

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Власюк Андрій Олександрович

УДК 581.4

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Моніторинг якості сільськогосподарської продукції у регіональній
мережі стаціонарних майданчиків спостережень Житомирської області
101 «Екологія»**

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:

Піциль А. О.

к.с-г.н, доцент.

Житомир – 2025

АНОТАЦІЯ

Власюк А. О. Моніторинг якості сільськогосподарської продукції у регіональній мережі стаціонарних майданчиків спостережень Житомирської області. Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 – Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У кваліфікаційній праці подано відомості про результати досліджень сільськогосподарської продукції, отримані на моніторингових ділянках Житомирщини. Всебічне вивчення рослинності в межах моніторингової мережі дозволяє не лише визначити процеси деградації ґрунтів, але й оцінити інтенсивність впливу на агроландшафти, спрогнозувати зміни родючості ґрунту та якості рослинного покриву внаслідок антропогенного впливу.

Наведена детальна та об'єктивна інформація про показники якості основної та побічної продукції в розрізі вмісту макроелементів (азот, фосфор, калій), вмісту важких металів, радіонуклідів. Показано зміна якісних показників рослинних покривів земель сільськогосподарського призначення внаслідок дії антропогенних чинників в мережі стаціонарних майданчиків спостережень; визначено рівень ступінь забруднення рослинної продукції (огірки, томати, яблука, капуста, морква тощо) нітратами, радіонуклідами та токсичними елементами.

Ключові слова: Рослинна продукція, показники якості, моніторинг, забруднення, нітрати, важкі метали, пестициди, радіонукліди.

SUMMARY

Vlasuk A. O. Monitoring of Agricultural Product Quality within the Regional Network of Permanent Observation Sites in Zhytomyr Region– Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the bachelor in ecology in specialty 101 Ecology. – Polissya National University, Zhytomyr, 2025. – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification thesis presents data on the results of research on agricultural products obtained from monitoring sites in the Zhytomyr region. A comprehensive study of vegetation within the monitoring network makes it possible not only to identify soil degradation processes but also to assess the intensity of impact on agro-landscapes, forecast changes in soil fertility, and evaluate the quality of vegetation cover under anthropogenic influence.

Detailed and objective information is provided regarding the quality indicators of both main and by-products, including the content of macronutrients (nitrogen, phosphorus, potassium), heavy metals, and radionuclides. Changes in the qualitative characteristics of vegetation on agricultural lands under the influence of anthropogenic factors are demonstrated within the network of permanent observation plots. The level of contamination of plant products (such as cucumbers, tomatoes, apples, cabbage, carrots, etc.) with nitrates, radionuclides, and toxic elements has been determined.

Keywords: Plant products, quality indicators, monitoring, pollution, nitrates, heavy metals, pesticides, radionuclides.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ,НІТРАТІВ, ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)	8
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Програма досліджень	13
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	17
3.1. Якісні показники основної та побічної рослинної продукції	17
3.2. Дослідження якості сільськогосподарської продукції	19
3.3. Уміст радіонуклідів	21
3.4. Уміст залишкових кількостей пестицидів	24
3.5. Уміст важких металів	26
3.6. Уміст нітратів	27
3.7. Якість кормів	29
ВИСНОВКИ.....	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	33-36
ДОДАТКИ.....	37

ВСТУП

Актуальність досліджень. За нинішніх технологій агровиробництва проблема контролю якості товарів стоїть особливо гостро. Якість продукту – це сукупність факторів і параметрів, що впливають на забезпечення здорового обміну речовин у тварин або людей, які споживають цей продукт. Відтак, комплексна оцінка якості продукції відбувається на основі вивчення її біологічних, гігієнічних та технологічних характеристик.

Виробництво сільськогосподарської продукції високої якості вимагає вирішення економічних, політичних, суспільних, технічних та багатьох інших питань. В Україні якість агропродукції гарантується рядом законів і нормативів, які зобов'язують виробників виготовляти продукцію високої якості.

Якістю сільськогосподарської продукції вважається вміст основних органічних речовин у продукції, що визначають ціль і доцільність вирощування культури (наприклад, білок у зерні пшениці, цукор у коренеплодах буряків, крохмаль у картопляних бульбах тощо).

Мета досліджень – моніторинг якості сільськогосподарської продукції у регіональній мережі стаціонарних майданчиків спостережень.

Об'єкт досліджень – рослинна та овочева продукція та фактори продуктивності, стійкості та безпеки агроландшафтів.

Предмет досліджень – вміст основних органічних речовин, що зумовлюють показники якості продукції та рівні забруднення продукції рослинництва в мережі стаціонарних майданчиків спостережень Житомирської області.

Досягнення мети передбачає вирішення таких завдань:

- оцінити показники якості основної та побічної продукції;
- провести моніторинг зміни якісних показників рослинних покривів земель сільськогосподарського призначення внаслідок дії антропогенних чинників в мережі стаціонарних майданчиків спостережень;

– визначити ступінь забруднення рослинної продукції радіонуклідами та токсичними елементами.

Методи дослідження: аналітичні, порівняльні, методи системного аналізу та узагальнення.

Практичне значення. Практичне значення бакалаврської роботи моніторингу якості сільськогосподарської продукції у регіональній мережі стаціонарних майданчиків спостережень полягає в аналізі інформації, що покращить:забезпечення продовольчої безпеки, сприятиме контролю за дотриманням стандартів, підвищить конкурентоспроможності продукції, оперативно дозволить виявити екологічні та загрози, що можуть вплинути на безпечність харчових продуктів, покращить формування аналітичної бази для управлінських рішень, та забезпечить інформаційну підтримку фермерів та аграрних підприємств.

Перелік публікацій:

1. Небеский В. Д., Пташник Б. С., Лисак Д. А., **Власюк А. О.** Екологічні особливості сільських селітебних територій на прикладі Житомирської області. Екологія. Наука. Практика – 2024 Матеріали XX Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Житомир, 22 квітня 2024 року. Житомир. – «Поліський національний університет », 2024. – 52–56 с.

2. **А. О. Власюк.** Оцінка якості сільськогосподарської продукції за вмістом пестицидів та важких металів у мережі стаціонарних майданчиків спостережень. Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2025: матеріали XXI Всеукраїнської науково-практичної конференції (24 квітня 2025 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 22–23 с.

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 35 сторінки друкованого тексту 1 таблицю, 13 рисунків-графіків та 40 джерел літератури та додатку.

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ, НІТРАТІВ, ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

Здоров'я та безпека населення значною мірою визначаються харчуванням, котре забезпечує зростання та розвиток людського організму, створює підґрунтя для адекватної його адаптації до довкілля. Разом з їжею до організму людини можуть надходити речовини, що становлять загрозу для її здоров'я. Їх можна розділити на дві великі категорії. (рис. 1.) [1–3; 12].

