації.

Метою інвентаризації земель є встановлення місцезнаходження об'єктів землеустрою, їх меж, розмірів та правового статусу, а також виявлення земель, які не використовуються або використовуються нераціонально, не згідно з їх цільовим призначенням, виявлення та захист деградованих сільськогосподарських угідь і забруднених земель, а також визначення кількісних і якісних характеристик земель, необхідних для ведення державного земельного кадастру, здійснення державного контролю за використанням та охороною земель, а також прийняття на основі цих даних відповідних рішень органами виконавчої влади і органами місцевого самоврядування [2, 3].

1.3 Характеристика ґрунтів країн Європи

Розподіл різних типів ґрунтів у Європі в цілому має зональний характер. Виділяються 4 пояси ґрунтоутворення: арктичний (полярний), бореальний, суббореальний, субтропічний. Найбільші площі займають ґрунти бореального і суббореального поясів (рис. 1.2).

Ґрунти Європи використовуються у землеробстві. Найбільшою розораністю відрізняються райони чорноземних, бурих і сірих лісових, а також коричневих ґрунтів. Дуже слабо в землеробстві використовуються тундрові, бурі напівпустельні, зовсім не використовуються арктичні ґрунти.

Болгарія. В залежності від поєднання рельєфу, кліматичних особливостей і характеру рослинності у Болгарії формуються різні ґрунти. У цій країні можна зустріти чорноземи, коричневі ґрунти, сірі підзолисті і алювіальні ґрунти.

Румунія. У низовинах Румунії переважають чорноземні ґрунти; в передгірних і горбистих місцевостях на місці вирубаних листяних лісів – бурі

лісові, вище, в лісовій зоні, поширені малородючі гірничо-лісові ґрунти типу підзолів, по долинах річок – алювіальні і болотно – торф'яністі. Ґрунти гірських районів малородючі і сильно лужні, виключаючи Трансільванію, де є багаті чорноземи. У низинних частинах родючі ґрунти, близькі за своїм складом до чорноземів, є основою орних земель, складаючи близько 44% території всієї країни.

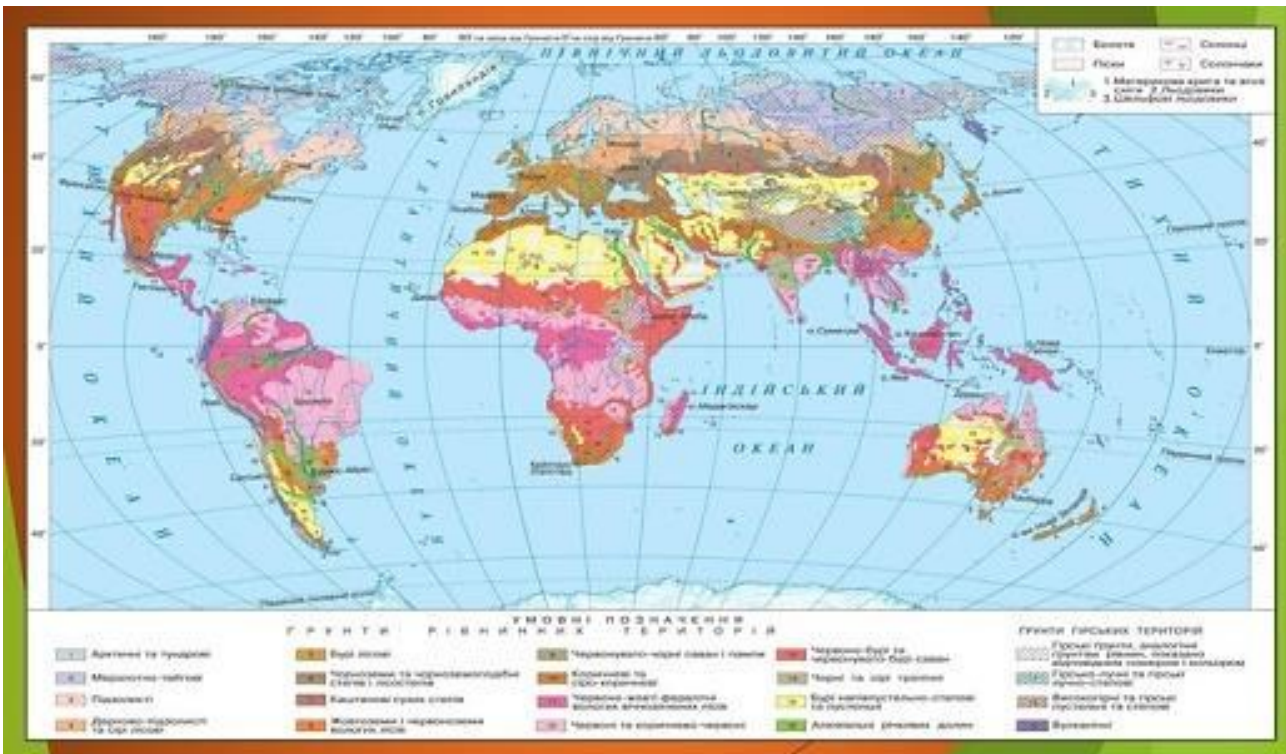


Рисунок 1.2 – Карта ґрунтів Європи

Угорщина. Найродючіші ґрунти Угорщини – чорноземи (вміст гумусу 4-7%, середня потужність гумусового горизонту - 60-80 см), але вони є тільки в південних частинах Великої рівнини. Панівний тип - каштанові і підзолисті ґрунти, які покривають приблизно 40% території країни. Широко поширені також різні бурі лісові ґрунти. Майже 3/5 території країни займають ріллі.

Чехія. У Чехії найбільш поширені підзолисті і бурі лісові ґрунти, меншу площу займають чорноземи та інші. Значна частина підзолів покрита лісом і у фонді сільськогосподарських земель частка цих ґрунтів набагато нижче, ніж в загальному ґрунтовому покриві країни. На території країни є два порівняно

значні райони чорноземних ґрунтів в центральних регіонах країни й у Центральній Моравії. Вони широко використовуються під посіви.

Франція. На території Франції переважають бурі лісові ґрунти, місцями вилужені і опідзолені, на півдні - коричневі ґрунти сухих лісів і чагарників, червоноземи.

Польща. Ґрунти Польщі переважно малородючі. Ближче до узбережжя вони, як правило, піщані, підзолисті (з вмістом вилужених цінних розчинних мінералів) і для сільськогосподарського використання вимагають добрив. По долинах річок і в Прадолини зустрічаються великі торфовища з великим вмістом гумусу. У районах на північ від польських гір (Сілезія і Мала Польща) на лесових відкладеннях переважають добре дреновані дерново-підзолисті і бурі ґрунти, на яких вирощують цукровий буряк, жито і картоплю, є також чорнозем. Ґрунти гірських районів мають тонкий шар гумусу і низьку родючість [1].

1.4 Засоленість ґрунтів та її вплив на родючість

Засолені ґрунти – ґрунти, що містять у всьому профілі або в його частині легкорозчинні мінеральні солі в кількостях, шкідливих для рослин (понад 0,1-0,3%). Засоленими при певних умовах можуть бути різноманітні ґрунти – чорноземи, каштанові, лучні. Особливі ознаки мають такі галоморфні ґрунти як солончаки і солонці. Процес накопичення солей відомий як засолення. Повільне вимивання розчинних солей є основною причиною засолення ґрунтів.

Засолення відбувається або природним шляхом, або внаслідок антропогенної діяльності, зокрема, сільськогосподарських операцій. Відповідно до цього, розрізняють природне (первинне) та вторинне засолення ґрунтів [5].

Причини первинного засолення ґрунтів:

- посушливий клімат та брак опадів, у результаті чого надлишок солей не вимивається з землі;
- висока швидкість випаровування, коли солі накопичуються на поверхні землі;
- недостатній дренаж або підтоплення, коли солі не вимиваються через застій води в полі;
- підвищення рівня моря, коли морські солі просочуються в нижчі шари;
- бризи в приморських регіонах, які переносять солоні повітряні маси на прибережні території;
- підтоплення морською водою із подальшим випаровуванням солі та її кристалізацією на поверхні землі.

Причини вторинного засолення ґрунтів:

- зрошення полів водою з високою концентрацією солей, що підвищує рівень засоленості ґрунту;
- просочення солей з нижніх шарів внаслідок поливу;
- викорчовування чи припинення висадки рослин з глибокою кореневою системою, що призводить до підняття водного горизонту;
- нераціональне внесення добрив, коли надмірна нітрифікація стає причиною засолення ґрунту;
- посипання доріг сіллю (NaCl) неподалік полів під час снігопадів та ожеледиці.

Засолення ґрунтів знижує продуктивність полів, погіршує добробут фермерів та економічну ситуацію в регіоні в цілому. Уповільнення розвитку рослин та деградація орних земель часто виникають саме внаслідок засолення ґрунтів.

