

LƏNKƏRAN İQTİSADI RAYONUNDA BECƏRİLƏN BƏZİ TƏRƏVƏZ MƏHSULLARINDA TOKSİKİ METALLARIN TƏDQIQI

Calalov Azər Aydın oğlu
Lənkəran Dövlət Universiteti, Lənkəran, Azərbaycan
Lənkəran şəhəri, General Həzi Aslanov Xiyabanı, 50
e-mail: acalalov@list.ru

Xülasə. Məqalədə Lənkəran iqtisadi rayonunda yetişdirilən bəzi tərəvəz məhsullarında mis, sink, kadmiyum və qurğuşunun kütlə konsentrasiyaları araşdırılmışdır. Tərəvəzlərdən bibər, badımcın, sarımsaq, kələm və lobya məhsullarında göstərilən toksiki ağır metalların kütlə konsentrasiyaları İnversion Voltamperimetrik analiz metodu ilə təyin edilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, sinkin və misin qatılığı öyrənilən digər bitkilərə nisbətən lobya məhsulunda ən yüksək həddə 4,0 və 1,80 mq/kq olduğu halda, kadmiyumun qatılığı isə əksinə ən aşağı həddə müşahidə olunmuşdur. Qurğuşunun qatılığının ən yüksək həddi bibər məhsullarında 0,057mq/kq olduğu halda, kadmiyumun qatılığının ən yüksək həddi isə sarımsaq məhsulunda 0,0063mq/kq olmuşdur. Göründüyü kimi ayrı-ayrı toksiki ağır metalların səviyyəsi tərəvəz məhsullarının növündən asılı olaraq müxtəlif olmuşdur. Belə ki, lobya məhsulunda ağır metalların miqdarı $Zn > Cu > Pb > Cd$ ardıcılığı ilə qeydə alınmışdırsa, sarımsaq məhsulunda ardıcılıq $Cu > Zn > Pb > Cd$ şəklində olmuşdur. Məlum olmuşdur ki, Lənkəran təcrübə stansiyasında becərilən tərəvəz məhsullarında toksiki ağır metalların miqdarı Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin “Qida məhsullarının təhlükəsizliyinə və qida dəyərliliyinə gigiyenik tələblər” sanitariya-epidemioloji qaydalar və normativlərində qəbul etdiyi normalarda YVH-i (yol verilən hədd) aşmayan səviyyədədir.

Açar sözlər: Tərəvəzlər, İnversion voltamperimetriya, ağır metallar, kələm, sarımsaq, YVH (yol verilən hədd)

Giriş. Lənkəran – Astarə bölgəsinin iqtisadiyyatında tərəvəzçilik əsas yerlərdən birini tutur. Bölgədə tərəvəzçiliyin əsasən də fəraş tərəvəzçiliyinin inkişaf etdirilməsi üçün böyük dövlət proqramları və elmi – tədqiqat işləri həyata keçirilmişdir [9, səh.4]. Tərəvəzlər insan orqanizminin normal inkişafı üçün vacib qida məhsulları olub, orqanizmin zülallar, minerallar, vitaminlər, karbohidratlar və gündəlik qidalarda çatışmayan digər qida maddələri ilə zənginləşməsində əhəmiyyətli rola malikdirlər. Tərəvəzlər insan orqanizmində həzm zamanı turşu əmələ gətirmə vasitəsi kimi böyük rola malik olmaqla orqanizm üçün vacib olan bir çox mikroelementlərin əsas mənbəyi hesab olunur. Bir sıra tədqiqatlar tərəvəz istehlakının ürək-damar, böyrək, sinir və sümük xəstəlikləri kimi xroniki yoluxucu olmayan xəstəliklərin qarşısını ala biləcəyini irəli sürmüşdür [14, s.68].