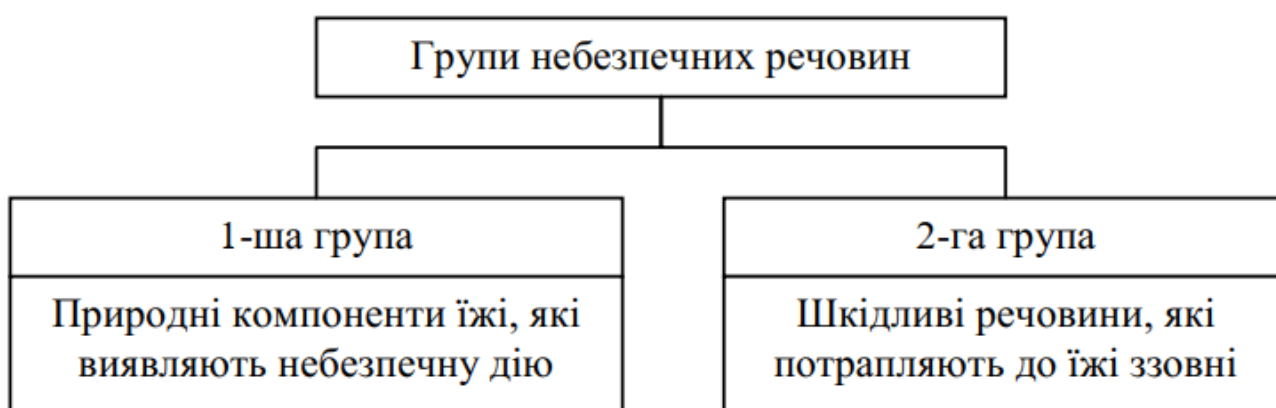


Рис. 1. Групування небезпечних речовин

Систематичний вплив нітратів на людський організм призводить до зменшення запасів вітамінів А, В, С, В1, В6, що в свою чергу негативно позначається на імунитеті, роблячи його більш вразливим до різноманітних негативних факторів, включно з канцерогенними.

Овочі та фрукти виступають основним каналом надходження нітратів в організм (70–90% від загальної кількості). Межа допустимої кількості нітратів залежить від конкретного виду та сорту рослин, умов їх вирощування, часу збирання врожаю та способу приготування їжі [4, 8, 12].

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує в помірному кліматі споживати рідини, приготовані з використанням питної води (чай, кава, соки, перші страви та інше), в об'ємі 1–1,5 літра, максимум 2 літри на добу [3, 7].

Отже, з водою доросла особа може спожити приблизно 68 мг нітратів. Відтак, на харчі лишається 257 мг нітратів.

Досліди показали, що токсичний вплив нітратів у продуктах харчування виражається слабше, ніж нітратів, розчинених у воді, приблизно у 1,25 рази. Звідси, безпечна добова доза нітратів, котру дозволено споживати разом із харчами, складає 320 мг. Джерела потрапляння нітратів та нітритів до продуктів харчування зображені на рисунку 2 [3, 8, 14].

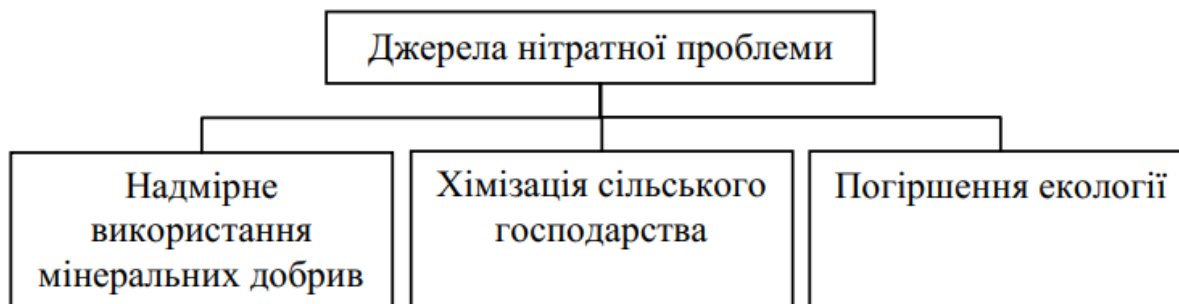


Рис. 2. Джерела нітратної проблеми

Основними джерелами надходження нітратів та нітритів у людський організм першочергово виступають продукти рослинного походження (від 58,7 до 86% щоденного надходження нітратів припадає на овочі).

Певні ботанічні різновиди овочів вирізняються різною здатністю акумулювати нітрати (рис. 3). Значним фактором накопичення нітратів є вигляд та сорт овочів [2, 8, 10].

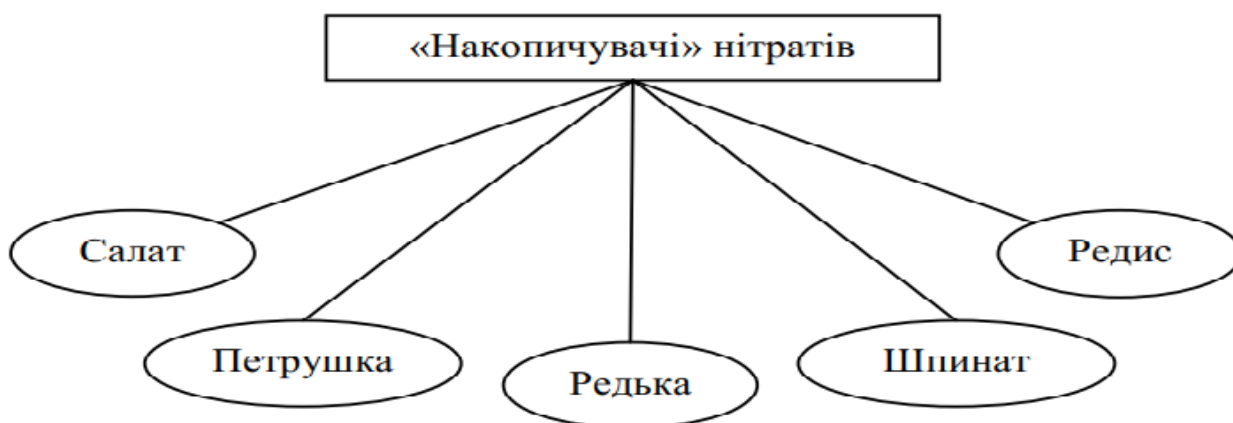


Рис. 3. Рослини накопичувачі нітратів

Одним з найважливіших чинників забруднення продовольства є вихідна сировина (див. рис. 4.), що не відповідає стандартам щодо вмісту хімічних речовин. Збільшена кількість шкідливих елементів у рослинах та організмах тварин може зумовити їх проникнення до харчових продуктів [3, 8,].

Відмінності у концентрації важких металів у певних видах овочів та фруктів пояснюються їхньою анатомічною будовою, екологічною ситуацією в певній місцевості, регіоні, агротехнічними методами при вирощуванні овочів і фруктів на конкретних фермах, специфічними властивостями, включаючи мобільність окремих отруйних елементів та речовин у ґрунті та рослинах, до яких вони потрапляють, дивіться зображення [6, 8, 14].

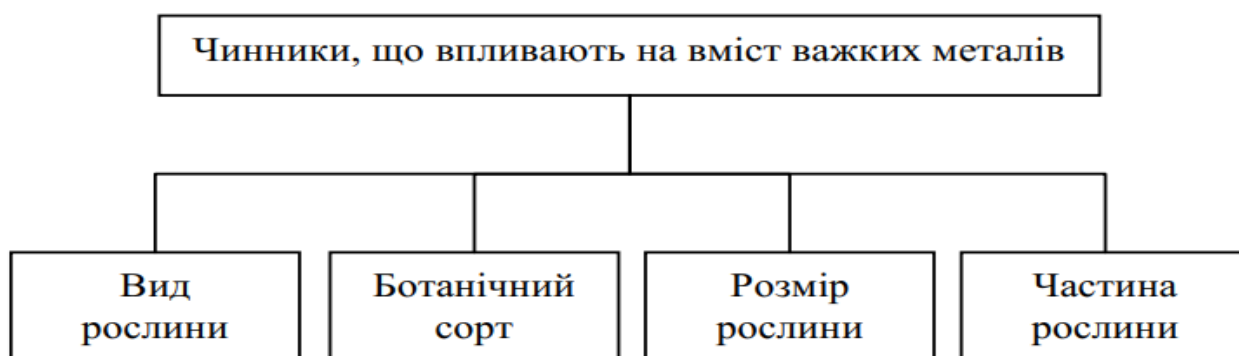


Рис. 4. Чинники, що впливають на вміст важких металів у рослинах

Видаленню катіонів важких металів (дивись рис 5) з тіла та підтримці імунітету сприяє дотримання засад здорового харчування. Фрукти та овочі містять приблизно 10 речовин з антиканцерогенними властивостями, тому їхнє регулярне вживання в межах фізіологічних норм допомагає виведенню солей важких металів та запобігає розвитку злоякісних новоутворень [3, 7, 11].

