

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь: бакалавр

на тему: **«Особливості хімічного складу ґрунтів Чернігівщини в умовах військового стану та методи їх дослідження»**

Виконала: студентка __4__ курсу __42__
групи спеціальності __102__ Хімія__

Дерев'янко Катерина Вадимівна

Науковий керівник:

доцент кафедри хімії, технологій та
фармації, кандидат біологічних наук
Смольський О.С.

Оцінка:

Національна шкала: _____

Кількість балів: _____ оцінка ECTS ____
Члени комісії:

(підпис) (прізвище та ініціали)

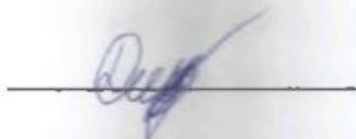
(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Чернігів - 2026

Роботу подано до розгляду «08» 06 2026 р.

Студент(ка)



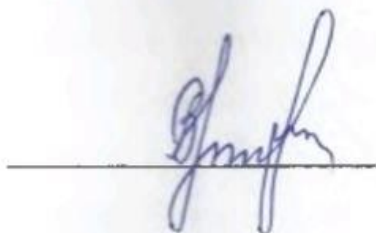
Дерев'янко К.В.

Науковий керівник



Смольський О. С.

Рецензент

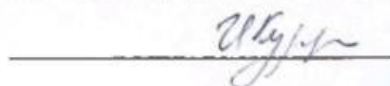


Голубач Б.М.

Кваліфікаційна робота розглянута на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 13 від «08» 06 2026 р.

Студент(ка) допускається до захисту у експертній комісії.

Завідувач кафедри



Курмакова І.М

РЕФЕРАТ

Територія Чернігівської області характеризується різноманітністю ґрунтового покриву, представленого переважно дерново-підзолистими, сірими лісовими та лучними ґрунтами, чутливими до зміни кислотності. Вивчення хімічного складу ґрунтів базується на комплексному аналізі їх фізико-хімічних показників, серед яких важливе значення мають кислотність, вміст гумусу, концентрація макро- та мікроелементів, катіонний обмін, гранулометричний склад та буферні властивості.

Метою даного дослідження є аналіз кислотно-основних властивостей ґрунтів Поліського регіону на основі методів хімічного та фізико-хімічного аналізу.

Визначення показників актуальної, обмінної, гідролітичної кислотності, кількісного визначення рухомих форм Кальцію та Магнію та визначення буферності ґрунту є важливим для оцінки фізико-хімічного стану ґрунтового покриву, рівня його родючості, особливостей ґрунтотворних процесів та здатності стабільно підтримувати екологічні функції. Дослідження цих показників дозволяє встановити інтенсивність процесів підкислення, залуження, оцінити забезпеченість ґрунту основними катіонами та аніонами, а також спрогнозувати стійкість ґрунтового-вбирного комплексу до дії добрив, здатних впливати на гідролітичні процеси у ґрунтах.

Для оптимальної оцінки кислотно-основних властивостей ґрунтів рекомендуємо готувати витяжки лише з висушених протягом 60 хв. при 100°C зразків, час приготування витяжок повинен становити не менш 120 хвилин, температура розчину для визначення рН повинна бути в межах 20-25°C, а нормальна концентрація титрантів для комплексонометричного титрування та для визначення буферних властивостей ґрунтів має становити не більш 0,01 моль-екв/л.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ҐРУНТ ТА ЙОГО ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.....	7
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ.....	11
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	19
4.1. Визначення актуальної кислотності ґрунтів.....	19
4.2. Визначення обмінної кислотності ґрунтів.....	21
4.3. Визначення гідролітичної кислотності ґрунтів.....	23
4.4. Кількісне визначення рухомих форм Кальцію та Магнію.....	25
4.5. Буферні властивості ґрунтів та їх характеристика.....	28
ВИСНОВКИ.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	35

ВСТУП

Ґрунт є одним із найважливіших компонентів природного середовища, що забезпечує функціонування наземних екосистем, підтримує біогеохімічні цикли та виступає основою сільськогосподарського виробництва. Його хімічний склад визначає родючість екологічну стійкість територій та здатність до самовідновлення під впливом природних і антропогенних факторів. Сучасні екологічні виклики, пов'язані з військовими діями на території України, спричинили виникнення нових факторів трансформації ґрунтового покриву, що потребують комплексного вивчення. Військові дії призводять до механічного руйнування ґрунтів, зміни їх фізико-хімічних властивостей, накопичення токсичних речовин, важких металів та продуктів згоряння вибухових матеріалів, що створює довготривалі екологічні ризики.

Чернігівщина належить до регіонів України, які зазнали значного антропогенного навантаження внаслідок бойових дій. Територія області характеризується різноманітністю ґрунтового покриву, представленого переважно дерново-підзолистими, сірими лісовими та лучними ґрунтами, чутливими до зміни кислотності, вмісту органічної речовини та накопичення хімічних забруднювачів. В умовах військового стану дослідження особливостей хімічного складу ґрунтів набуває особливої актуальності, оскільки дозволяє оцінити масштаби трансформації ґрунтового середовища та сформувати наукові основи для подальшого моніторингу і відновлення порушених територій. Дані сучасних досліджень свідчать, що військове навантаження супроводжується зміною кислотно-основних властивостей ґрунтів, підвищенням концентрації токсичних елементів та погіршення екологічного стану земельних ресурсів.

Вивчення хімічного складу ґрунтів базується на комплексному аналізі їх фізико-хімічних показників, серед яких важливе значення мають кислотність, вміст гумусу, концентрація макро- та мікроелементів, катіонний обмін, гранулометричний склад та буферні властивості. Значна кількість сучасних досліджень підкреслює тісний взаємозв'язок ґрунтів та їх екологічною стійкістю, продуктивністю рослинних угруповань та швидкістю деградаційних процесів.

Тому використання сучасних методів лабораторного аналізу та моніторингових підходів дозволяє отримати об'єктивну оцінку стану ґрунтового покриву та прогнозувати подальші зміни.

Актуальність теми даної роботи обумовлена необхідністю комплексного дослідження впливу військових факторів на хімічний склад ґрунтів Чернігівської області, а також потребою вдосконалення методичних підходів до оцінювання їх сучасного стану.

Мета роботи - дослідження кислотно-основних властивостей ґрунтів на основі методів хімічного та фізико-хімічного аналізу.

Об'єкт дослідження: ґрунти Поліського регіону (населені пункти с. Семаки, с. Мохначі, с. Пересаж).

Предмет дослідження: кислотно-основні властивості ґрунтів.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких **завдань**:

- ✓ проаналізувати показники актуальної, обмінної та гідролітичної кислотності ґрунтів;
- ✓ визначити вміст рухомих форм Кальцію та Магнію у ґрунтах;
- ✓ оцінити показники буферності ґрунтів;
- ✓ запропонувати оптимізацію аналітичних методик, що дозволяють характеризувати кислотно-основний стан ґрунтів.

Практичне значення даної роботи полягає в можливості використання отриманих результатів для екологічного моніторингу, оцінювання стану земельних ресурсів та розроблення заходів щодо відновлення порушених ґрунтових екосистем.

Матеріали роботи представлені на Міжнародній науково-практичній конференції «Поліські наукові читання – 2025» (02 – 04 грудня 2025 року, м. Чернігів):

Деревянко К.В. Методи визначення кислотно-основного стану ґрунтів в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. *Поліські наукові читання – 2025*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (02 – 04 грудня 2025 року, м. Чернігів). Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2025. С. 347-349

РОЗДІЛ 1

ГРУНТ ТА ЙОГО ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Ґрунт є складною багатокomпонентною природною системою, яка формується в результаті тривалої взаємодії кліматичних умов, материнських порід, рельєфу, живих організмів та часу. Ґрунт характеризується специфічною будовою, складом та функціями, які відрізняють від інших компонентів літосфери. У сучасному ґрунтознавстві ґрунт розглядається не лише як субстрат для росту рослин, але й як складна екологічна система, що здатна забезпечувати функціонування наземних екосистем, регулювати біологічні цикли та підтримувати екологічну рівновагу природного середовища [13,38].

Особливе значення ґрунту полягає у виконанні ним численних екологічних функцій, серед яких виділяють продукційну функцію, пов'язану з забезпеченням рослин поживними речовинами, водорегулювальну функцію, що визначає особливості накопичення та переміщення вологи, а також буферну функцію, що забезпечує здатність ґрунту зменшувати негативний вплив забруднювачів та стабілізувати зміни навколишнього середовища. Встановлено, що саме фізико-хімічні властивості ґрунтів визначають ефективність виконання цих функцій та рівень екологічної стійкості природних систем [13].