Son dövrlər kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın artırılması ilə yanaşı daha bir prioritet məsələ istehsal olunmuş qida məhsullarının təhlükəsizliyinin təmin olunmasıdır. Dünyanın demək olar ki, bütün bölgələrində ekoloji vəziyyətin kəskin pisləşməsi və insan fəaliyyəti ilə antropogen təsirlərin artması nəticəsində, istehlak olunan qida məhsullarının tərkibi dəyişilmiş və keyfiyyəti aşağı düşmüşdür. Ətraf mühitin və havanın normadan artıq çirklənməsi səbəbindən qida məhsulları arasında ən çox çirklənməyə məruz qalan tərəvəz məhsullarıdır [10, s.12; 12, s.51]. Kənd təsərrüfatında istifadə olunan pestisidlərin, sənaye və nəqliyyat vasitələri tullantılarının artması nəticəsində tərəvəz məhsullarının pestisitlər, nitrat

və nitritlər, antibiotiklər, radiaktiv maddələr və dioksinlərlə yanaşı toksiki ağır metallarla çirklənməsi də aktual məsələlərdəndir. Ağır metallar indi təhlükə baxımından pestisidlərdən sonra ikinci yeri tutaraq, karbon və kükürd oksidləri kimi məşhur çirkləndiriciləri xeyli qabaqlayırlar. Proqnozlara görə ağır metallar hətta nüvə tullantılarından daha təhlükəli hesab olunmalıdırlar. Ağır metallardan qurğuşun, kadmium, civə, arsen, mis və s, elementlər insan sağlamlığı üçün əsas təhlükə mənbəyi hesab olunurlar. Bu metallar geniş tədqiq edilərək onların insan sağlamlığına təsirləri ÜST və Kodeks Alimentarius kimi beynəlxalq qurumlar tərəfindən müntəzəm olaraq nəzərdən keçirilir [1, s.163-164; 2, s.3; 6, s.168; 10, s.133]. Son iki onillikdə toksiki kimyəvi maddələrin ekoloji sistemə verdiyi zərərlərin araşdırılması nəticəsində, ağır metalların daha böyük ekoloji problemlərə səbəb olduğu haqqında tez-tez qeyd edilməyə başlanmışdır [3, s.194].

Ağır metallar, müəyyən zaman intervalında canlı orqanizmlərdə yüksək akkumulyasiya qabiliyyətinə malik olub, zərərli təsirlərin illər keçdikcə artmasına səbəb olurlar [7, s.47].

Metalların, xüsusilə də ağır metalların səbəb olduğu xəstəliklərin əksəriyyəti, yüksək səviyyəli müalicə tələb edən xərçəng və digər xroniki xəstəliklərdir ki, onların əksəriyyətində müalicə imkanları çox məhdud olmuş və tez-tez ölümlə nəticələnmişdir. Ona görə də, daha uğurlu nəticə əldə etmək üçün ilkin profilaktik tədbirlərin görülməsi, insanların toksiki metallarla təmasının qarşısını almaqdan ötrü müxtəlif sahələrdə çalışan mütəxəssislərin birgə mübarizə aparması və canlılar üçün təhlükə mənbəyi olan toksikantlarla təmasın minimuma endirilməsi vacib məsələlərdəndir [1, s.165-167]. Respublikamızda qida təhlükəsizliyininin təmin olunmasına dövlət dəstəyinin gücləndirilməsi bu sahəyə marağın artırılmasına, potensial imkanlardan səmərəli istifadə edilməsinə və bu sahədə elmi-tədqiqat işlərinin daha da genişləndirilməsinə geniş imkanlar açmış və bir sıra vəzifələr qarşıya qoymuşdur.

Tədqiqatın obyektı və metodikası. Tədqiqat obyektı olaraq Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutunun Lənkəran təcrübə Stansiyasında və Lənkəran Dövlət Universitetinin tədris təcrübə bazasında yetişdirilən tərəvəzlərdən bibər, badımcan, sarımsaq, kələm və lobya məhsulları götürülmüşdür. Kimyəvi analizlər LDU-nin "Qida təhlükəsizliyi və ekologiyası" laboratoriyasında aparılmışdır.