Здатність рослин поглинати вологу залежить від концентрації солей у ґрунтових водах та від їх адаптації до неблагоприємних умов. Рослини здійснюють поглинання води через процес осмосу, де вода переміщується з ділянок з вищою концентрацією солей до менш концентрованих ділянок.

Висока концентрація солей свідчить про негативний осмотичний потенціал, що робить засолені поля малоприсадними для вирощування сільськогосподарських культур [6].

Основним негативним впливом засолення ґрунтів є порушення водопоглинання рослинами, що уповільнює їх розвиток. Навіть за достатньої зволоженості ґрунту, посіви в'януть та гинуть через неможливість видобувати достатню кількість води.

Коли рослини не здатні поглинати воду, вони страждають від осмотичного (сольового) стресу, навіть за умови достатнього зволоження. Загалом, аналогічна ситуація відбувається під час посухи, коли вологи в землі бракує. І за тих, і за інших умов, рослинність гине через фізіологічну посуху, ознаками якої є побуріння та опадання листя, а також зів'янення культур.

Інший вплив засолення ґрунту на рослини - це іонний стрес, який виникає через наявність шкідливих іонів у солончаках і солонцях, таких як хлорид (Cl^-) чи натрій (Na^+). Крім токсичності, іони Na^+ перешкоджають поглинанню інших позитивно заряджених іонів, які є важливими для розвитку посівів (особливо калію та кальцію). Як осмотичний, так і іонний стрес можуть призвести до загибелі вирощуваних рослин.

Засолення ґрунту також призводить до дефіциту азоту у рослин, що зменшує кількість хлорофілу в листях. В цілому, засоленість полів сповільнює проростання сходів, розвиток посівів, засвоєння поживних речовин та знижує врожайність культур.

Чутливість рослин до засолення залежить від їх сорту та виду, умов вирощування на конкретному полі, а також фенологічної фази. Як правило, посіви найбільше страждають від засоленості ґрунтів під час сходів та на ранніх етапах розвитку. Найчутливішими до засолення видами сільськогосподарських культур є кукурудза, полуниця, горох, боби, деякі сорти тимофіївки та конюшини. Врожайність цих рослин зменшується

навіть при незначному засоленні полів. Помірне засолення призводить до зниження врожайності ріпаку, ячменя, жита, вівса та інших культур.

Як наслідок засолення ґрунтів солі не тільки накопичуються на полях, а й потрапляють до початково прісних водойм, які в результаті стають солоними. Солоність водойм погіршує якість питної й поливної води та сприяє подальшому засоленню орних земель у посушливих регіонах.

Проблема набула глобального масштабу і є актуальною не тільки в Україні. Наприклад, до найбільш постраждалих регіонів у світі відносять басейн річки Колорадо у США. За останні 60 років солоність річки зросла вдвічі в Колорадо, Аризоні, Юті, Каліфорнії, Вайомінгу та Нью-Мексико.

Засолення річок має декілька негативних наслідків:

- забруднює сільськогосподарські угіддя;
- позбавляє річкову флору та фауну середовища існування;
- погіршує смак питної води для людей і тварин;
- обмежує доступ худоби до прісної води біля пасовищ;
- псує водопостачальні конструкції (бетонні, дерев'яні, металеві тощо).

Проблема засолення ґрунтів та її вирішення є актуальними у всьому світі. Зокрема, у Казахстані близько 140 мільйонів гектарів, а в Австралії – 70 мільйонів гектарів засолено. В Україні майже 5 мільйонів гектарів засолених полів та солонців, а найбільше з цією проблемою стикаються аграрії лісостепової та степової зони [6, 7].

Засолені ґрунти в Україні займають відносно невелику площу – 1,92 млн. га; з них, за даними Державного земельного кадастру, 1,71млн. га – нині у сільськогосподарському використанні, у тому числі слабозасолених – 1336,6 тис.га, середньозасолених – 224,3 тис. га, сильнозасолених – 116,3 тис. га, солончаків – 32,8 тис. га.

Серед зрошуваних земель в Україні налічується близько 350 тис .га засолених, з них 70-100 тис. га вторинно засолених ґрунтів. Площа солонцевих

ґрунтів – 2,8 млн. га (переважно в межах степу), приблизно 2/3 з них розорюється, а близько 0,8 млн. га – зрошується.

Залежно від складу солей у ґрунті розрізняють кілька основних видів засолення:

- хлоридне засолення ґрунтів – зумовлене надлишковим вмістом у ґрунті хлориду натрію і хлориду магнію (NaCl , MgCl_2);
- сульфатне засолення – обумовлене нагромадженням сульфату натрію і сульфату магнію (MgSO_4 , CaSO_4 , Na_2SO_4);
- содове (карбонатне) засолення пов'язане з наявністю у ґрунті підвищених кількостей гідрокарбонату натрію або інших натрієвих солей (NaHCO_3 , Na_2CO_3).

Шкідливість солей:

- найбільш шкідливі солі: Na_2CO_3 , NaHCO_3 , NaCl ;
- шкідливі: CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4 ;
- менш шкідливі: MgSO_4 , CaSO_4 .

За ступенем засолення ґрунти поділяються на слабо-, середньо-, сильно-, і дуже сильнозасолені. На слабозасолених ґрунтах врожай культур у середньому знижується до 25%, на середньозасолених до 50%, на сильнозасолених до 75% і на дуже сильнозасолених до 100% .

Незалежно від хімічного складу сполук, що засолюють ґрунт, самі по собі солі можуть концентруватися у певному ґрунтовому горизонті. За глибиною залягання сольового горизонту від денної поверхні виділяють солончакові (0 - 30 см), солончакуваті (30 - 80 см), глибокосолончакуваті (80 - 150 см) і глибокозасолені (> 150 см) ґрунти [8].

Засолення ґрунтів може виникати через підвищений вміст солей у корінній породі та їх подальше винесення до ґрунту, а також внаслідок тривалого накопичення солей в умовах високого випаровування вологи з близько розташованих до поверхні ґрунтових вод. Такі умови спостерігаються на знижених ділянках рельєфу, де рівень ґрунтових вод піднімається до недалеко від поверхні, а водотоки ускладнено стіком. Це може призводити до

формування солонців і солончаків. Повторне засолення ґрунтів може статися через неправильно організоване зрошення, коли вода, що піднімається по капілярах, виводить солі на поверхню. Для розсолення таких ґрунтів застосовуються спеціальні методи.

Засолення ґрунтів є серйозною проблемою само по собі, але воно також може спричиняти інші проблеми. На поверхні засолених ґрунтів постійно накопичується волога, що призводить до перенасичення рослин. Крім того, такі землі є мало придатними для вирощування культур, що відбивається на щільності рослинного покриву. Незакриті ділянки полів часто піддаються ерозії та руйнуванню.

Засолення полів можна визначити за допомогою візуального аналізу поверхні ґрунту, швидкості просочування води (інфільтрації) та стану рослинності. При збільшенні концентрації солей ознаки засолення стають більш помітними. Наприклад, на початку може спостерігатися легке побіління поверхні землі, яке з часом може перерости у формування кристалів солі. Крім візуальних змін, існують також непрямі ознаки надмірної концентрації солей. Наприклад, поблизу засолених полів якість питної води може погіршуватися, а худоба може відмовлятися пити воду з водойм біля пасовищ через солоний смак.

Найбільш точні висновки про засолення орних земель можна зробити після аналізу ґрунту та вимірювання засоленості спеціальними приладами [7].

1.5 Кислотність ґрунтів та її вплив на родючість

Кожна рослина має споживати певний набір мікроелементів з ґрунту для свого розвитку, і цей набір впливає на її ріст, розміри та якість урожаю у майбутньому. Навіть якщо аналіз ґрунту показує наявність усіх необхідних мікроелементів, але рослини продовжують гинути раніше, ніж очікувалося, або надають все менший врожай з кожним роком, важливо звернути увагу на ще один важливий фактор – кислотність ґрунту.

Показником якості ґрунту є рівень кислотності, відповідний ступеню концентрації йонів водню в ґрунтовому розчині. Його називають показником кислотності і позначають як рН.

Показник кислотності чи лужності ґрунтів здійснює великий вплив на розвиток коріння та живлення рослин через засвоєння поживних речовин. Реакція ґрунтового середовища, або рН, є ознакою, від якої багато в чому залежать агрохімічні властивості ґрунтів і ріст рослин. Кислотність утворюється через присутність у ґрунтовому розчині і на колоїдах іонів H^+ . У ґрунтах розрізняють два види кислотності: актуальну та потенційну. Актуальна кислотність ґрунту обумовлена підвищеною концентрацією іонів водню у ґрунтовому середовищі. Вона визначається у водній витяжці з ґрунту і вимірюється величиною рН, яка є зворотною величиною концентрації іонів H^+ у розчині. Актуальна кислотність ґрунту утворюється при нестачі в ґрунті нейтралізуючих речовин через дисоціацію іонів водню від вугільної та інших водорозчинних кислот і кислих солей. Актуальна кислотність тісно пов'язана із потенційною або прихованою, яка поділяється на обмінну і гідролітичну [9].