У сучасних умовах роль ґрунтів значно зростає у зв'язку з посиленням антропогенного навантаження. Урбанізація, промисловий розвиток, інтенсифікація сільського господарства і військові дії призводять до порушення природної структури ґрунтового покриву, зміни хімічного складу та погіршення екологічного стану територій. Саме тому дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунтів розглядається як одна з ключових складових сучасного екологічного моніторингу [9,13,24,36].

Фізичні властивості ґрунтів визначають особливості функціонування, водно-повітряний режим, здатність накопичувати тепло та створювати умови для розвитку рослинних організмів. До найважливіших фізичних показників належать гранулометричний склад, структура, щільність, пористість, водопроникність. Сукупність таких фізичних властивостей визначає

інтенсивність фізичних, хімічних та біологічних процесів, які відбуваються у ґрунтовому середовищі [1, 28].

Гранулометричний склад характеризує співвідношення механічних елементів різного розміру та значною мірою визначає фізичні властивості ґрунту. Легкі піщані ґрунти характеризуються високою проникністю для води і повітря, але мають нижчу здатність до утримання поживних речовин. Важкі глинисті ґрунти краще акумулюють вологу та поживні речовини, такі ґрунти можуть характеризуватися недостатньою проникністю для повітря та підвищеною щільністю. Дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунтів природних зон свідчать, що зміна складу безпосередньо впливає на продуктивність рослинних угруповань та швидкість ґрунтотворних процесів [1, 21, 28].

Структура ґрунту визначається характером поєднання окремих механічних частинок у структурні агрегати. Добре структуровані ґрунти характеризуються кращими показниками аерації, водопроникності та стійкості ерозійних процесів. Порушення структури призводить до ущільнення, зменшення пористості і погіршення умов розвитку кореневих систем. Значні структурні зміни спостерігаються в умовах антропогенного навантаження та механічного порушення поверхневих шарів ґрунту. Щільність і пористість ґрунтів виступають взаємопов'язаними властивостями, що визначають інтенсивність обміну води та газів між ґрунтом та атмосферою. Підвищення щільності ґрунту зазвичай супроводжується зменшенням об'єму пористого простору, що негативно впливає на розвиток рослинності та функціонування ґрунтової біоти. У сучасних дослідженнях підвищення щільності розглядається як один з показників деградації ґрунтового покриву [1, 21].

Хімічні властивості ґрунтів визначають їх родючість, екологічний стан та здатність до підтримання біологічної продуктивності. До найважливіших показників належать кислотність, лужність, вміст гумусу, концентрація поживних елементів, катіонно-обмінна здатність, буферність та вміст мікроелементів [1, 38].

Однією з основних характеристик є кислотність ґрунтового розчину, яка впливає на рухливість хімічних елементів, активність мікроорганізмів та доступність поживних речовин для рослинних організмів. Навіть незначні зміни рН можуть призводити до суттєвих змін хімічного складу ґрунтів, впливаючи на швидкість біогеохімічних процесів та інтенсивність міграції токсичних речовин [1, 21].

Особливе значення має гумусовий стан ґрунтів. Гумус є складною органічною системою, що забезпечує обмін поживних речовин, покращує структуру ґрунту та сприяє підтриманню його буферних властивостей. Зниження вмісту гумусу розглядається як один з найбільш небезпечних проявів деградації ґрунтового покриву, оскільки супроводжується погіршенням фізичних, хімічних та біологічних властивостей [28, 29].

Концентрація макро- та мікроелементів також визначає продуктивність ґрунтів. Азот, фосфор, калій забезпечують основні фізіологічні процеси рослин, тоді як мікроелементи беруть участь у ферментативних реакціях та формуванні стійкості рослин до несприятливих умов середовища [1].

Антропогенна діяльність є одним з ключових факторів трансформації сучасного ґрунтового покриву. Особливо інтенсивні зміни спостерігаються в умовах урбанізації, де природні процеси ґрунтоутворення поєднуються з постійним техногенним впливом. У міських екосистемах ґрунти часто характеризуються порушеною структурою, високим рівнем ущільнення, зміною кислотності та накопичення забруднювачів [7, 9].

Дослідження ґрунтів у містах України демонструють, що просторовий розподіл фізико-хімічних показників значною мірою залежить від інтенсивності забудови, транспортного навантаження та функціонального використання територій. У міських парках спостерігається часткове збереження природних характеристик ґрунтів, а на промислових територіях ґрунти характеризуються вищими показниками техногенної забрудненості [7,9,24].

Промислове навантаження сприяє накопиченню важких металів, нафтопродуктів та інших токсичних речовин. Було встановлено, що тривале техногенне забруднення може змінювати окисно-відновні властивості, кислотно-

лужний баланс та спричиняти утворення деградованих ґрунтових систем. У сучасних умовах окрему увагу привертає вплив військових дій на ґрунтовий покрив. Вибухові процеси, переміщення техніки, руйнування рослинного покриву та потрапляння продуктів детонації призводять до механічного руйнування поверхневих шарів ґрунтів та їх зміни хімічного складу. Такі процеси створюють довготривалі екологічні наслідки та потребують систематичного моніторингу [13,26,38].

Система моніторингу ґрунтів базується на комплексному аналізі фізичних, хімічних і біологічних показників, що дозволяє оцінювати сучасний стан ґрунтового покриву та прогнозувати подальші зміни. Фізико-хімічні показники використовують як індикатори антропогенних змін та ступеня деградації екосистем. Комплексне оцінювання кислотності, гумусового стану, концентрації поживних елементів та вмісту забруднювачів дозволяє своєчасно виявляти негативні зміни та розробляти заходи щодо мінімізації. Особливо важливим на сьогодні є моніторинг для урбанізованих, промислових та військово порушених територій, де швидкість змін властивостей ґрунтів значно перевищує природні темпи відновлення [7,9,13,24]

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ

Дослідження ґрунтів є комплексним процесом, який поєднує польові, лабораторні, аналітичні та інформаційно-обчислювальні підходи. Така багаторівнева методика дає змогу не лише встановлювати морфологічні й фізико-хімічні властивості ґрунтового профілю, а також дозволяє оцінити просторову мінливість показників, ступінь антропогенного навантаження та напрямки сучасних ґрунтових змін. Таке поєднання стандартизованих польових та лабораторних процедур забезпечує достовірність результатів та їх придатність для порівняльного аналізу [12, 22].

У сучасному ґрунтознавстві дедалі більше значення набувають інформаційно-обчислювальні технології, геоінформаційні системи та картографування. Їх застосування дозволяє систематизувати результати спостережень, створювати електронні бази даних, виконувати просторовий аналіз та візуалізувати закономірності поширення властивостей ґрунтів у межах окремих територій. Сучасні методи дослідження розглядаються як поєднання класичної ґрунтово-генетичної школи з цифровими технологіями моніторингу [27,35].

Польові дослідження є вихідним етапом вивчення ґрунтового покриття, саме в природних умовах можна встановити будову ґрунтового профілю, межі генетичних горизонтів, розмір гумусового шару, характер переходів між горизонтами, наявність новоутворень та слідів антропогенного впливу. У дослідженнях ґрунтів використовують закладання ґрунтових розрізів, напіврозрізів, прикопок і відбір індивідуальних зразків для подальшого аналізу.

Важливе значення у польових умовах має морфологічний опис ґрунту. Опис охоплює вивчення таких параметрів:

- ✓ Кольоровість;
- ✓ Структура;
- ✓ Щільність;
- ✓ Вологість;

- ✓ Механічний склад;
- ✓ Коренева проникність;
- ✓ Наявність карбонатних утворень;
- ✓ Наявність плям оглеєння;
- ✓ Кам'янистості тощо.

Морфологічна характеристика дає змогу попередньо визначити тип ґрунту, ступінь його сформованості та особливості ґрунтоутворювальних процесів. В підручниках з морфологічної та фізико-хімічної діагностики ґрунтів польовий етап розглядається як основа для подальшого лабораторного дослідження діагностичних ознак [6,22, 23].

Під час польових робіт також можуть використовувати геопозиціонування та фотофіксацію. Визначення координат точок відбору зразків, межі ділянок та особливості ландшафту дають змогу надалі виконувати просторову інтерпретацію результатів та порівнювати різні ділянки між собою. Цифрові методи роблять польові дані для довготривалого моніторингу, особливо в таких умовах при яких швидко змінюється ґрунтовий покрив під впливом антропогенних факторів.

Морфологічні методи діагностики ґрунтів базується на візуальному та описовому вивченні профілю, що надає змогу відтворити історію формування ґрунту та виявити основні процеси, які відбуваються в ньому. До морфологічної діагностики ґрунту належать:

- ✓ Колір;
- ✓ Гранулометричний склад;
- ✓ Структура;
- ✓ Складення та його щільність;
- ✓ Характер меж між горизонтами;
- ✓ Наявність коренів, плям, новоутворень тощо.