Tədqiqatın metodikası MU 31-04/04: Metodika sink, kadmium, qurğuşun və misin qatılıqlarının inversion voltampermetrik üsul ilə TA- tipli analizatorada ölçülərək yerinə yetirilməsinə əsaslanır. Ağır metalların kütlə qatılıqlarının ölçülməsi, nümunələrin 150-450⁰s temperaturda yaş mineralizasiyası prosesindən sonra inversion voltampermetrik metodu ilə həyata keçirilir. İnversiyon voltamperimetriya metodu analiz edilən məhluldan hər bir element üçün səciyyəvi müəyyən potensial ilə elektrokimyəvi həll olunaraq işçi elektrodlara elementlərin yığılması qabiliyyətinə əsaslanır.

İşçi elektrodada elektron yığılması (elektroliz) prosesi müəyyən bir zaman üçün elektrolizin müəyyən bir potensialında baş verir. Elektrodun səthindən elektriksiz həll olunan elementləri və analitik siqnalları qeyd edən proses voltamperogram zirvələr şəklində fərqli bir potensialda aparılır [11, s.47]. Qeyd olunan anodik zirvələrin maksimum potensialları (formik turşunun fonuna qarşı Zn, Cd, Pb və Cu analitik siqnalları aşağıdakılardır: $(-0.9 \pm 0.10) V$; $(-0.6 \pm 0.10) B$; $(-0.4 \pm 0.10) B$; $(-0.1 \pm 0.10) c$ [5, s.83].

Nümunələrin tərkibindəki elementlərin müəyyən edilməsinə təsir edən kimyəvi müdaxilə nümunələrin mineralizasiyası zamanı aradan qaldırılır. Nümunədə elementlərin kütlə konsentrasiyalarını təyin olunan elementlərin sertifikatlaşdırılmış standartları əlavə edilmək metodu ilə müəyyən edilir. Təhlil edilən nümunədə hər bir elementin kütlə konsentrasiyası aşağıdakı formula ilə avtomatik olaraq hesablanır:

$$X_i = \frac{I_1 \cdot C_d \cdot V_d}{(I_2 - I_1) \cdot m} \cdot \frac{V_{\min}}{V_{al}}$$

burada:

X_i - analiz olunan nümunədə bu elementin miqdarı mq / kq;

C_d -analiz olunan nümunəyə əlavə olunan elementin sertifikatlaşdırılmış qarışığının konsentrasiyasıdır, mq / dm³;

V_d - əlavə olunan elementin sertifikatlaşdırılmış qarışığının həcmidir, sm³;

I_1 -təhlil edilən nümunədə elementin pik zirvələrinin dəyəri, mkA;

V_{\min} – küllənmiş nümunədən hazırlanmış mineralizasiya məhlulunun həcmi sm³;

V_{al} -mineralizasiya məhlulundan analiz üçün götürülən bir alikotun həcmi, sm³;

I_2 -nümunənin əlavə ilə birlikdə pik zirvələrinin dəyəri, mkA;

m-analiz üçün götürülmüş nümunənin kütləsi, q [13, s.9-11]