Обмінна кислотність, як правило, вказує на кислотність, яка залежить від іонів водню і алюмінію, які знаходяться у поглиненому стані і можуть витіснятися в розчині при дії певної нейтральної солі на ґрунти. Гідролітична кислотність є кислотністю ґрунту, обумовленою менш рухливими іонами водню, які витісняються гідролітичною лужною солю при обробці ґрунту. Цей тип кислотності зустрічається ще частіше, ніж обмінна, оскільки властивий більшості ґрунтів, зокрема чорноземам. Гідролітична кислотність включає менш рухливу частину поглинених іонів H^+ , які менш легко обмінюються на катіони. Її визначення є необхідним для вирішення практичних завдань, пов'язаних з внесенням добрив, включаючи розрахунок доз вапна і ефективного використання фосфорних сполук. Чим більша гідролітична кислотність ґрунту, тим вища його буферна здатність до засолодження. З іншого боку, ґрунти, що мають значну концентрацію лужних речовин, такі як чорноземи і сірі ґрунти, мають високу буферну здатність до кислотифікації. Буферну здатність ґрунтів

до кислотифікації також можна підвищити шляхом внесення великих доз органічних добрив і вапна.

Кислотність ґрунту залежить від його хімічного складу. За показником кислотності ґрунт буває кислим, лужним і нейтральним. Залежно від рівня закислення ґрунти бувають сильно-, слабо- і середньоокислі.

Кислотність ґрунту за показником рН зростає від кислотного до лужного стану. За реакцією ґрунтового розчину виділяють такі ґрунти: нейтральні (показник рН ґрунтового розчину становить 6–7 од.), слабокислі (5,5–6 од.), середньоокислі (5–5,5 од.), сильноокислі (4,5–5 од.), дуже сильноокислі (нижчий від 4,5 од.), слаболужні (7–7,5 од.), середньолужні (7,5–8 од.), сильнолужні (8–8,5 од.), дуже сильнолужні (понад 8,5 од.). Нейтральним прийнято вважати показник рН = 7. Якщо він менший, то ґрунт вважається кислим, вище - лужним. Кислотність ґрунту має велике значення для життєдіяльності мікроорганізмів та розвитку рослин. Значення кислотності впливає на якість ґрунту, розвиток і ріст рослин. Повністю засвоювати потрібні поживні речовини рослини можуть тільки в нейтральному ґрунті [10].

Різні рослини залежно від фізіологічних особливостей по-різному реагують на кислотність ґрунту. Найсприятливішими для росту і розвитку більшості сільськогосподарських культур і ґрунтів мікроорганізмів є умови нейтралізації та слабокислого ґрунтового середовища. Є рослини, адаптовані до кислого чи лужного середовищ, а також рослини широкої кислотно-лужної екологічної ніші.

Зміна кислотності ґрунту має значний вплив на доступність поживних речовин для рослин. Екстремально високі значення рН (більше 9,0) та екстремально низькі значення рН (менше 4,0) негативно впливають на коріння рослин, викликаючи токсичні ефекти. В межах цих рівнів рН визначається поведінка окремих поживних сполук, зокрема, їх осадження або перетворення в доступні або недоступні для рослин форми. Наприклад, у дуже кислих ґрунтах (рН 4,0-5,5), елементи, такі як залізо, алюміній та марганець, переходять у форми, що легко засвоюються рослинами, і їх концентрація досягає токсичного

рівня. Надлишок цих металів порушує метаболізм рослин, включаючи обмін вуглеводів та білків, та призводить до зниження урожайності і може спричинити загибель культурних рослин. Висока кислотність ґрунту також негативно впливає на його фільтраційні властивості, капілярність та проникність. Деякі культурні рослини, такі як буряк, горох та квасоля, проявляють особливу чутливість до алюмінію. Майже всі овочі, а також буряк, чутливі до надлишку марганцю. При низькій кислотності ґрунту ускладнюється засвоєння рослинами фосфору, калію, сірки, кальцію, магнію та молібдену. Внаслідок недостатнього постачання цих елементів культурні рослини можуть гинути, навіть не маючи помітних зовнішніх ознак.

Також, надмірна кислотність ґрунтів має пригнічуючий ефект на корисні мікроорганізми, які відіграють роль у розкладанні органічних решток, таких як гній, торф, компости і інші матеріали, для вивільнення доступних форм поживних речовин для рослин. У дуже кислому середовищі погано розвиваються бульбочкові бактерії на коренях рослин, що призводить до погіршення засвоєння азоту з повітря бобовими культурами. В таких умовах ґрунти не збагачуються і не задовольняють потреби рослин, що потрібно враховувати при розробці стратегії удобрення.

На дуже лужних ґрунтах (з рН від 7,5 до 8,5) спостерігається суттєве зменшення доступності для рослин елементів, таких як залізо, марганець, фосфор, мідь, цинк, бор та більшість мікроелементів. Зниження їх засвоєння пов'язане з утворенням нерозчинних гідроокисів, які рослини не можуть поглинати в такій формі. Оптимальна реакція ґрунтів для рослин з рН 6,5 забезпечує збереження більшості поживних сполук у доступній для рослин формі в ґрунтового розчині, що зазвичай запобігає їхньому дефіциту.

Навіть гарне добриво не створює умов для розвитку рослин при показнику рН, який вище або нижче, ніж нейтральний [3].

Середньозважений показник реакції ґрунтового розчину (рН) в ґрунтах України становить 6,39 од. рН, що відповідає нейтральній реакції ґрунтового розчину. Через зміну групування ґрунтів за ступенем кислотності та лужності

проаналізувати та порівняти цей показник із його значенням в IX турі обстеження неможливо. Під час агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь виявлено 3,6 млн га кислих та 4,5 млн га лужних ґрунтів, що становить 19 % та 24 % від обстеженої площі відповідно.

Площа та відсоток, які займають ґрунти за кислотністю:

- дуже сильно та сильно кислі ґрунти займають 2 % від обстеженої площі, що становить 326,3 тис. га,
- середньокислі – 5 % (1000,9 тис. га),
- слабокислі – 12 % (2293,8 тис. га),
- близькі до нейтральних – 20 % (3831,2 тис. га),
- нейтральні – 37 % (7003,6 тис. га),
- слаболужні – 16 % (3030,6 тис. га),
- середньолужні – 6 % (1081,1 тис. га),
- сильно та дуже сильно кислі – 2 % (350,6 тис. га).

Ґрунти із надлишковою кислотністю значно поширені на Поліссі (Житомирська, Чернігівська, Рівненська, Волинська, північ Київської та Сумської обл.), у Прикарпатті (Івано-Франківська, Львівська обл.), гірських Карпатах та на півночі Лісостепу.

У зоні Лісостепу виявлено 1,8 млн. га кислих ґрунтів. Найбільше їх у Вінницькій області – понад 500 тис.га. На значних площах кислі ґрунти зафіксували в Черкаській та Сумській областях. Останніми роками процеси підкислення ґрунтів проявляються навіть в агроландшафтах степу. Інтенсивність збільшення площ кислих ґрунтів коливається від 1 до 14% щорічно [11, 12].

1.6 Охорона та раціональне використання ґрунтів

Охорона земель – це система правових, організаційно-економічних та технологічних заходів, спрямованих на:

- раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб;

- захист від шкідливого антропогенного впливу;
- відтворення і підвищення родючості ґрунтів;
- підвищення продуктивності земель лісового фонду;
- забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Деградація ґрунтів – це неминучий процес, який залежить від рівня розвитку суспільства, економічного стану країни. Україна має впровадити високу культуру землекористування, вжити необхідних заходів, що попереджають деградацію ґрунтів. Для їх збереження важливим є підвищення рівня знань про ґрунти та їх властивості, керівників підприємств аграрного сектору, окремих користувачів земельних ресурсів, які розглядають ґрунти винятково як засіб задоволення споживчих функцій, як джерело для одержання сільськогосподарської продукції [13].

Використання отрутохімікатів для боротьби зі сільськогосподарськими шкідниками завдає помітної шкоди земельним ресурсам. Останнім часом було заборонено використання таких речовин, як Дихлордифенілтрихлорметилметан, албрин, меркаптафос, а також обмежено застосування ртутно-органічних і миш'якових препаратів. Якщо дотримуватися суворо агротехнічних прийомів, значно можна скоротити використання хімічних засобів. Вдалося досягнути успіху в установленні перешкод для шкідливих комах, наприклад, проти хлібної жуки або хлібних пильщиків.