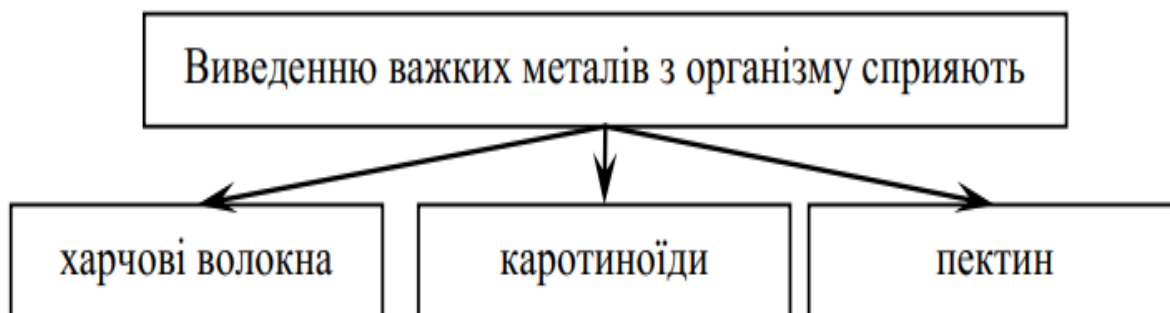


Рис. 5. Фактори вивідення важких металів з організма

Споживачі та фахівці підприємств, що займаються переробкою овочів і фруктів, під час підготовки до споживання та обробки плодоовочевої продукції зобов'язані вживати необхідних заходів, спрямованих на зниження рівня вмісту солей важких металів у цій продукції. Для досягнення цієї мети слід:

- Перед обробкою, вживанням у їжу або використанням як корму для тварин, усю наземну сільськогосподарську продукцію піддавати обов'язковому та ретельному миттю. Значна частина (до 70–80%) сполук важких металів з газопилових викидів автотранспорту проникає в рослини некореневим шляхом.

- Після миття овочі рекомендується витримувати впродовж години у ємностях з проточною водою. У моркві внаслідок цього спостерігається зменшення кількості катіонів свинцю на 23,6%, кадмію – на 21,3%, міді – на 33,3%, цинку – на 11,1%, сполук арсену – на 26,8%. У буряках показники такі: зниження катіонів свинцю на 25%, кадмію – на 35,7%, міді – на 7,3%, цинку – на 9,0%, сполук арсену – на 37,5%. У яблуках, грушах, сливах та інших плодах з малопроникним кутикулою вміст катіонів важких металів знижується меншою мірою [3, 8, 10, 15].

Методи, що використовуються для рекультивації ґрунтів з підвищеним забрудненням (до 5–10 ГДК) солями важких металів, включають вапнування, внесення органічних добрив, глинування та використання фосфорних добрив. Одночасно слід утримуватись від вирощування продовольчих культур, замінюючи їх технічними, ефірно-олійними, декоративними та іншими культурами, а також насіннєвими травами [4, 8, 12].

Найбільш ефективним заходом захисту є триярусні лісосмуги. Ближче до автошляху (перший ярус) висаджують стійкі чагарники (акацію, вербу), далі – листяні породи дерев, а в останньому ряду – хвойні породи, більш чутливі. Такі лісосмуги здатні зменшити міграцію забруднювачів на 70–80%. При плануванні розміщення сільськогосподарських культур на ґрунтах з граничним забрудненням важкими металами важливо враховувати, що зелені

овочі, навіть вирощені на слабозабруднених ґрунтах, найбільше сприйнятливі до катіонів важких металів та мають здатність акумулювати їх у підвищених концентраціях [14, 18, 20].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма та методологія досліджень

Дослідження здійснила філія на замовлення Інституту охорони ґрунтів. Місце проведення дослідження – Житомирська область. Джерела фінансування: кошти державного бюджету, надходження від фізичних та юридичних осіб на основі укладених комерційних договорів.

Наразі мережа стаціонарних майданчиків для спостережень складає 60 ділянок, розміщених практично в усіх районах Житомирської області. З загальної кількості моніторингових майданчиків у районах, що зазнали найбільшого забруднення, розташовано 24 ділянки.

Більшість моніторингових ділянок знаходяться у поліській частині області (див. малюнок 3), які відносяться до різних зон радіоактивного забруднення. Там посівні площі зменшуються, тому значна частина ділянок зараз є угіддями у стані перелогів, тобто ці землі не використовуються для обробки. В деяких випадках угіддя колишньої ріллі, де розміщені моніторингові ділянки, використовуються населенням як городи, пасовища або сіножаті для потреб громади. З огляду на ці умови моніторингу, як у 2022 році, так і за останні п'ять років, більшість зразків рослин – це природні багаторічні трави, а зразки сільськогосподарських культур здебільшого представлені лише основною або побічною продукцією [15].

З метою встановлення ступеня забруднення радіонуклідами і токсичними елементами на визначених ділянках моніторингу, було відібрано проби головної та супутньої продукції різних культур. Переважно це були залишки: вівсяна солома, пшенична солома, стебла кукурудзи, сої та дикі трави. Основним матеріалом досліджень були: зерно кукурудзи, пшениці, вівса, гречки, насіння сої та соняшнику.

Рослинні зразки піддали дослідженню на наявність забруднень радіонуклідами, важкими металами та залишками пестицидів. Виконано аналізи якості продукції рослинництва. Щороку здійснюється контроль показників основної та супутньої продукції.

Визначення якісних характеристик рослинних зразків проводилося згідно з нормативною та методичною документацією, перелік якої міститься у таблиці 1., що представлена у додатку.

Якість продукції рослинництва залежить від багатьох факторів:

- Клімат та ґрунт, де вирощується культура;
- Особливості сорту рослини;
- Час, коли здійснюється посів;
- Загальна практика ведення сільського господарства;
- Система внесення добрив;
- Використання хімічних засобів для захисту рослин;
- Біологічні характеристики конкретних культур;
- Застосування речовин, що стимулюють ріст, та інші фактори.

На якість впливає також кількість мінеральних елементів у рослині, наявність основних органічних сполук (білків, вуглеводів, вітамінів, гормонів, ензимів) та інших речовин.

Якість сільгосппродукції визначається кількістю основних органічних речовин, що визначають сенс та ефективність вирощування культури (наприклад, вміст протеїну у зерні пшениці, цукру у буряках, крохмалю у картоплі тощо).

Керування якістю продукції потребує не лише контролю за процесами її створення, а й безперервного відстеження її якісних характеристик. Серед них визначальними є: вміст білка та клейковини у зерні пшениці, рівень цукру в коренеплодах цукрових буряків, концентрація крохмалю в бульбах картоплі, присутність макро- та мікроелементів у продукції та кормах, зоотехнічні параметри кормів, вміст ерукової кислоти та глюкозинолатів в насінні ріпаку, показники протеїну у зерні сої, жирність насіння соняшника, вміст нітратів, токсинів, радіонуклідів та інші параметри, що описують поживну та кормову цінність сільськогосподарської продукції та її безпечність. Це вимагає детального аналізу рівня конкретного показника якості, дослідження факторів впливу та усунення негативних наслідків.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.1 Якісні показники основної та побічної рослинної продукції

З метою виявлення рівня забруднення радіонуклідами та токсичними елементами на моніторингових локаціях здійснено відбір зразків ключової та супутньої продукції різних культур. Переважно це були супутні продукти: солома вівсяна, пшенична, стебла кукурудзи, сої, а також природні трави. Основними продуктами були зерно кукурудзи, пшениці, вівса, гречки, насіння сої, соняшнику.