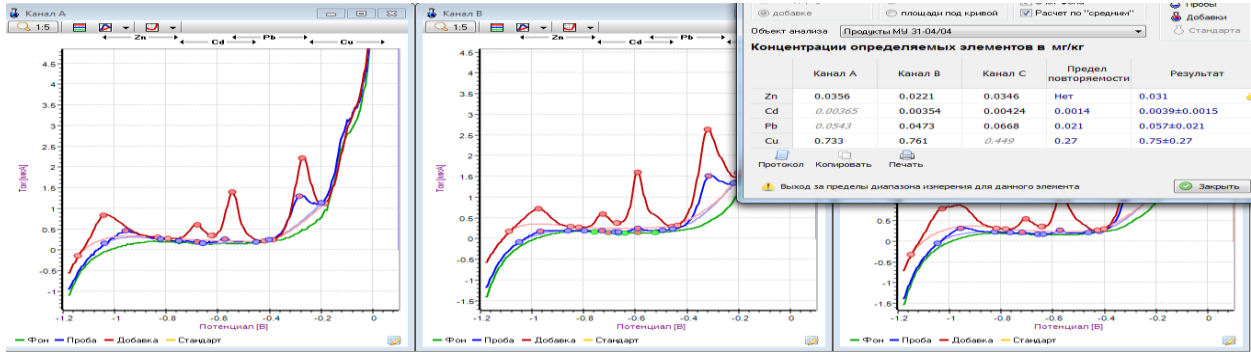
Materiallar və müzakirələr. 2019-2021- ci illərdə Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat institunun Lənkəran təcrübə stansiyasında yetişdirilən tərəvəzlərdən bibər, badımcan, sarımsaq, kələm və lobya məhsullarında toksiki ağır metalların (Zn, Cd, Pb, Cu) miqdarı öyrənilmiş alınan nəticələr cədvəl və şəkillərdə göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Tərəvəzlərdə toksiki ağır metalların miqdarı

Sıra №-si	Tərəvəzlərin adı	Toksiki ağır metalların miqdarı (mq/kg)			
		Zn	Cd	Pb	Cu
1.	Bibər	0,031±0,010	0,0039±0,0015	0,057±0,021	0,75±0,27
2.	Badımcan	0,52±0,20	0,0032±0,0012	0,055±0,020	0,46±0,17
3.	Sarımsaq	0,30±0,042	0,0063±0,0024	0,024±0,0087	1,00±0,37
4.	Kələm	1,30±0,420	0,00	0,011±0,0038	0,55±0,20
5.	Lobya	4,00±1,50	0,00	0,026±0,0095	1,80±0,63
6.	YVH(yol verilən hədd)	10,0	0,03	0,5	10,0

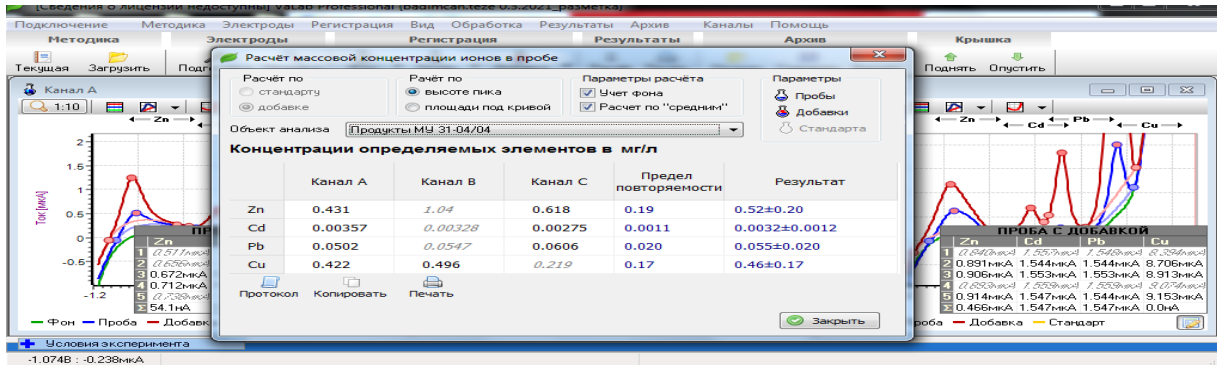
Cədvəldən görüldüyü kimi Zn tədqiqat apardığımız tərəvəzlərdən ən çox lobyada 4 mq/kq müşahidə olunduğu halda, kələm məhsullarında 1,30 mq/kq, sarımsaq və badımcan məhsullarında müvafiq olaraq 0,30 və 0,52 mq/kq olmuşdur. Şəkil 1 dən də görüldüyü kimi sinkin qatılığının ən aşağı həddi 0,031 mq/kq bibər məhsullarında müşahidə olunmuşdur ki, buda lobyadan 129 dəfə, kələmdən 42 dəfə az olmuşdur.