Великої шкоди сільськогосподарським культурам завдає зарази́ха. Своїми присосками вона "прилипає" до коренів рослини – "господаря", висмоктує звідти воду і поживні речовини.

Науково обґрунтовані сівозміни, сучасний і правильний обробіток ґрунту, підбір сортів з урахуванням господарської цінності та стійкості проти

шкідників і хвороб, додержання норм і строків посіву, забезпечуючи швидкі, дружні сходи, – ці та інші заходи приносять незаперечну користь.

У результаті недостатньої регуляції поливу та непридатного стану системи дренажу, значні площі земель для зрошення на півдні України стикаються з проблемою засолення, що негативно впливає на їх плодючість. Частота та інтенсивність поливу під час зрошування повинні враховувати тип ґрунту, погодні умови, види рослин, а також рівень і хімічний склад ґрунтових вод. Однак на практиці це дуже складно врахувати, і тому часто виникає проблема надмірного зволоження, яке негативно впливає на меліоративний стан полів.

Збереження земельних ресурсів безпосередньо пов'язане з необхідністю захисту від підтоплення. Площі, які піддаються природному або техногенному затопленню, охоплюють 12% території країни, переважно в Степовому регіоні, в зонах зрошувального землеробства та великих водосховищ. Це призводить до затоплення населених пунктів, сільськогосподарських угідь, погіршення умов функціонування господарських об'єктів, зниження плодючості земель і виникнення надзвичайних ситуацій [14,15].

Законом України «Про охорону земель» визначена система заходів в галузі охорони земель. До їх складу входить:

- розробка загальнодержавних і регіональних (республіканських) програм використання та охорони земель, створення екологічної мережі;
- здійснення природно – сільськогосподарського, протиерозійного, економічно – екологічного та інших видів районування (зонування) земель;
- впровадження стандартизації, економічного стимулювання щодо охорони та використання земель і підвищення родючості ґрунтів [16].

Встановлені норми гранично допустимого забруднення ґрунтів з метою визначення придатності земель для використання щодо гранично допустимої концентрації у ґрунтах хімічних речовин, залишкових кількостей пестицидів і агрохімікатів, важких металів тощо, максимально допустимого рівня забруднення ґрунтів радіоактивними речовинами. Для здійснення контролю за

якісним станом ґрунтів встановлена норма максимального рівня забруднення, щодо оптимального вмісту поживних речовин, фізико-хімічних властивостей ґрунтів тощо. Важливими є рекомендації стосовно встановлення оптимального співвідношення земельних ресурсів сільськогосподарського, природно – заповідного та іншого призначення, а також оптимального співвідношення земель лісового та водного фондів; оптимального співвідношення ріллі та багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ, а також земель під полезахисними лісосмугами в агроландшафтах. Показники гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів внаслідок антропогенного впливу та негативних природних явищ, а також норми інтенсивності використання земель сільськогосподарського призначення дозволяють оцінити деградацію земель, запобігти погіршенню їх стану в процесі використання [17].

Земля та її надра становлять основу матеріального добробуту людства. Надмірна розорюваність території та величезний вплив антропогенної діяльності призвели до порушення природного процесу ґрунтоутворення та ерозійних процесів. Наприкінці ХІХ ст. вміст гумусу в чорноземах на півдні України становив 8-12 %, а в деяких місцях – 16 %. Нині його вміст знизився до 6 % і навіть менше. Погіршення якості ґрунтів призводить до різкого зменшення врожайності польових культур та різних захворювань рослин, тварин і людей.

Отже, очевидно, що земельні ресурси є обмеженими і вимагають обережного ставлення до їх використання. Для запобігання ерозії ґрунтів проводяться комплексні заходи, спрямовані на зупинення або зменшення змивання і відмивання ґрунту до такого рівня, що дозволяє його природне відновлення. Всі заходи протиерозійного захисту можна розділити на організаційно-господарські, агротехнічні, лісомеліоративні та гідротехнічні.

Організаційно-господарські заходи охоплюють спеціалізацію господарства та його підрозділів, раціональне розподіл земельних ділянок за типами використання, впровадження правильної структури посівних площ (з

включенням до 50% багаторічних трав), розумне розташування полів різних сівозмін і захисних лісових насаджень, розмаїтість і чергування сільськогосподарських культур, використання систем обробітку ґрунту та добрив, що забезпечували б надійний захист ґрунтів від ерозії.

Агротехнічні заходи протиерозійного захисту передбачають зменшення водної ерозії шляхом уповільнення поверхневого стоку і збільшення водозапасу ґрунтів.

Лісомеліоративні ґрунтозаходи спрямовані на створення полезахисних, водорегулювальних, прияружних і прибалкових лісових смуг та масивів.

Підвищення родючості ґрунтів – основне завдання землеробства. Його вирішують застосуванням передової системи землеробства, що включає запровадження оптимальних сівозмін, вдосконаленої системи обробітку ґрунту, науково обґрунтованої технології удобрення, а також поліпшення водного режиму (зрошення, осушення, насадження лісосмуг тощо) [18,19].

Останнім часом ґрунти серйозно постраждали від забруднення агрохімікатами, що завдає значних збитків. Проблема оптимізації використання мінеральних добрив до цього часу залишається недосконалою. Надмірне використання мінеральних добрив не лише не приносить позитивних результатів у відношенні підвищення родючості ґрунту, але також серйозно забруднює природні ґрунтові води та повітря в наземному шарі, негативно впливає на урожайність сільськогосподарських культур і створює небезпеку для здоров'я людей через споживання забрудненої агрохімікатами сільськогосподарської продукції.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів проводять різні заходи, такі як утилізація відходів виробництва, переробка та безпечне утилізування побутового сміття, використання безвідходних та маловідходних технологій у виробництві та інші. Чистоту ґрунтів можна покращити шляхом вдосконалення експлуатації транспорту, включаючи автомобілі, та сільськогосподарської техніки.

Особливою проблемою є запобігання забрудненню ґрунтів радіоактивними відходами. Для знешкодження і захоронення радіоактивних відходів використовують бетонування, асфальтування та укриття полімерною плівкою. Високоактивні відходи капсулюють шляхом сплавляння зі скломасою і вміщують їх у міцні, хімічно стійкі контейнери, які захоронюють на дні моря або під Землею [20].

Таким чином, слід зазначити, що проблема забруднення ґрунтів антропогенними факторами є актуальною у всьому світі. Показник кислотності чи лужності ґрунтів здійснює великий вплив на розвиток коріння та живлення рослин через засвоєння поживних речовин. Реакція ґрунтового середовища, або рН, є ознакою, від якої багато в чому залежать агрохімічні властивості ґрунтів і ріст рослин.

Засолення ґрунтів знижує продуктивність полів, погіршує добробут фермерів та економічну ситуацію в регіоні в цілому. Уповільнення розвитку рослин та деградація орних земель часто виникають саме внаслідок засолення ґрунтів. Засолення ґрунтів має негативний ефект, що проявляється в порушенні здатності рослин поглинати воду, що впливає на їх розвиток. Навіть при наявності достатньої вологості в ґрунті, посіви засихають і гинуть, оскільки не можуть отримати необхідну кількість води. Засолення ґрунтів призводить до накопичення солей не лише на полі, а й до їх потрапляння в початково прісні водойми, що призводить до їх перетворення на солоні. Солоність водойм негативно впливає на якість питної і поливної води, а також сприяє подальшому засоленню орних земель в посушливих регіонах. Ця проблема стала глобальною і є актуальною не лише в Україні [21].

Мета роботи полягає у визначенні засоленості та кислотності відібраних проб ґрунту в Румунії, Франції, Угорщині, Болгарії, Польщі, Чехії та України для оцінювання їх потенціалу (родючості) на основі отриманих даних.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі задачі:

1. Дослідити місцевості відбору зразків ґрунтів та правильно відібрати проби.

2. Обґрунтувати: методику визначення обмінної кислотності проб ґрунту; методику визначення гідролітичної кислотності проб ґрунту; методику точного визначення кислотності ґрунту за допомогою лакмусового паперу; точний метод визначення рН ґрунту; метод визначення засоленості ґрунту.

3. Зробити аналіз проб за обраними методиками.

4. Обробити результати досліджень.

5. Надати рекомендації для покращення стану ґрунту, якщо будуть виявлені відхилення.

РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОЛЕНОСТІ ТА КИСЛОТНОСТІ ГРУНТІВ КРАЇН ЄВРОПИ

2.1 Об'єкти дослідження

Проби ґрунту були відібрані у різних країнах Європи в паркових місцевостях.

В Румунії проби відібрані в селі Скулень (рис. 2.1); у Франції в місті Родез (рис. 2.2); в Угорщині в місті Будапешт (рис. 2.3); в Болгарії в місті Софія (рис. 2.4); в Польщі в місті Краків (рис. 2.5); в Чехії в місті Острава (рис. 2.6); в Україні в місті Дніпро (рис. 2.7).