Визначення таких характеристик є важливими, оскільки вони відображають взаємодію клімату, рослинності, гідрологічного режиму та впливу людини. Морфологічні ознаки відіграють особливу роль під час діагностики деградованих ґрунтів. Як для прикладу це ущільнення, порушення структури,

зміна забарвлення, поява техногенних домішок або слідів перемішування горизонтів, що може свідчити про механічне руйнування ґрунтового профілю. Для територій що зазнали інтенсивного техногенного або військового впливу, морфологічне обстеження є необхідним для первинної оцінки ступеня пошкодження ґрунтового покриву [6,11,22].

Лабораторні методи дозволяють кількісно охарактеризувати властивості ґрунтів, які в польових умовах можуть бути визначенні лише орієнтовно. До показників, які можуть бути визначенні в лабораторних умовах належать:

- ✓ Визначення рН ґрунтового розчину;
- ✓ Вміст гумусу;
- ✓ Актуальна, обмінна, гідролітична кислотність;
- ✓ Твердість ґрунту (кальцій, магній);
- ✓ Вміст карбонатів;
- ✓ Солоність;
- ✓ Катіонно-обмінна ємність;
- ✓ Буферна ємність;
- ✓ Вміст фосфору, азоту, калію.

У хімії ґрунтів окреме значення є визначення кислотності, оскільки вона істотно впливає на доступність поживних речовин, рухливість багатьох елементів, активність мікроорганізмів та стан ґрунтового середовища [12,20,37].

Також важливим є визначення гумусового стану. Гумус є інтегральним показником екологічної якості ґрунту, оскільки цей показник поєднує структуроутворювальні, буферні та акумуляційні показники. Зміна кількості гумусу в ґрунті безпосередньо впливає на агрохімічні властивості ґрунту, його стійкості до ерозії, здатності до утримування вологи та живлення рослин.

До лабораторних методів також належить визначення гранулометричного складу, вмісту мікроелементів та токсичних елементів. Визначення таких показників дають змогу встановити не лише природні властивості, а також наслідки техногенного забруднення, що особливо актуально для територій з підвищеним антропогенним ризиком. Гранулометричний склад є однією з базових характеристик ґрунтів, так як впливає на водопроникність, аерацію,

утримання вологи, тепловий режим та здатність ґрунту утримувати поживні речовини. Для визначення гранулометричного складу застосовують седиментаційні методи, зокрема аерометричний та піпетковий [2,12,37,39].

Поряд з класичними підходами використовується дедалі ширше метод лазерної дифракції. Такий метод є швидким, універсальним та відтворювальним, також розглядається як сучасна альтернатива класичним седиментаційним методам. Особливо важливо, що цей метод може бути корисним для оцінювання ґрунтів на територіях, які зазнали військового впливу, оскільки такий метод дає змогу оперативно отримувати дані про зміну структуру ґрунту та його механічного складу. Метод лазерної дифракції потребує ретельної підготовки зразків та коректного вибору оптичних параметрів, зокрема показників заломлення.

Вибір індексу рефракції впливає на точність результатів і має узгоджуватися з даними з стандартизованого методу зокрема ДСТУ 4730:2007. Для різних ґрунтів оптимальний показник заломлення може відрізнятися, а отже, лазерну дифракцію слід застосовувати не формально, а після калібрування та порівняння зі стандартизованими методами. З практичної точки зору лазерна дифракція є особливо цінною тоді, коли потрібне швидке масове оцінювання зразків або коли дослідження проводять у складних умовах, де важливо скоротити час для аналізу зразків без суттєвої втрати точності. Тому у сучасних дослідженнях даний метод розглядається як перспективний інструмент для ґрунтової експертизи, моніторингу та оцінювання наслідків порушення земель [11].

Сучасне ґрунтознавство дедалі активніше використовує інформаційно-обчислювальні технології, геоінформаційні системи та дистанційне картографування. Що дає змогу поєднати польові дані з просторовою прив'язкою, результати лабораторних аналізів та картографічне моделювання показників ґрунту. Завершальним етапом дослідження ґрунтів є статистична обробка та інтерпретація отриманих результатів. Показники порівнюють між ділянками, визначають середні значення, варіації, кореляційні зв'язки, що дає змогу встановити закономірності просторової та часової мінливості

властивостей ґрунтів. На цьому етапі стає можливим поєднання польових спостережень, лабораторних вимірювань та картографічного аналізу [11,20,35].

Визначення кислотності є одним із базових етапів хімічного аналізу ґрунтів, оскільки реакція ґрунтового середовища впливає на доступність елементів живлення, міграцію металів, активність мікроорганізмів та загальний рівень родючості. У практиці ґрунтових досліджень зазвичай визначають активну кислотність (рН водної витяжки), обмінну кислотність та гідролітичну кислотність, що дає змогу повніше охарактеризувати стан ґрунтового розчину та його поведінку в умовах антропогенного навантаження. Активну кислотність доцільно визначати потенціометричним методом у водній або сольовій витяжці, так як цей метод забезпечує високу точність та повторюваність [12, 14, 22, 33].

Лужність ґрунту є важливим показником, який відображає наявність у ґрунтовому розчині лужних компонентів, карбонатів та гідрокарбонатів, а також здатність ґрунту нейтралізувати кислотні впливи. Оцінювання лужності проводять за допомогою титриметричних методів або шляхом аналізу витяжок, що дозволяє встановити ступінь лужної реакції та пов'язати її з особливостями клімату, водного режиму чи антропогенного впливу. Лужність впливає на розчинність та доступність багатьох елементів, насамперед фосфору, мікроелементів та деяких металів [14, 22, 25, 33, 34].

Буферність ґрунту характеризує його здатність протидіяти різким змінам реакції середовища під час надходження кислот та лугів. Цей показник є особливо важливим для оцінювання стійкості ґрунту до техногенного забруднення, так як буферні властивості визначають наскільки швидко ґрунтове середовище реагуватиме на зовнішній хімічний вплив. Буферність встановлюють шляхом послідовного внесення кислоти або луку в ґрунтову суспензію з подальшим вимірюванням зміни рН [12, 22, 33].

Дослідження йонів металів у ґрунті є необхідним для визначення макроелементів та мікроелементів, і також потенційних токсичних металів, які потрапляють у ґрунт з викидами, паливно-мастильними матеріалами, продуктами згоряння, пиловими аерозолями та іншими джерелами антропогенного навантаження. Для визначення йонів металів використовують

атомно-абсорбційну спектрометрію, фотометричні методи та інші методи[16, 25,33,36].

Показники органічної частини ґрунту показують його якість, оскільки вони визначають родючість, структуру, буферність, вологоутримувальну здатність та біологічну активність. Визначення гумусу та органічного вуглецю використовують методи окиснення, зокрема метод Тюріна. Метод Тюріна характеризує окисність органічної речовини [5, 8, 20, 23].

Визначення редокс-потенціалу є інтегральним показником, що відображає окисно-відновний стан ґрунту. Редокс-потенціал особливо інформативний для перезволожених, оглеєних або забруднених ґрунтів, де умови аерації та хімічної трансформації речовин можуть змінюватися дуже швидко. У польових та лабораторних умовах для вимірювання редокс-потенціалу використовують потенціометричний метод за допомогою платинового електрода та еталонного електрода для порівняння [25, 30, 32].

Для територій з транспортним, промисловим та військовим навантаженням є актуальним визначення нафтопродуктів. Нафтопродукти належать до групи гідрофобних забруднювачів, що можуть змінювати фізичні властивості ґрунту, погіршувати його водопроникність, негативно впливати на мікробіоту та спричиняти тривале забруднення земельних ресурсів. Для визначення нафтопродуктів у ґрунті використовують гравіметричні, інфрачервоні, флуориметричні та газо-хроматографічні методи [6, 31].

РОЗДІЛ 3

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для аналізу кислотно-основного стану ґрунтів були використані зразки ґрунтів різних груп:

- ✓ Зразок 1 – підзолистий супесчаний ґрунт (с. Мохначі);
- ✓ Зразок 2 – дерново-підзолистий супесчаний ґрунт (с. Пересаж);
- ✓ Зразок 3 – дерново-підзолистий глинистий ґрунт (с. Семаки);
- ✓ Зразок 4 – дерново-підзолистий суглинистий ґрунт (с. Мохначі);
- ✓ Зразок 5 – болотний глейовий ґрунт (с. Семаки);

Для оцінки кислотно-основного стану ґрунтів визначали актуальну, обмінну та гідролітичну кислотність ґрунтів. Попередньо зразки ґрунтів висушували при 100°C до постійної маси та просіювали крізь сито з діаметром пор 1-2 мм. Для аналізу використовували лише висушені зразки ґрунту.