Şəkil 1. Bibər məhsulunda analizin qrafik təsiri

Kadmium (Cd) lobyə və kələm məhsullarında inversion voltamperimetrik metodunun mümkün analiz diapazonlarında ümumiyyətlə müşahidə olunmadığı halda, sarımsaqda 0,063 mq/kq, badımcan və bibərdə müvafiq olaraq 0,0032; 0,0039 mq/kq olmuşdur.

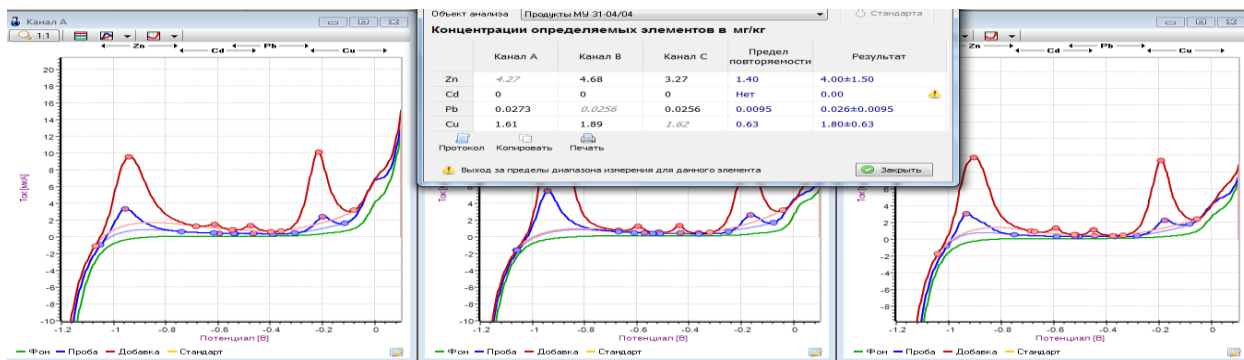
Qurğuşunun (Pb) qatılığı öyrənilən bütün tərəvəz məhsullarında Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin “Qida məhsullarının təhlükəsizliyinə və qida dəyərliliyinə gigiyenik tələblər” sanitariya-epidemioloji qaydalar və normativlərində göstərilən yol verilən həddən (0,5 mq/kq) aşağı olmuşdur [8, s.41]. Belə ki, badımcan və bibər məhsullarında nisbətən çox uyğun olaraq 0,055-0,057 mq/kq, kələm, sarımsaq və lobyada isə nisbətən az müvafiq olaraq 0,011; 0,024 və 0,026 mq/kq müşahidə olunmuşdur.



Şəkil 2. Badımcan məhsulunda analizin qrafik təsiri

Misin (Cu) qatılığı ən çox lobyə və sarımsaq məhsullarında 1,80 və 1,00 mq/kq olduğu halda, bibər, kələm və badımcan, məhsullarında isə nisbətən az 0,75; 0,55 və 0,46 mq /kq arasında dəyişmişdir.

Göründüyü kimi öyrənilən tərəvəz məhsullarında ayrı-ayrı toksiki ağır metalların (Zn, Cd, Pb, Cu) qatılığı becərilən bitkilərin növlərindən asılı olaraq müxtəlif səviyyələrdə olmuşdur.



Şəkil 3. Lobyə məhsulunda analizin qrafıq təsfiəri

Şəkil 3 dən də göründüyü kimi, sinkin və misin qatılığı lobyə məhsulunda öyrənilən digər bitkilərə nisbətən ən yüksək həddə 4 və 1,80 mq/kg olduğu halda, kadmiyumun qatılığı isə əksinə ən aşağı həddə müşahidə olunmuşdur.

