
LEAD AND CADMIUM IN APRICOTS AND PEACHES FROM AREAS OF VELES

Gorica Pavlovska, Ph.D
Vezirka Jankuloska, Msc
Viktorija Stamatovska, Ph.D

University St. Kliment Ohridski-Bitola, Faculty of Technology and Technical Sciences-Veles,
Republic of Macedonia gorica.pavlovska@uklo.edu.mk

Abstract: Lead (Pb) and cadmium (Cd) are heavy metals that even in very low concentrations are dangerous after human health. Heavy metals can be found mostly in soil around large industrial mills or soil along the highways. Plants that grow on such land have the ability to absorb the heavy metals from the soil. The ability of absorption depends on the type of the plant. We determined the concentration of Pb and Cd in two types of fruit: peaches and apricots. Fruits we have analyzed were planted in areas near Veles, where the soil is contaminated with lead and cadmium because of the thirty year working of the smelter for lead and zinc. The fruits that were analyzed were taken from three areas of Veles: Basino Selo, Rechani and Ivankovci. Two of them (Basino Selo and Rechani) are near the smelter and are contaminated while one of these areas (Ivankovci) is a non contaminated area. The concentration of Pb and Cd in apricots and peaches was determined by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (ICP-AES). Analyses have shown that the concentration of Pb and Cd in both types of fruits is several times higher in the contaminated areas than in non contaminated area. A comparison between the obtained concentrations of Pb and Cd in the analyzed fruit and the allowed concentrations from the Regulation on food security of the Republic of Macedonia was obtained.

Keywords: lead, cadmium, apricot, peaches, analysis

ОЛОВО И КАДМИУМ ВО ПРАСКИ И КАЈСИИ ОД ВЕЛЕШКИОТ РЕГИОН

Проф. д-р Горица Павловска
Асс. м-р Везирка Јанкулоска
Доц. д-р Викторија Стаматовска

Универзитет Свети Климент Охридски-Битола, Технолошко-технички Факултет-Велес,
Република Македонија gorica.pavlovska@uklo.edu.mk

Резиме: Олово (Pb) и кадмиум (Cd) се тешки метали кои и во многу ниски концентрации се опасни за здравјето на човекот. Нив ги има најмногу во почвата околу големи индустријски комбинати или почвата покрај автопати. Растенијата кои растат на вакво земјиште имаат способност да ги апсорбираат тешките метали од почвата. Способноста за апсорпција зависи од видот на растението. Ние ја определевме концентрацијата на Pb и Cd во два вида овошје: праски и кајсии. Анализираниот овошје е од Велешкиот регион чија почва е контаминирана со олово и кадмиум поради тридецениското работење на Топилницата за олово и цинк. Анализираниот овошје е земено од три подрачја на велешкиот регион: Башино Село, Речани и Иванковци. Две од нив (Башино Село и Речани) се во близината на топилницата и се контаминирани, а едно (Иванковци) е неконтаминирано подрачје. Концентрацијата на Pb и Cd во кајсиите и праските, беше определена со атомска емисиона спектроскопија со индуктивно спрегната плазма (AES-ICP). Анализите покажаа дека концентрацијата на Pb и Cd во двата вида овошје е неколку пати повисока во контаминираниот подрачје, одколку во неконтаминираното подрачје. Извршена е споредба на добиените концентрации на Pb и Cd во анализираниот овошје со максимално дозволените концентрации на Pb и Cd според Правилникот за безбедност на храна на Република Македонија.

Клучни зборови: олово, кадмиум, праски, кајсии, анализи

1. ВОВЕД

Тешките метали се елементи со голема маса, кои во ниски концентрации имаат голема токсичност. Нивното присуство во животната средина е се поголемо поради зголемување на нивната употреба во индустриски, земјоделски, домашни и технолошки апликации [1]. Извори на тешки метали во животната средина се индустријата, земјоделството, медицината, домашните отпадни води, но најмногу рудниците, топилниците и леарниците [2]. Тешките метали се акумулираат во почвата, а од таму во растенијата кои

растат на неа и во водата [3-4]. Растенијата имаат различна способност за апсорпција на тешките метали од почвата на која растат [5-7].