Рисунок 2.1 – Місце відбору проб ґрунту. Румунія, с. Скулень



Рисунок 2.2 – Місце відбору проб ґрунту. Франція, м. Родез



Рисунок 2.3 – Місце відбору проб ґрунту. Угорщина, м. Будапешт



Рисунок 2.4 – Місце відбору проб ґрунту. Болгарія, м. Софія



Рисунок 2.5 – Місце відбору проб ґрунту. Польща, м. Краків



Рисунок 2.6 – Місце відбору проб ґрунту. Чехія, м. Острава



Рисунок 2.7 – Місце відбору проб ґрунту. Україна, м. Дніпро

2.2 Методи визначення засоленості та кислотності ґрунтів

2.2.1 Відбір зразків ґрунту і підготовка їх до аналізу

Для вивчення ґрунту і визначення ступеня його забруднення важливо збирати проби, які дозволяють встановити розповсюдження забруднень на досліджуваній території. Основними шляхами, за якими забруднення потрапляють в ґрунт, є перенесення пилу і аерозолів вітром, розчинення речовин у поверхневих і ґрунтових водах, випаровування і фотодеградація. Забруднюючі речовини з ґрунту можуть потрапляти в поверхневі води, сільськогосподарську продукцію (рослинну і тваринну), а пил може потрапляти

в повітря. Тому дотримання чітких вимог щодо збирання проб є дуже важливим фактором.

Перед початком відбирання проб ґрунту, важливо підготувати детальну карту місцевості, на якій будуть позначені основні джерела забруднення, а також визначити місце для пробної ділянки. Пробні ділянки рекомендується розташовувати вздовж векторів "рози вітрів" з урахуванням потенційного забруднення ґрунту від вказаного джерела забруднення, яке знаходиться на визначеній ділянці. Більшість проб слід відбирати у напрямку переважаючих вітрів протягом року. У разі наявності нерівностей рельєфу місцевості, розташування пробних ділянок слід враховувати відповідно до рельєфу. Кожна проба повинна характеризувати однорідну ділянку з відповідним рельєфом.

При відборі проб у міських районах слід враховувати висотну забудову, оскільки вона може змінювати напрямки переносу забруднень. Необхідно уникати відбору проб, розташованих на відстані менше 50 метрів від доріг, лісових смуг та складів органічних і мінеральних добрив, а також на ділянках з вираженою відмінністю рослинності від нормального стану. Проби, відібрані на відстані до 20 метрів від доріг, більш точно характеризують локальне забруднення від викидів автотранспорту. Якщо це можливо, краще відбирати проби на території дворів житлових будинків, що дозволяє у певній мірі виключити вплив дорожнього транспорту. Варто уникати відбору проб ґрунту з клумб, оскільки земля для них може бути привезена з іншого місця [22,23].

Проби ґрунту відбиралися лопатою, під час відбирання проби верхній шар ґрунту 1-5 см знімається, відбір здійснюється з глибини 20 см методом конверта. Одна гніздова проба складається з 5 точкових проб, які відібрані на майданчику 2 м x 2 м у чотирьох кутах уявного конверта та посередині нього. З відібраної проби видаляються візуально помітні рештки рослинності, елементи ґрунтової фауни, сторонні домішки. Потім ці 5 точкових проб змішуються методом квартування на листку щільного паперу (типу "крафт") і висипаються до герметичного пакету герметично їх зв'язуючи і позначаючи на етикетці номер зразка ґрунту, дату і місце відбору. Такий спосіб відбирання

пояснюється тим, що у населених пунктах у верхньому шарі ґрунту спостерігається підвищений вміст свинцю внаслідок впливу викидів автотранспорту.

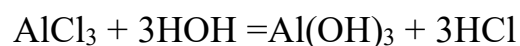
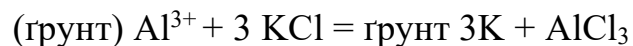
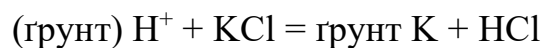
Для процесу висушування зразків, розсипають їх на чистому папері у шар товщиною 1,0-1,5 см. Великі агрегати розбивають і видаляють, а також усувають великі включення та корені. Зразок покривають папером і періодично перемішують, щоб прискорити процес висихання. Не рекомендується сушити зразки в місцях, де є багато пилу або ризик адсорбції газів з лабораторних або виробничих середовищ на поверхню зразка. Після повного висихання, зразок ґрунту приводять до повітряно-сухого стану в лабораторних умовах, розтираючи його в фарфоровій ступці. Перед цим проводиться ретельне видалення включень і новоутворень. Далі, зразок просіюють крізь сито з отворами діаметром 1 мм. Ґрунт, який залишається на ситі, продовжують розтирання в ступці до повного подрібнення. Отриманий після просіювання ґрунт (або породу) використовують для подальших лабораторних досліджень. Під час визначення кількості гумусу у ґрунті, особливу увагу звертають на органічні включення. Підготовлений для досліджень зразок помічають етикеткою і поміщають у банку з герметично закритим ковпачком або, як варіант, в паперові пакети (найкраще з кальки). Зразки зберігають у спеціальних, добре провітрюваних приміщеннях (не в лабораторних умовах) [23].

2.2.2 Методика визначення обмінної кислотності проб ґрунту

Обмінна кислотність ґрунту пояснюється наявністю іонів водню та алюмінію, які можуть витіснятись з ґрунтового вбирного комплексу катіонами нейтральних солей. Ґрунти з високою обмінною кислотністю характеризуються небажаними властивостями. Більш конкретно, обмінна кислотність свідчить про значне втрати ґрунтом обмінних основ, які заміщуються іонами водню та алюмінію. При внесенні калійних добрив на такі ґрунти, іони калію

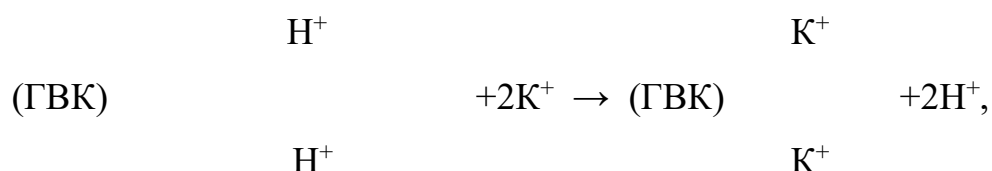
поглинаються, що призводить до витіснення іонів водню та алюмінію з ґрунтового комплексу. Це може значно збільшити кислотність ґрунту, що негативно впливає на урожайність. Особливо шкідливим є вплив обмінної кислотності, зумовленої алюмінієм, який є токсичним для більшості рослин. Рослини найбільше вразливі до алюмінію в точках росту. Надлишок алюмінію гальмує розвиток кореневої системи, де найбільше накопичується алюміній, зменшує кількість корневих волосків, скорочує активну поверхню коренів і утруднює доступ поживних речовин до рослин. Надмір алюмінію в рослинах також порушує обмін речовин, зменшує врожайність і якість урожаю. Обмінна кислотність виражається в міліграмах еквівалента на 100 г ґрунту і визначається за значенням рН сольової витяжки. Рівень кислотності ґрунту встановлюють на основі показників рН сольової витяжки.

Обмінна кислотність – це кислотність розчину, що утворюється при витісненні катіонами нейтральних солей з ґрунтового поглинаючого комплексу йонів гідрогену та алюмінію. Найчастіше використовують 0,1 н. розчин калій хлористого (KCl):



Визначення обмінної кислотності ґрунту за рН-хлоридної витяжки дозволяє наближено судити про потребу ґрунтів у вапнуванні.

Кислотність кислих ґрунтів та донних відкладів визначають витісненням йонів гідрогену розчином KCl, C = 1 моль/л, при рН = 5,6...6,0:



де ГВК – ґрунтово-вбирний комплекс.

За значенням рН отриманого розчину визначають ступінь кислотності проби ґрунту.

Зважуючи у стакані на технічних терезах 20 г повітряно-сухої або сухої проби, додають 50 мл розчину КСлi збовтують 5 хв. Через 10 - 15 хвилин після збовтування, коли основна частина проби осяде, вибирають порцію розчину і визначають рН з допомогою рН-метра [24].

2.2.3 Методика визначення гідролітичної кислотності проб ґрунту

Гідролітична кислотність зумовлена менш рухливими іонами водню, які важче заміщуються катіонами ґрунтового розчину, ніж ті, що характеризують обмінну кислотність. Гідролітичну кислотність виявляють обробкою ґрунту розчинами солей сильної основи і слабкої кислоти (наприклад, ацетатом натрію CH_3COONa). При дії CH_3COONa на поглинальний комплекс відбувається активне витіснення йонів H^+ з комплексу і нейтралізація активної кислотності ґрунту. Таким чином визначають сумарну кислотність (актуальну і потенційну). Йони H^+ , що при цьому виділяються, утворюють CH_3COOH , яку відтитровують розчином NaOH за наявності фенолфталеїну.