Nəticə. Apardığımız tədqiqat işindən belə nəticəyə gəlmək olar ki, ayrı-ayrı toksiki ağır metalların səviyyəsi tərəvəz məhsullarının növündən asılı olaraq müxtəlif olmuşdur. Belə ki, kələm və lobyə məhsulunda ağır metalların səviyyəsi $Zn > Cu > Pb > Cd$ olmuşdusa, sarımsaq məhsulunda $Cu > Zn > Pb > Cd$, bibərdə isə $Cu > Pb > Zn > Cd$ olmuşdur. Göründüyü kimi T.E.T.İ-nun Lənkəran təcrübə stansiyasında becərilən tərəvəz məhsullarında toksiki ağır metalların miqdarı Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin “Qida məhsullarının təhlükəsizliyinə və qida dəyərliliyinə gigiyenik tələblər” sanitariya-epidemioloji qaydalar və normativləri və ÜST-nın qəbul etdiyi YVH (yol verilən hədd) çərçivəsində olmuşdur. Burada tərəvəz məhsullarının becərilməsi zamanı aqrəotexniki qaydalara, mineral gübrələrin və pestisitlərin normalarına eyni zamanda istifadə müddətlərinə düzgün riayət olunmuşdur. Mineral gübrələr və pestisitlər torpağın toksiki ağır metallarla çirklənməsində əsas mənbə hesab olunur ki, bu torpaqlarda becərilmiş bitkilərdə elementlərin konsentrasiyası daha yüksək olur, məhsul vasitəsilə insan və heyvan orqanizmlərinə keçərək sağlamlığa ciddi ziyan vurur [4, s.41].

Tədqiqat işinin yeniliyi və tətbiqi əhəmiyyəti. Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunda yetişdirilən bibər, badımcan, sarımsaq, kələm və lobyə məhsullarının toksiki ağır metallarla (Zn, Cd, Pb, Cu) çirklənmə səbəbləri araşdırılmış, optimal becərmə və emal üsulları müəyyən edilmişdir ki, bu da keyfiyyətli və ekoloji təmiz məhsullar əldə etməyə imkan verəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Bakar C, Baba A. Metaller ve insan sağlığı: yirminci yüzyıldan bugüne ve geleceğe miras kalan çevre sağlığı sorunu. 1. Tıbbi Jeoloji Çalıştay. 2009;162-185
2. Codex Alimentarius Commission. 1995. Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed. Available at: CXS_193e.pdf [Accessed Mar. 10, 2010].
3. Duffus J.H. Heavy metals-a meaningless term? Pure Appl Chem. 2002; 74(5):793–807
4. Ələkbərov. F. Ş. Gübrələr və onlardan İstifadə Bakı-2016

5. Jalalov A. A. ,Maharramova S. I.,Jahangirov M.M.,Maharramov. M.A. Effects of certain toxic metals on human health and methods of determining their content in raw materials and foods /Uluslararası turizm, gastronomi ve mutfak sanatları kongresi kongre kitabı /2021;81-86
6. Jarup, L. Hazards of heavy metal contamination. Br Med Bull. 2003;68:167-82.
7. Kahvecioğlu Ö, Kartal G, Güven A, Timur S. Metallerin çevresel etkileri-i. Metalurji Dergisi. 2009;136:47-59.
8. Qida məhsullarının təhlükəsizliyinə və qida dəyərliliyinə gigiyenik tələblər. Sanitariya-epidemioloji qaydalar və normativlər. Bakı – 2010
9. Maharramov M. A., Jalalov A. A., Maharramova S. I. and Jahangirov M. M. Effects of Heavy Toxic Metals on Human Health and Methods of Determining their Content in Tea Sheets and Vegetables Grown in the Lankaran-Astara Region of the Republic of Azerbaijan // Advances in Clinical Toxicology. 2021. Vol. 6, Iss. 1. Pp. 1–8. DOI: 10.23 880/act-16 000 203
10. Maharramov M. A., Maharramova S. I., Kazımova İ.H. Xammal və qida məhsullarının təhlükəsizliyi: dərslik. Bakı: İqtisad Universiteti nəşriyyatı, 2019.270 s.
11. Джалалов. А. А. Определения содержание некоторых тяжелых токсических металлов в томатах, выращенных в условиях Ленкоранско-Астаринского региона Азербайджанской республики и в продуктах его переработки. /Сборник материалов международной научно-практической конференции «От импортозамещения к экспортному потенциалу:научно-инновационное обеспечение АПК» 2021 /46-49
12. Конотопчик Е. Е. Тяжелые металлы в пищевой, продукции реализуемой на территории Хабаровского края // Ученые заметки ТОГУ. 2013. Т. 4. 50-56
13. МУ 31-04/04 Методика выполнения измерений массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА. Томск: 2004.18 с.
14. Фесеха А.К. Чаубей , А. Абраха Концентрация тяжелых металлов в овощах с ирригационных полей, использующих сточные воды, и потенциальный риск здоровью населения/ Анализ риска здоровью. 2021. № 1