Рослинні зразки було досліджено щодо наявності радіонуклідів, важких металів та залишків пестицидів. Проведено аналіз якості рослинницької продукції.

Результати досліджень проаналізованих проб сільськогосподарської основної та побічної рослинної продукції наведено у додатку, таблиця 3., та на малюнку 7



Рис. 7. Вміст макроелементів (азот, фосфор, калій) у продукції та природному травостой

Стовпчикова діаграма рис. 7., для макроелементів (азот, фосфор, калій). Вона демонструє суттєво вищий вміст цих елементів у природному травостої порівняно з основною сільськогосподарською продукцією, особливо щодо азоту.

Перевищення нормативів щодо залишкових обсягів пестицидів у виробах не зафіксовано.

Стосовно концентрації важких металів, більшість рослинних товарів відповідала вимогам безпеки лише для споживання тваринами. Найбільше свинцю та кадмію виявлено у зерні кукурудзи та гречки, цинку й міді – у насінні соняшнику. Найменш токсичними виявилися зерно пшениці та ячменю. Випадків перевищення ДР–2006 у рослинній продукції не було зареєстровано.

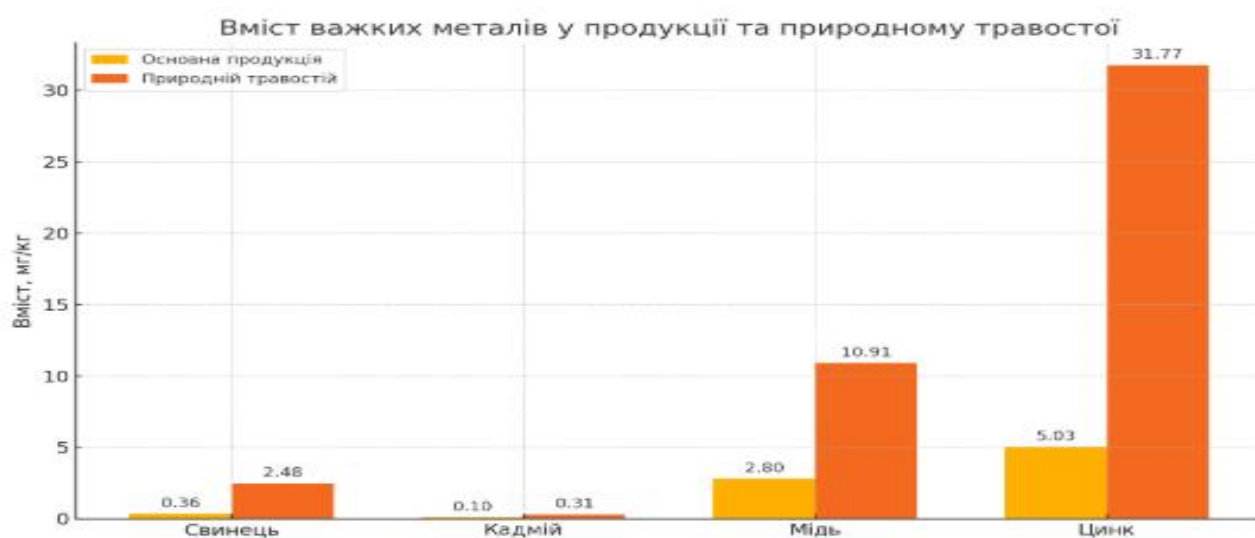


Рис. 8. Вміст важких металів у продукції та природному травостої

На малюнку 8 продемонстровано середній вміст важких металів (свинець, кадмій, мідь, цинк) у сільськогосподарській продукції порівняно з природним травостоєм за період 2018–2022 рр. Видно, що вміст металів у природному травостої значно вищий для більшості елементів, особливо міді та цинку.

Питома активність цезію–137 у рослинних зразках варіювалась у діапазоні <3–428 Бк/кг. Найбільш забрудненими виявилися природні трави на

контрольних ділянках у с. Мотійки, як у 2022 році, так і в середньому за п'ять років (358–428 Бк/кг), с. В. Кліщі (169–133,6 Бк/кг) Коростенського районів.



Рис. 9. Вміст радіонуклідів у продукції та природному травостой

Діаграма 9 ілюструє порівняння вмісту радіонуклідів (^{137}Cs і ^{90}Sr) у сільськогосподарській продукції та природному травостой. Як видно, рівні забруднення у травостой значно вищі, особливо по ^{137}Cs . Забруднення ключової продукції стронцієм-90 було <2 Бк/кг, що значно нижче ДР-2006.

Найменша питома активність радіонуклідів спостерігалась у продукції з колишніх районах за адміністративним поділом Романівського, Баранівського, Любарського та Житомирського районів області.

3.2. Дослідження якості сільськогосподарської продукції

Керування якістю продукції зобов'язує не тільки стежити за процесами її створення, але й постійно відслідковувати її якісні характеристики. Серед них надзвичайно важливими є показники вмісту білка та клейковини в зерні пшениці, вмісту цукру в коренеплодах буряків, вмісту крохмалю у бульбах картоплі, вмісту макро- та мікроелементів в продукції та кормах, зоотехнічні показники кормів, вмісту ерукової кислоти та глюкозинолатів у насінні ріпаку, вмісту протеїну у зерні сої, вмісту жиру в насінні соняшника, а також вмісту нітратів, токсинів, радіонуклідів та інших параметрів, які описують поживну та кормову цінність сільськогосподарської продукції та її безпечність. Вони

вимагають докладного аналізу рівня конкретного показника якості, дослідження причин відхилень та усунення їх негативного впливу.

Упродовж звітнього періоду лабораторією екологічної безпеки земель, довкілля та якості продукції здійснювались аналітичні дослідження для визначення масової частки білку, протеїну, клейковини, вологи, ерукової кислоти та глюкозинолатів, а також олійності (див. таблицю 1).

Таблиця 1

Визначення якості продукції

Культури	Зразків проаналізовано	
	проб, штук.	тонн
Пшениця	12	1200
Жито		
Ячмінь		
Насіння соняшника	6	600
Соя	24	2400
Кукурудза		
Просо	2	100
Ріпак озимий	12	1200
ВСЬОГО	56	5500

У таблиці 1 видно, що соя становить найбільшу частку як за кількістю проб (42,9 %), так і за обсягом зерна (43,6 %). По 21,4–21,8 % припадає на пшеницю та ріпак озимий. Насіння соняшника займає приблизно 10,7–10,9 %, а просо – лише 3,6 % по пробах і 1,8 % по масі. Три культури (жито, ячмінь, кукурудза) у цій таблиці мають частку 0, оскільки для них не було жодної проаналізованої проби.

На основі наведених даних в таблиці можна робити висновки про пріоритетність культур при проведенні аналізу зразків:

Соя виокремлюється як найпріоритетніша культура: вона має найбільшу кількість проб і найбільший обсяг зерна, що свідчить про її важливість у даному контексті (ймовірно, великий валовий збір або високий інтерес до якості сої).

Пшениця і ріпак озимий також займають значні частки – кожна з них відповідає за понад 20 % аналізованих проб та обсягу. Це вказує на те, що ці культури також є пріоритетними для досліджень і мають вагомий внесок у загальний врожай.

Насіння соняшника займає помірні позиції (близько 11 %), що свідчить про середню зацікавленість чи обсяги цієї культури.

Просо має дуже малий відсоток аналізів (лише 3,6 % проб), а середня маса на пробу – вдвічі менша, ніж у інших. Це свідчить про набагато менший обсяг робіт з цією культурою або менш значущий урожай у порівнянні з іншими.