Најсилни токсични својства имаат неорганските метални соединенија на тешките метали кои се лесно растворливи во вода, па можат преку крвотокот да дојдат до сите внатрешни органи. Тие најчесто се акумулираат во бубрезите, надбубрежната жлезда, црниот дроб и др [8]. Оловото и кадмиумот се едни од најтоксичните тешки метали. Оловото се акумулира во бубрезите, црниот дроб, мозокот и најмногу во коските, а кадмиумот во бубрезите и црниот дроб, каде останува и до 30 години. Најчувствителни на оловото се централниот нервен систем, бубрезите и имунолошкиот систем. Кадмиумот и неговите соединенија се канцерогени, може да предизвика оштетување на бубрезите и репродуктивниот систем, анемија [9] Само 2 mg Cd на 1 kg телесна маса може да предизвикаат смрт [10].

Олово и кадмиум во почвата од велешкиот регион се присутни во големи количини [11]. Велес е град во кој околу триесет години работеше Топилницата за олово и цинк. Денес оваа фабрика не работи, но почвата сеуште содржи високи концентрации на тешки метали, кои преку синцирот на исхрана доаѓаат во исхраната. Регионите што се поблиску до Топилницата се контаминирани затоа што содржат повисоки концентрации на олово и кадмиум во почвата, а подалечните се неконтаминирани. Башино село и Речани се во непосредна близина на Топилницата, а Иванковци е на големо растојание од неа. За да се види колкава е способноста за апсорпција на Pb и Cd во праски и кајсии земени се примероци од двете контаминирани подрачја (Башино Село и Речани) и од неконтаминираниот подрачје Иванковци. Определувањето на олово и кадмиум во вода, овошје или зеленчук се врши со атомско апсорпциона спектроспија (AAS) или атомско емисиона спектроскопија (AES) [12-15]. AES има предност пред AAS, поради истовременото определување на елементите.

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

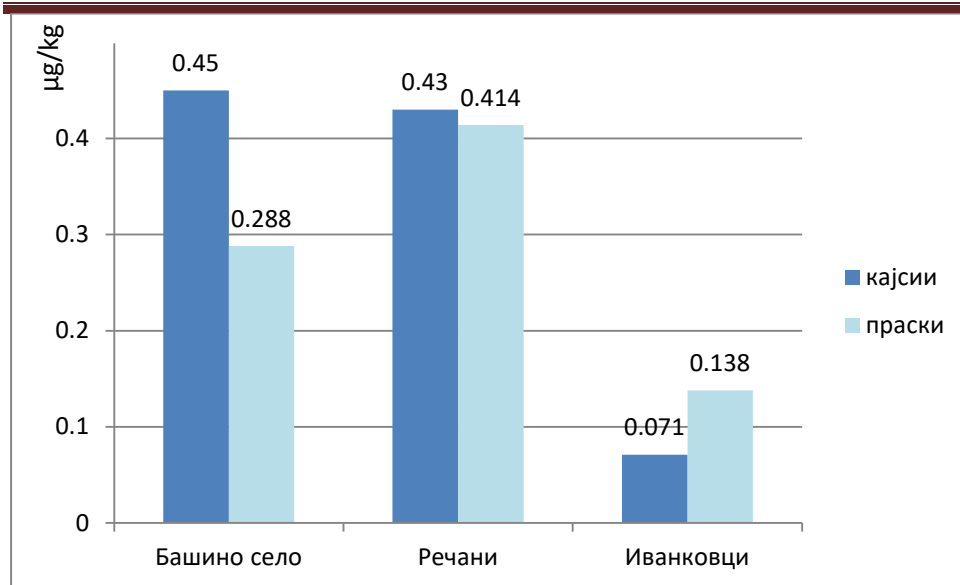
Кајсиите и праските се земени од две контаминирани подрачја (Башино село и Речани) и едно неконтаминирани подрачје (Иванковци) на велешкиот регион. Во анализираното овошје определен се Pb и Cd. Анализите се извршени со атомски емисионен спектрометар со индуктивно спрегната плазма – ICP OES Perkin Elmer Optima 2000 DV по метода МКС EN 14082:2010 [16]. Условите за работа на овој инструмент се дадени во Табела 1.