Гідролітична кислотність відображає загальну кислотність ґрунту, оскільки враховує як потенційну, так і фактичну кислотність. Вимірюється в міліграмах еквівалента на 100 г ґрунту. За допомогою гідролітичної кислотності визначають оптимальну дозу вапна для вапнування кислих ґрунтів [24].

2.2.4 Титриметричний метод

Для аналізу беруть середню пробу ґрунту, висушують на повітрі, просівають крізь сито діаметром 1 мм. На технічних терезах зважують (з точністю до 0,01 г) наважку ґрунту та переносять її в колбу з товстого скла на 250 – 300 мл (краще з притертою пробкою). Потім у неї додають 1 мл

розчину CH_3COONa . Суміш перемішують обертальним рухом, закривають колбу пробкою, вміщують на ротатор і збовтують упродовж 1 год.

Після цього суміш сильно струшують і фільтрують крізь сухий складчастий фільтр у суху колбу, намагаючись якомога більше перенести на фільтр ґрунту. Якщо фільтрат каламутний, першу порцію відкидають. Коли основна маса рідини буде відфільтрована, відбирають піпеткою 50 мл фільтрату і переносять у конічну колбу на 100 – 250 мл, добавляють 5 – 6 крапель фенолфталеїну і титрують розчином NaOH , $C = 0,1$ моль/л до появи рожевого забарвлення, яке не зникає упродовж 30 – 60 с.

Гідролітичну кислотність ґрунту X_k виражають кількістю йонів H^+ , що містяться в 100 г ґрунту за визначають за формулою 2.1:

$$X_k = \frac{VK \cdot 5 \cdot 1,75}{10}, \text{ ммоль екв}, \quad (2.1)$$

де V – об'єм розчину NaOH , $C = 0,1$ моль/л, витраченого на титрування;

K – поправочний коефіцієнт для переведення розчину NaOH до концентрації 0,1 моль/л;

5 – коефіцієнт для перерахунку результату на 100 г ґрунту;

1,75 – коефіцієнт перерахунку;

10 – поправка для переведення концентрації H^+ у ммоль екв [25].

2.2.5 рН-метричний метод (за Каппеном)

Метод ґрунтується на обробці ґрунту розчином ацетату натрію, $C = 1$ моль/л, при співвідношенні ґрунт : розчин 1 : 2,5 з наступним рН-метричним визначенням кислотності одержаної суспензії.

Наважку ґрунту 30 г заливають 75 мл розчину CH_3COONa ($\text{pH} = 8,3 \dots 8,4$), струшують упродовж 1 хв, відстоюють 18 – 20 год, повторно перемішують.

Перед початком роботи відлагоджують рН-метр за буферними розчинами з $\text{pH} = 4,01; 6,86; 9,18$; під час виконання роботи справність приладу періодично контролюють за буферним розчином з $\text{pH} = 6,86$.

Переносячи електроди з одного ґрунтового розчину в інший, їх споліскуюють дистильованою водою [25].

2.2.6 Визначення кислотності ґрунту візуальним методом

Цей метод відноситься до біоіндикації. Він ґрунтується на тому, які рослини найкраще ростуть на ділянці. Тут можна придивитися, як культурним рослинам, так і не зовсім культурним. Якщо на межі ділянки відмінно росте кінський щавель або ревінь, ґрунт буде мати сильно кислу реакцію. Відмінне зростання кукурудзи, картоплі, суниці свідчить про середньокисле середовище, що наближається до нейтрального.

Троянди та лілії проростають на ґрунтах від слабко кислої реакції до нейтральної. На нейтральних ґрунтах ростуть томати, кабачки, капуста, огірки. Добре на нейтральних субстратах росте виноград, хризантеми, крокуси. А ось буряк, артишоки, цибуля, петрушка або селера добре ростуть на слабко лужних ґрунтах [26].

2.2.7 Методика точного визначення кислотності ґрунту за допомогою лакмусового паперу

Цей метод дозволяє виміряти кислотність ґрунту на вашій власній ділянці. Для цього вам знадобиться відвідати аптеку або садово-городній магазин у вашому районі. У цих місцях можна придбати універсальний індикаторний папір з діапазоном від 1 до 10. Цей папір може мати різну точність вимірювання. Наприклад, ТУ та ПНД-5 мають точність в одиницю. А папір "Мультифан" або "Рифа" є більш точними і можуть виміряти рН з точністю до 0,3. При визначенні кислотності ґрунту можна використовувати обидва типи паперу. Спочатку застосуйте грубший папір для орієнтовного вимірювання рН, а потім скористайтеся більш точним папіром для детальніших вимірів.

За допомогою звичайного двоколірного лакмусового паперу можна оцінити приблизну кислотність ґрунту. При цьому зміна кольору на папері відбувається в діапазоні двох-трьох одиниць, що відповідає різним реакціям ґрунту. [26].

2.2.8 Точний метод визначення рН ґрунту

Даний метод дозволяє дати точну відповідь на питання «Як визначити кислотність ґрунту?». Для цього необхідно взяти проби ґрунту в різних місцях садової ділянки. При цьому кожен зразок поміщають в свій окремий пакет або баночку, не забувши при цьому підписати його. Це робиться для того, щоб точно знати який показник кислотності в різних місцях. Всі зразки відносяться до лабораторії для точного визначення показника рН.

За допомогою певного набору інструментів та навичок можна самостійно визначити кислотність ґрунту. Кожен зразок ґрунту упаковується в окремий шматок щільної тканини, зв'язується мотузкою і поміщається в скляну банку, яка заповнюється дистильованою водою. Відношення ґрунту до води має бути 1:1. Після п'яти хвилин беруть декілька крапель води і наносять на індикаторний папір з градацією в 0,3 одиниці. Потім, з використанням таблиці, визначають кислотність зразків ґрунту. [25].

2.2.9 Метод визначення засоленості ґрунту на наявність хлорид- та сульфат-іонів

Перед приготуванням водної витяжки для визначення засоленості ґрунтів слід зробити якісну пробу на наявність у ґрунті хлорид- та сульфат-іонів.

Якісні дослідження проводять так: 5 г ґрунту вносять у чисту посудину, доливають 25 мл дистильованої води і перемішують скляною паличкою 3 хв, після чого фільтрують у чисту склянку крізь бензольний фільтр. Отриманий фільтрат досліджують на наявність хлорид- та сульфат-іонів.

Проба на наявність Cl^- : у пробірку відбирають 5 мл фільтрату, підкислюють нітратною кислотою для руйнування гідрокарбонатів, які утворюють осад з йонами Ag^+ , додають декілька крапель розчину AgNO_3 і струшують. За наявності Cl^- випадає білий осад. Приблизну кількість осаду оцінюють за шкалою: мало, багато, дуже багато і надалі це враховують, коли беруть проби для кількісного визначення вмісту хлорид-іонів у ґрунті.

Проба на наявність SO_4^{2-} . У пробірку відбирають 5 мл фільтрату, підкислюють двома краплями 10%-го розчину хлоридної кислоти для руйнування карбонатів і гідрокарбонатів, додають 2 – 3 краплі 5%-го розчину BaCl_2 і перемішують струшуванням. За наявності сульфат-іонів випадає білий осад сульфату барію, кількість якого визначають методом, описаним вище [27].

2.3 Визначення засоленості та кислотності ґрунтів країнах Європи

2.3.1 Визначення ступеня засоленості ґрунтів

Перед проведенням експерименту була проведена попередня підготовка проб ґрунту. Проби ґрунту висипали на піддон рівним шаром, видаляли сторонні домішки (листя, грудки, коріння, сміття), та просіювали через сито з мілкими отворами. Масу проби зменшували методом квадратування до заданої маси.

Використовувались перелічені матеріали й обладнання: ваги технохімічні або аналітичні; колби на 500 мл; воронки; скляні палички; ступки; сито з отворами 1 мм; упарювальні чашки; водяна баня; фільтри; сушильна шафа; дистильована вода, що не містить CO_2 .

Для звільнення від CO_2 беруть 2-3 л дистильованої води, прокип'ячують 30 хв і охолоджують.

Приготування ґрунтової витяжки.

Спочатку визначають гігроскопічну вологу ґрунту і беруть повітряно-суху наважку з урахуванням цього показника. Наприклад, в ґрунті міститься

4,56 % гігроскопічної вологи. Відповідно потрібно взяти наважку 104,56г або 52,28 г повітряно-сухого ґрунту (з розрахунку 100 і 50 г) абсолютно сухого зразка.

