УДК 621.317.73

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РОСЛИННИЦЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ ЛЬВІВЩИНИ

Н. Войтович, к. с.-г. н.
Львівський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Найнебезпечнішими для здоров'я людини і тварин забруднювачами природного середовища є важкі метали. Вони не розкладаються в навколишньому середовищі та акумулюються в тканинах живих організмів. Проникаючи, наприклад, у рослини, важкі метали можуть негативно впливати на процеси метаболізму, що, врешті-решт, призводить до зменшення врожаю та загрози забруднення токсикантами наступних ланок харчового ланцюга [6].

Забруднення важкими металами атмосфери, ґрунту і води в культурних ландшафтах викликає тривогу не тільки тому, що воно може знизити продуктивність рослин, порушити природно складені фітоценози, а й через погіршення гігієнічної якості середовища існування людини, включаючи й якість продуктів сільського господарства. Знаючи механізм розподілу важких металів у рослинах, можна розробляти рекомендації щодо їх ефективного і безпечного використання [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вплив важких металів на ріст і розвиток сільськогосподарських культур вивчали чимало науковців [1; 3; 6; 8]. Важкі метали, починаючи з певної концентрації, гальмують процес фотосинтезу і зменшують транспірацію рослин. За значного вмісту в середовищі існування, наприклад Pb, продуктивність фотосинтезу у різних сільськогосподарських культур виходить на рівень 10% від максимальної, а транспірація скорочується майже у 20 разів порівняно з контролем [4].

Встановлено, що на помірно забруднених ґрунтах отримують урожай на 5-10 % нижчий, ніж на незабруднених, а на середньо- і сильнозабруднених він знижується на 30-35 % і більше [8]. Це дає підставу стверджувати, що обсяг врожаю залежить не тільки від концентрації важких металів у рослині, а й від вмісту в ґрунті [1; 2; 4].

У культурному ландшафті найбільше поширення мають цинк, свинець, ртуть, кадмій, хром. Перелік металів, що надходять у ландшафт, залежить передусім від характеру людської діяльності в певному регіоні [9].

Важкі метали мають здатність накопичуватися у різних органах, бо дуже повільно виводяться з організму. У зв'язку з цим рослинна продукція навіть та, що вирощена на слабозабруднених ґрунтах, може викликати кумулятивний ефект – повільне збільшення кількості важких металів в організмі людини [8].

Багато науковців визначали особливості надходження важких металів до рослинної продукції та найстійкіші до забруднення ними сільськогосподарські культури. Зокрема, Г.А.Гармаш [3] вивчав надходження плюмбуму та кадмію з ґрунту до овочевих культур Ю.В.Алексєєв [1] досліджував здатність різних сортів пшениці поглинати важкі метали, при цьому до ґрунту вносили осад стічних вод.

Тому комплексна оцінка сільськогосподарської продукції щодо вмісту важких металів є своєчасною та актуальною.

Постановка завдання. Мета нашого дослідження – виявлення важких металів у сільськогосподарській продукції, що використовується населенням як продукти харчування, та зниження ймовірності їх надходження до організму людини.

Об'єкт досліджень – сільськогосподарська продукція, вирощена в різних зонах техногенного навантаження.

Виклад основного матеріалу. Львівщина - регіон інтенсивного ведення сільського господарства. Існуюча економічна ситуація гостро ставить перед аграрним сектором завдання збільшення виробництва продуктів харчування.

Водночас створюються серйозні передумови забруднення навколишнього середовища продуктами життєдіяльності людей. Крім того, на відміну від макроелементів, мікроелементний склад ґрунтів Львівської області досліджений менш детально. Тому необхідність вирішення цих питань зумовила мету, завдання і вибір об'єктів досліджень.

Важкі метали в рослинних пробах виявляли в їх зольних розчинах на атомно-абсорбційному спектрометрі [7].

Відомо, що органи нагромадження асимілянтів (коренеплоди, бульби, плоди) містять значно менше важких металів, ніж вегетативна маса рослин. Оскільки саме вони складають господарсько цінну частину овочевих культур і є основою щоденного раціону людини, це можна вважати позитивним фактором. Аналіз отриманих даних щодо вмісту важких металів в овочевій продукції показав незначне відхилення від ГДК лише у зразках капусти, моркви, столового буряку, селери, порею за вмістом Cd і Pb; у картоплі – лише Cd (табл. 1).