Культури жито, ячмінь, кукурудза, які зовсім відсутні у таблиці (0 %), можна вважати найменш пріоритетними у цьому наборі даних: можливо, їх не досліджували у цьому контексті або їх частка врожаю не входить до розглядуваних показників.

У цілому розподіл даних у таблиці демонструє фокус на найбільш поширених чи економічно значущих культурах (соя, пшениця, ріпак), тоді як менш поширені культури або ті, що не аналізуються (жито, ячмінь, кукурудза), отримали мінімальну чи нульову увагу. Це вказує на відмінності у пріоритетах збору даних чи плануванні досліджень по окремих культурах.

У 2022 році, за даними різних показників якості, агрохіміками вимірювальної лабораторії філії було здійснено аналіз 56 зразків рослинницької продукції, що на близько половину менше, ніж у 2021 році. Така зміна зумовлена тим, що на елеваторах, куди постачають свою продукцію товаровиробники, проводиться безоплатне дослідження.

Водночас, в даній продукції досліджувались лише окремі характеристики якості, а саме: в лабораторії проаналізовано 12 зразків насіння озимого ріпаку щодо вмісту ерукової кислоти та глюкозинолатів, олійності і кислотного числа; 24 зразки насіння сої на вологість та протеїн; 6 зразків насіння соняшнику на олійність і кислотне число. Було визначено якість 12

зразків пшениці та 2 зразків проса. Вся продукція відповідає вимогам ГОСТів та є придатною для використання.

3.3. Уміст радіонуклідів

Стрімкий розвиток атомної енергетики та широке застосування джерел іонізуючого випромінювання у різноманітних сферах науки, технологій, народного господарства призвели до виникнення потенційної небезпеки радіаційного впливу на людину та забруднення довкілля, зокрема сільськогосподарського виробництва, радіоактивними речовинами.

Радіаційне забруднення природних ресурсів України вимагає першочергового проведення комплексу заходів для оцінки та подальшого уточнення радіаційної ситуації на землях сільськогосподарського призначення, а також визначення вмісту радіонуклідів (^{137}Cs і ^{90}Sr) у рослинницькій продукції, продовольчих товарах та питній воді.

Обов'язковому радіаційному контролю підлягають молоко, картопля, овочі, виготовлені у приватному секторі, а також зерно, молоко, м'ясо, картопля, гриби, дикорослі ягоди, овочі, фрукти та інша продукція, призначена для державних поставок або вільного продажу.

Оцінювання якості сільськогосподарської продукції потребує врахування її цільового призначення та способів використання. Той самий продукт, наприклад, картопля, може використовуватися як харчовий продукт або як сировина для виробництва спирту чи крохмалю.

Система землеробства та технології вирощування сільськогосподарських культур мають бути орієнтовані на утримання радіонуклідів у ґрунті з метою зменшення їх переходу в рослини, зниження вітрового переносу, надходження у гідрографічну мережу та водної міграції.

Контроль радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції відіграє ключову роль у системі радіаційної безпеки. Обмеження рівня забруднення сільськогосподарської продукції та харчових продуктів є

ефективним та основним способом запобігання переопроміненню населення понад встановлені норми.

Впродовж звітнього 2022 року на звернення замовників було проведено визначення питомої активності радіонуклідів у 26 рослинних зразках, табл. 3, яка наведена у додатку). Кількість проаналізованих рослинних зразків залишилася на рівні 2023 року.

Найчастіше перевірені культури: Огірки – 8 проб; Томати – 5 проб; Озимий ріпак – 3 проби; Інші – по 1 пробі. Найбільші обсяги перевіреної продукції (тис. тонн): Бульби картоплі – 0,5 тис. тонн; Капуста білокачанна (Бердичівський) – 0,4 тис. тонн; Огірки (Житомирський) – 0,24 тис. тонн.

Досліджено рівень радіоактивності цезію-137 та стронцію-90 у 8 зразках огірків, 5 зразках томатів, вирощених у закритому ґрунті, а також у зразках моркви, капусти білокачанної та картоплі. Було проаналізовано продукцію, вирощену у сільськогосподарських та фермерських господарствах Житомирського, та Бердичівського районів. Досліджували також 1 зразок зерна проса (100 тонн) та 3 зразки насіння озимого ріпаку (100 тонн).

Варто підкреслити, що рослинна продукція з територій області, що найбільше постраждали від забруднення, на дослідження не надходила. Перевищення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів (ДР-2006) ні за цезієм-137, ні за стронцієм-90 не виявлено., дивись малюнок 10

Найбільша активність цезію-137 зафіксована у бульбах картоплі (9 Бк/кг), вирощеної на Бердичівщині, проте вона була значно нижчою за допустимий рівень (60 Бк/кг). Загалом рівень забруднення продукції цезієм-137 був незначним і не перевищував ДР-2006.

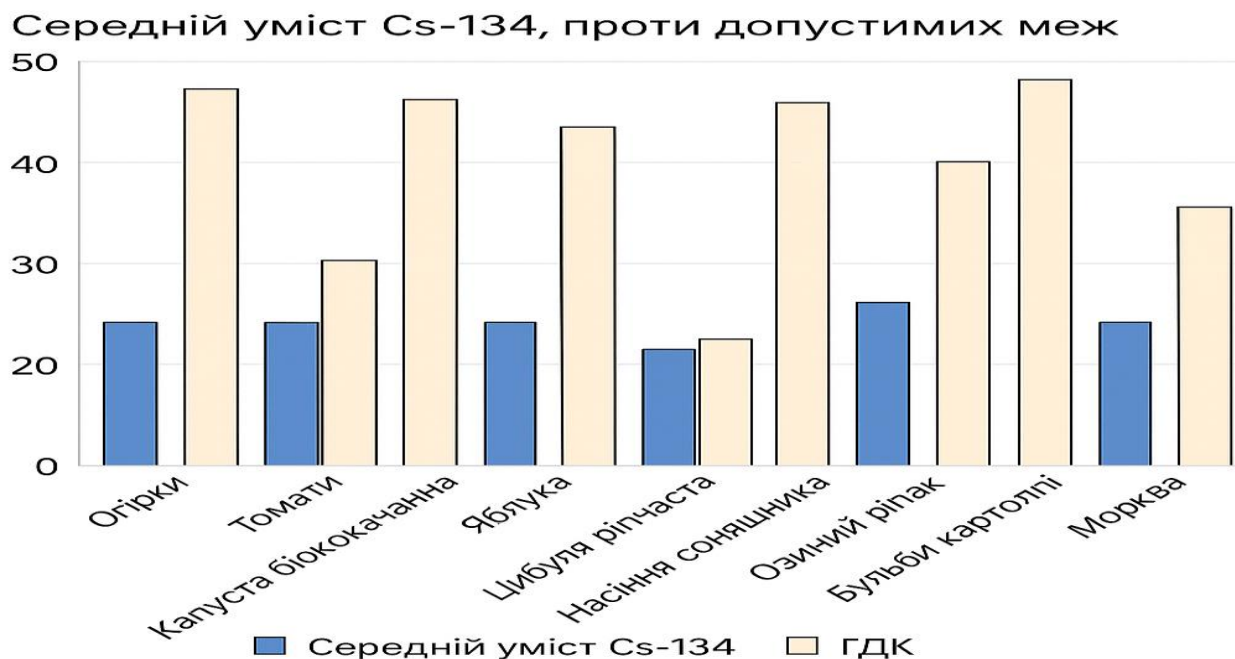


Рис.10. Візуальне порівняння Cs-134 та ГДК для кожного виду продукції

Стосовно стронцію-90, його активність у всіх протестованих зразках була нижчою за мінімально визначені значення, які передбачені методикою аналізу (тобто $<2,0$ Бк/кг).