Актуальну кислотність визначали потенціометричним методом із застосуванням рН -метру Adwa AD1000. Для цього готували водні витяжки у співвідношенні ґрунт-вода 1:5, яку в подальшому відфільтровували. Суміш ґрунт-вода настоювали протягом 150 хв для повного переходу протонів у розчин. Для приготування витяжок використовували лише дистильовану воду. Вимірювання рН H_2O проводили при температурі 20-25 °C.

Обмінну (сольову, pH_{KCl}) кислотність ґрунтів визначали за ДСТУ 7910 [3]. Для цього висушені зразки ґрунтів змішували з 1,0 М розчином калію хлориду у співвідношенні 1:2,5. Через 60 хв після ретельного перемішування та відстоювання розчин відфільтровували. Вимірювання здійснювали потенціометричним методом із застосуванням рН-метру Adwa AD1000.

Гідролітичну кислотність ґрунтів визначали за методом Каппена в модифікації ЦІНАО згідно ДСТУ 7537:2014 [19]. Для цього зразки ґрунту попередньо висушеного змішували з 1,0 М розчином натрію ацетату за масою у співвідношенні 1:2,5, розчин перемішувався та настоювався протягом 120 хв при кімнатній температурі, потім відфільтровувався для подальшого дослідження. Для кількісної оцінки показників гідролітичної кислотності ґрунтів з отриманих

після фільтрації розчинів відбирали аліквоту 25 мл, додавали 1-2 краплини індикатору фенолфталеїну та титрували 0,1 розчином натрію гідроксиду (фіксанал) до появи стійкого слабо-малинового забарвлення. Гідролітичну кислотність розраховували у ммоль-екв NaOH/100 г ґрунту

Для визначення вмісту рухомих форм Кальцію та Фосфору використовували метод прямої комплексометрії. В якості титранту використовували 0,01 н розчин трилону Б (фіксанал). Для визначення загального вмісту солей Кальцію та Магнію титрування проводили в середовищі амоніачного буферного розчину (рН 10,4), об'єм аліквоти становив 10,0 мл, в якості індикатора використовували еріохром чорний Т (хромоген). Титрування проводили до переходу винно-червоного забарвлення у синє. Для визначення окремого вмісту сполук Кальцію у ґрунтових витяжках відбирали 10,0 мл витяжки, додавали 5 мл 10% розчину натрію гідроксиду та індикатор мурексид. Титрування проводили до переходу рожевого забарвлення у фіолетове.

Буферні властивості ґрунту оцінювали методом потенціометричного титрування із застосуванням рН-метра Adwa AD1000. Для цього наважку попередньо висушеного ґрунту змішували із дистильованою водою у співвідношенні 1:2,5. Розчин настоювався протягом 120 хв та відфільтровувався крізь фільтр («червона стрічка»). Потенціометричне титрування проводили із застосуванням 0,01 н розчині натрію гідроксиду. Для титрування відбирали аліквоту 25 мл та додавали розчин натрію гідроксиду з шагом 0,25 мл. Таким чином визначали так звану «лужну» буферність ґрунту. На основі отриманих даних будували інтегральну та диференціальну криву титрування.

Статистичну обробку отриманих даних проводили загально-прийнятими методами математичної статистики [18].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1. Визначення актуальної кислотності ґрунтів

Актуальна кислотність ґрунту – показник концентрації іонів водню (рН) у ґрунтовому розчині, який характеризує кислотно-лужний стан ґрунту. В агрохімії цей показник використовують для оцінки доступності поживних елементів, вибор культур, визначення потреби у вапнуванні та оптимізації внесення добрив.

Як відомо, за показниками актуальної кислотності ґрунти поділяють на наступні групи [15] (табл.4.1.1.)

Таблиця 4.1.1.

Класифікація ґрунтів за показниками актуальної кислотності (рН Н₂О)

рН Н ₂ О	Характеристика ґрунту
< 4,5	Сильно-кислий
4,6-5,5	Середньо-кислий
5,6-6,0	Слабко-кислий ґрунт
6,1-6,8	Дуже-слабко кислий ґрунт
6,9-7,1	Нейтральний ґрунт
7,2-7,5	Слабко-лужний
>7,5	Лужний ґрунт

За даними потенціометричного аналізу встановлені показники актуальної кислотності досліджуваних ґрунтів (табл.4.1.2.).

У результаті визначення показників актуальної кислотності з таких населених пунктів: с. Семаки, с. Мохначі, с. Пересаж. Було визначено, що показник актуальної кислотності рН Н₂О зразка 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) становить 7,461, що відповідає класифікації, як лужний ґрунт. зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) має 5,739, що класифікується як слабко-кислий ґрунт.

Таблиця 4.1.2.

Показники актуальної кислотності ґрунтів (рН Н₂О)

№ зразка	Тип ґрунту	рН Н ₂ О	Характеристика водної витяжки
1	підзолистий супесчаний ґрунт (с. Мохначі);	7,461	Лужний ґрунт
2	дерново-підзолистий супесчаний ґрунт (с. Пересаж);	5,739	Слабко-кислий ґрунт
3	дерново-підзолистий глинистий ґрунт (с. Семаки);	7,439	Слабко-лужний ґрунт
4	дерново-підзолистий суглинистий ґрунт (с. Мохначі);	5,352	Середньо-кислий ґрунт
5	болотний глейовий ґрунт (с. Семаки);	6,702	Дуже слабко-кислий ґрунт

Зразок 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки) має показник актуальної кислотності 7,439 та класифікується, як слабко-лужний ґрунт. Для зразка 4 (дерново-підзолистий суглинистий ґрунт, с. Мохначі) рН Н₂О становить 5,352, що класифікується, як середньо-кислий ґрунт. Ґрунт зразка 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки), класифікується, як дуже слабко-кислий ґрунт, та має показник актуальної кислотності 6,702.

Найбільший показник актуальної кислотності має зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) – 7,461, а найменший зразок 4 (дерново-підзолистий суглинистий ґрунт, с. Мохначі) – 5,352. Найбільш схожі між собою показники актуальної кислотності мають зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) та зразок 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки).

4.2. Визначення обмінної кислотності ґрунтів

Обмінна кислотність ґрунту характеризує кількість кислотних іонів (переважно H^+ , Al^{3+}), які перебувають у вбирному комплексі ґрунту та переходити в розчин. В агрохімії цей показник використовують для оцінки потенційної кислотності ґрунту та прогнозування умов живлення рослин.

На другому етапі досліджень була визначена обмінна кислотність ґрунтів за показниками витяжки у 1,0 М розчині калію хлориду (табл. 4.2.1.), які були порівняні з класифікаційною характеристикою сольових витяжок [17] (табл.4.2.2.):

Таблиця 4.2.1.

Класифікація ґрунтів за показниками обмінної кислотності (рН KCl)

рН KCl	Характеристика ґрунту
<4,1	Дуже сильнокислі
4,1-4,5	Сильнокислі
4,6-5,0	Середньокислі
5,1-5,5	Слабо кислі
5,6-6,0	Близькі до нейтральних
6,1-7,0	Нейтральні
7,1-7,5	Близькі до нейтральних
7,6-8,0	Слабо лужні
8,1-8,5	Середньо лужні
8,6-9,0	Сильно лужні
>9,0	Дуже сильно лужні

Таблиця 4.2.2.

Показники обмінної кислотності ґрунтів (рН KCl)

№ зразка	Тип ґрунту	рН KCl	Характеристика сольової витяжки
1	підзолистий супесчаний ґрунт (с. Мохначі);	6,885	Нейтральний ґрунт
2	дерново-підзолистий супесчаний ґрунт (с. Пересаж);	5,329	Слабко-кислий ґрунт
3	дерново-підзолистий глинистий ґрунт (с. Семаки);	6,713	Нейтральний ґрунт
4	дерново-підзолистий суглинистий ґрунт (с. Мохначі);	4,222	Сильнокислий ґрунт
5	болотний глейовий ґрунт (с. Семаки);	5,273	Слабко-кислий ґрунт

У результаті визначення показників обмінної кислотності сольових витяжок з таких населених пунктів: с. Семаки, с. Мохначі, с. Пересаж. Було визначено, що показник рН KCl зразка 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) становить 6,885, що класифікується як нейтральний ґрунт (табл. 4.2.1.). Показник рН KCl зразка 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) становить 5,329, що класифікується як слабко-кислий ґрунт (табл. 4.2.1.).

Для зразка 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки) показник обмінної кислотності становить 6,713, що відповідає нейтральному ґрунту. Зразок 4 (дерново-підзолистий суглинистий ґрунт, с. Мохначі) має найменший показник серед п'яти зразків – рН KCl 4,222, що відповідає класифікації (табл. 4.2.1) як сильнокислий ґрунт. Зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) має показник обмінної кислотності 5,273, що класифікується як слабо-кислий ґрунт (табл. 4.2.1.).