Наважку ґрунту поміщають у суху колбу ємністю 500-750 см³ і приливають 5-кратну кількість дистильованої води, що не містить вуглекислоти (250-500 г). Колбу з наважкою закривають гумовим корком і збовтують 5 хв., після цього витяжку відфільтровують через сухий складчастий фільтр. Фільтр поміщають у воронку діаметром 12-15 см так, щоб він лежав на 0.5-1 см нижче краю воронки, бо в цьому випадку по краю фільтра утворюються «вицвіти» солей і концентрація їх у фільтрі знижується.

Перед тим як вилити витяжку на фільтр, вміст колби збовтують, переносять на фільтр весь можливий ґрунт. Це необхідно для того, щоб частинки ґрунту закоматували пори фільтра, що сприяє збільшенню прозорості фільтрату. При виливанні суспензії струмінь спрямовують на бокову стінку фільтра, щоб він не прорвався. Витяжку фільтрую доти, поки фільтрат не стає прозорим. Аналіз водної витяжки починають після того, як вона повністю профільтрується. Її кількість вимірюють мірним циліндром. Водні витяжки необхідно аналізувати одразу ж після їх отримання, оскільки під впливом мікробіологічної діяльності може змінюватися їх склад (окислюваність, лужність). Зберігають витяжку в колбі з закритим корком (рис.2.8) [28].



Рисунок 2.8 – Приготування ґрунтової витяжки

Визначення сухого залишку витяжки

Сухий залишок водної витяжки дає уявлення про загальний вміст у ґрунті розчинних у воді органічних і мінеральних сполук. За величиною сухого залишку визначають ступінь засолення ґрунтів. 50-100 см³ водної витяжки поміщають у фарфорову упарювальну чашку діаметром 7-10 см (попередньо висушену і зважену (m_1)). Упарювання проводять поступово додаючи нові порції витяжки. По закінченню упарювання чашку з сухим залишком витирають ззовні фільтрувальним папером і висушують на слабо нагрітій електроплиті, уникаючи прокалювання залишку (рис. 2.9).



Рисунок 2.9 – Упарювання водної ґрунтової витяжки

Вміст розчинних речовин буде характеризуватися величиною сухого залишку, вираженою у відсотках.

Сухий залишок визначається за формулою 2.2:

$$\% = \frac{A \cdot 100}{P}, \quad (2.2)$$

де A – маса залишку ($m_2 - m_1$), г;

P – наважка ґрунту, яка відповідає взятому об'єму витяжки, г.

Щоб вилучити із сухого залишку розчинні органічні речовини, проби в чашках прожарюють в муфелі при 600°C до білого кольору (10-15 хв. із

моменту досягнення вказаної температури). Незасоленими вважаються ґрунти з вмістом солей менше 0,1%; слабо засоленими – від 0,1 до 0,2; засоленими вважаються ґрунти з вмістом солей більше 0,2%. Якщо в ґрунтах вміст солей перевищує 1%, то їх відносять до солончаків [29].

Результати експериментів заносимо у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати визначення засоленості ґрунтів

Назва країни	$m_{\text{проби}}, \text{Г}$	$m_1, \text{Г}$	$m_2, \text{Г}$	Маса сухого залишку, %	Тип ґрунту
Болгарія	4	67,0112	67,0513	1,00	Солончак
Угорщина	4	61,0118	61,0751	1,58	Солончак
Чехія	4	57,0014	57,0066	0,13	Слабозасолений
Франція	4	55,0015	55,0047	0,08	Незасолений
Румунія	4	49,0128	49,0433	0,76	Засолений
Польща	4	60,0213	60,0561	0,87	Засолений
Україна	4	65,0256	65,0628	0,93	Засолений

Для визначення ступеня засоленості ґрунтів потрібно розрахувати масу сухого залишку водної ґрунтової витяжки за формулою 2.2.

$$\text{Болгарія \%} = \frac{0,0401 \cdot 100}{4} = 1,00\%;$$

$$\text{Угорщина \%} = \frac{0,0633 \cdot 100}{4} = 1,58\%;$$

$$\text{Чехія \%} = \frac{0,0052 \cdot 100}{4} = 0,13\%;$$

$$\text{Франція \%} = \frac{0,0032 \cdot 100}{4} = 0,08\%;$$

$$\text{Румунія \%} = \frac{0,0305 \cdot 100}{4} = 0,76\%;$$

$$\text{Польща \%} = \frac{0,0348 \cdot 100}{4} = 0,87\%;$$

$$\text{Україна \%} = \frac{0,0372 \cdot 100}{4} = 0,93\%.$$

2.3.2 Визначення актуальної кислотності проб ґрунту

Матеріали й обладнання: повітряно сухий ґрунт, колби на 100 см³, циліндри на 100 см³, універсальний індикатор, стаканчик на 50 см³, паперові фільтри, дистильована вода, технічні ваги.

Насипають в колбу 20 г повітряно-сухого ґрунту, доливають 50 см³ дистильованої води, перемішують суміш 5 хв. Відфільтровують. Піпеткою набирають у стаканчик 10 см³ фільтрату і в нього занурюють кінці смужок універсального індикатора. Порівнюють забарвлення смужок з індикаторною шкалою і записують знайдену величину рН (табл. 2.2). Якщо рН = 5,5 або менше, то ґрунт вапнують після визначення в ньому потенційної кислотності (обмінної та гідролітичної) [28].

Таблиця 2.2 – Дані визначення актуальної кислотності ґрунту

Назва країни ґрунту	Україна	Польща	Угорщина	Франція	Болгарія	Чехія	Румунія
рН	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0

2.3.3 Визначення обмінної кислотності проб ґрунту

Матеріали й обладнання: повітряно-сухий ґрунт, колби та циліндри на 100 см³, 1 н розчин КСl (рН 5,5–6,0), лійки, фільтри, дистильована вода, універсальний індикатор, технічні ваги.

Порядок виконання роботи.

20 г повітряно-сухого ґрунту насипають у колбу на 100 см³, доливають 50 см³ 1 н. розчину KCl. Вміст колби добре перемішують протягом 5 хв., витяжку відфільтровують через фільтр. Піпеткою набирають 10 см³ фільтрату в стаканчики і в них занурюють кінці смужок з індикаторною шкалою. Результати заносимо до таблиці 2.3 [29].

Таблиця 2.3 – Дані визначення обмінної кислотності ґрунту

Назва країни ґрунту	Україна	Польща	Угорщина	Франція	Болгарія	Чехія	Румунія
pH	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	7,0	7,0

2.3.4 Визначення гідролітичної кислотності проб ґрунту

Матеріали і обладнання: повітряно-сухий ґрунт, колби на 100-150 см³, піпетки на 25 см³, бюретки, лійки, фільтри, ножиці, циліндри на 50 см³, 1 н. розчин CH₃COONa, фенолфталеїн, 0,1 н. розчин NaOH, дистильована вода, скляні піпетки.

Порядок виконання роботи.

Зважують 20 г повітряно-сухого ґрунту, просіяного через сито з отворами 1 мм, переносять у колбу на 100 см³ і заливають 50 см³ 1н. розчину CH₃COONa, закривають колбу пробкою. Колбу перемішують 5 хвилин рукою й залишають на відстоювання суспензії протягом доби. Суспензію відфільтровують через сухий складчастий фільтр, виливають з колби по скляній паличці.

Фільтрат виявився лужним, ще раз відфільтруємо через той же фільтр. Піпеткою беремо 25 см³ прозорого розчину фенолфталеїну і відтитруємо 0,1 н.розчином NaOH до слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. За шкалою на бюретці зазначаємо кількість см³ лугу, що пішла на

титрування. Величину гідролітичної кислотності розраховується за формулою 2.2:

$$pH = \frac{a \cdot K_{NaOH} \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{C}, \quad (2.2)$$

де pH – гідролітична кислотність у мг-екв гідрогену на 100 г;

a – кількість мл 0,1 н. NaOH, що пішла на титрування;

K_{NaOH} – поправка до титру;

100 – коефіцієнт для перерахунку на 100 г ґрунту;

1,75 – поправка на повноту витіснення йонів гідрогену при одноразовій обробці його 1 н. розчином CH_3COONa ;

0,1 – коефіцієнт перерахунку у м-екв;

C – наважка ґрунту [28, 29].

$$pH_{\text{Україна}} = \frac{7,1 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{20} = 6,21;$$

$$pH_{\text{Польща}} = \frac{7,0 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{20} = 6,13;$$

$$pH_{\text{Угорщина}} = \frac{6,8 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{20} = 5,95;$$

$$pH_{\text{Франція}} = \frac{7,5 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{20} = 6,56;$$

$$pH_{\text{Болгарія}} = \frac{8,0 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{20} = 7,00;$$

$$pH_{\text{Чехія}} = \frac{8,0 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{20} = 7,00;$$

$$pH_{\text{Румунія}} = \frac{8,2 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 1,75}{20} = 7,18.$$

Результати вимірювань заносимо до таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Дані визначення гідролітичної кислотності ґрунту

Назва країни ґрунту	Україна	Польща	Угорщина	Франція	Болгарія	Чехія	Румунія
pH	6,21	6,13	5,95	6,56	7,00	7,00	7,18

2.3.5 Висновки та рекомендації щодо підвищення родючості ґрунтів

Дослідження проведені для визначення засоленості ґрунтів в різних країнах показали наступні результати: у Болгарії та Угорщині спостерігаються солончаки, у Чехії - слабозасолені ґрунти, у Франції - незасолені, а в Румунії, Польщі та Україні - засолені типи ґрунтів. З метою запобігання або зменшення засолення ґрунтів рекомендується використовувати комплекс заходів, таких як влаштування дренажу, правильне планування території, проведення капілярної та експлуатаційної промивки ґрунту, а також вирощування рослин, які допоможуть активно засолювати ґрунт після проведення інтенсивної промивки та інші заходи.

