

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально - науковий інститут екології
Кафедра екології та менеджменту довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

на тему

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА СТАН ҐРУНТІВ ТА ФРУКТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ СЕЛА ВЕСЕЛЕ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Виконала: студентка 4 курсу, групи ДЕ-42
спеціальності : 101 «Екологія»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Автор _____ /Світлана НІКІТЕНКО/
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ /Михайло КУЛИК/
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ /Валентина ЮРЧЕНКО/
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В. о. зав. кафедри _____ /Андрій АЧАСОВ/
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____ /Валентина ШАПОВАЛОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ /Раїса САВИЦЬКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2021 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології
Кафедра – екологія та менеджмент довкілля
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр
Спеціальність: 101 « Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ / Андрій АЧАСОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

«21» травня 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Світлана НІКІТЕНКО

(ім'я та прізвище)

1. Тема роботи Вплив автотранспорту на стан ґрунтів та фруктових продукцій на прикладі села Веселе Харківської області

керівник роботи Михайло КУЛИК, к. т. н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «15» березня 2021 року №0210-05/467

2. Строк подання студентом роботи «11» травня 2021 року

3. Перелік питань, які потрібно розробити.

- 1) Ознайомитись із загальними даними про ґрунти України та Харківської області.
- 2) Ознайомитись із станом вивчення проблеми якості фруктових продукцій.
- 3) Визначити інтенсивності руху транспорту.

4) Провести відбір проб ґрунту та яблук, на території с. Веселе Харківської області та провести лабораторні дослідження відібраних проб.

5) Провести аналіз отриманих результатів дослідження та зробити висновки.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Огляд літературних джерел щодо стану ґрунтового покриву та фруктовієї продукції.
2	Методика досліджень ґрунту.
3	Аналіз та узагальнення результатів дослідження властивостей ґрунту та яблук.
4	Формування загальних висновків кваліфікаційної роботи.
5	Оформлення списку літературних джерел згідно встановлених вимог.

5. Дата видачі завдання «21» травня 2020 року

Студентка

_____ (підпис)

Світлана НІКІТЕНКО
(ім'я і прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

доц. Михайло КУЛИК
(посада, ім'я і прізвище)

АНОТАЦІЯ

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА СТАН ҐРУНТІВ ТА ФРУКТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ СЕЛА ВЕСЕЛЕ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Світлана НІКІТЕНКО

Кваліфікаційна робота «Вплив автотранспорту на стан ґрунтів та фруктової продукції на прикладі села Веселе Харківської області» містить 45 сторінок, 3 розділи, 7 таблиць, 20 рисунків, 31 використаних джерел.

Мета роботи: визначити вплив автотранспорту на стан ґрунтового покриву та фруктової продукції у селі Веселе Харківської області.

Актуальність теми. Широке використання автотранспорту погіршує екологічну якість ґрунтів. Адже шкідливі хімічні елементи, які викидають автомобілі, осідають в ґрунтах і накопичуються, це призводить до зменшення або втрати родючості та інших проблем. Особливо небезпечними факторами є накопичення важких металів. Найголовнішою причиною інтенсивного забруднення автотранспортом є щорічне збільшення його загальної кількості.

Потрапляючи в навколишнє середовище важкі метали включаються в біогеохімічний кругообіг і мігрують ланками трофічних ланцюгів. Забруднення ними довкілля є небезпечним явищем. Особливо актуальним є моніторинг та встановлення нових гранично допустимих концентрацій щодо забруднення важкими металами рослинницької продукції.

Завдання. Ознайомитись із станом вивчення проблеми якості фруктової продукції та ґрунтового покриву. Визначити інтенсивність руху транспорту. Провести відбір проб ґрунту та яблук, на території с. Веселе Харківської області та провести лабораторні дослідження відібраних проб. Провести аналіз отриманих результатів дослідження та зробити висновки.

Методи. В роботі було проведено лабораторні дослідження за методикою атомно-абсорбційної спектрометрії.

Результати. З аналізу результатів досліджень зразків ґрунту та яблук встановлено, що вони відповідають встановленим нормативним вимогам і не

можуть чинити небезпеку для здоров'я людини, а вплив автотранспорту не є значним.

ВАЖКІ МЕТАЛИ, ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ, ФРУКТОВА ПРОДУКЦІЯ, ГДК,
ЗАБРУДНЕННЯ.

ANNOTATION

THE INFLUENCE OF VEHICLES ON THE STATE OF SOIL AND FRUIT PRODUCTS (ON THE EXAMPLE OF THE VILLAGE OF VESELOE KHARKIV REGION)

Svetlana NIKITENKO

Qualification work «The impact of vehicles on the condition of soils and fruit products on the example of the village of Vesele, Kharkiv region» contains 45 pages, 3 sections, 7 tables, 20 figures, 31 sources used.

Purpose: to determine the impact of vehicles on the condition of soil cover and fruit products in the village of Vesele, Kharkiv region.

Actuality of theme. Widespread use of vehicles degrades the ecological quality of soils. After all, harmful chemical elements that are emitted by cars, settle in the soil and accumulate, which leads to a decrease or loss of fertility and other problems. Particularly dangerous factors are the accumulation of heavy metals. The main cause of heavy pollution by vehicles is the annual increase in its total number.

Once in the environment, heavy metals are included in the biogeochemical cycle and migrate links of trophic chains. Their pollution is a dangerous phenomenon. Monitoring and establishment of new maximum permissible concentrations for heavy metal contamination of crop products is especially important.

Task. Get acquainted with the state of study of the problem of quality of fruit products and soil cover. Determine the intensity of traffic. Carry out soil and apple sampling on the territory of the village of Vesele of Kharkiv region and to conduct laboratory tests of selected samples. Analyze the results of the study and draw conclusions.

Methods. Laboratory researches by the method of atomic absorption spectrometry were carried out in the work.

Results. The analysis of the results of soil and apple samples showed that they meet the established regulatory requirements and can not pose a danger to human health, and the impact of vehicles is not significant.

HEAVY METALS, SOIL COVER, FRUIT PRODUCTS, MPC, POLLUTION.

АННОТАЦИЯ

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВ И ФРУКТОВОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ СЕЛА ВЕСЕЛОЕ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Светлана НИКИТЕНКО

Квалификационная работа «Влияние автотранспорта на состояние почв и фруктовой продукции на примере села Веселое Харьковской области» содержит 45 страниц, 3 главы, 7 таблиц, 20 рисунков, 31 использованных источников.

Цель работы: определить влияние автотранспорта на состояние почвенного покрова и фруктовой продукции в селе Веселое Харьковской области.

Актуальность темы. Широкое использование автотранспорта ухудшает экологическую качество почв. Ведь вредные химические элементы, которые выбрасывают автомобили, оседают в почве и накапливаются, это приводит к уменьшению или потери плодородия и других проблем. Особенно опасными факторами являются накопление тяжелых металлов. Главной причиной интенсивного загрязнения автотранспортом является ежегодное увеличение его общего количества.

Попадая в окружающую среду тяжелые металлы включаются в биогеохимический круговорот и мигрируют звеньями трофических цепей. Загрязнения ими окружающей среды является опасным явлением. Особенно актуальным является мониторинг и установка новых предельно допустимых концентраций по загрязнению тяжелыми металлами растениеводческой продукции.

Задача темы. Ознакомиться с состоянием изучения проблемы качества фруктовой продукции и почвенного покрова. Определить интенсивность движения транспорта. Провести отбор проб грунта и яблок, на территории с. Веселое Харьковской области и провести лабораторные исследования отобранных проб. Провести анализ полученных результатов исследования и сделать выводы.

Методы. В работе было проведено лабораторные исследования по методике атомно-абсорбционной спектрометрии.

Результаты. Из анализа результатов исследований образцов почвы и яблок установлено, что они соответствуют установленным нормативным требованиям и не могут оказывать опасность для здоровья человека, а влияние автотранспорта не является значительным.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЫ, ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ, ФРУКТОВАЯ ПРОДУКЦИЯ, ПДК, ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ УКРАЇНИ ТА ХАРКОВА	12
1.1 Земельні ресурси України	12
2.2 Забруднення ґрунтів та рослинної продукції важкими металами.....	14
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТУ ТА ФРУ- КТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	18
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТУ ТА ЯБЛУК.....	23
ВИСНОВКИ.....	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	42
ДОДАТКИ.....	45

ВСТУП

Актуальність дослідження. Широке використання автотранспорту погіршує екологічну якість ґрунтів. Адже шкідливі хімічні елементи, які викидають автомобілі, осідають в ґрунтах і накопичуються, це призводить до зменшення або втрати родючості та інших проблем. Найголовнішою причиною інтенсивного забруднення автотранспортом є щорічне збільшення його загальної кількості.

Серед великої кількості речовин, які потрапляють в навколишнє середовище, особливе місце займають важкі метали. Потрапляючи в навколишнє середовище, важкі метали включаються в біогеохімічний кругообіг і мігрують ланками трофічних ланцюгів. Беручи до уваги кумулятивний і мутагенний ефекти важких металів, забруднення ними довкілля є небезпечним явищем. Особливо актуальним є моніторинг та встановлення нових гранично допустимих концентрацій щодо забруднення важкими металами рослинницької продукції, яка є першою ланкою трофічних ланцюгів.

Мета дослідження – визначити вплив автотранспорту на стан ґрунтового покриву та фруктової продукції у селі Веселе Харківської області.

Завдання – ознайомитись із загальними даними про ґрунти України та Харківської області, ознайомитись із станом вивчення проблеми якості фруктової продукції та ґрунтового покриву, визначити інтенсивність руху транспорту, провести відбір проб ґрунту та яблук, на території села Веселе Харківської області та провести лабораторні дослідження відібраних проб, провести аналіз отриманих результатів дослідження та зробити висновки.

Об'єкт дослідження – ґрунт та яблука, що відібрані на приватній ділянці у селі Веселе Харківської області.

Предмет дослідження – вміст важких металів в ґрунтах та яблуках.

Гіпотеза дослідження – при збільшенні відстані від дороги, забруднення ґрунту важкими металами зменшується.

Методи досліджень: теоретичні дослідження ґрунтувались на аналізі літературних джерел; експериментальні – базувалися на проведенні польових та лабораторних дослідів. Під час польових досліджень здійснювався відбір проб ґрунту та яблук. Лабораторні дослідження проб ґрунту та яблук.

Наукова новизна одержаних результатів – детально розглянуто рівень забруднення ґрунтів важкими металами поблизу автомобільної дороги у селі Веселе Харківської області.

Практичне значення одержаних результатів – одержані результати можна застосувати при розробці заходів щодо зниження впливу автотранспорту на забруднення ґрунту важкими металами.

Зразки ґрунту було відібрано у січні 2020 року та проаналізовано в лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського». Другі зразки ґрунту було відібрано в червні 2020 року та проаналізовано в лабораторії еколого-аналітичних досліджень ННІ екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, яблука було відібрано у жовтні 2020 року та проаналізовано в лабораторії еколого-аналітичних досліджень ННІ екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ УКРАЇНИ ТА ХАРКОВА

1.1 Земельні ресурси України

Харківська область розташована в північно-східній частині України. Площа Харківської області складає 31,4 тис. км², що становить 5,2 % від території України [1].

Рельєф території Харківської області за своїм походженням в основних рисах є флювіальним, тобто виробленим переважно дією вод, що протікали. Територія області являє собою хвилясту рівнину, помірно розчленовану долинами річок, з невеликим нахилом на південний захід у бік річки Дніпро і на південному сході у напрямку річки Сіверський Донець. До центральної частини області (м. Зміїв, с. Олексіївка) заходять відроги Донецького кряжу, а поверхня північної частини (м. Богодухів, Золочів) підвищена на 200-300 м у вигляді відрогів Середньоросійської височини [1].

Відповідно до даних ґрунтової зйомки Харківської області нараховується більше 150 різновидів ґрунтів. Причиною насамперед є приуроченість території області до двох зон – лісостепової та степової. У лісостеповій частині області розповсюджено чорноземи глибокі, сірі, темно-сірі опідзолені та деградовані ґрунти. А в ґрунтовому покриві степової зони переважають чорноземи звичайні та чорноземи звичайні глибокі [1].

Сучасний стан використання земельних ресурсів не відповідає вимогам раціонального природокористування. Екологічно допустиме співвідношення площ ріллі порушено, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість агроландшафту. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму [1].