Отже, серед зразків найменший показник обмінної кислотності має Зразок 4 (дерново-підзолистий суглинистий ґрунт, с. Мохначі), а найбільший має Зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі). Близькі за значенням показників обмінної кислотності є зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) та Зразок 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки) і класифікуються, як нейтральні ґрунти. Також схожі за показниками є зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) та зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки), що класифікуються як слабо-кислі ґрунти.

4.3. Визначення гідролітичної кислотності ґрунтів

Гідролітична кислотність ґрунту характеризує сумарну кількість кислотних іонів, що вивільняються з ґрунтового вбирного комплексу при дії гідролітично активних солей (переважно ацетату натрію), тобто потенційну кислотність. В агрохімії цей показник застосовують для точнішого розрахунку норм вапнування, оцінки вапнування, оцінки буферної здатності ґрунту та прогнозування змін реакції ґрунтового середовища під впливом добрив та меліорантів.

За показниками гідролітичної кислотності ґрунти поділяють на наступні групи [17] (табл.4.3.1.).

Визначення гідролітичної кислотності є критично важливим на початку робіт на ділянці, вибору типу культур та виду та кількості різних груп добрив.

Таблиця 4.3.1.

**Класифікація ґрунтів за показниками гідролітичної кислотності
(ммоль-екв/100 г ґрунту)**

Ммоль-екв/100 г ґрунту, Нгдр є	Характеристика ґрунту	Тип ґрунтів
>6,0	Дуже висока кислотність	Торфовища
5,1-6,0	Висока кислотність	Сильно підзолисті ґрунти
4,1-5,0	Підвищена кислотність	Дерново-підзолисті ґрунти
3,1-4,0	Середня кислотність	Сірі лісові ґрунти
2,1-3,0	Низька кислотність	Деградовані та вилуговані чорноземи
<2,0	Дуже низька кислотність	Типові та звичайні чорноземи, каштанові

Показники гідролітичної кислотності представлені у табл. 4.3.2:

Таблиця 4.3.2.

Показники гідролітичної кислотності ґрунтів (ммоль-екв/100 г ґрунту)

№ зразка	Тип ґрунту	(ммоль-екв/100 г ґрунту)	Характеристика
1	підзолистий супесчаний ґрунт (с. Мохначі);	0,65	Дуже низька кислотність
2	дерново-підзолистий супесчаний ґрунт (с. Пересаж);	2,40	Низька кислотність
3	дерново-підзолистий глинистий ґрунт (с. Семаки);	0,70	Дуже низька кислотність
4	дерново-підзолистий	1,52	Дуже низька кислотність

	суглинистий грунт (с. Мохначі);		
5	болотний глейовий ґрунт (с. Семаки);	1,40	Дуже низька кислотність

У результаті визначення показників гідролітичної кислотності з таких населених пунктів: с. Семаки, с. Мохначі, с. Пересаж. Було визначено що зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) має показник гідролітичної кислотності становить 0,65 ммоль-екв/100 г ґрунту, що характеризується як дуже низька кислотність. Зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) має показник 2,40 ммоль-екв/100 г ґрунту, що характеризується як низька кислотність.

Цікаво, що зразок 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки) має показник 0,70 ммоль-екв/100 г ґрунту, що так само, як і зразок 1 характеризується дуже низькою кислотністю. Зразок 4 (дерново-підзолистий суглинистий ґрунт, с. Мохначі) має показник гідролітичної кислотності 1,52 ммоль-екв/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій кислотності. Зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) має показник 1,40 ммоль-екв/100 г ґрунту, що схоже з показником зразка 4, та має таку саму дуже низьку кислотність.

Отже найбільший показник гідролітичної кислотності має зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) – 2,40 ммоль-екв/100 г ґрунту, а з найменшим показником 0,65 ммоль-екв/100 г ґрунту має зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі).

4.4. Кількісне визначення рухомих форм Кальцію та Магнію

Кількісне визначення рухомих форм Кальцію та Магнію характеризує вміст цих катіонів у ґрунтовому розчині та обмінному комплексі, які доступні для живлення рослин і можуть брати участь у ґрунтових реакціях. В агрохімії

цей показник застосовують для оцінки родючості ґрунту, виявлення дефіциту Кальцію та Магнію.

Між кислотністю та вмістом рухомих форм Кальцію та Магнію нема прямого фізичного зв'язку, але вони тісно взаємодіють через структуру ґрунту, його хімічний склад та мікрофлору. Так, у більш кислих ґрунтах важкорозчинні форми Кальцію та Магнію розчиняються та вимиваються, а ґрунт стає безструктурним. При цьому утворюється щільний горизонт ґрунту, крізь який важко проникати корінням рослин. Щодо біоти, у кислих ґрунтах гинуть корисні мікроорганізми та дощові черв'яки, які розпушують землю та збагачують її гумусом

Як відомо, за вмістом рухомих форм Кальцію та Магнію ґрунти поділяють на наступні групи [4] (табл. 4.4.1.)

Табл. 4.4.1.

Класифікація ґрунтів за руховими формами Кальцію та Магнію

Тип ґрунту	мг Ca^{2+} /100 г ґрунту	мг Mg^{2+} /100 г ґрунту
Дерново-підзолисті зв'язно-песчані	2,33 – 5,00	0,30 – 1,07
Дерново-підзолисті супесчані	2,85 – 6,33	0,40 – 1,19
Сірі лісові супесчані	2,95 – 5,00	0,62 – 1,36
Сірі лісові легкосуглинкові	4,83 – 9,36	0,66 – 1,75
Темно сірі ґрунти та чорноземи опідзолені	5,57 – 11,31	0,77 – 2,45
Чорноземи та лучно- чорноземні ґрунти	9,16 – 12,28	1,69 – 3,70

Як відмічено вище (Розділ 3) рухомі форми Кальцію та Магнію визначали шляхом прямого комплексонометричного титрування. Отримані дані представлені у таблиці 4.4.2:

Таблиця 4.4.2.

**Вміст рухомих форм Кальцію та Магнію
(мг Ca^{2+} , Mg^{2+} /100 г ґрунту)**

№ зразка	Тип ґрунту	мг Ca^{2+} /100 г ґрунту	мг Mg^{2+} /100 г ґрунту
1	підзолистий супесчаний ґрунт (с. Мохначі);	4,60	2,64
2	дерново-підзолистий супесчаний ґрунт (с. Пересаж);	6,40	2,70
3	дерново-підзолистий глинистий ґрунт (с. Семаки);	1,70	1,20
4	дерново-підзолистий суглинистий ґрунт (с. Мохначі);	1,30	0,84
5	болотний глейовий ґрунт (с. Семаки);	1,0	0,30

У результаті визначення показників вмісту рухомих форм Кальцію та Магнію ґрунту з таких населених пунктів: с. Семаки, с. Мохначі, с. Пересаж. Було визначено що зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) має найбільший показник вмісту рухомих форм Кальцію та становить 6,40 мг Ca^{2+} /100 г ґрунту, а найменший показник щодо вмісту рухомих форм Кальцію має зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) – 1,0 мг Ca^{2+} /100 г ґрунту.

Слід відмітити, що серед показників вмісту рухомих форм Магнію зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) має найбільший показник та становить 2,70 мг Mg^{2+} /100 г ґрунту, а найменший показник вмісту рухомих

форм Магнію має зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) – 0,30 мг Mg^{2+} /100 г ґрунту.

4.5. Буферні властивості ґрунтів та їх характеристика

Буферність ґрунту – це його здатність утримувати рН ґрунтового розчину при введенні кислот чи основ або добрив кислого (наприклад, амонію нітрат, амонію сульфат) або основного (наприклад, моноетаноламін, калію дигідрофосфат) характеру. Ця властивість тісно пов'язана із вмістом у ґрунті солей, що є складовими сильних основ та слабких кислот, що визначають його реакцію на кислі добрива. Навпаки, солі слабких основ і сильних кислот підвищують буферність проти дії речовин основного характеру.

Буферні властивості ґрунту можуть залежити й від його взаємодії ґрунтового розчину з твердою фазою, що сприяє підтримання його рН в межах фізіологічних норм. Наприклад, ґрунти з глинистим складом мають вищу буферну ємність, що допомагає підтримувати оптимальні умови для росту рослин. Це є важливим аспектом родючості ґрунтів. Взагалі знання параметрів буферності ґрунтів та відповідних ґрунтових розчинів є дуже важливим при проведенні заходів хімічної меліорації ґрунтів, наприклад, вапнування та гіпсування, здатних змінювати хімічний склад ґрунту.

Для оцінки буферних властивостей досліджуваних ґрунтів нами визначені показники лужної буферності, пов'язані з присутністю солей солі слабких основ і сильних кислот (наприклад, йони амонію та хлорид-, сульфат-, нітрат-йони тощо). Для цього нами побудовані інтегральні та диференціальні криві титрування водної витяжки досліджуваних ґрунтів з 0,01 н розчином натрію гідроксиду (рис.4.5.1.-4.5.5).