Уся перевірена сільськогосподарська продукція відповідає санітарним нормам ДР-2006 щодо вмісту Cs-134 і Sr-90. Найбільша увага була приділена овочевим культурам (огірки, томати, капуста), а також картоплі та зерну проса. Наявність багатьох однопробних досліджень свідчить про обмежене охоплення, однак результати стабільні та безпечні. Жоден район не зафіксував перевищення допустимих норм, що свідчить про радіологічну безпеку перевіреної продукції.

3.4. Уміст залишкових кількостей пестицидів

Сучасні пестициди – це органічні сполуки, що входять до різних хімічних класів. Імовірність негативного впливу їхнього використання зумовлена, перш за все, здатністю пестицидів провокувати гострі отруєння та ймовірністю забруднення біосфери шкідливими речовинами. Потенційна загроза забруднення довкілля та продовольчих товарів залежить від

стабільності хімічної речовини, що визначається терміном її напіврозпаду, протягом якого кількість отруйної речовини в об'єкті навколишнього середовища зменшується наполовину.

Більшість пестицидів потенційно небезпечні для людей, тварин, а також для складових агробіоценозу. Особливо екологічно шкідливими є хлорорганічні сполуки. Ці препарати тривалий час зберігаються у верхньому шарі ґрунту і повільно переміщуються у глибину, а також мають здатність накопичуватися в продуктах рослинного та тваринного походження.

Одним із небажаних результатів застосування пестицидів у сільськогосподарському виробництві є їх накопичення в ґрунті та поглинання через кореневу систему рослинами, що використовуються як харчові продукти.

Зниження рівня забруднення пестицидами обумовлюється як більш суворим дотриманням правил їх внесення, так і постійним зменшенням площ технічних культур, картоплі, овочів, де вони широко використовуються. Окрім того, останніми роками спостерігається зменшення обсягів їх використання та асортименту препаратів, що використовуються для обробки сільськогосподарських культур.

Систематичний контроль за вмістом у продукції рослинництва токсикологічних залишків хімізації є одним із найважливіших аспектів охорони навколишнього середовища.

За звітний період фахівцями-агрохіміками лабораторії було здійснено аналіз на наявність залишкових обсягів пестицидів загалом у 10 рослинних зразках. З них: 3 зразки насіння озимого ріпаку було протестовано на вміст ГХЦГ, ДДТ та гептахлору; 2 зразки бульб картоплі; 2 зразки капусти білоголової; 1 зразок столового буряка та моркви, які аналізувалися на присутність залишкових кількостей зенкору, акробату, карате, фастаку та інших сполук (див. таблицю 4, що міститься у додатку, та рисунок 11).

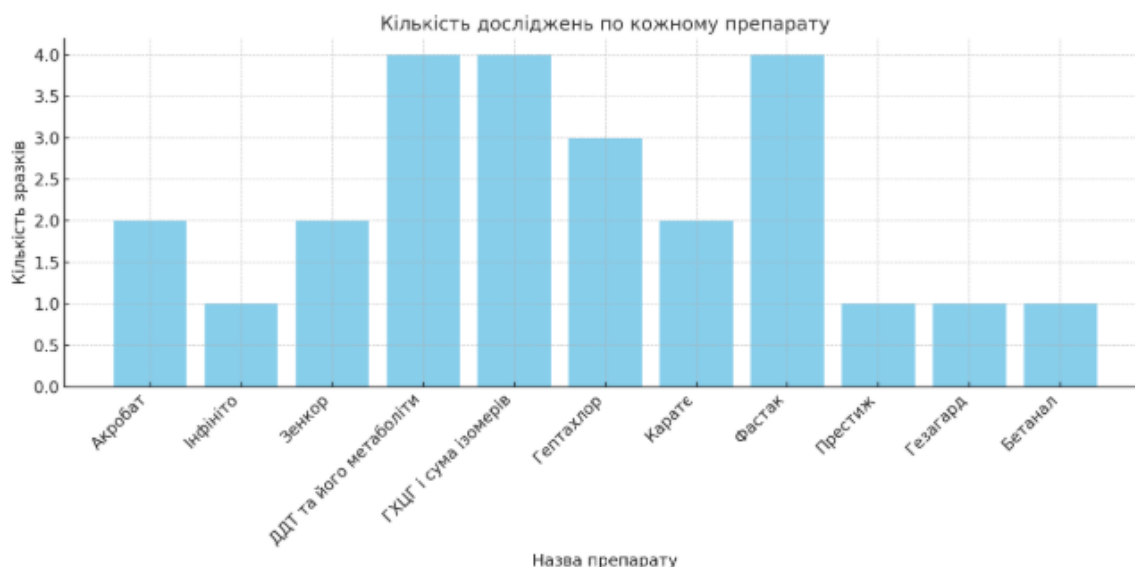


Рис. 11. Кількість досліджень на наявність залишкових обсягів пестицидів

Жодне з проаналізованих зразків не містило залишкових кількостей пестицидів вище максимально допустимого рівня (МДР). У всіх випадках вміст пестицидів був нижче рівня виявлення (н.в.) або в межах норми. Найбільше зразків проаналізовано у Бердичівському районі (8 зразків, 7 препаратів). Найчастіше досліджувані препарати: ДДТ та його метаболіти (4 зразки) ГХЦГ і сума ізомерів (4 зразки) Фастак (4 зразки)

3.5. Уміст важких металів

Важкі метали - це одні з найнебезпечніших забруднювачів довкілля, бо вони не розкладаються, а зберігаються у природі, поступово зосереджуючись в усіх живих істотах. Збираючись у землі, рослинах, тілах звірів та птахів, вони з часом потрапляють до організму людини, стаючи причиною серйозних отруєнь та захворювань, особливо при значних концентраціях.

Діяльність людини, пов'язана з технологіями, спровокувала забруднення навколишнього середовища важкими металами, що стало критичною проблемою для отримання екологічно чистої сільгосппродукції та продовольчої сировини.

Надмірне скупчення важких металів у ґрунті впливає на його якість, в тому числі на родючість та діяльність мікроорганізмів. Забруднення важкими

металами є одним з ключових чинників, що впливає на урожайність сільськогосподарських культур та якість виробленої продукції.



Рис. 12. Максимальний вміст важких металів від ГДК %

Малюнок з кольоровим кодуванням, який показує максимальні концентрації важких металів як відсоток від допустимої норми (ГДК). Чим ближче до червоного — тим ближче до межі норми, але всі показники залишаються в межах допустимого.

Упродовж 2022 року агрохіміки лабораторії екологічної безпеки земель, навколишнього середовища та якості продукції здійснили аналіз масової концентрації важких металів у 6 зразках свіжих лісових грибів, насінні сої, соняшнику та ріпаку (див. додаток табл. 5). Відхилень від гранично допустимих концентрацій (ГДК) важких металів у проаналізованих зразках не було зафіксовано. Лабораторні дослідження виявили, що лісові гриби містили свинець у діапазоні 0,163-0,218 мг/кг, а концентрація цинку, міді та кадмію коливалася в межах 4,65, 2,54 та 0,019 мг/кг відповідно.

3.6. Уміст нітратів

Збільшення врожайності сільськогосподарських культур та загальних зборів картоплі, овочів і фруктів у господарствах області реалізується завдяки інтенсивним факторам, серед ключових з яких виділяються мінеральні та органічні добрива, засоби захисту рослин та інші ресурси.

Водночас, аналіз досліджень та численних перевірок демонструє, що надмірне використання азотних добрив, недотримання оптимальних пропорцій з іншими поживними речовинами, порушення графіків їх застосування, а також недотримання технології вирощування зумовлюють накопичення надлишкової кількості нітратів у продукції.