Табела 1. Услови за работа на ICP OES Perkin Elmer Optima 2000 DV

Гасови	аргон	485-825 kPa	1-25 L/min	
	азот	200-825 kPa	1-5 L/min	
Смолкнувачки гас (Shear gas)	Воздух или азот	415 kPa	25 L/min	
Разладно средство		200-500 kPa	4 L/min	15-25°C
Напојување	Optima 2000	200-240 V	50-60 Hz	
	Компјутер и принтер	115 V	60 Hz	
	Чилер	208/230 V	60 Hz	15 amp
Бранова должина	Олово	220,353 nm		
	Кадмиум	228,802 nm		

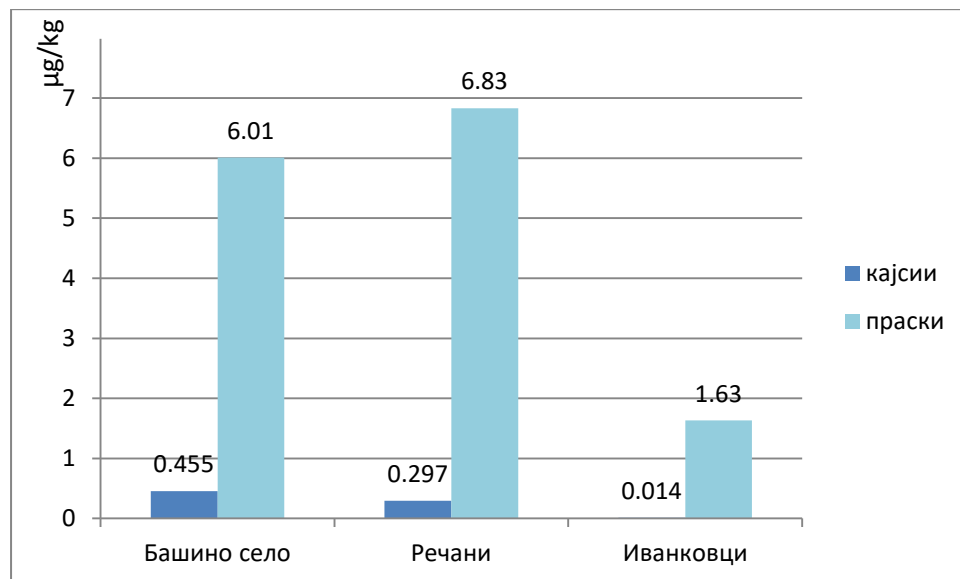
3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Од три различни области на велешкиот регион земени се за анализа кајсии и праски. Почвата во Башино село и Речани е контаминирана со Pb и Cd, а во Иванковци е неконтаминирана поради големата оддалеченост од Топилницата. Концентрацијата на Pb во анализираното овошје е дадена на Слика 1. Највисоки концентрации на Pb се измерени во кајсиите од Башино село. Праските од Башино село содржат помалку Pb отколку кајсиите од оваа област, но два пати повеќе од праските во Иванковци. Во кајсиите и праските од Речани концентрацијата на Pb не се разликува значително. Најниски концентрации на Pb се измерени во кајсиите и праските од Иванковци.