Ґрунтовий покрив Харківської області досить неоднорідний та поділяється він на 6 районів [1]:

1. перший – це лісостеповий ґрунтово-екологічний район. Він характеризується найкращим волого забезпеченням ґрунтів, особливо за період травень-липень;

2. другий – це лісостеповий ґрунтово-екологічний район. Він відрізняється від першого більшою посушливістю періоду травень-липень внаслідок меншої кількості опадів;

3. третій – лісостеповий ґрунтово-екологічний район. Від інших він відрізняється посушливістю періоду серпень-вересень, це негативно позначається на культурах з тривалим вегетаційним періодом;

4. перший степовий ґрунтово-екологічний район. Порівняно з лісостеповим районом він відрізняється більшою посушливістю першої та другої частин теплого періоду, це обумовило зміну у ґрунтовому покриві чорноземів типових. Серед степових районів Харківської області він найбільш зволожений;

5. другий степовий ґрунтово-екологічний район. Від першого відрізняється більшою посушливістю в період серпень-вересень;

6. третій степовий ґрунтово-екологічний район. Він наймеш зволожений в області, що обумовлює поширення чорноземів звичайних легко суглинистих.

В цілому, рівень родючості ґрунтів області достатній для якісного сільськогосподарського виробництва [1].

За результатами обстеження ґрунтового покриву сільгоспугідь навколо автодоріг встановлено, що землі, які розташовані вздовж автодоріг з інтенсивним рухом, як правило, є небезпечними в екологічному відношенні внаслідок накопичення у ґрунтах і рослинах шкідливих для здоров'я людини речовин [1].

Склад транспортного потоку здійснює значний вплив на всі параметри, що характеризують дорожній рух.

Автомобільний транспорт завжди був одним із найзначніших джерел забруднення. Найголовнішою причиною інтенсивного забруднення автотранспортом є щорічне збільшення загальної кількості автотранспорту.

У відпрацьованих газах, що викидають автомобілі, виявлено приблизно 280 різних шкідливих речовин, серед яких особливу небезпеку становлять канцерогенні бенз(а)пірени, свинець, оксиди азоту, ртуть, оксиди вуглецю та сірки, сажа, вуглеводні. Це призводить до забруднення автошляхів та прилеглих до шляхового полотна земельних ділянок та лісосмуг [1].

1.2 Забруднення ґрунтів та рослинної продукції важкими металами

Більшість з нас переконані, що овочі, зелень, ягоди і плоди, вирощені в своєму саду, не лише найсмачніші, але і найкорисніші. Проте з цією думкою можна погодитися лише в тому випадку, якщо сад розташований в екологічно чистому місці і йому забезпечується відповідний догляд. Зовсім інакше йдуть справи на садових ділянках, які знаходяться поблизу автомагістралей, промислових об'єктів або залізниць [2].

Авжеж, продукти харчування мають на нас безпосередній вплив, тому так важливо знати як вони реагують на навколишнє середовище, чи мають бар'єр на шляху забруднювачів та чи несуть у собі загрозу зростаючи у несприятливих умовах [2].

Рослинна продукція є незамінною у раціоні харчування людини, разом з нею небезпечні хімічні речовини потрапляють до організму людини. Важкі метали здатні накопичуватись у різних органах, бо дуже повільно виводяться із організму [3].

У зв'язку з цим рослинна продукція, і навіть та, що вирощена на слабо забруднених ґрунтах здатна викликати акумулятивний ефект – повільне зростання кількості важких металів в організмі людини. Заходи щодо екологічної безпеки продуктів харчування можуть бути встановлені внаслідок визначення хімічного складу рослин. Встановлення якості рослинної продукції потребує особливого контролю тому що вона є складовою раціону харчування для людини будь-якого віку [3].

За існуючими поглядами, стан ґрунту характеризується наявністю і кількісно-якісними особливостями вмісту і динаміки важких металів, що є індикаторами антропогенних впливів на довкілля, бо ґрунтовий покрив є потужним депонентом забруднюючих речовин [4].

Саме ґрунти є найбільш чутливим індикатором геохімічного становища. Відхилення хімічного складу поверхневого шару ґрунтів від норми як найкраще

відображають особливості техногенного і біологічного кругообігу речовин. Саме забруднення ґрунтів значно впливає на рослинний покрив, а далі по трофічному ланцюгу на стан здоров'я людей, на міські і сільські системи в цілому [4].

Антропогенно–техногенний вплив на довкілля постійно збільшується і досяг критичних значень, що позначилось значною мірою на деградації ґрунтового покриву. Погіршуються фізичні і хімічні властивості ґрунтів, зростають площі деградованих земель, забруднених атмосферними викидами і стічними водами, хімічними речовинами і радіонуклідами [4].

Відомо, що важкі метали в ґрунті можуть знаходитися в різноманітних по розчинності та рухомості формах, а саме: нерозчинні, які входять до складу ґрунтових мінералів; обмінні, які перебувають у динамічній рівновазі з іонами даного металу в ґрунтовому розчині; рухомі та розчинні форми [5].

Між ними існує не тільки тісний взаємозв'язок, а й можливе перетворення одних форм в інші. Рухомі форми металів можуть нагромаджуватися в ґрунті до великих концентрацій, які зумовлюють їх токсичність як для ґрунтової біоти, так і для рослин [5].

Поняття «важкі метали» умовне, тому що в цю групу входять мідь, цинк та інші елементи, які мають позитивне біологічне значення, їх називають мікроелементами, але при нагромадженні вище допустимої межі вони можуть бути токсичними і активізувати чи, навпаки, блокувати біохімічні процеси в 2 живих організмах. Особливу увагу серед них викликають важкі метали, зокрема Zn, Cu, Pb та Cd [6].

Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що фітотоксичність важких металів залежить від таких чинників як: хімічні властивості (валентність, іонний радіус, здатність утворювати комплексні сполуки), ґрунтово-кліматичні умови (фізико-хімічних властивостей ґрунту, температури, вологи) та видових особливостей рослин і їх стійкості до забруднення [7].

Викиди шкідливих речовин у відпрацьованих газах автотранспорту регламентуються стандартами; вміст свинцю і оксидів сульфуру обмежується стандартами на пальне. Останнім часом з метою зменшення негативного впливу

автотранспорту на довкілля і здоров'я людей вживають заходи, серед яких є заборона на використання домішок тетраетилплумбуму в пальне, та перехід на природній газ.

До важких металів відносять хімічні елементи з атомною масою більше 40 та густиною понад 5 г/см^3 [8].

Важливим показником, що характеризує кількісний вміст металів, за якого навіть впродовж тривалого часу у ґрунті та рослинах, що ростуть на ньому, не виникають будь-які патологічні зміни чи аномалії біологічних процесів, а також не накопичуються токсичні елементи і, відповідно, не порушується біологічний оптимум для людей є гранично допустима концентрація (далі – ГДК) [9; 10; 11].

Внаслідок перевищення ГДК важкими металами відбувається зменшення продуктивності міських фітоценозів та зниження їх буферних властивостей [9; 10; 11].

Кадмій (Cd) не належить до незамінних елементів та має високу фітотоксичність. При значних концентраціях накопичується у тканинах кореневих систем, викликаючи їх пошкодження, є причиною хлорозу листків, червоно-бурого забарвлення їх країв та прожилків [12].

Цинк (Zn) належить до помірно токсичних хімічних елементів. Водночас має позитивну функцію у ґрунті, оскільки підсилює активність ферментів, підтримує необхідну концентрацію ауксинів у рослинах та є каталізатором реакцій окиснення. А надлишок його в ґрунті пригнічує ріст і розвиток рослин [12].

Мідь (Cu) відіграє значну роль у багатьох фізіологічних процесах, оскільки входить до складу окислювальних ферментів та фотосинтезу. Та незважаючи на це, елемент розглядається як дуже токсичний (удвічі токсичніший за цинк). Перевищення його концентрацій зумовлює пошкодження тканин, витягнутості клітин кореня, зміни проникності мембран та інгібування переносу електронів при фотосинтезі [12].

Надлишок свинцю (Pb) у ґрунті інгібує процеси дихання, фотосинтезу та ростові процеси [12].

Важкі метали надходять в рослини двома шляхами – з ґрунту (кореневий) та з листків (фоліарний) [13].

Поглинання важких металів кореневою системою залежить від умов місцезростання рослин, їх біологічних особливостей та властивостей самих металів. Поглинання важких металів листям залежить від концентрації та природи металів у повітрі, метеорологічних умов, анатомо-морфологічних особливостей самих листків тощо [14, 15, 11].

Спостерігаються певні закономірності накопичення важких металів різними органами яблуні протягом вегетаційного періоду. Зокрема, виявлено, що вегетативні органи яблуні накопичують важкі метали з посиленням обмінних процесів [16].

У плодах їх вміст досягає максимуму на початку знімальної стиглості та дещо спадає з настанням повної знімальної стиглості [16].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ҐРУНТІ ТА ЯБЛУКАХ

Для досягнення поставлених задач відбирались проби ґрунту у Харківському районі поблизу автодороги Салтівське шосе. На рисунку 2.1 показане місце відбору проб, воно знаходиться на рівнинній горизонтальній поверхні Івановської тераси. Висота 185-187 м над рівнем моря. Поле з луговою рослинністю, ґрунт – чорноземи типові середньо-гумусні.

Досліджено вміст важких металів у ґрунті, для проведення дослідження було обрано ділянку за адресою: Харківська область, Харківський район, село Веселе, вулиця Харазія, будинок 50. Зразки було відібрано у січні та в червні 2020 року. Загалом, було відібрано 10 зразків ґрунту способом «конверта», тобто в п'яти точках та 3 зразки яблук.



Рис. 2.1 – Розташування присадибної ділянки [17]

Ділянка, на якій відбирались проби, знаходиться на відстані 800 м на схід від автодороги (інтенсивність руху понад 100 транспортних одиниць за 1 годину), також на відстані 2,6 км на південний схід знаходиться Закрите акціонерне товариство «Хлібозавод «Салтівський» та Салтівська котельня, вітри не є переважаючими за цими напрямками.

Характеристика місць відбору проб ґрунту та яблук (рис. 2.2):

– точка № 1 – місце вирощування яблунь, джерела забруднення автодорога, що знаходиться в 150 метрах від точки відбору ґрунту та яблук (сорт Макінтош) (зразок ґрунту 1 взимку, зразок ґрунту 1 влітку, зразок яблук 1);

– точка № 2 – місце вирощування яблунь, джерела забруднення – автодорога, що знаходиться в 150 метрах від точки відбору ґрунту та яблук (сорт Макінтош) (зразок ґрунту 2 взимку, зразок ґрунту 2 влітку, зразок яблук 1);

– точка № 3 – місце вирощування яблунь, джерела забруднення – автодорога, що знаходиться в 130 метрах від точки відбору ґрунту та яблук (сорт Ковалевкінське) (зразок ґрунту 3 взимку, зразок ґрунту 3 влітку, зразок яблук 3);

– точка № 4 цілина, що не оброблюється близько 20 років, джерела забруднення автодорога, що знаходиться в 110 метрах від точки відбору ґрунту (зразок ґрунту 4 взимку, зразок ґрунту 4 влітку);

– точка № 5 цілина, що не оброблюється близько 20 років, джерела забруднення автодорога, що знаходиться в 110 метрах від точки відбору ґрунту (зразок ґрунту 5 взимку, зразок ґрунту 5 влітку).

Методологія дослідження ґрунту.

Дослідження проводилися у два етапи: польовий (відбір зразків) та лабораторний (аналіз проб). Зразки ґрунту були проаналізовані на вміст рухомих сполук Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Ni, Pb, Cd, Cr.

Аналіз проводився в ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», (лабораторія інструментальних методів досліджень ґрунтів), та у лабораторії еколого-аналітичних досліджень Каразінського ННІ екології.

Відбір зразків ґрунту проводився відповідно до ДСТУ 4770.1-9:2007. Відбір зразків на кожній з ділянок по діагоналі або методом «конверту»

(чотири точки по кутах і одна в центрі) в його п'яти точках відбирають проби (найчастіше точкові проби відбирають з орного горизонту ґрунту, де глибина становить 0-20 см) [18].



Рис. 2.2 – Місце відбору зразків ґрунту [17]

Проби, відібрані для проведення хімічного аналізу, упаковують в ємності з хімічно нейтрального матеріалу або поліетиленові мішечки і докладають до них етикетки. На етикетці повинні бути вказані: область, район, господарство, номер розрізу, горизонт і глибина взяття зразка, дата та прізвище дослідника. [18].

Підготовка ґрунту для аналізу: підготовка проби полягає в перемішуванні, подрібненні і скорочення до певної маси.[18].

Нормативним документом, який регулює правила відбору ґрунтових проб: ДСТУ ISO 10381-2:2004 Якість ґрунту. Відбирання проб.

2. Настанови з методів відбирання проб ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82) Ґрунти. Загальні вимоги до відбору проб [18].

При відборі зразків ураховувались такі фактори як положення точок відбору відносно джерел забруднення, відносно рельєфу та одночасність відбору проб.