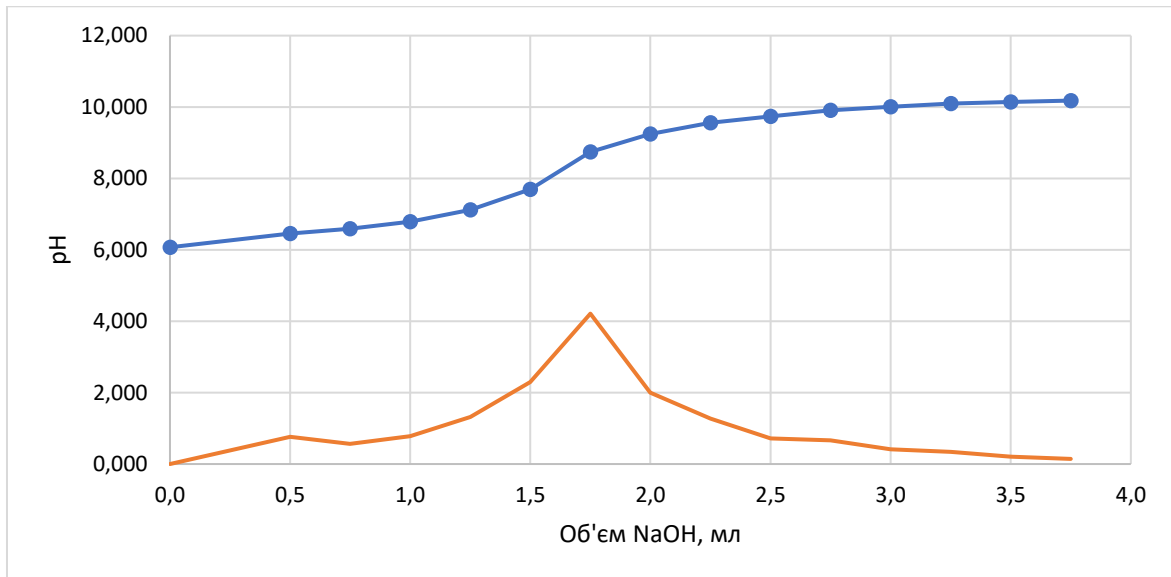


Рис.4.5.1. Інтегральна та диференціальна криві титрування водної витяжки ґрунтів (зразок 1) 0,01 н розчином натрію гідроксиду.

Відмічаємо, що для водної витяжки зразку 1 (підзолистий супесчаний ґрунт (с. Мохначі) стрибок титрування спостерігається при об'ємі лугу 1,75 мл. При цьому величина рН становить 8,743, а співвідношення $\Delta pH/\Delta V$ має пікове значення для даного зразку – 4,212.

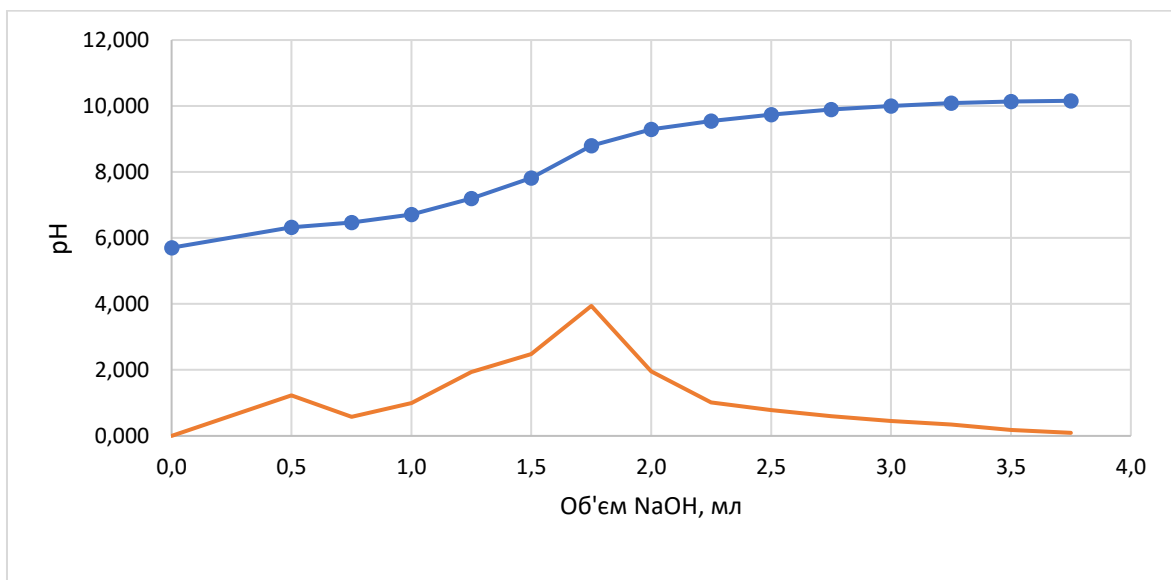


Рис.4.5.2. Інтегральна та диференціальна криві титрування водної витяжки ґрунтів (зразок 2) 0,01 н розчином натрію гідроксиду.

Для водної витяжки зразку 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт (с. Пересаж) стрибок титрування теж спостерігається при об'ємі лугу 1,75 мл. При

цьому величина рН становить 8,802, а співвідношення $\Delta\text{pH}/\Delta V$ має пікове значення для даного зразку – 3,94.

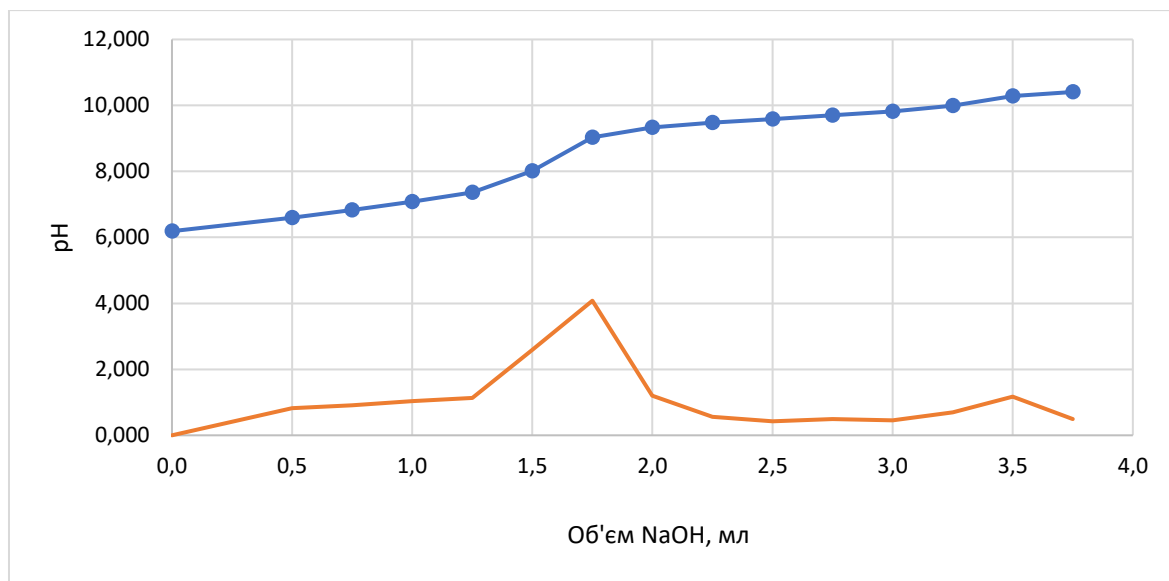


Рис.4.5.3. Інтегральна та диференціальна криві титрування водної витяжки ґрунтів (зразок 3) 0,01 н розчином натрію гідроксиду.

Слід підкреслити, що для водної витяжки зразку 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт (с. Семаки) стрибок титрування також спостерігається при об'ємі луку 1,75 мл. При цьому величина рН становить 9,035, а співвідношення $\Delta\text{pH}/\Delta V$ має пікове значення для даного зразку – 4,08.