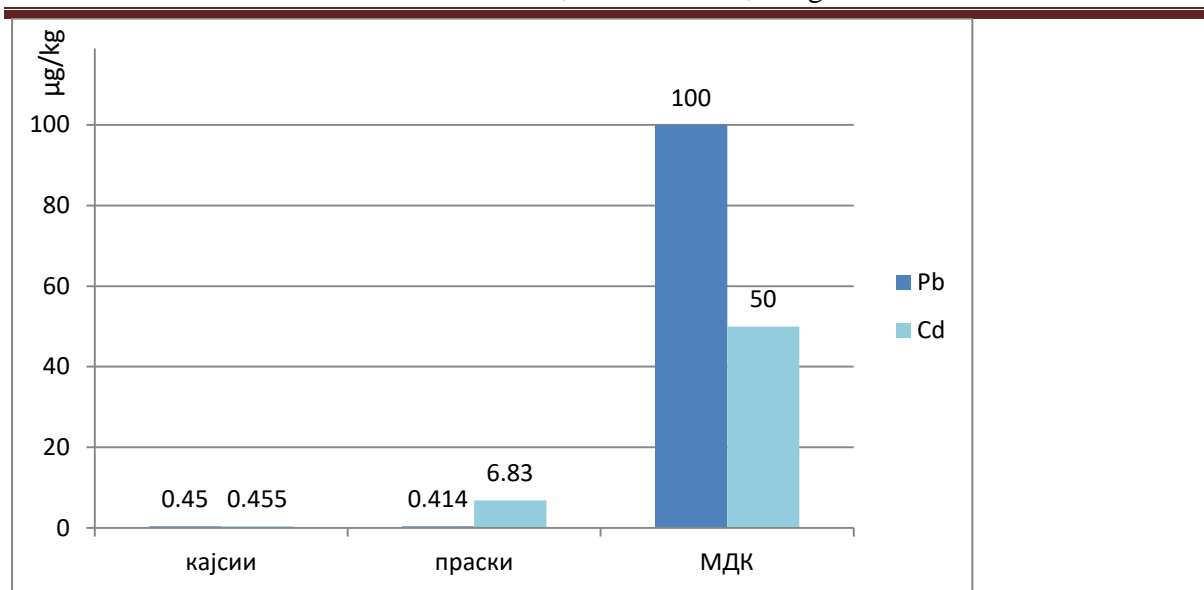
Слика 1. Pb во кајсии и праски од различни региони

Концентрацијата на Cd многу се разликува во двата вида на овошје (Слика 2). Праските од сите три области содржат 13 до 116 пати повеќе Cd од кајсиите од истите области. Концентрациите на Cd се неколку пати повисоки во праските и кајсиите од контаминираниите области Башино село и Речани, отколку во праските и кајсиите од Иванковци. Најниска концентрација на Cd е измерена во кајсиите од Иванковци.



Слика 2. Cd во кајсии и праски од различни региони

За да се види дали Pb и Cd во анализираното овошје е во дозволените граници, највисоките вредности на Pb и Cd определени во двата вида овошје се споредени со максимално дозволените граници (МДК) на Pb и Cd во овошје според законските прописи на Република Македонија [17]. Овие резултати се дадени на Слика 3. Максималните измерени концентрации на Pb во кајсиите и праските се повеќе од 200 пати помали од МДК. Анализираните кајсии содржат околу 100 пати помалку Cd од МДК. Во праските се измерени највисоки концентрации на Cd, но и тие се околу 7 пати пониски од МДК



Слика 3. Максимално измерени и максимално дозволени концентрации (МДК) на Pb и Cd во кајсии и праски

4. ЗАКЛУЧОК

Анализирани се кајсии и праски од три области на велешкиот регион. Примероци се земени од две контаминирани области, Башино село и Речани и една неконтаминирана Иванковци. Определени се Pb и Cd во сите примероци на овошје со AES-ICP.

Анализите покажуваат дека концентрациите на Pb и Cd во кајсиите и праските од контаминираниот регион Башино село и Речани се повисоки од концентрациите на Pb и Cd во неконтаминираниот Иванковци. Праските и кајсиите од иста област имаат слични концентрации на Pb. Концентрацијата на Cd е многу повисока кај праските отколку кај кајсиите во иста област. Ова значи дека праските и кајсиите апсорбираат Pb и Cd од контаминираната почва. Апсорпцијата на Pb е речиси иста за кајсиите и праските, а апсорпцијата на Cd е многу поголема кај праските отколку кај кајсиите.