Для проведення дослідження ґрунтового покриву на визначення вмісту рухомих форм важких металів у буферній амонійно-ацетатній витяжці (рис. 2.3) з рН 4,8 було обрано методику за М. К. Крупським і А. М. Александрової (1964) на атомно-абсорбційному спектрофотометрі [19].



Рис. 2.3 – Атомно-абсорбційний спектрофотометр

Проби ґрунту в лабораторії розсипають на папері чи кальці й розминають товкачиком великі грудки. Потім вибирають включення – корені рослин, камені, скло, вугілля, кістки тварин, а також новоутворення – гіпсу, вапняні журавчики тощо. Ґрунт розтирають у ступці товкачиком і просівають через сито з діаметром отворів 1мм. [20].

Зважують 10 г ґрунту на терезах лабораторних у двох повторюваннях. Наважки вміщують у поліетиленові колбочки місткістю 150 см³ і заливають 50 см³ амонійно-ацетатного буферного розчину з рН 4,8 (тобто при співвідношенні ґрунт-розчин 1:5). Струшують на ротаторі протягом години, відфільтровують крізь складчастий фільтр у поліетиленові колбочки. У отриманій витяжці визначають вміст важких металів [20].

Паралельно із зразками ґрунту відбиралися зразки фруктової продукції (яблука), вирощені на ньому. Відбір зразків яблук проводився відповідно до методичних рекомендацій [21], діючих нормативних документів і стандартів: ДСТУ ISO 874-2002 [22] та ГОСТ 24027.0-80 [23].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення завантаженості вулиці автотранспортом

Кількість транспортних засобів визначалась експериментально шляхом підрахунку, які рухалися в селі Веселе по вулиці Харазія буд. 50 дослідження проводилось влітку та зимою.

Оцінку завантаженості вулиць автотранспортом визначають за інтенсивністю руху. Інтенсивність руху (згідно з ГОСТ- 17.2.2.03-77) [24].

1. Низька інтенсивність руху – 2,7 – 3,6 тис. автомобілів за добу.
2. Середньо-низька інтенсивність руху – 4 - 7 тис. автомобілів за добу.
3. Середня інтенсивність руху – 8 - 17 тис. автомобілів за добу.
4. Висока інтенсивність руху – 18 - 27 тис. автомобілів за добу.

Взимку інтенсивність руху автотранспорту за добу складає 1 560 автомобілів, що відноситься до низької інтенсивності руху. Влітку інтенсивність руху автотранспорту за добу складає 1 704 автомобіля, що відноситься до низької інтенсивності руху.

Отже, чисельність автотранспорту в селі Веселе низька відповідно до класифікації інтенсивність руху автотранспорту наведеної вище.

Результати вмісту важких металів в пробах ґрунту відібраних взимку наведено в таблиці 3.1, найвищі концентрації елементів виділені. Протокол в додатку 1.

Проаналізувавши результати досліджень виявлено, що перевищень ГДК не виявлено за жодним досліджуваним металом. За фоновими концентраціями перевищень також не виявлено [30].

За даними виконаних досліджень побудовано діаграми концентрацій металів у пробах на різних відстанях та умовах для більшої наочності (рис. 3.1 – 3.4).

Таблиця 3.1

Вміст важких металів у ґрунті населеного пункту с. Веселе (взимку)

Елемент, мг/кг	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Ni	Pb	Cd	Cr
Зразок 1	0,245	2,250	23,890	0,680	0,230	1,080	1,56	0,001	0,001
Зразок 2	0,365	0,030	0,915	0,005	0,005	0,480	0,005	0,001	0,001
Зразок 3	0,315	0,210	1,405	0,005	0,150	0,290	0,005	0,001	0,100
Зразок 4	0,545	0,550	0,590	0,001	0,580	0,155	0,465	0,001	0,001
Зразок 5	0,155	0,235	1,790	0,570	0,300	0,665	0,755	0,001	0,001
ГДК речовини (за О.П. Виноградовим) [30].	3	6	1500	23	5	4	6	0,7	6
Регіональні фонові значення (за А.І. Фатєєвим) [30].	8	2,0	395	42	10	12	11	0,20	39

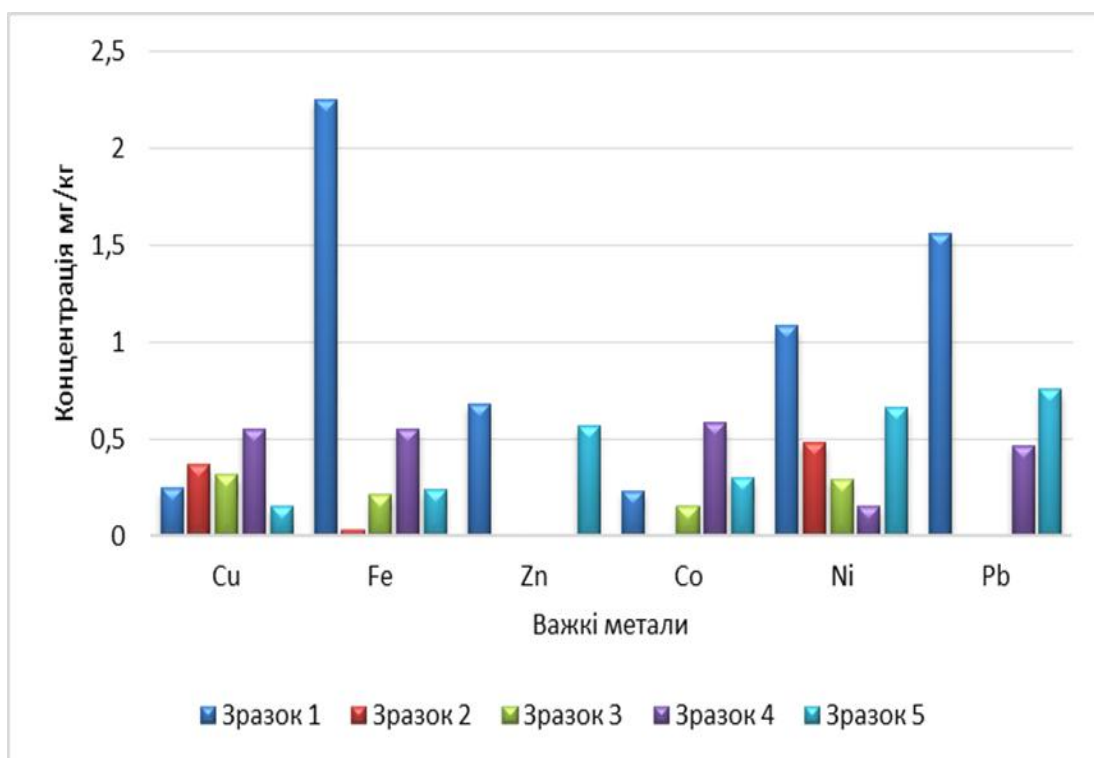


Рис. 3.1 – Вміст важких металів в ґрунті взимку

Проаналізувавши дані які наведені на графіку рис. 3.1 встановлено, що найбільша концентрація Fe спостерігається в зразку 1, на другому місці зразок 4. Концентрація Pb також найвища в зразку 1, а на другому місці зразок 5.

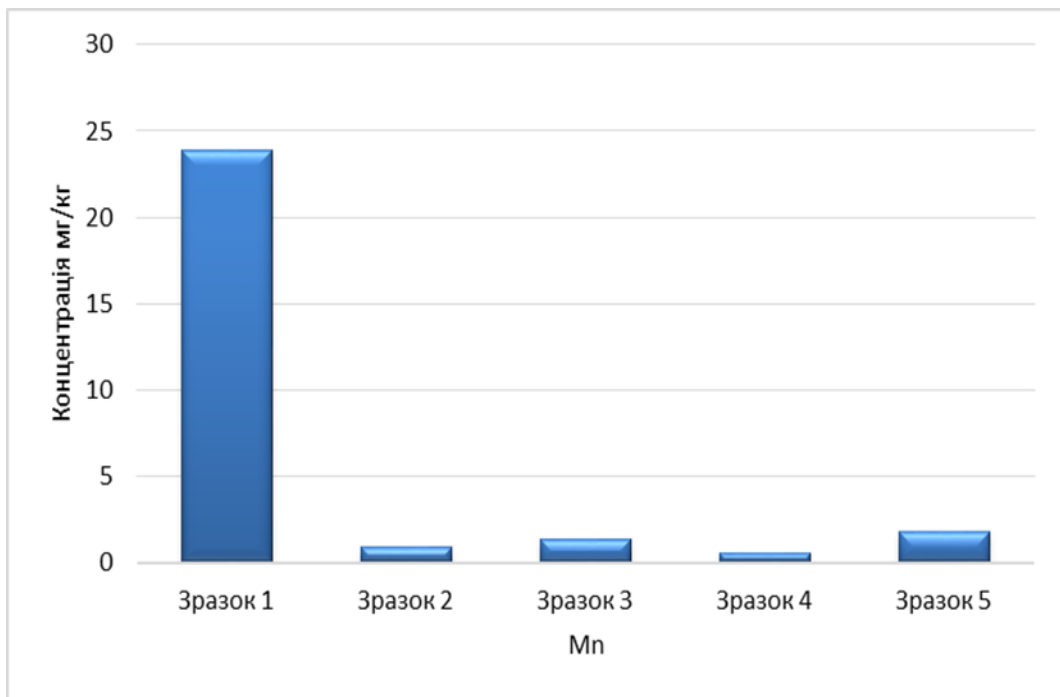


Рис. 3.2 – Вміст Mn в ґрунті взимку

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.2 встановлено, що найвища концентрація Mn спостерігається у зразку 1, найменша концентрація Mn спостерігається у зразку 4.

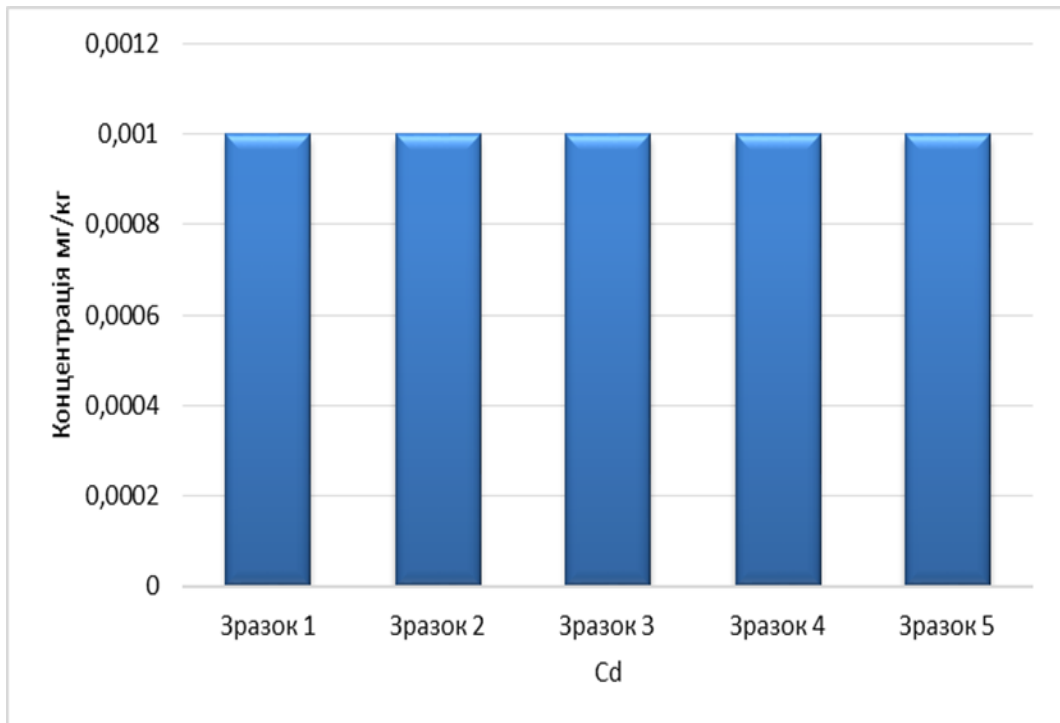


Рис. 3.3 – Вміст Cd в ґрунті взимку

Проаналізувавши дані графіку рис. 3.3 встановлено що, вміст Cd в усіх зразках однаковий.