Проведені дослідження з визначення обмінної, гідролітичної та актуальної кислотності проб ґрунту показали, що проби ґрунту з України, Польщі, Угорщини та Франції є слабозакисеними. Для зниження кислотності таких ґрунтів рекомендується виконати процедуру вапнування, використовуючи різні матеріали, такі як вапняк, доломітове борошно, дефекат або крейда. Внесення вапна не тільки допоможе знизити кислотність ґрунту, але й забезпечить додаткове внесення поживних речовин, таких як кальцій та магній. З іншого боку, проби ґрунту, зібрані в Болгарії, Чехії та Румунії, мають нейтральну кислотність, що свідчить про створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин, тому не потребують додаткових меліоративних заходів.

ВИСНОВОК

Ґрунт - основне багатство нашої країни. На відміну від інших природних багатств (нафти, газу) ґрунт, при дбайливому відношенні і використанні, не тільки дає високі врожаї, але і з року в рік покращує свою родючість. Використання ґрунту без поліпшення родючості призводить до його виснаження.

Різні рослини залежно від фізіологічних особливостей по-різному реагують на кислотність ґрунту. Найсприятливішими для росту і розвитку більшості сільськогосподарських культур і ґрунтів мікроорганізмів є умови нейтралізації та слабкокислого ґрунтового середовища. Є рослини, адаптовані до кислого чи лужного середовищ, а також рослини широкої кислотно-лужної екологічної ніші.

Зміна кислотності ґрунтів значною мірою впливає на доступність для рослин поживних речовин. Надмірно високий (більше 9,0) та надмірно низький (менше 4,0) показники рН ґрунту діють на коріння рослин токсично. В межах цих показників рН визначається поведінка окремих поживних сполук, а саме їх осадження чи перетворення у доступні чи недоступні для рослин форми.

За отриманими даними по кислотності можна зробити висновок, що проби ґрунту відібрані в Україні, Польщі, Угорщині та Франції є слабозакисленими. Для зниження кислотності потрібно провести заходи з вапнування даних ґрунтів (вапняк, доломітове борошно, дефекат, крейда). При внесенні вапна забезпечується не тільки розкислення ґрунту, але й додаткове внесення поживних речовин – сполук кальцію та магнію. Проби ґрунту відібрані в Болгарії, Чехії та Румунії за кислотністю є нейтральними. Отже, мають сприятливі умови для росту і розвитку рослин і не потребують додаткових меліоративних заходів.

Засолення ґрунтів – процес накопичення в ґрунтах або поверхневому шарі ґрунту легкорозчинних солей – хлоридів, сульфатів і карбонатів натрію, магнію, кальцію. Засолення ґрунтів може бути результатом підвищеного вмісту

солей в корінній породі і подальшим винесенням в ґрунт, а також процесом тривалого накопичення солей в умовах високого випаровування вологи з розташованих близько від поверхні ґрунтових вод.

За даними результатами досліджень було виявлено, що у Болгарії та Угорщині – солончаки; в Чехії – слабозасолені; у Франції – незасолені, у Румунії, Польщі та Україні – засолені типи ґрунтів. Для того щоб запобігти виникненню або зменшити засолення ґрунтів, необхідно застосовувати комплекс заходів, які включають: дренаж, планування, капілярну та експлуатаційну промивку ґрунтів, вирощування рослин, які є культурами – освоювачами після капітального промивання тощо.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Польшина С.М., Нікорич В.А. Світова реферативна база ґрунтових ресурсів 2006. Переклад з англійської. Рим: ФАО, 2006; Чернівці: Рута, 2007. 200 с.
2. Купчик В.І., Іваніна В.В., Нестеров Г.І., Тохна О.Л. Майкл Лі, Генрі Метьюз. Ґрунти України. Властивості, генезис, менеджмент родючості. Київ: Кондор, 2016. – 414 с.
3. Ковальчук П.І. Моделювання та прогнозування стану навколишнього природного середовища: Навч. посібник. Київ: Либідь, 2003. – 208 с.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ: Знання, 2002 р. – 214 с.
5. Батлук В.А. Основи екології: Підручник. Київ: Знання, 2007. – 519 с.
6. Піць Н.А. Енциклопедичний моніторинг. Київ: 2004. – 470 с.
7. Стецишин П.О., Пиндус В.В., Рекуненко В.В. та ін. Основи органічного виробництва: Навч. посібник. Вінниця: Нова Книга, 2011. – 552 с.
8. Кирильчук А.А., Бонішко О.С. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навч. Посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 354 с.
9. Жарінов В.І., Довгань С.В. Агроекологія: термінологічний та довідниковий матеріал: Навч. посібник. Вінниця: Нова Книга, 2008. – 328 с.
10. Руденко С.С., Костишин С.С, Морозова Т.В. Загальна екологія. Практичний курс. Частина 1. Урбоекосистеми. Чернівці: Книги - XXI, 2008. – 342 с.
11. Руденко С.С., Костишин С.С, Морозова Т.В. Загальна екологія. Практичний курс. Частина 2. Природні наземні урбоекосистеми. Чернівці: Книги - XXI, 2008. – 308 с.
12. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посібник. Київ: Лібра, 2002. – 352 с.
13. Панас Р. М. Ґрунтознавство. Навч. посібник. Львів: Новий світ 2000, 2005. – 372 с.

14. Замостян В.П., Дудух Я.П. Лабораторний та польовий практикум з екології. Київ, 2000. – 214 с.
15. Бережняк М.Ф., Якубенко Б.Є., Чурілов А.М., Сендзюк Р.В. Грунтознавство. Київ: Ліра-К, 2018. – 612 с.
16. Закон України «Про охорону земель». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 39, ст.349.
17. Позняк С.П. Грунтознавство і географія ґрунтів. Львів: ЛНУ імені І. Франка, 2010. – 270 с.
18. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Грунтознавство: Чернівці: Книги – XXI, 2004. – 400с.
19. Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ: Аграрна освіта, 2013. – 406 с.
20. Балюк С.А., Лазебна М.Є. Перелік основних нормативних документів у галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів. Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». Харків, 2009. – 37 с.
21. Бутенко О.Г. Екологічне право. Одеса: Наука і техніка, 2005. – 206 с.
22. ДСТУ ISO 18512: Якість ґрунту. Настанови з довго та короткострокового зберігання зразків ґрунту (ISO 18512:2007, IDT).
23. ДСТУ ISO 10381-5: Якість ґрунту. Пробовідбирання. Частина 5. Настанови з процедури дослідження міських та промислових ділянок щодо забруднення ґрунту (ISO 10381-5:2005, IDT).
24. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів. Навч. Посібник. Миколаїв: МНАУ, 2018. – 233 с.
25. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля. Навч. посібник. Львів: Новий Світ, 2000, 2013. – 589 с.
26. Коробльова А.І., Чесанов Л.Г., Савін Л.С. Введення в екологічну експертизу. Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2000 с.

27. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів. Навч. Посібник. Миколаїв: МНАУ, 2018. – 233 с.
28. Недвига М.В., Осадчий О.С., Хомчак М.Ю., Бойко Л.Д. Лабораторний практикум з ґрунтознавства. Київ: Агропромвидав, 2000. – 240 с.
29. Хацевич О.М., Ковальська Ю.І. Аналіз хімічного складу ґрунту: навчально-методичний посібник. Факультет природничих наук; ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”. - Івано-Франківськ: ПП Голіней, 2019. – 70 с.
30. Наказ України “Про затвердження правил охорони праці у виробництві джерел світла та світлотехнічного обладнання під час роботи в хімічних лабораторіях”. – Київ, 2007.
31. Гога С.Т. Спеціальне навчання з охорони праці під час виконання робіт в хімічних лабораторіях.– Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2020.
32. Бедрій Я.І. Охорона праці та пожежна безпека. – Київ:Богдан, 2015. – 184 с.
33. Іщенко А., Толмачева В., Дубовик О. Маркування хімічних речовин та хімічної продукції. Знаки безпеки. Навчальний посібник. – Київ:Мандрівець, 2015 – 28 с.