Максимално измерените вредности за Pb и Cd се споредени со максимално дозволени концентрации на Pb и Cd пропишани со законските прописи на република Македонија. Споредбата покажа дека, кајсиите и праските содржат многу пониски концентрации на Pb и Cd од максимално дозволениите. Тоа покажува дека апсорпцијата на Pb и Cd од кајсиите и праските е мала и кајсиите и праските од сите три области се безбедни за јадење.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. H. Bradl, *Heavy Metals in the Environment: Origin, Interaction and Remediation*, London: Academic Press, vol. 6, 2002.
- [2]. ZL. He, XE. Yang, PJ. Stoffella, Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, vol. 19, pp. 125-140, 2005.
- [3]. JP. Jadhav, DC. Kalyani, AA. Telke, SS. Phugare, SP. Govindwar, Evaluation of the efficacy of a bacterial consortium for the removal of color, reduction of heavy metals, and toxicity from textile dye effluent, *Bioresource Technology*, vol. 101, pp.165-173, 2010.
- [4]. P. Nagajyoti, K. Lee, T. Sreekanth, Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review, *Environmental Chemistry Letters*, vol. 8, pp. 199-216, 2010.
- [5]. G. Pavlovska, D. Nikolovska-Nedelkoska, V. Jankuloska, A. Saveski, D. Damjanovski, Determination of Pb, Cd and Zn in vegetables in the area near Veles, *Scientific works of UFT Food science engineering and technology*, vol. 59, pp. 334-338, 2012.
- [6]. T. Milošević, M. Đurić, N. Milošević, Accumulation of Heavy Metals in Flowers of Fruit Species, *Water Air & Soil Pollution*, 225-2019, 2014.
- [7]. B. Fang, X. Zhu, High content of five heavy metals in four fruits: Evidence from a case study of Pujiang County, Zhejiang Province, China, *Food Control*, vol. 39, pp.62-67, 2014.

Eleventh International Scientific Conference
KNOWLEDGE IN PRACTICE
16-18 December, 2016 Bansko, Bulgaria

- [8]. P. Szczyzewski, J. Sienk, P. Niedzielski, T. Sobczyński, Research on Heavy Metals in Poland, Polish Journal of Environmental Studies, vol. 18, pp. 755-768, 2009.
- [9]. M. Waalkes, Cadmium carcinogenesis in review, Journal of Inorganic Biochemistry, vol. 79, pp. 241-244, 2000.
- [10]. S. Ünyayar, A. Çelik, F. Ö Çekiç, A. Gözel, Cadmium-induced Genotoxicity, Cytotoxicity and Lipid Peroxidation in Allium Sativum and Viciafaba, Mutagenesis, vol. 21, pp. 77-81, 2006.
- [11]. T. Stafilov, R. Šajn, Z. Pančevski, B.Boev, M. Frontasyeva, L. Strelkova, Geochemical atlas of Veles and the environs, Faculty of natural sciences and mathematics, Skopje, 2008.
- [12]. M. Hamurcu, M. Ozcan, N. Dersun, S. Gezin, Mineral and heavy metal levels of some fruits grown at the roadsides, Food and chemical toxicology, vol. 48, pp.1767-1770, 2010.
- [13]. G. Pavlovska, T. Stafilov, K. Cundeva (2001), Preconcentration and separation of cadmium by cobalt(III) hexamethylenedithiocarbamate as a collector before its determination by atomic absorption spectrometry, Fresenius Journal of Analytical Chemistry, vol. 369, pp. 670-673, 2001.
- [14]. Ay U., K. Čundeva, G. Akçin, T. Stafilov, V. Paneva Zajkova, G. Pavlovska, Cobalt(III) hexamethylenedithio-carbamate as a new collector for flotation preconcentration of iron, nickel, lead and zinc prior to ETAAS, Analytical Letters, vol.37, pp. 695-710, 2004.
- [15]. G. Pavlovska, T. Stafilov, K. Cundeva, Determination of iron in drinking water after its flotation concentration by two new dithiocarbamate collectors, Journal of Environmental Science, Part A, vol. 0, pp. 1-7, 2015.
- [16]. Институт за стандардизација на република Македонија сертифициран по ISO 9001:2008, прехранбени производи-определување на елементи во трагови, МКС EN 14082:2010, 2010.
- [17]. Правилник за општите барања за безбедност на храната, Службен весник на РМ бр. 54/2002, 2002.