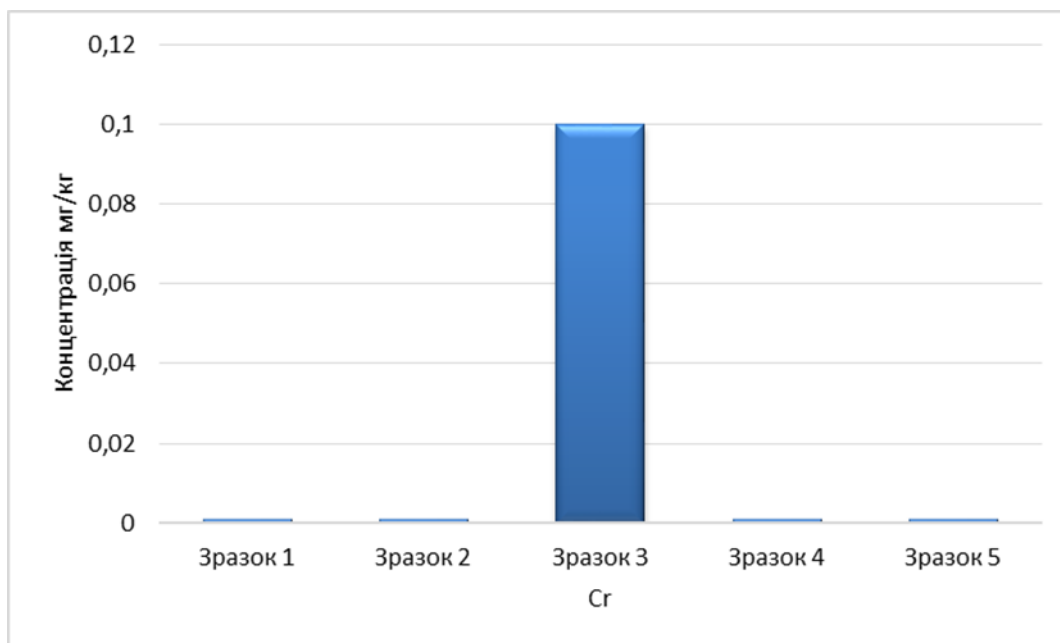


Рис. 3.4 – Вміст Cr в ґрунті взимку

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.4 встановлено, що найвища концентрація Cr спостерігається у зразку 3, у всіх інших зразках вона однакова.

Слід зазначити, що у порівнянні з іншими елементами, найбільша концентрація спостерігається у Mn – 23,89 мг/кг у пробі 1. Найнижча концентрація спостерігається у елементів Cd та Cr. Найвищі концентрації майже за всіма металами спостерігаються в пробі 1.

Результати вмісту важких металів в пробах ґрунту відібраних влітку наведено в таблиці 3.2, найвищі концентрації елементів виділені. Протокол в додатку 2.

Таблиця 3.2

Вміст важких металів у ґрунті населеного пункту с. Веселе влітку

Елемент, мг/кг	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr
Зразок 1	0,076	8,471	0	0,014	0,048
Зразок 2	0	4,388	0,765	0,011	0,043
Зразок 3	0	3,402	0,897	0,010	0,025
Зразок 4	0,0002	4,394	0,412	0,011	0,016
Зразок 5	0,0001	4,574	0,559	0,016	0,009
ГДК речовини (за О.П. Виноградовим) [30].	3	23	6	0,7	6
Регіональні фонові значення (за А.І. Фатєєвим) [30].	8	42	11	0,20	39

Порівнюючи вміст у ґрунті на певній ділянці важких металів та елементів із їх ГДК, можна зробити такі висновки. З результатів дослідження проб ґрунту (табл. 3.2) встановлено, що перевищень ГДК не виявлено за жодним металом та в жодній пробі.

За даними виконаних досліджень побудовано діаграми концентрацій металів у пробах на різних відстанях та умовах для більшої наочності (рис. 3.5 – 3.7).

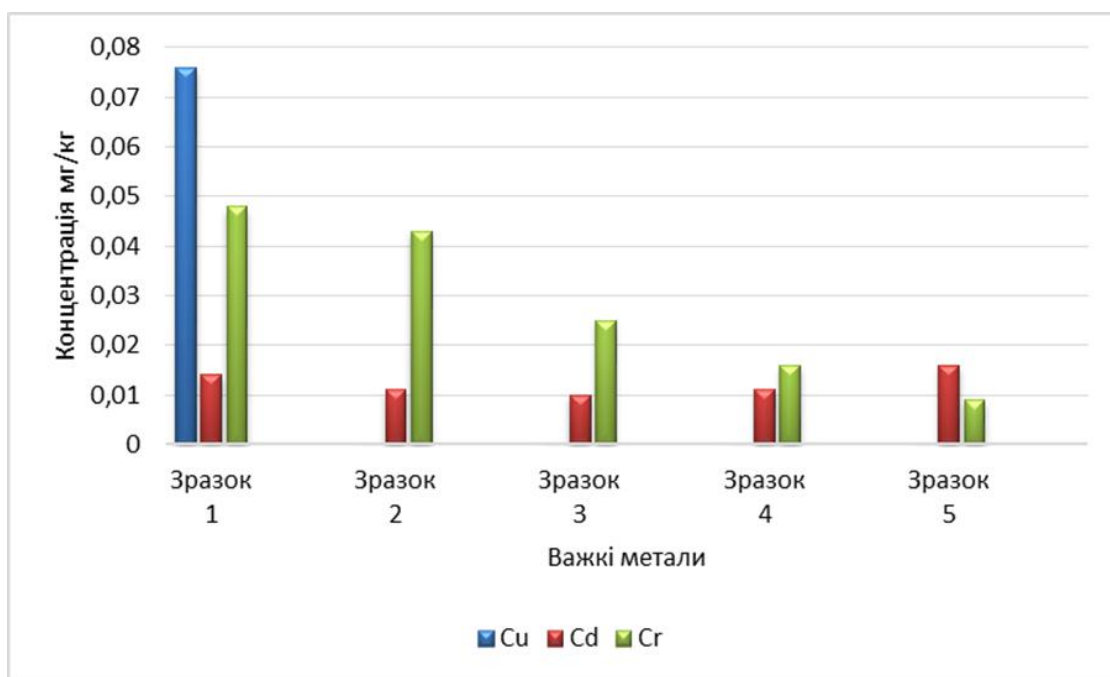


Рис. 3.5 – Вміст важких металів у ґрунті влітку

Проаналізувавши графік рис 3.5 було встановлено що, найвища концентрація Cu спостерігається у зразку 1 що знаходиться на відстані 150 метрів від автомобільної дороги, в інших зразках Cu не виявлено. Найвища концентрація Cr спостерігається у зразку 1, на другому місці зразок 2, а найменша – у зразку 5. Найвищий вміст Cd спостерігається в зразку 5, на другому місці зразок 1, а найменша – в зразку 3, що знаходиться на 130 м від дороги.

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.6 встановлено що, найвища концентрація Pb виявлена в зразку 3, на другому місці зразок 2. В зразку 1 свинцю не виявлено.

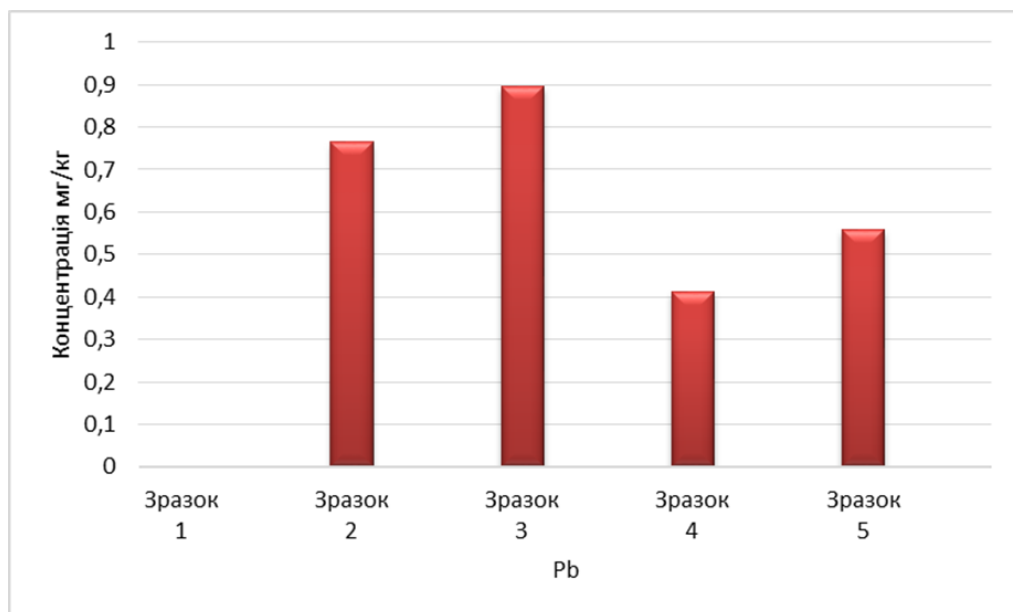


Рис. 3.6 – Вміст свинцю у ґрунті влітку

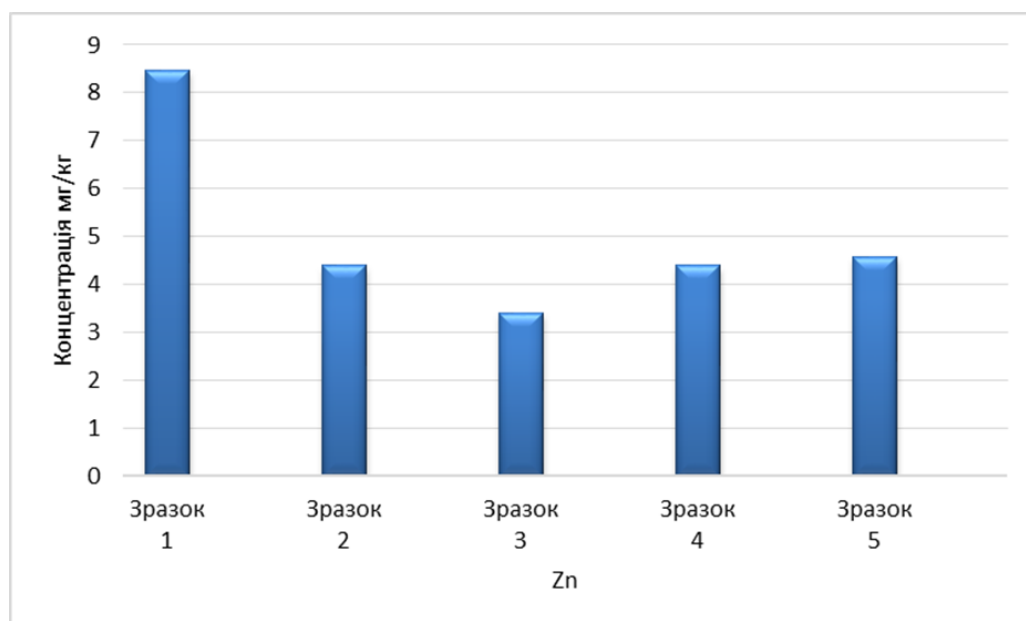


Рис. 3.7 – Вміст Zn у ґрунті влітку

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.7 встановлено що, найвища концентрація Zn міститься в зразку 1, на другому місці зразок 5, а найменша – в зразку 3.

Проведемо аналіз загального вмісту елементів, побудувавши акумулятивні ряди металів у ґрунті ділянки, для цього визначимо середню концентрацію кожного елемента на ділянці. Аналіз отриманих результатів проводився за допомогою побудови акумулятивних рядів за І. М. Волошиним (1998) [25].

Акумулятивні ряди вмісту важких металів у пробах ґрунту з ділянки:

взимку

Mn (5,718) → Fe (0,655) → Pb (0,558) → Cu (0,325) → Co (0,253) → Zn (0,2522) → Ni (0,520) → Cr (0,0208) → Cd (0,001).

влітку

Zn (5,0458) → Pb (0,5266) → Cr (0,01526) → Cu (0,007) → Cd (0,0124).

Провівши аналіз акумулятивного ряду (взимку) можемо побачити, що переважаючим елементом є Mn, вміст якого становить 5,718 мг/кг. На другому місці є Fe з вмістом 0,655 мг/кг, на перед останньому – Cr (0,0208 мг/кг), а на останньому – Cd з вмістом 0,001 мг/кг.

Провівши аналіз акумулятивного ряду (влітку) можемо побачити, що переважаючим елементом є Zn, вміст якого становить 5,0458 мг/кг, на другому місці є Pb з вмістом 0,5266 мг/кг, на перед останньому – Cu (0,007 мг/кг), а на останньому – Cd з вмістом 0,0124 мг/кг.

Порівнюючи вміст хімічних елементів у ґрунтах за період дослідження (рис. 3.8, 3.9) можемо стверджувати, що вони всі екологічно безпечні бо мають концентрацію менше гранично допустимих концентрацій.