Крім того, проаналізовано рослинницьку продукцію, відібрану у населених пунктах Яворівського району Львівської області (табл. 2) поблизу Язівського родовища сірки (с. Шкло і м. Новояворівськ). Встановлено, що коренеплоди нагромаджують важкі метали в однаковій послідовності: Zn>Cu>Pb>Cd.

Таблиця 1

Вміст важких металів в овочевій продукції

Важкий метал	С.-г.культура	Кількість, проб		Вміст солей важких металів, мг/кг			ГДК, мг/кг
		проаналі-зовано	забруднено понад ГДК	середн.	мін.	макс.	
Zn	Огірки	29	0	0,82	0,44	1,25	10,0
Cu			0	0,28	0,20	0,66	5,0
Pb			0	0,05	0,03	0,15	0,5
Cd			0	0,009	0,003	0,021	0,03
Zn	Томати	4	0	0,70	0,39	0,83	10,0
Cu			0	0,53	0,32	0,66	5,0

Pb			0	0,025	0,008	0,06	0,5
Cd			0	0,012	0,006	0,017	0,03
Zn	Цибуля	1	0	1,59	1,59	1,59	10,0
Cu			0	1,13	1,13	1,13	5,0
Pb			0	0	0	0	0
Cd			0	0	0	0	0,03
Zn	Картопля	3	0	1,34	0,93	2,40	10,0
Cu			0	1,45	1,32	1,86	5,0
Pb			0	0,18	0,02	0,34	0,5
Cd			1	0,02	0,015	**0,042**	0,03
Zn	Капуста	15	0	0,74	0,42	2,10	10,0
Cu			0	0,54	0,32	1,10	5,0
Pb			3	0,29	0,12	**1,30**	0,5
Cd			5	0,034	0,005	**0,125**	0,03
Zn	Морква	6	0	0,91	0,66	2,62	10,0
Cu			0	0,66	0,54	1,44	5,0
Pb			1	0,27	0,09	**1,22**	0,5
Cd			2	0,031	0,016	**0,064**	0,03
Zn	Ст. буряк	5	0	1,25	0,9	2.76	10,0
Cu			0	1,43	0,95	1,78	5,0
Pb			1	0,51	0,40	**1,46**	0,5
Cd			1	0,038	0,015	**0,064**	0,03
Zn	Селера	1	0	0,87	0,87	0,87	10,0
Cu			0	1,27	1,27	1,27	5,0
Pb			1	**0,63**	**0,63**	**0,63**	0,5
Cd			1	**0,043**	**0,043**	**0,043**	0,03
Zn	Порей	1	0	0,68	0,68	0,68	10,0
Cu			0	0,62	0,62	0,62	5,0
Pb			1	0,67	0,67	0,67	0,5
Cd			1	**0,042**	**0,042**	**0,042**	0,03

Таблиця 2

Вміст валових форм важких металів у зразках рослинної продукції (коренеплоди), мг/кг

Показник	Cu	Zn	Pb	Cd
Картопля, *n* = 15				
m	2,98	16,2	0,60	0,14
SD	1,29	3,2	0,15	0,04
min	1,91	10,0	0,34	0,07
max	4,12	23,2	0,91	0,21
Буряк, *n* = 15				
m	11,52	41,6	1,46	0,14
SD	2,99	10,2	0,75	0,04
min	8,02	18,4	0,72	0,07
max	19,29	60,2	3,61	0,24

Морква, *n* = 15				
m	3,40	18,0	1,50	0,16
SD	1,00	5,0	0,45	0,05
min	1,91	10,0	0,61	0,07
max	6,24	29,3	2,64	0,26
ГДК	**5,0**	**10,0**	**0,5**	**0,03**

Найбільше Zn нагромаджує буряк, Pb – буряк і морква, Cd – усі проаналізовані культури майже у тій самій кількості (0,14-0,16 мг/кг). За рівнем концентрації стосовно ГДК у рослинній продукції загрозу може створювати цинк (1,5-4-разове перевищення ГДК), свинець у буряках і моркві (3-разове перевищення ГДК) і кадмій у всіх видах проаналізованих рослинних зразків (5-разове перевищення ГДК). Знаючи розподіл важких металів в окремих зонах і тканинах органів рослин, можна оцінити їх небезпеку залежно від об'єму, який вони займають, і механічно видалити небезпечну частину.