Споживання продуктів харчування з надмірним вмістом нітратів може призвести до перетворення їх на нітрити в організмі людини за певних обставин. Саме ці хімічні сполуки є причиною розвитку захворювань в людей, що виникають внаслідок формування метгемоглобіну і сульфгемоглобіну в крові.

За звітний період фахівці агрохімічної виміральної лабораторії здійснили дослідження, аналогічно 2022 року, 23 зразків рослинної продукції щодо наявності нітратів. Зразки було доставлено для аналізу з підприємств Житомирського, Брусилівського, Радомишльського та Бердичівського районів Житомирщини. Лабораторний контроль пройшли: огірки, томати, що вирощувались у теплицях, капуста білоголова, морква, столовий буряк та ін. Дивіться додаток, таблиця 6., та малюнок 13.

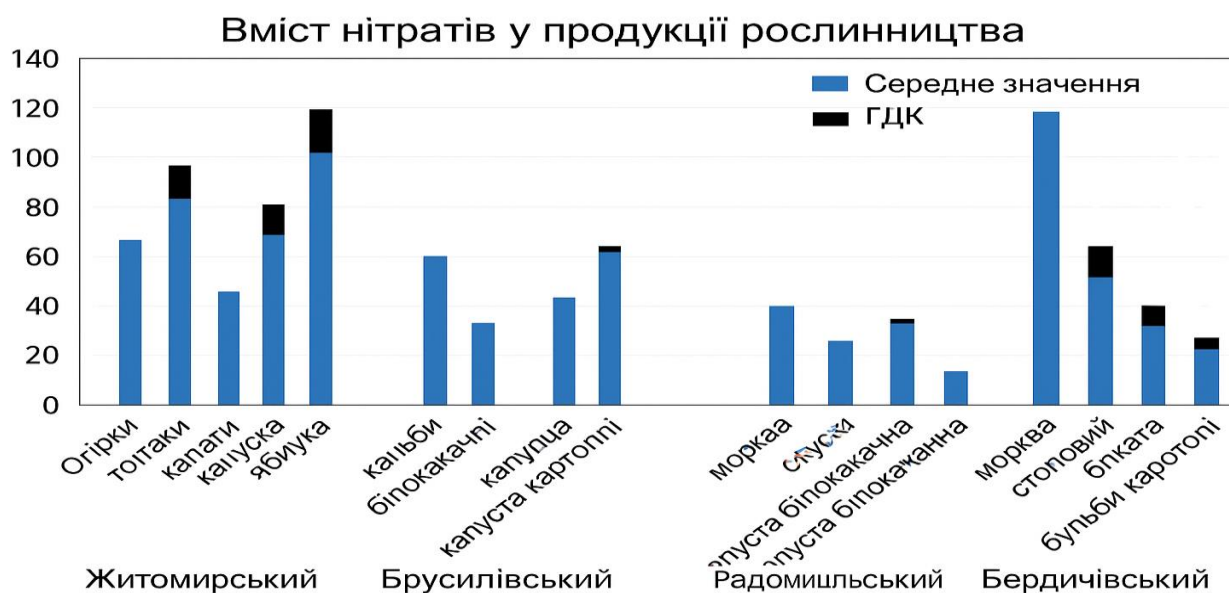


Рис. 13. Інформація про вміст середніх значень відносно ГДК нітратів у продукції рослинництва

Згідно з наведеними даними таблиці 6, можна побачити інформацію про вміст нітратів у продукції рослинництва в різних районах. Житомирський

район: Окремі культури, такі як огірки та томати (закритий ґрунт), мають нітрати в межах норми (максимум для томатів — 75,6 мг/кг, що нижче ГДК — 200 мг/кг). Продукція на відкритому ґрунті, така як капуста білокачанна та яблука, показує вміст нітратів, що значно нижчий за ГДК. Бердичівський район:

Бульби картоплі (відкритий ґрунт) мають вміст нітратів на рівні 227 мг/кг, що перевищує ГДК, який становить 240 мг/кг. Радомишльський район: Вміст нітратів у капусті білокачанній (відкритий ґрунт) складає 374 мг/кг, що ближче до ГДК 400 мг/кг. Бердичівський район: Багато культур, зокрема столовий буряк (678 мг/кг), мають значно вищі показники нітратів порівняно з ГДК, що становить 1400 мг/кг. Усього по області було проаналізовано 23 проби, з яких деякі мають вміст нітратів, що перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК).

3.7. Якість кормів

Проблема оцінювання екологічного стану кормів має велику практичну вагу у контексті розв'язання питань створення системи екологічно безпечного сільськогосподарського виробництва. Кормові культури, з одного боку, демонструють поточний еколого-агрохімічний стан ґрунтів, вміст та пропорції в них поживних макро- і мікроелементів. З іншого боку, вони виступають перехідною ланкою, формуючи потоки елементів для вищих рівнів трофічних ланцюгів, від яких залежить здоров'я і продуктивність сільськогосподарських тварин.

Завдання зоотехнічного аналізу полягає у визначенні вмісту поживних речовин в кормах, їхньої кількості та якості (хімічного складу).

Протягом звітної періоду працівниками лабораторії було проаналізовано якість дванадцяти зразків соняшnikової макухи, чотирьох зразків соняшnikового шроту, двох зразків соєвої макухи, одного зразка соєвого шроту, двох зразків проса, вирощеного підприємствами Житомирської області.

Протягом звітнього відрізка часу працівниками лабораторії було проаналізовано якість дванадцяти проб соняшnikової макухи, чотирьох зразків соняшnikового шроту, двох зразків соєвої макухи, одного зразка соєвого шроту, та двох зразків проса, що було вирощено підприємствами районів Житомирщини.

Лабораторні випробування показали, що масова частка сирого протеїну у зразках соняшnikової макухи знаходилася в діапазоні від 33 до 42 %, суха речовина коливалась від 90 до 94 %.

Крім того, було проаналізовано п'ять зразків ефіроолійних культур, а саме: непета закавказька, гісоп вузьколистий, шавлія мускатна, лофант ганцевий, монарда двійчаста, що були доставлені на дослідження з Житомирського ботанічного саду. Усі зазначені культури придатні для використання у косметичній, фармацевтичній, харчовій та інших галузях промисловості. Визначення вмісту нітратів у кормах не проводилось.

ВИСНОВКИ

1. З метою встановлення рівня забруднення радіонуклідами та токсичними речовинами, з моніторингових ділянок було взято проби основних та побічних продуктів різних сільгоспкультур. Переважно це була побічна продукція: солома, стебла кукурудзи, овес, сої та дикі трави. Основною продукцією були зерна кукурудзи, пшениці, вівса, гречки, насіння сої та соняшнику. Порушень нормативних показників вмісту залишкових кількостей пестицидів у продуктах не зафіксовано.

2. Стосовно вмісту важких металів, переважна частина рослинних продуктів відповідали вимогам безпеки лише для використання в якості корму. Найбільша концентрація свинцю та кадмію виявлена в зерні кукурудзи та гречки, цинку і міді – у насінні соняшника. Найменше токсичним виявилось зерно пшениці та ячменю.

3. Перевищення встановлених норм щодо вмісту радіонуклідів, як-от ^{137}Cs , так і ^{90}Sr , не зафіксовано. Найвищий рівень активності ^{137}Cs зафіксовано в картопляних бульбах (9 Бк/кг), вирощених у Бердичівському районі. Варто зауважити, що цей показник значно нижчий за допустимий (60 Бк/кг). Загалом, рівень забруднення продукції ^{137}Cs був незначним та не перевищував визначені нормативи. Стосовно ^{90}Sr , у всіх протестованих зразках його активність була меншою за мінімальні достовірні значення, які передбачені методом аналізу (тобто $<2,0$ Бк/кг).