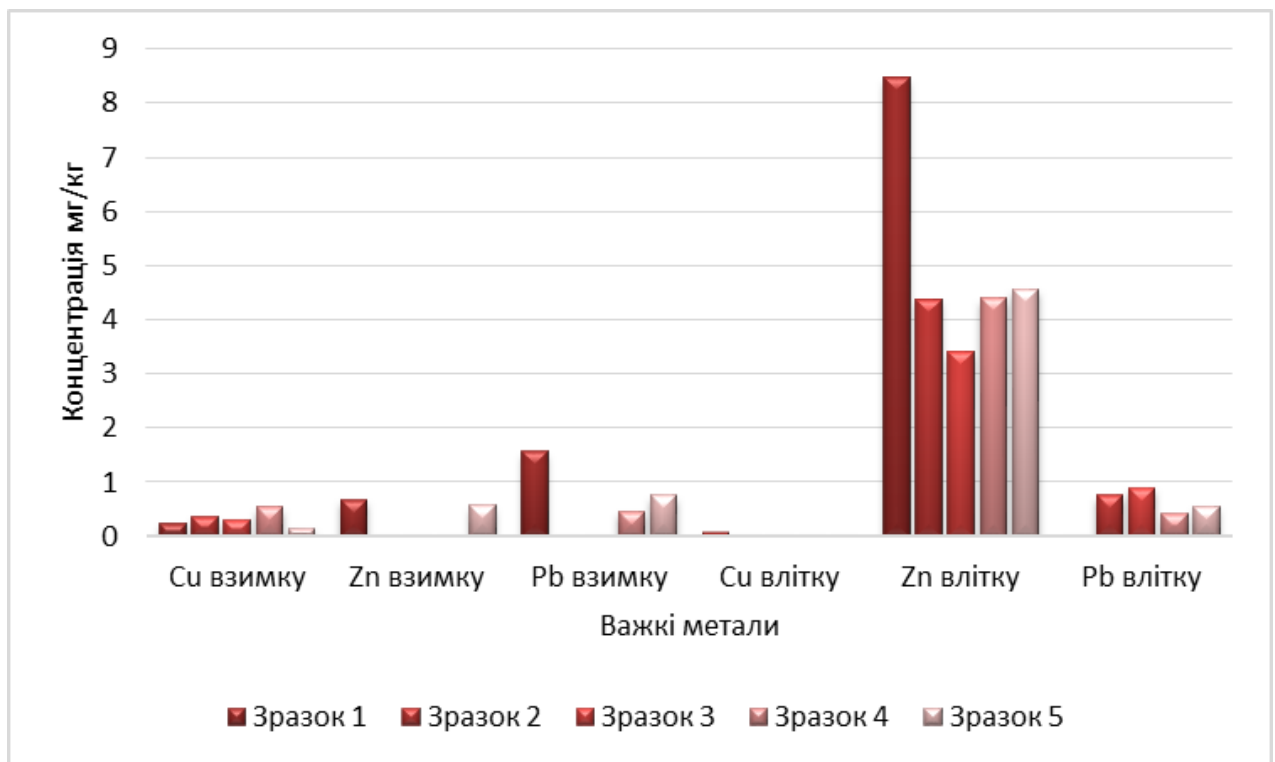


Рис. 3.8 – Вміст хімічних елементів у ґрунтах взимку та влітку

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.8 встановлено, що вміст Cu в зразку 1 влітку, в 3,22 рази менше ніж взимку, а в зразку 4 – менше в 2725 разів; вміст Zn в зразку 1 влітку 12,46 разів більше ніж взимку, а в зразку 4 – більше в 4394 рази. Вміст Pb в зразку 3 влітку в 179,4 рази вищий ніж взимку, а в зразку 5 влітку вміст Pb менше на 0,2 ніж взимку.

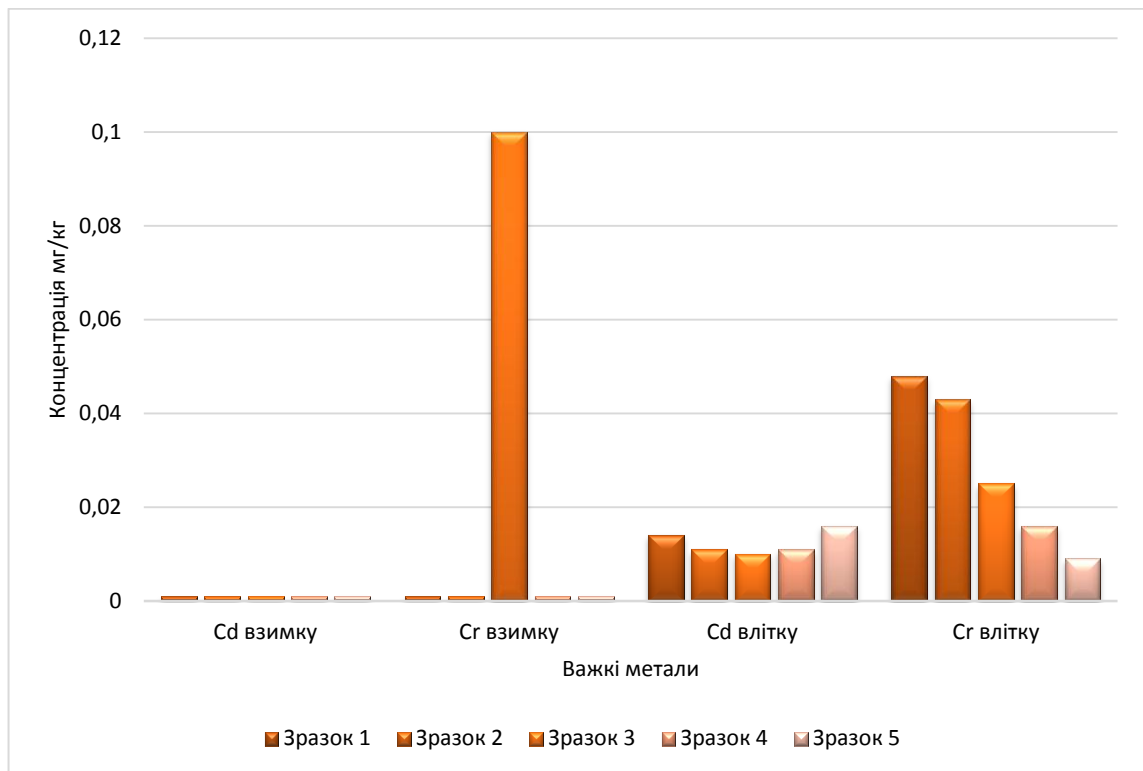


Рис. 3.9 – Вміст хімічних елементів у ґрунтах взимку та влітку

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.9 встановлено, що концентрація Cr в зразку 1 влітку в 48 разів вища ніж взимку, а в зразку 3 навпаки взимку в 4 рази більше ніж влітку. Концентрація Cd в зразку 5 влітку в 16 разів вища ніж взимку, а в зразку 3 – в 10 разів.

Концентрація хімічних елементів взимку та влітку (рис. 3.8, 3.9) змінюється не планомірно. Концентрація цинку збільшується влітку та зменшується взимку, а для інших елементів показники повно протилежні. Причиною цих змін може бути, відбір проб в різні пори року та проведення аналізу в різних лабораторіях.

Результати лабораторних дослідження зразків яблук на вміст важких металів наведені в таблиці 3.3 та побудовано діаграму наведену на рис. 3.10,

протоколи в додатку 3. Найвищі концентрації виділено. З аналізу лабораторних даних встановлено, що у всіх пробах яблук вміст металів не перевищує ГДК.

Таблиця 3.3

Вміст важких металів у яблуках

Елемент, мг/кг	Zn	Cu	Pb	Cd	Cr
Зразок 1, яблука Макінтош	0,03230	0,00170	0,00240	0,00078	0,00006
Зразок 2, яблука Макінтош	0,02410	0,00110	0,00240	0,00010	0,00458
Зразок 3, яблука Коваленківське	0,04150	0,00150	0,00410	0,00010	0,01700
ГДК речовини [31]	10	5	5	0,03	2

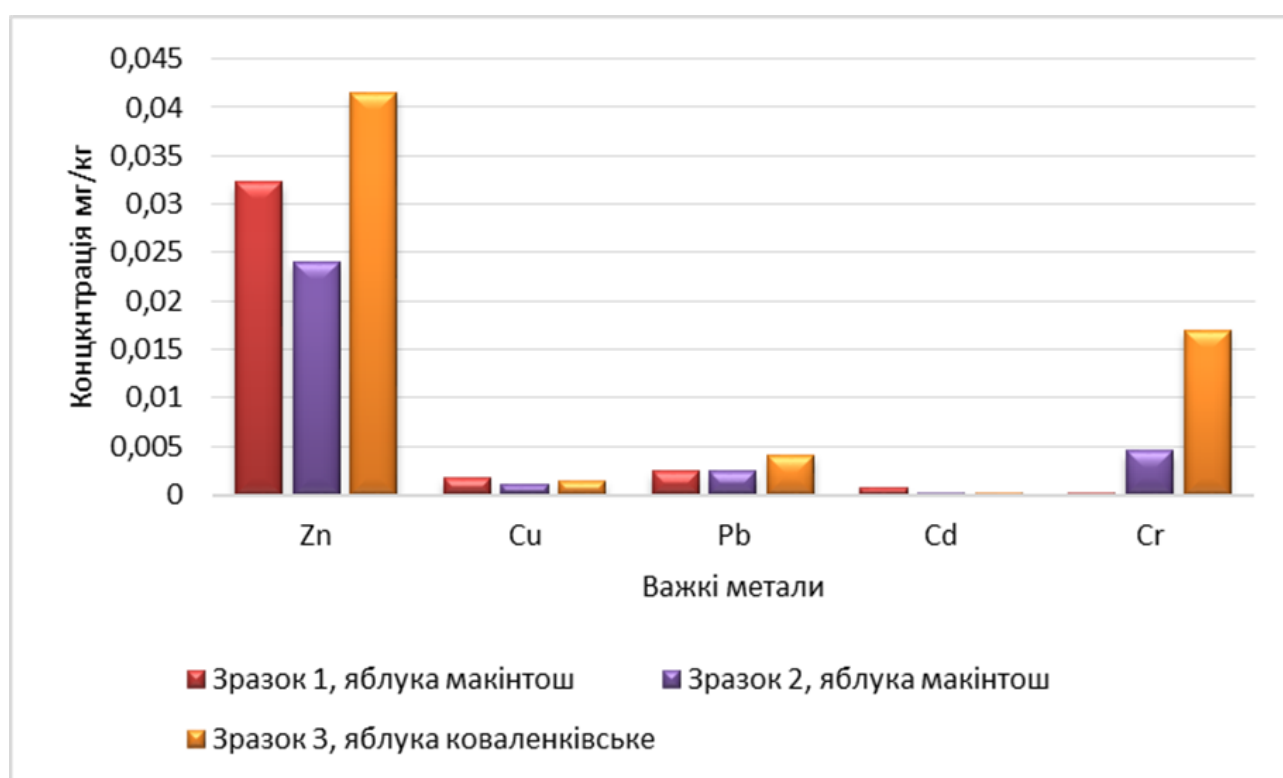


Рис. 3.10 – Вміст важких металів в яблуках

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.10 встановлено, що найбільша концентрація Zn, Pb та Cr спостерігається у зразку 3, сорт яблуко Коваленківське. Найвища концентрація Cu та Cd спостерігається у зразку 1, сорт яблуко Макінтош. Найнижчий вміст Zn та Cu спостерігається у зразку 2, сорт яблуко Макінтош.

Розраховано середній вміст металів у зразках яблуках та побудовано акумулятивний ряд:



Провівши аналіз акумулятивного ряду можна побачити, що переважаючим елементом є Zn, вміст якого становить 0,0326 мг/кг, на другому місці є Cr з вмістом 0,0072 мг/кг, на перед останньому – Cu (0,0014 мг/кг), а на останньому – Cd з вмістом 0,0003 мг/кг.

Для оцінки небезпечності рівня забруднення для здоров'я людей було розраховано коефіцієнт небезпечності елемента, та розраховано коефіцієнт біологічного поглинання.

Для оцінки небезпечності рівня забруднення ґрунту важкими металами використовується коефіцієнт небезпечності елемента K_H , що визначається за співвідношенням(формула 3.1):

$$K_H = C_i / \text{ГДК} \quad (3.1)$$

де C_i – фактична концентрація забруднюючого елемента в ґрунті (мг/кг);

ГДК – гранично допустима концентрація забруднюючої речовини, мг/кг ґрунту [26].

Дані розрахунку коефіцієнтів небезпечності наведені в таблицях 3.4 – 3.6 та для наглядності зображено на графіках (рис. 3.14 – 3.18). Найвищі значення K_H виділено.