Висновки. Встановлено, що ступінь забруднення важкими металами зазначеної території загалом можна оцінити як низький, безпечний для вирощування сільськогосподарських культур. Однак існують локальні ділянки підвищеного вмісту важких металів у ґрунтах. Причини їх появи – техногенні джерела: промислові викиди, застосування хімічних меліорантів тощо. З метою отримання харчової і кормової продукції, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам, необхідно вилучати із сільськогосподарських угідь площі, що містять надмірну кількість важких металів. Забруднені території рекомендуємо використовувати під лісопосадки і для вирощування декоративних культур.

Бібліографічний список

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В.Алексеев. – Л. : Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 142 с.
2. Установление уровней содержания тяжелых металлов в почвах Украины / [Вашкулат Н.П., Пальгов В.И., Спектор Д.Р. и др.] // Довкілля та здоров'я. – 2002. – №2 (21). – С. 44–46.
3. Гармаш Н.Ю. Влияние металлов на содержание химических элементов в растениях пшеницы / Н.Ю.Гармаш // Химия в сельском хозяйстве. – 1987. – № 3. – С. 57–60.
4. Геохимия тяжелых металлов в природных и техногенных ландшафтах / под ред. М.А.Глазовской. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – 196 с.
5. Елпатьевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах / П.В.Елпатьевский. – М. : Наука, РАН Дальневост. отд-ние, Тихоокеанск. ин-т географии, 1993. – 256 с.
6. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А.Кабата-Пендиас, Х.Пендиас. – М., 1989. – 439 с.
7. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – 2-е изд. перераб. и дополн.). – М. : Гидрометеоиздат, ЦИНАО, 1992. – 58 с.
8. Тяжелые металлы в почвах и растениях и их аналитический контроль : учеб. пособие [для студ. аграр. вузов] / Э.А.Александрова, Н.Г.Гайдукова, Н.А.Кошеленко, З.Н.Ткаченко ; под ред. Э.А.Александровой. – Краснодар, 2001. – 166 с.

9. Фатеев А.И. Миграция, транслокация и фитотоксичность тяжелых металлов при полиэлементном загрязнении почвы / Фатеев А.И., Мирошниченко Н.Н., Самохвалова В.Л. // Агрохимия. – 2001. – № 3. – С. 57 – 61.
10. Феник С.И. Механизмы формирования устойчивости растений к тяжелым металлам / Феник С.И., Трофимяк Т.Б., Блюм Я.Б // Успехи совр. биологии. – 1995. – Т. 115, № 3. – С. 261-275.

Войтович Н. Вміст важких металів у рослинницькій продукції Львівщини

Досліджено вміст важких металів у різних видах рослинницької продукції на території Львівської області. Встановлено, що рослини інтенсивніше фіксують кадмій і свинець. В ягідних культурах важкі метали накопичуються у менших кількостях, ніж в овочевих.

Ключові слова: важкі метали, рослина, овочева продукція.

Voytovych N. Concentration of heavy metals in crop production of Lwiw region

Content of heavy metals is investigational in the different types of vegetation on territory of Lviv Region. It is set that plants fix a cadmium and lead more intensively. In the berries cultures heavy metals accumulate in less, than in vegetable.

Key words: heavy metals, plant, wegetable production.

Войтович Н. Г. Содержание тяжелых металлов в растительной продукции Львовщины

Проанализировано содержание тяжелых металлов в разных видах растительной продукции на территории Львовской области. Установлено, что растения более интенсивно фиксируют кадмий и свинец. В ягодных культурах тяжелые металлы накапливаются в меньших количествах, чем в овощных.

Ключевые слова: тяжелые металлы, растение, овощная продукция.