4. Аналізу було піддано загалом 10 рослинних зразків на наявність пестицидів. З них: 3 зразки насіння озимого ріпаку перевірялися на вміст ГХЦГ, ДДТ та гептахлору. Досліджувалися також 2 зразки бульб картоплі, 2 зразки капусти білоголової, 1 столовий буряк та морква на предмет присутності залишкових кількостей зенкору, акробату, карате, фастаку та інших препаратів. У всіх без винятку зразках, що пройшли дослідження, залишків пестицидів не виявлено.

5. Результати досліджень продемонстрували, що лісові гриби мали вміст свинцю в діапазоні 0,163-0,218 мг/кг, а концентрація цинку, міді та кадмію

становила 4,65, 2,54 та 0,019 мг/кг відповідно. Перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) важких металів у досліджених зразках не було зафіксовано.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дубініна А.А. Токсичні речовини і методи їх визначення / А. А. Дубініна [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 106 с.
2. Про захист прав споживачів : Закон України : (із змінами № 675-VIII від 03.09.2015) // Відомості Верховної Ради УРСР (ВВР). – 2015. – № 45, ст. 410.
3. Про безпечність та якість харчових продуктів : Закон України № 2116-15 від 21.10.2004 (редакція станом на 20.09.2015) / Відомості Верховної Ради (ВВР), [Електронний ресурс]
4. ДСТУ 3230-95. Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення. Чинний від 1196-07-01. – Офіц. вид. – К. : Держстандарт України, 1996. – 37 с.
5. Белінська С. Концептуальні засади гарантій безпечності харчових продуктів / С. Белінська, Н. Орлова, Ю. Мотузка // Товари і ринки. – 2011. – № 1 (11).
6. Маланчук Т. В. Державний контроль та нагляд за безпекою харчових продуктів / Т.В. Маланчук // Правовий вісник Української академії банківської справи. – 2011. – № 2 (5).
7. Димань Т. М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів / Т. М. Димань, Т. Г. Мазур. – К. : Академія, 2011. – 520 с. 15. ISO 22000:2005. Системи управління безпечністю харчових продуктів – Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга [Електронний ресурс]
6. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення / А. А. Дубініна [та ін.]. – К. : Професіонал, 2007. – 375 с.
7. Запольський А. К. Екологізація харчових виробництв : підручник для студ. вищих навч. закл. / А. Запольський, А. Українець. – К. : Вища школа, 2005. – 428 с.

8. Пономарьов П. Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини : навч. посібник / П. Х. Пономарьов, І. В. Сирохман. – К. : Лібра, 1999. – 272 с.

9. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л. Ф. Павлоцька. – Суми : Університетська книга, 2007. – 440 с.

10. Вплив харчування на здоров'я людини : підручник / В. П. Пішак [та ін.] ; ред. М. М. Радько. – Чернівці : Книги-XXI, 2006. – 499 с.

11. Безпека харчування: сучасні проблеми : посібник-довідник / укл. : А. В. Бабюк [та ін.]. – Чернівці : Книги-XXI, 2005. – 454 с.

12. Пономарьов П.Х., Сиромахін І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 1999. – 272 с.

13. Циганенко О.і. Нітрати в харчових продуктах. – К.: Здоров'я, 1990. – 56с.

14. Анохіна В.І., Овчиннікова І.Ф., Кононенко Л.В., Прокудіна В.Ю. Нітрати у ранніх овочах та заходи щодо їх зниження Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Екологія і економіка». Львів, ЛКА, 197. – с.109.

15. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник За ред.. д-ра техн.. наук, проф.. А.І. Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572с.

16. Домарецький В.А. Екологія харчової сировини й продуктів харчування. – К.: Ін-т сист. Дослідж. Освіти, 1994. – 345 с.

17. Державний стандарт країни Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення. ДСТУ 2925-94. Держстандарт України, Київ. 25с.

18. Санітарні норми та правила в Україні (3-є вид., допов. та перероб.) Роїна О.М. – К.: КНТ, 2006. – 524 с.10

19. Грубер-Швенк., Швенк М. Харчування: dtv-Atlas: Пер. з нім./ Худож. Йорг Майр; Наук. Ред.. пер.: В.Г. Передерій, Ю.Г. Григоров. – К.: Знання-Прес, 2004. – 183с.: іл..

20. dtv-Atlas: Харчування: пер. з нім. Йорг Майр; Наук. Ред.. пер.: В.Г. Передерій, К.: Знання – Прес, 2004. – 183 с.
21. Лісовал А.П. Система застосування добрив: Підручник / А.П.Лісовал, В.М. Макаренко, С.М. Кравченко. – К.: Вища шк., 2002. – 317с
22. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікація продукції рослинництва. [Г.І. Подпрятков, В.І. Войцехівський, Л.М. Мацейко, В.І. Рожко]. – К.: Арістей, 2004. – 616 с
23. Дубініна А.А., Малюк Л.П., Селютіна Г.А. та ін. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення PDF,Підручник. — К.: ВД «Професіонал», 2007. — 384 с.
24. Пономарьов П.Х., Сірохман І.В. «Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини». Навчальний посібник.- К.: Лібра, 2009.-272с.
25. Сірохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення Навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] – К.: Центр учбової літератури, 2009– 544 с
26. Шкарупа В.Ф. «Основи екології та безпеки товарів народного споживання». Навчальний посібник .- К. КНТЕУ, 2002. 315с.;
27. Широбокова, А.. Управління безпечністю харчових продуктів: системний підхід / А. Широбокова // Стандартизація. Сертифікація. Якість : Науково-технічний журнал. - 2010. - № 2. - С. 68-70
28. Мікробіологічні критерії для харчових продуктів / В. В. Касянчук [и др.] //Ветеринарна медицина України : Науково-виробничий щомісячник Державного департаменту ветеринарної медицини, Міністерства аграрної політики України. - 2010. - № 6. - С. 36-40.
29. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів : навчальний посібник / О. І. Черевко [та ін.] ; ред. Л. М. Крайнюк. - Суми : ВТД "Університетська книга", 2009. - 300 с. : іл.
30. Страшинська Л. В. Основні критерії оцінки рівня продовольчої безпеки України та стратегічні напрями її підвищення / Л. В. Страшинська, Г.

А. Грецька // АгроСвіт : Інформаційно-аналітичний журнал. - 2011. - № 20. - С. 6-11.

31. Харчова хімія : аналіз та хімічний склад харчових продуктів : навчальний посібник / В. О. Василечко, Я. Ф. Ломницька, Я. П. Скоробогатий, М. В. Бужанська. – Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2020. – С. 197.

32. Державні санітарні норми та правила : Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок від 23.07.96 № 222 // МОЗ України. – 1996. – № 222.

33. Шевченко Р. І. Екологічна безпека харчових продуктів: визначення поняття / Р. І. Шевченко, І. С. Крестінков, А. С. Обухова // Харчова наука і технологія. – 2015. – № 1. – С. 65-70.

34. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки : навчальний посібник / [Л. В. Кричківська, А. П. Белінська, В. В. Анан'єва та ін.]. – Х. : НТУ "ХПІ", 2017. – 98 с.

35. Хилько М. І. Екологічна безпека : Термінологічний словник-довідник / М. І. Хилько,

37. Власенко В. В. Екологізація агропромислового виробництва Вінничини (Методичні рекомендації) / Власенко В. В., Власенко І. Г., Середа Л. М., Дзюмак М. А. – Вінниця : «Едельвейс і к», 2007. – 173 с.

38. Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини : Закон України від 23.12.1997 р. № 771/97-ВР // Офіційний веб-портал Верховної Ради України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>

39. Древаль О.Ю., Павленко О.О. Проблеми регулювання безпеки харчових продуктів в контексті екологічної національної політики України. Механізм регулювання економіки. 2009. № 2. С. 19–23.

40. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: підручник. Рівне, 2013. 385 с.