Таблиця 3.4

Значення коефіцієнту небезпечності елемента у ґрунті (взимку)

Номер проби	Коефіцієнт небезпечності елемента								
	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Ni	Pb	Cd	Cr
Зразок № 1	0,081	0,375	0,015	0,029	0,046	0,27	0,26	0,001	0
Зразок № 2	0,121	0,005	0,0006	0	0,001	0,12	0	0,001	0
Зразок № 3	0,105	0,035	0,0009	0	0,03	0,07	0	0,001	0,01

Продовження таблиці 3.4

Зразок № 4	0,181	0,091	0,0003	0	0,116	0,03	0,07	0,001	0
Зразок № 5	0,051	0,039	0,0011	0,024	0,06	0,15	0,125	0,001	0

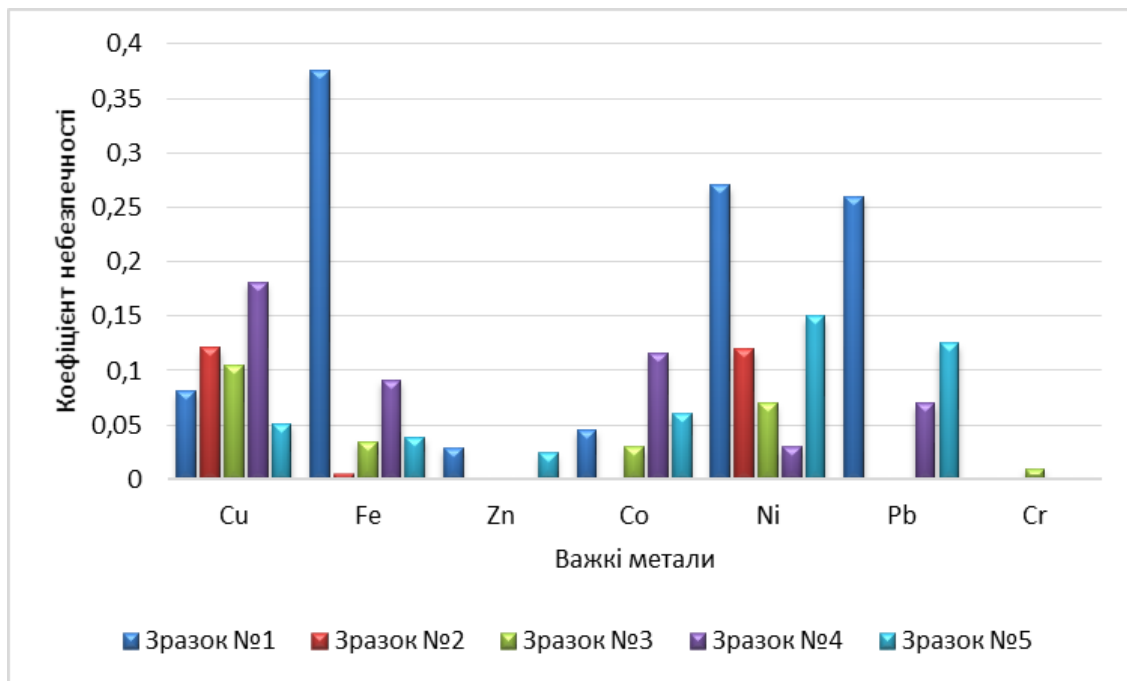


Рис. 3.11 – Коефіцієнт небезпечності ґрунту (взимку)

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.11 та рис. 3.12 встановлено, що найбільший коефіцієнт небезпечності у зразку 1 взимку спостерігається для таких металів Fe, Mn, Zn, Ni та Pb, а у зразку 4 – для Cu та Co. Значення K_H для Cd для усіх зразків дорівнює 0,001.

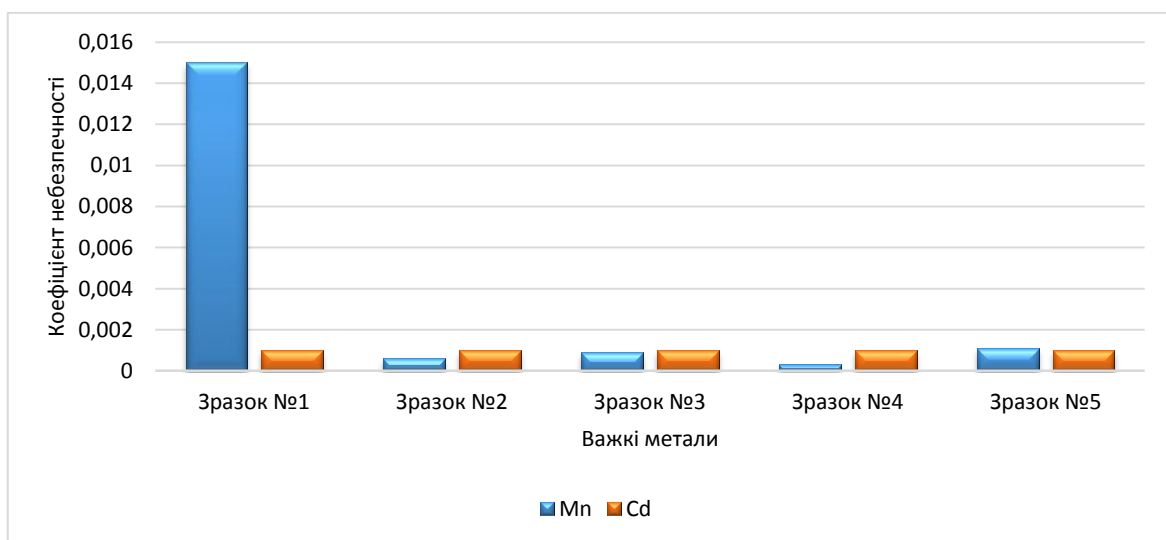


Рис. 3.12 – Коефіцієнт небезпечності ґрунту (взимку) Mn та Cd

Таблиця 3.5

Значення коефіцієнту небезпечності елементу у ґрунті (влітку)

Номер проби	Коефіцієнт небезпечності елементу				
	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr
Зразок № 1	0,025	0,368	0	0,02	0,008
Зразок № 2	0	0,190	0,12	0,015	0,007
Зразок № 3	0	0,147	0,14	0,014	0,004
Зразок № 4	0	0,191	0,06	0,015	0,002
Зразок № 5	0	0,198	0,09	0,022	0,0015

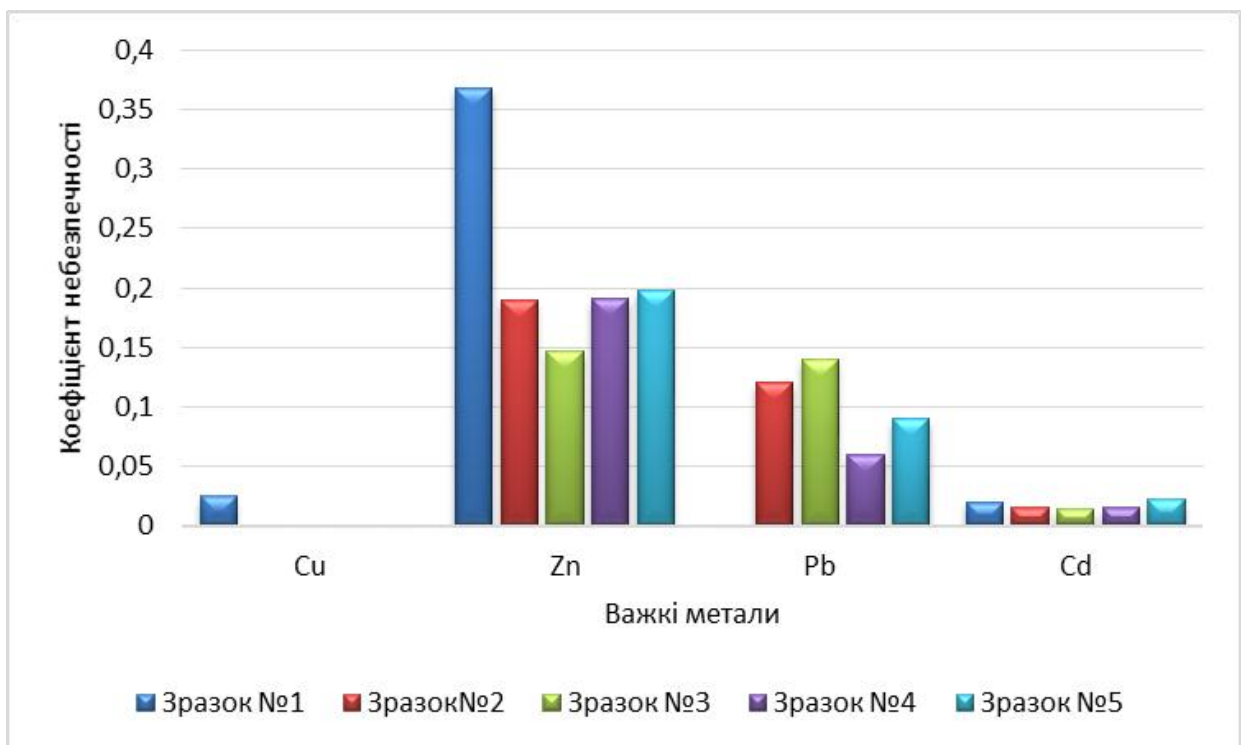


Рис. 3.13 – Коефіцієнт небезпечності ґрунту влітку

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.13 та рис. 3.14 встановлено, що найбільші значення коефіцієнту небезпечності у зразку 1 влітку спостерігається для таких металів Cu, Zn та Cr, у зразку 3 – для Pb, у зразку 5 – для Cd. Найменші значення K_H майже для усіх металів спостерігається у зразку 4 влітку.

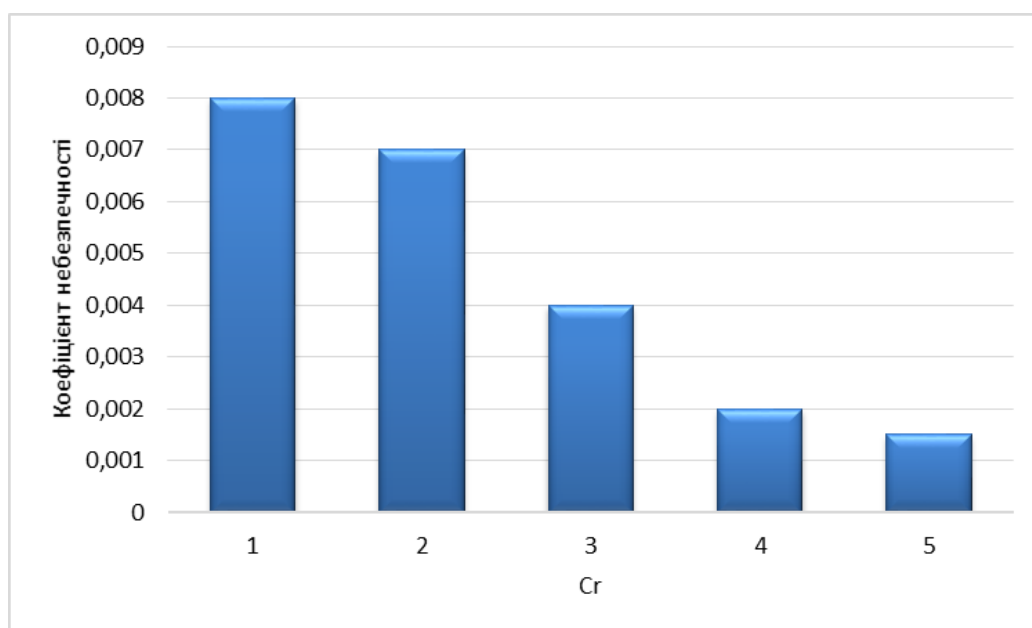


Рис. 3.14 – Коефіцієнт небезпечності для Cr ґрунту влітку

Отже, в результаті проведених розрахунків коефіцієнта небезпечності встановлено, що на досліджуваній території немає перевищення вмісту важких металів в ґрунті, у всіх випадках коефіцієнт небезпечності нижче 1, що свідчить про задовільний стан ґрунту.

Таблиця 3.6

Значення коефіцієнту небезпечності елемента у яблуках

Номер проби	Коефіцієнт небезпечності елемента				
	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr
Зразок № 1	0,00034	0,00323	0,0048	0,026	0,003
Зразок № 2	0,0002	0,0024	0,0048	0,0033	0,0229
Зразок № 3	0,0003	0,00415	0,0082	0,0033	0,085

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.15 встановлено, що найбільші значення коефіцієнту небезпечності для яблук у зразку 3 спостерігається для таких металів Zn, Pb та Cr; у зразку 1 – для Cd. Найменші значення K_H спостерігається для таких металів Zn та Cu у зразку 2, для Cr у зразку 1.