STUDY OF TOXIC METALS IN SOME VEGETABLE PRODUCTS GROWN IN THE LANKARAN ECONOMIC REGION

Jalalov Azer Aydin
Lankaran State University, Lankaran, Azerbaijan

Summary

The article investigates the mass concentrations of copper, zinc, cadmium and lead in some vegetable products grown in the Lankaran economic region. Mass concentrations of toxic heavy metals in pepper, eggplant, garlic, cabbage, and vegetable legumes were determined by stripping voltammetric analysis. As a result of the study, it was known that the concentration of zinc and copper was at the highest level of 4.0 and 1.80 mg/kg in the legume compared to other plants studied, while the concentration of cadmium, on the contrary, was observed at the lowest level. In the case of the upper limit of lead concentration is 0.057mg/kg in pepper products, and the highest concentration limit of cadmium in garlic product is 00063mg/kg. As can be seen, the

levels of various toxic heavy metals were different depending on the type of vegetable production. Thus, if the amount of heavy metals in the bean product was recorded in the order $Zn > Cu > Pb > Cd$, then in the garlic product the order was in the form $Cu > Zn > Pb > Cd$. The amount of toxic heavy metals in vegetable products grown at the Lankaran experimental station was known to be at a level not exceeding the MPC (permissible limit), in the norms adopted in the sanitary and epidemiological rules and regulations of the Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan. "Hygienic requirements for the safety and nutritional value of food products".

Key words: Vegetables, inversion voltammetry, heavy metal, cabbage, garlic, MAC (extremely permissible concentration)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В НЕКОТОРЫХ ОВОЩНЫХ ПРОДУКТАХ ВЫРАЩИВАЕМЫХ ЛЯНКЯРАНСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Азер Айдын оглы Джалалов
Лянкяранский государственный университет, Лянкярань, Азербайджан

Резюме

В статье исследованы массовые концентрации меди, цинка, кадмия и свинца в некоторых овощных продуктах, выращенных в Ленкоранском экономическом районе. Методом инверсионного вольтамперометрического анализа определяли массовые концентрации токсичных тяжелых металлов в перце, баклажанах, чесноке, капусте и бобовых продуктах из овощей. В результате исследования был известен что концентрация цинка и меди была на самом высоком уровне 4,0 и 1,80 мг/кг в бобовом продукте по сравнению с другими исследованными растениями, а концентрация кадмия, наоборот, наблюдалась на самом низком уровне. В случае верхний предел концентрации свинца 0,057 мг/кг в продуктах из перца, а самый высокий концентрации кадмия предел в продукте чесноке – 00063 мг/кг. Как видно уровни различных токсичных тяжелых металлов был различный в зависимости от вида овощной продукции. Таким образом, если количество тяжелых металлов в бобовом продукте регистрировалось в порядке $Zn > Cu > Pb > Cd$, то в продукте чесноке порядок был в форме $Cu > Zn > Pb > Cd$. Был известен количество токсичных тяжелых металлов в овощной продукции, выращенной на Ленкоранской опытной станции, находится на уровне, не превышающем ПДК (допустимый предел), в нормах, принятых в санитарно-эпидемиологических правилах и положениях Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики. «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Ключевые слова: Овощи, инверсионная вольтамперометрия, тяжелые металлы, капуста, чеснок, ПДК (предельно – допустимую концентрацию)