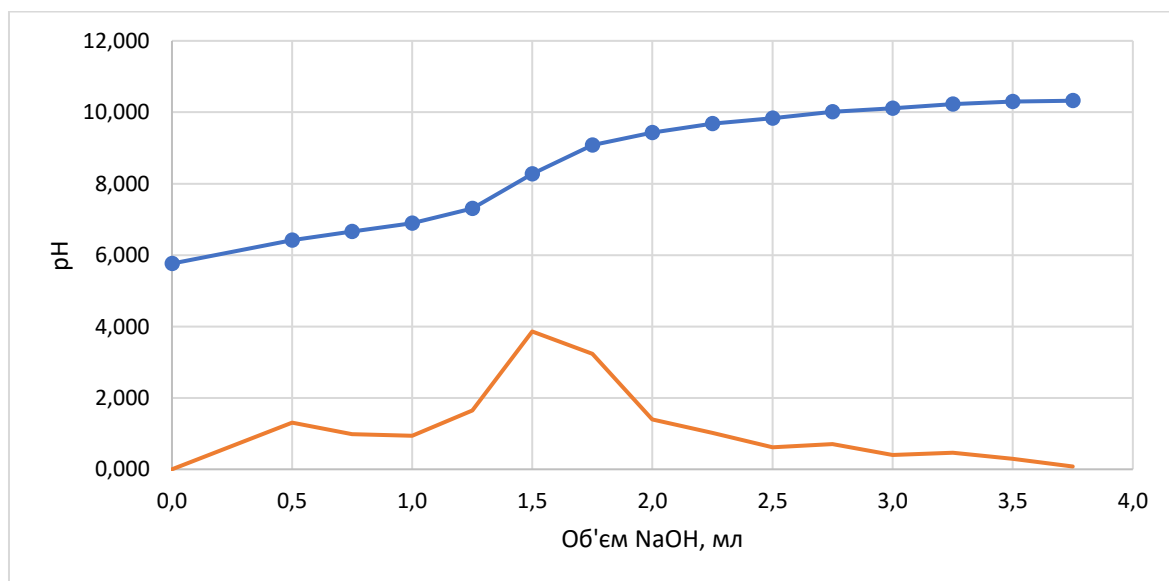


Рис.4.5.4. Інтегральна та диференціальна криві титрування водної витяжки ґрунтів (зразок 4) 0,01 н розчином натрію гідроксиду.

Характерно, що для водної витяжки зразку 4 (дерново-підзолистий суглинистий ґрунт (с. Мохначі) стрибок титрування також спостерігається при об'ємі лугу 1,5 мл. При цьому величина рН становить 8,272, а співвідношення $\Delta pH/\Delta V$ має пікове значення для даного зразку – 3,86.

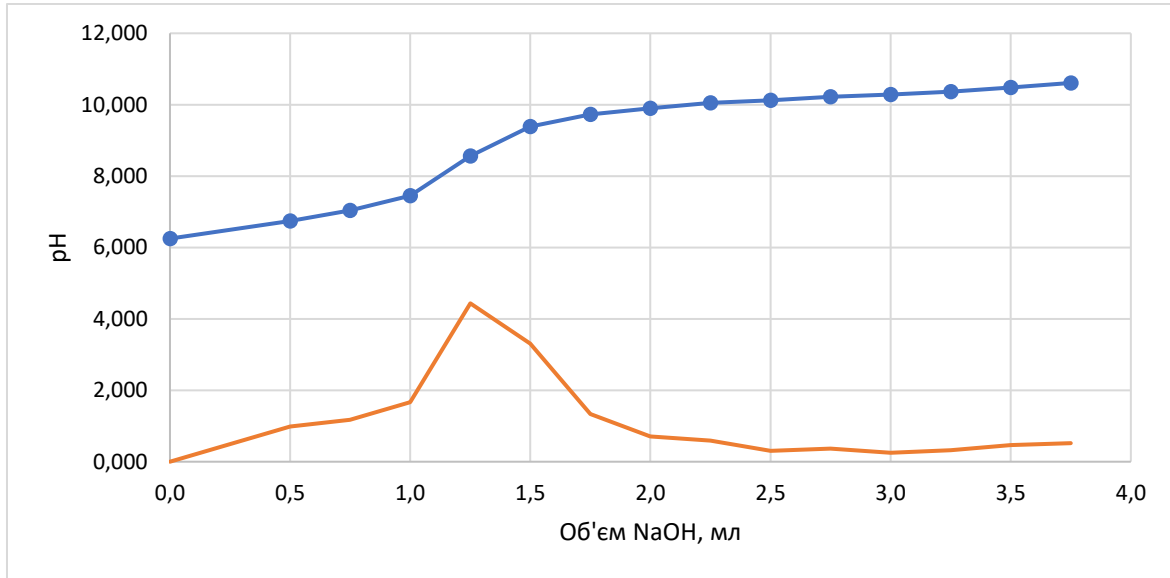


Рис.4.5.5. Інтегральна та диференціальна криві титрування водної витяжки ґрунтів (зразок 5) 0,01 н розчином натрію гідроксиду.

Цікаво, що для водної витяжки зразку 5 (болотний глейовий ґрунт (с. Семаки) стрибок титрування спостерігається при найменшому значенні об'ємі лугу -1,25 мл. При цьому величина рН становить 8,564, а співвідношення $\Delta pH/\Delta V$ має пікове значення для даного зразку – 4,436.

Виходячи з отриманих даних титрування водних витяжок розчином лугу відмічаємо, що найбільшу величину лужної буферності мають зразки ґрунту 1-3, а найменшу – зразок 5, який характеризується як болотний глейоватий ґрунт. Зразок 4 - дерново-підзолистий суглинистий ґрунт – характеризується середнім значенням лужної буферності. Отже ґрунти підзолистої та дерново-підзолистої групи характеризуються більшою стійкістю до дії речовин лужного характеру, ймовірно за рахунок наявності у їхньому ГВК катіонів слабких основ та аніонів сильних кислот.

ВИСНОВКИ

1. Визначення показників актуальної, обмінної, гідролітичної кислотності, кількісного визначення рухомих форм Кальцію та Магнію та визначення буферності ґрунту є важливим для оцінки фізико-хімічного стану ґрунтового покриву, рівня його родючості, особливостей ґрунтотворних процесів та здатності стабільно підтримувати екологічні функції. Дослідження цих показників дозволяє встановити інтенсивність процесів підкислення, залуження, оцінити забезпеченість ґрунту основними катіонами. Визначити буферні властивості ґрунтового середовища.
2. За показниками актуальної кислотності ґрунтів з таких населених пунктів: с. Семаки, с. Мохначі, с. Пересаж; було визначено що зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) має найбільший показник $pH\ H_2O$, що становить 7,461 (лужний ґрунт), а зразок з найменшим показником актуальної кислотності має зразок 4 (дерново-підзолисті суглинистий ґрунт, с. Мохначі) – 5,352 (середньо-кислий ґрунт). Було визначено також і схожі між собою зразки з показниками актуальної кислотності: зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) – 7,461 та зразок 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки) – 7,439 (слабко-лужний ґрунт).
3. Серед зразків ґрунту з показниками обмінної кислотності, було визначено, що зразок 4 (дерново-підзолистий субглинистий ґрунт, с. Мохначі) має найменший показник $pH\ KCl$ 4,222 (сильнокислий ґрунт), а найбільший показник обмінної кислотності має зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) – 6,885 (нейтральний ґрунт). Також було визначено близькі за значеннями зразки: зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) та зразок 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки) – 6,713 (нейтральний ґрунт). Також за показниками обмінної кислотності схожі зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) – 5,329 та зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) – 5,273, що класифікуються як слабо-кислі ґрунти.

4. Серед зразків ґрунтів з показниками гідролітичної кислотності, було визначено, що зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний, с. Пересаж) має найбільший показник – 2,40 ммоль-екв/100 г ґрунту (низька кислотність), а найменший показник має зразок 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі) 0,65 ммоль-екв/100 г ґрунту (дуже низька кислотність), також показник зразка 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки) схожий зі зразком 1 та становить 0,70 ммоль-екв/100 г ґрунту. Що також характеризується дуже низькою кислотністю.
5. Серед показників вмісту рухомих форм Кальцію та Магнію ґрунту було визначено, що зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) має найбільший показник вмісту рухомих форм Кальцію та становить 6,40 мг Ca^{2+} /100 г ґрунту, а найменший показник щодо вмісту рухомих форм Кальцію має зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) – 1,0 мг Ca^{2+} /100 г ґрунту. Серед показників вмісту рухомих форм Магнію, було визначено, що зразок 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) має найбільший показник та становить 2,70 мг Mg^{2+} /100 г ґрунту, а найменший показник вмісту рухомих форм Магнію має зразок 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) – 0,30 мг Mg^{2+} /100 г ґрунту.
6. На основі інтегральних та диференціальних кривих титрування водної витяжки зразків ґрунтів 0,01 Н розчином натрію гідроксиду, було визначено, що лужна стійкість має найбільше значення для зразків 1 (підзолистий супесчаний ґрунт, с. Мохначі), 2 (дерново-підзолистий супесчаний ґрунт, с. Пересаж) та 3 (дерново-підзолистий глинистий ґрунт, с. Семаки), для яких стрибок титрування спостерігається при об'ємі 1,75 мл лугу. Найменша буферність характерна для зразку 5 (болотний глейовий ґрунт, с. Семаки) - стрибок титрування спостерігається при об'ємі 1,25 мл лугу. Для зразку 4 (дерново-підзолистий субглинистий ґрунт, с. Мохначі) характерне проміжне значення лужної буферності - стрибок титрування спостерігається при об'ємі 1,5 мл лугу.
7. Для оптимальної оцінки кислотно-основних властивостей ґрунтів рекомендуємо готувати витяжки лише з висушених протягом 60 хв. при