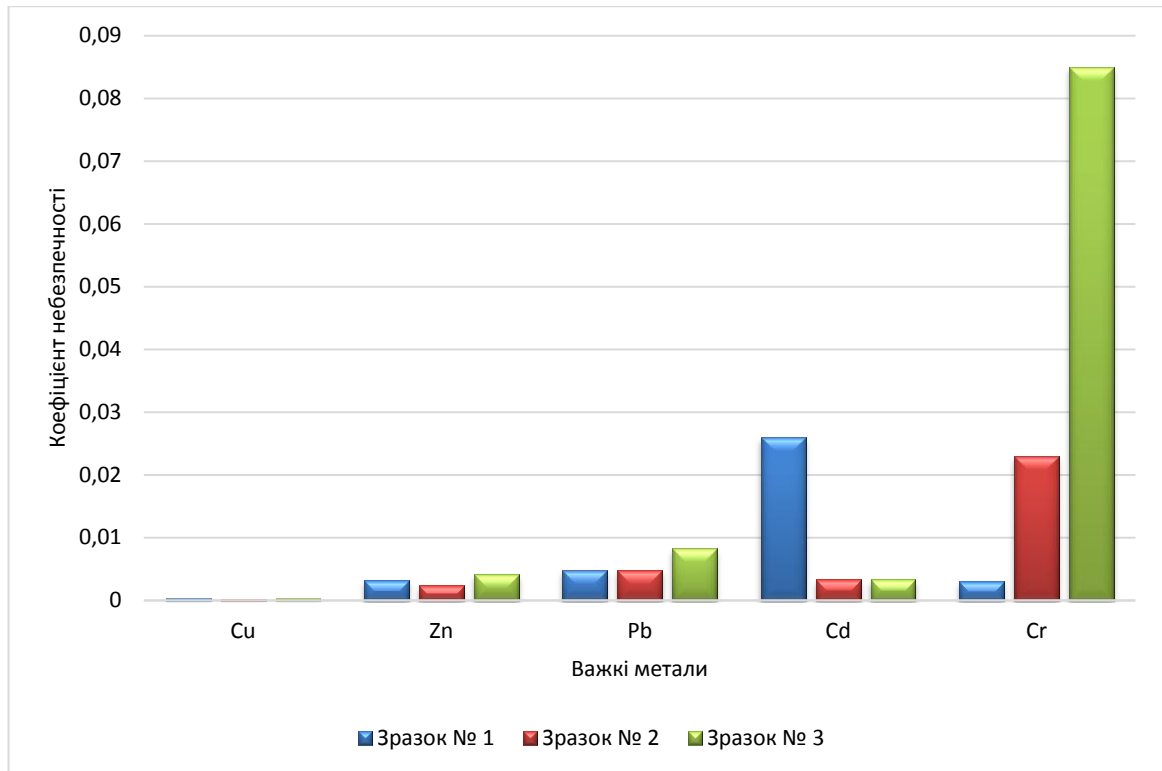


Рис. 3.15 – Коефіцієнт небезпечності в яблуках

Аналізуючи результати досліджень вмісту важких металів в яблуках можна сказати, що на досліджуваній території немає перевищення ГДК важких металів у всіх зразках яблук, коефіцієнт небезпечності нижче 1, що свідчить про задовільний стан зразків яблук. Таким чином, автотранспорт, як головне джерело забруднення має низький вплив.

Для кількісної оцінки надходження важких металів з ґрунту в рослини Б. Б Полинов (1944) запропонував використовувати коефіцієнт біологічного поглинання (КБП). Цей коефіцієнт є показником того, на скільки хімічний елемент за даних умов може бути поглинутим різними видами рослин. КБП розраховується як відношення вмісту елемента в рослині на вміст його в ґрунті на якому вона зростає(формула 3.2) [27].

$$K_{\text{бп}} = C_n / C_p \quad (3.2)$$

де $K_{\text{бп}}$ – коефіцієнт біологічного поглинання;

C_p – концентрація забруднюючої речовини у фітомасі рослини, мг/кг;

C_n – концентрація забруднюючої речовини в ґрунті, мг/кг [27].

Результати розрахунків коефіцієнтів біологічного поглинання наведені в таблиці 3.7 та для наочності наведено рисунки 3.16, 3.17.

Таблиця 3.7

Коефіцієнт біологічного поглинання

Номер проби	Рослини у пробі	Zn	Cu	Pb	Cd	Cr
Зразок 1	Яблука Макінтош	0,0038	0,0224	0	0,0557	0,0012
Зразок 2	Яблука Макінтош	0,0055	0	0,0031	0,0091	0,1065
Зразок 3	Яблука Коваленківське	0,0122	0	0,0046	0,01	0,68

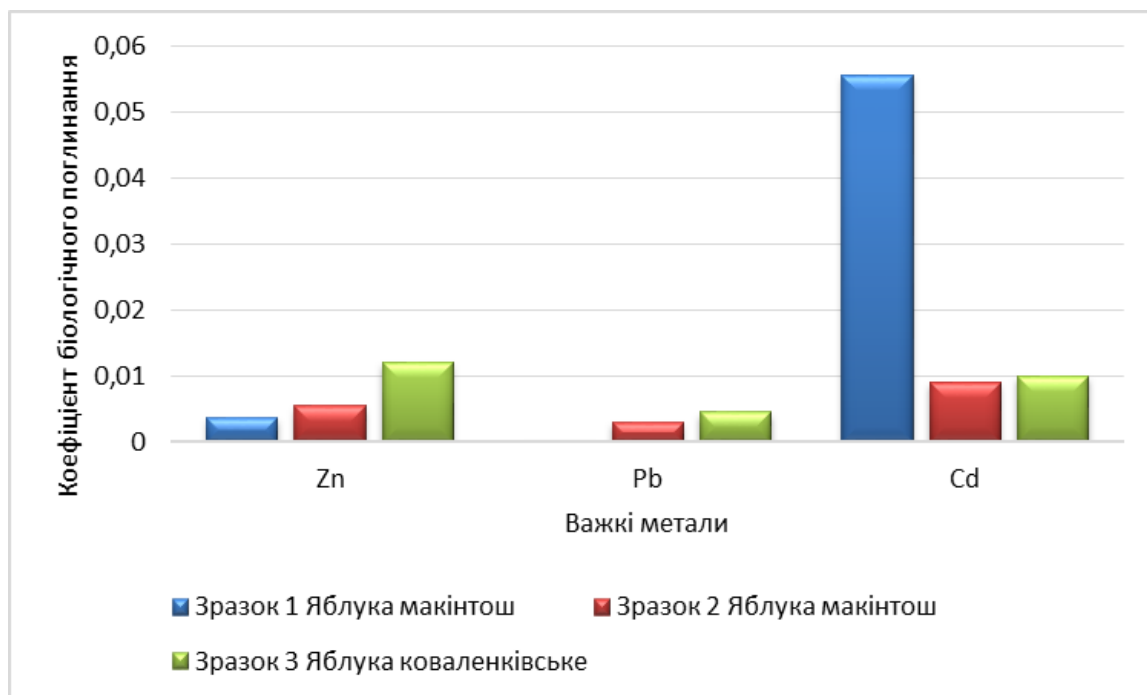


Рис. 3.16 – Коефіцієнт біологічного поглинання яблук

Проаналізувавши дані на графіку рис. 3.16 та рис. 3.17 встановлено що, найбільше значення коефіцієнта біологічного поглинання спостерігається у зразку 1 для таких металів Cu та Cd, у зразку 3 – для Zn, Pb та Cr. Загалом найвищий $K_{бп}$ (0,68) має зразку яблук 3 для Cr, а найменше також для Cr у зразку 1.

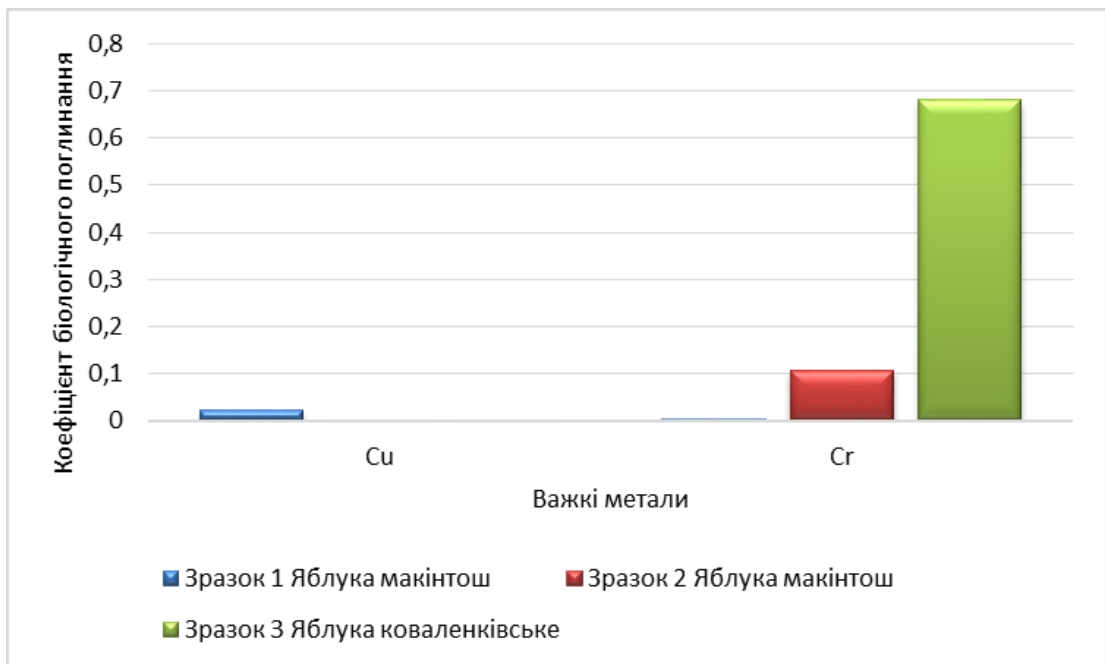


Рис. 3.17 – Коефіцієнт біологічного поглинання яблук міді та хрому

Аналіз коефіцієнтів біологічного поглинання важких металів яблуками із ґрунту (табл. 3.7), згідно до шкали І. А. Авессаламова та В. В. Добровольського [28, 29], показав, що Cr належить до елементів слабого накопичення та середнього захвату; Cd – до елементів слабого захвату; Zn та Pb – до елементів дуже слабого захвату.

Здатність рослин акумулювати в своїй біомасі значну кількість важких металів пов'язано зі значним вмістом специфічних клітин, здатних надійно пов'язувати ці елементи, послаблюючи тим самим їх токсичну дію і зберігаючи можливість до репродукції інших клітин рослин.

ВИСНОВКИ

1. Щорічне збільшення загальної кількості автотранспорту погіршує екологічну якість ґрунтів та рослинної продукції вирощеної на них, особливо небезпечними є ділянки які прилягають до автомобільних доріг з інтенсивним рухом. Адже шкідливі хімічні елементи, які викидають автомобілі, осідають в ґрунтах і акумулюються, це призводить до зменшення або втрати родючості та інших проблем. Особливо небезпечними факторами є накопичення важких металів. Потрапляючи в навколишнє середовище важкі метали включаються в біогеохімічний кругообіг і мігрують ланками трофічних ланцюгів.

На вибраній дослідницькій ділянці основним забруднювачем ґрунту, є автотранспорт та техніка агрофірм які розташовані на території села Веселе.

2. Для визначення впливу автотранспорту на ґрунти та фруктову продукцію у с. Веселе Харківської області визначалась інтенсивність руху автотранспорту в селі по вулиці Харазія, та відбирались зразки ґрунту та яблук у різні сезони. Загалом було досліджено 10 зразків ґрунту та 3 зразки яблук, зразки ґрунту були проаналізовані на вміст рухомих сполук таких металів як Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Ni, Pb, Cd, Cr; зразки яблук були проаналізовані на вміст Zn, Cu, Pb, Cd, Cr за допомогою атомно-абсорбційного спектрометра.

3. Інтенсивність руху автотранспорту визначалась підрахунком його кількості. Взимку кількість транспорту складає 1 560 одиниць за добу, що відноситься до низької інтенсивності руху. Влітку – 1 704 одиниць за добу, що також відноситься до низької інтенсивності руху.

4. Аналізуючи результати лабораторних досліджень зразків ґрунту, які відібрані взимку та влітку на території села встановлено, що перевищень ГДК та фонових концентрацій не виявлено в жодному зразку за жодним металом.