100°C зразків, час приготування витяжок повинен становити не менш 120 хвилин, температура розчину для визначення рН повинна бути в межах 20-25°C, а нормальна концентрація титрантів для комплексонометричного титрування та для визначення буферних властивостей ґрунтів має становити не більш 0,01 моль-екв/л.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Khavkhun, A. The impact of mineral fertilisers on the physicochemical properties of soil in maize cultivation. *Plant and Soil Science*, 2024,15(3), 44-53. <https://doi.org/10.31548/plant3.2024.44>
2. Kyrylchuk A. M., Shylo, L. H., Zapasnyi, V. S., & Stetsiuk L. M. (2022). Кислотність ґрунтів Київської області. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки», 4(100).
3. Soil Science with Elements of Geology. A textbook for students of Agronomy. Petrenko L. R., Berezhniak M. F., Kozak V. M., and Berezhniak E. M. 2015.
4. Характеристика ґрунтового покриття орних земель Чернігівської області. URL: <https://apk.cg.gov.ua/index.php?id=7828&tp=1&pg=>
5. Аверченко В. І., Самойленко Н. М. Ґрунтознавство навч. посіб. Харків 2018.
6. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомий тематичний науковий збірник. Випуск 86, «ІГА імені О. Н. Соколовського». Харків 2017.
7. Бортник С.Ю., Лаврук Т.М., Тимуляк Л.М. Ґрунтовий покрив території Києва: сучасний стан і закономірності просторової організації. Фізична географія та геоморфологія. 2016. В. 4(84). С. 44–49.
8. Вітвіцький С. В., Богданович Р. П., Капштик М. В. Ґрунтознавство з основами геології: навч. посіб. 2017. С. 158-173.
9. Вовк О.Б. Еколого-функціональні особливості ґрунтового покриття міських парків (на прикладі м. Львова). Ґрунтознавство. 2004. Т. 5. № 1,2. С. 86–92.
10. Вовк О.Б. Особливості ґрунтового моніторингу в умовах міста (на прикладі м. Львова). Екологія та ноосферологія. 2007. Т. 18. № 1/2. С. 57–63.
11. Гнатів П. С., Лагуш Н. І., Гаськевич О. В. Морфологічна і фізико-хімічна діагностика ґрунтів : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2024. 170 с

12. Годинчук Н.В., Запасний В.С., Макаrchук О.В., Серажим Л.М., Грицина І.М., Мазур С.О. Агроєкологічний стан ґрунтів Київського Полісся *Агроєкологічний журнал*, 2023, №4 С.97-107.
13. Горбань В.А. Співвідношення екологічних функцій ґрунтів та їх екологічних властивостей. *Ґрунтознавство*. 2008. Т. 9. № 1–2. С. 124–127.
14. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. Київ 2013. С. 43-58.
15. Данілов Володимир Якович Статистична обробка даних: навчальний посібник. 2019. – 156 с.
16. Дегтяров В.В. Ґрунтознавство: методичні вказівки. Харків 2021.
17. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунту URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_4362_2004.pdf
18. ДСТУ 7537:2014 Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=62116
19. ДСТУ 7910:2015 Якість ґрунту. Визначення обмінної кислотності. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=62774
20. Кирильчук А. А., Бонішко О. С. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум: навч. посіб. ЛНУ імені Івана Франка, 2011. С. 62-76.
21. Лавний В.В.. Фізико-хімічні властивості ґрунтів на деяких вітровальних ділянках Українських Карпат. *Збірник наукових праць*.
22. Лебедь В.В., Ю.В. Залавський Ю.В. Сучасні методи дослідження ґрунтового покриву з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Вісник аграрної науки*, 2018 №3 С. 84-87. *Вісник аграрної науки*, 2018 №3 С. 84-87
23. Лісове ґрунтознавство: навч. посіб. Веремієнко С. І. та ін. Житомир 2023.
24. Луцишин О. Г., Радченко В. Г., Палапа Н. В., Яворовський П. П., Весна В. Я., Скрипник Г. Л., Ковальова О. М. Фізико-хімічні властивості ґрунтів в умовах Київського мегаполісу. *Доповіді Національної академії наук України*. 2011. № 3. С. 197-204. URL: <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0000111054>
25. Методи аналізу в агрономії та агроєкології: навч. посіб. О. В. Овчарук та ін. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 113-124.

26. Мірзак О.В. Досвід дослідження ґрунтів великих промислових центрів степової зони України (на прикладі м. Дніпропетровська). Ґрунтознавство. 2001. Т. 1. № 1–2. С. 87–92.
27. Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство: підручник. Чернівці 2004.
28. Назаровець У.Р., Марискевич О.Г. Фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунтів подорожненської копальні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.1. С.110-118
29. Наконечний Ю.І. Фізико-хімічні властивості ґрунтів долини річки ставчанка в межах міста пустомити. Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки, випуск 1, 2024. С.132-136 DOI <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.1.18>
30. Підкова О. М. навчально-методичний комплекс з дисципліни «Ґрунтознавство». Київ 2023 с. 103.
31. Полянський С. В. Ґрунтознавство з основами географії ґрунтів. Луцьк 2024.
32. Савосько В. М. Ґрунтознавство: опорний конспект лекцій. Кривий ріг 2021.
33. Солоха М. О., Винокурова Н. В.. Важливість вибору індексу рефракції у визначенні гранулометричного складу ґрунту методом лазерної дифракції. *Агрохімія і ґрунтознавство*, 2025. 98. С.55-68.
34. Тихоненко Д. Г. Ґрунтознавство: підручник. Київ 2005.
35. Трускавецький Р.С., Чешко Н.Ф. , Пашенко Я.В. Сучасні методи фізико-хімічного аналізу ґрунтів.
36. Хохрякова А.І. Ґрунти міст: особливості генезису, класифікації та діагностики. Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. 2016. Т. 21. Вип. 1. С. 110–125.
37. Яковишина Т.Ф. Класифікація антропогенно перетворених ґрунтів урбоекосистеми м. Дніпропетровськ. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. 2015. № 12 (213). С. 65–70.

- 38.Ярощук Р.А. Вплив фізико-хімічних властивостей ґрунту на ріст лісових культур за участю псевдотсуги мензіса на території західного Лісостепу України. науковий вісник ЛНТУ України, 2011. Вип. 21.15
- 39.Юрченко А. А., Миронова І. Г. Ґрунтознавство: навч. посіб. Дніпро 2022. С. 86-91.



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Особливості хімічного складу ґрунтів Чернігівщини в умовах військового стану та методи їх дослідження

Автор

Катерина Вадимівна Деревянко

Науковий керівник / Експерт

О.С. Смольський

ІД документу

334230478

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

Дата звіту

6/9/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

6812

Кількість слів



КЦ

52931

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		11
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		1

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз		Колір тексту
#	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Синтез нових тіофенозаміщених карбонових кислот 6/11/2024	21 (0.31 %)

National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")

2	Курсова робота Чопей Р.В. 5/23/2024 Uzhhorod National University (UzhNU)	20 (0.29 %)
3	DIGITAL TRANSFORMATION AS A TOOL FOR INCREASING BUSINESS ADAPTABILITY TO SOCIAL AND TECHNOLOGICAL CHANGES Олег Тетерін,Процак Катерина, Дацюк Андріан;	11 (0.16 %)
4	Синтез нових тіофенозаміщених карбонових кислот 6/11/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	7 (0.1 %)
5	Синтез нових тіофенозаміщених карбонових кислот 6/11/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	5 (0.07 %)

База даних RefBooks (0.16 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
джерело: Paperity		
1	DIGITAL TRANSFORMATION AS A TOOL FOR INCREASING BUSINESS ADAPTABILITY TO SOCIAL AND TECHNOLOGICAL CHANGES Олег Тетерін,Процак Катерина, Дацюк Андріан;	11 (1) (0.16 %)

Домашня база даних (0.48 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
2	Синтез нових тіофенозаміщених карбонових кислот 6/11/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	33 (3) (0.48 %)

Програма обміну базами даних (0.29 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
3	Курсова робота Чопей Р.В. 5/23/2024 Uzhhorod National University (UzhNU)	20 (1) (0.29 %)

Інтернет



#	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-------------	--

 Список прийнятих фрагментів

#	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-------	---------------------------------------