Побудувавши акумулятивні ряди металів у ґрунті ділянки за І. М. Волошиним (1998) можемо побачити, що для ґрунту відібраного взимку переважаючим елементом є Mn, вміст якого становить 5,718 мг/кг. На другому місці є Fe з вмістом 0,655 мг/кг, а на останньому – Cd з вмістом 0,001 мг/кг. Для ґрунту відібраного влітку переважаючим

елементом є Zn, вміст якого становить 5,0458 мг/кг, на другому місці є Pb з вмістом 0,5266 мг/кг, а на останньому – Cd з вмістом 0,0124 мг/кг.

5. Аналізуючи результати лабораторних досліджень зразків яблук (два зразки сорт Макінтош та один зразок сорт Коваленківське) встановлено, що вміст важких металів не перевищує ГДК в жодному зразку за жодним металом. Проте найбільша концентрація Zn, Pb та Cr спостерігається у зразку 3, сорт яблуко Коваленківське. Найвища концентрація Cu та Cd спостерігається у зразку 1, сорт яблуко Макінтош.

Побудувавши акумулятивні ряди металів у яблуках можемо побачити, що переважаючим елементом є Zn, вміст якого становить 0,0326 мг/кг, на другому місці є Cr з вмістом 0,0072 мг/кг, на перед останньому – Cu (0,0014 мг/кг), а на останньому – Cd з вмістом 0,0003 мг/кг.

6. Для оцінки небезпечності рівня забруднення ґрунту розраховано коефіцієнт небезпечності елемента. Проаналізувавши розрахункові дані для ґрунту відібраного взимку встановлено, що найбільший коефіцієнт небезпечності у зразку 1 під яблуною сорту Макінтош спостерігається для таких металів Fe, Mn, Zn, Ni та Pb, а у зразку 4 на ціленні – для Cu та Co. Значення K_H для Cd для усіх зразків дорівнює 0,001. Для ґрунту відібраного влітку встановлено, що найбільші значення коефіцієнту небезпечності у зразку 1 під яблуною сорту Макінтош спостерігається для таких металів Cu, Zn та Cr, у зразку 3 – для Pb під яблуною сорту Коваленківське, у зразку 5 на ціленні – для Cd.

Отже, на досліджуваній території немає перевищення ГДК важких металів в ґрунті, у всіх випадках коефіцієнт небезпечності нижче 1, що свідчить про задовільний стан ґрунту. Проте найбільші концентрації металів, а відповідно і значення коефіцієнту небезпечності спостерігаються у зразку ґрунту 1 під яблуною сорту Макінтош.

7. Для оцінки небезпечності рівня забруднення яблук для здоров'я людей розраховано коефіцієнт небезпечності елемента. Проаналізувавши розрахункові дані встановлено, що найбільші значення коефіцієнту небезпечності для яблук у

зразку 3 сорту Коваленківське спостерігається для таких металів Zn, Pb та Cr; у зразку 1 сорту Макінтош – для Cd.

Отже, на досліджуваній території немає перевищення ГДК важких металів у всіх зразках яблук, та коефіцієнт небезпечності нижче 1, що свідчить про задовільний стан яблук. Тож яблука можна рекомендувати до вживання.

8. Для кількісної оцінки надходження важких металів з ґрунту в яблука розраховано коефіцієнт біологічного поглинання за Б. Б. Полинов (1944). Проаналізувавши результати розрахунку встановлено що, найбільше значення коефіцієнта біологічного поглинання спостерігається у зразку 1 яблука сорту Макінтош для таких металів Cu та Cd, у зразку 3 яблука сорту Коваленківське – для Zn, Pb та Cr. Загалом найвище значення коефіцієнта біологічного поглинання (0,68) має зразку яблук 3 для Cr, а найменше також для Cr у зразку 1.

Аналіз коефіцієнтів біологічного поглинання важких металів яблуками із ґрунту згідно до шкали І. А. Авессаламова та В. В. Добровольського показав, що Cr належить до елементів слабого накопичення та середнього захвату; Cd – до елементів слабого захвату; Zn та Pb – до елементів дуже слабого захвату.

9. З проведених досліджень встановлено, що значного впливу автотранспорту на ґрунтовий покрив та яблука в селі Веселе Харківської області не виявлено. Таким чином, автотранспорт, як головне джерело забруднення в селі Веселе має низький вплив, що можна пояснити низькою інтенсивністю руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Харківська обласна державна адміністрація: *доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській обл.* 2019 р. 81-139 с.
2. Кулік М. І., Євсюкова Ю. М. Особливості накопичення хімічних елементів у яблуках приміської зони. *Збірник наукових праць VI Всеукраїнських наукових Таліївських читань.* Харків: ХНУ, 2010. 59–64 с.
3. Бокова М. И., Ратникова А. Н. Биологические особенности растений и почвенные условия, определяющие переход тяжелых металлов в растения на техногенно загрязненной территории. *Химизация в сельском хозяйстве.* 1995. № 5. 15-17 с.
4. Нікітенко С. О. Вплив соціально-економічних умов на стан ґрунтового покриву на прикладі селища Веселе, Харківської області. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали VIII Міжнародної конференції молодих вчених.* Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 98-99 с.
5. Перепелиця О. П. Екохімія та ендоекологія елементів: довід. з екол. захисту / О. П. Перепелиця. Екохім, 2004. 735 с.
6. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. Агропромиздат, 1987. 142 с.
7. Гуральчук Ж.З. Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам / Ж.З. Гуральчук // *Физиология и биохимия культ, растений.* 1994. № 2. 107–117 с.
8. Беспмятнов Г. П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде / Г. П. Беспмятнов, Ю. А. Кротов. *Справочник: Химия,* 1985. 528 с.
9. Діагностика стану хімічних елементів системи ґрунт–рослина / за редакцією А.І. Фатєєва, В.Л. Самохвалової. Харків : Міськдрук, 2012. 146 с.
10. Кисель В. И. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / за ред. В. В. Медведева. Київ, 1997. 114–125 с.
11. Кураєва І. В., Рога І. В., Сорокіна Л. Ю., Голубцов О. Г. Оцінка вмісту важких

металів та умов їх міграції в агроландшафтах Тернопільської області // *Український географічний журнал*. 2012, № 3. 25–33 с.

12. Шепелюк М. О. Визначення вмісту важких металів у ґрунтах різних екологічних зон міста Луцька. *Меліорація і родючість ґрунтів: Таврійський науковий вісник № 107*. 319-320 с.

13. Устойчивость растений к тяжелым металлам / А. Ф. Титов, В. В. Таланова, Н. М. Казнина, Г. Ф. Лайдинен; под ред. Н. Н. Немова; Институт биологии КарНЦ. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 172 с.

14. Бессонова В. П. Вміст важких металів у листі дерев і чагарників в умовах техногенного забруднення різного походження / В. П. Бессонова, І. А. Зайцева. Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя: ЗНУ, 2008. Вип. 13, № 2. 62–77 с.

15. Гришко В. М., Піскова О. М. Особливості акумуляції важких металів у листках деревних рослин при аерогенному забрудненні екотопів. *Інтродукція рослин*. 2014. № 1. 93–100 с.

16. Куян В. Г., Овезмирадова О. Б. Закономірності накопичення важких металів у насадженнях яблуні протягом періоду вегетації. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. 336–342 с.

17. Село Веселе. Харківський район Харківська область: URL: http://town-map.com.ua/veseloe_harkovskiyy_harkovskaya.htm

18. ДСТУ ISO 10381-2:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2 (ISO 10381-2:2002, IDT) Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України 2006. С. 2.

19. Ґрунти. Визначення вмісту рухомих форм важких металів (Co, Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, Mn, Fe) у ґрунті у буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 на атомно-абсорбційному спектрофотометрі. МВВ 31-497058-015-2003

М. К. Крупський і А. М. Александрова, 1964.

20. Методика виконання вимірювань МВВ 31-497058-015-2003 / А. І. Фатєєв та ін. 2003.

21. Методические указания по отбору проб пищевой продукции животного и растительного происхождения, кормов, кормовых добавок с целью лабораторного контроля их качества и безопасности. 2009. 31 с.

22. Фрукти та овочі свіжі. Відбирання проб: ДСТУ ISO 874-2002 (ISO 874:1980, IDT). [Чинний від 01.07.2003]. Держспоживстандарт України, 2003. 14.
23. ГОСТ 24027.0-80. Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб. [Действует с 01.01.1981]. 1980. 5 с.
24. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Екологія (Основи екології)» / Клименко М. О., Ліхо О. А. Рівне, 2017. 11 с.
25. Ландшафтна екологія геохімічний аспект: *навч. посіб.* / за ред. В. М. Гуцуляк. Чернівці: Рута, 2002. 272 с.
- 26.. Ландшафтознавство теорія і практика: *навч. посіб.* / за ред. В. М. Гуцуляк. *Чернівці: Книги – XXI*, 2008. 168, 272 с.
27. Авессалова И. А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов: книга. Москва: изд-во МГУ, 1987, 41 с.
28. Авессаламов И. А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов: книга. Москва: изд-во МГУ, 1987, 108 с.
29. Основы биогеохимии: *учеб. пособ.* / за ред. В.В. Добровольский. 1998. 413 с.
30. Фатеева Я. В. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України /за ред. А. І. Фатеева, Я. В. Пащенко. Харків, 2003. 71 с.
31. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах: СанПиН 42-123-4089-86. [Действует с 1986-03-31]. Главный государственный санитарный врач СССР, 1986. 180 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА
АГРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО»

Лабораторія інструментальних методів дослідження ґрунтів
Свідоцтво про атестацію № 01-0105/2017 чинно до «31» липня 2020р.

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

ґрунтових зразків

Визначення вмісту рухомих сполук свинцю, кадмію, кобальту, міді, заліза, марганцю, цинку, нікелю та хрому в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії, мг/кг

(ДСТУ 4770.1-9:2007)

№	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,245	2,250	23,890	0,680	0,230	1,080	1,56	0,001	0,001
2	0,365	0,030	0,915	0,005	0,005	0,480	0,005	0,001	0,001
3	0,315	0,210	1,405	0,005	0,150	0,290	0,005	0,001	0,100
4	0,545	0,550	0,590	0,001	0,580	0,155	0,465	0,001	0,001
5	0,155	0,235	1,790	0,570	0,300	0,665	0,755	0,001	0,001

Січень, 2020 р.

Зав. лабораторії _____ М.О. Солоха

Підпис Солоха М.О. засвідчую.

Нач. відділу наукових кадрів

Л.В. Белушкіна

Додаток 2

НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ
АНАЛІТИЧНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ № 1583-1587

від 22.04.2021 р.

Найменування об'єкта досліджень: Грунт з варіантами №1-№5

Відібрав студент: Нікітенко Світлана

Найменування об'єкту контролю: грунт;

Вид проби: разова;

Місце відбору проби:

Проба №1 Харківський район

Проба №2 Харківський район

Проба №3 Харківський район

Проба №4 Харківський район

Проба №5 Харківський район

Дата і час відбору проб: 15.06.2020 р.

Вміст показників у пробах ґрунту:

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5
Цинк, мг/кг	8,471	4,388	3,402	4,394	4,574
Мідь, мг/кг	0,076	0	0	0,0002	0,0001
Свинець, мг/кг	0	0,765	0,897	0,412	0,559
Кадмій, мг/кг	0,014	0,011	0,010	0,011	0,016
Хром, мг/кг	0,048	0,043	0,025	0,016	0,009

Відповідальні виконавці:
хіміки-аналітики лабораторії

О. Л. Щуковська
В. О. Воронін

Зав. лабораторією,
канд. с.-г. наук, с.н.с., доц.

А. А. Лісняк

Додаток 3

НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ
АНАЛІТИЧНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ № 1680-1682
від 03.04.2021 р.

Найменування об'єкта досліджень: Рослинний зразок: Яблуко №1-3

Відібрав студент: Нікітенко С. О.

Найменування об'єкту контролю: яблуко

Вид проби: разова;

Місце відбору проби:

Проба 1. Яблуко 1 Харківський район

Проба 2. Яблуко 2 Харківський район

Проба 3. Яблуко 3 Харківський район

Дата і час відбору проб: 03.11.2020

Вміст важких металів у пробі

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Цинк, мг/кг	0,03230	0,02410	0,04150
Мідь, мг/кг	0,00170	0,00110	0,00150
Свинець, мг/кг	0,00240	0,00240	0,00410
Кадмій, мг/кг	0,00078	0,00010	0,00010
Хром, мг/кг	0,00006	0,00458	0,01700

Відповідальні виконавці:
хіміки-аналітики лабораторії

О. Л. Щуковська
В. О. Воронін

Зав. лабораторією,
канд. с.-г. наук, с.н.с., доц.

А. А. Лісняк