

EVALUAREA CONȚINUTULUI DE PLUMB ÎN SOLURILE REPUBLICII MOLDOVA

Elena Jardan¹ – doctorand,
Elena Zubcov² – dr.hab.șt.biol., profesor cercetător,
Nicolae Popopol¹ – dr.hab.șt.med., profesor universitar, membru corespondent al AȘM,
Victor Ciornea² – dr.șt.chim.,
¹Centrul Național de Sănătate Publică,
²Institutul de Zoologie al AȘM
e-mail: elena.jardan@cnspl.md

Rezumat

Articolul prezintă o evaluare a datelor de laborator privind conținutul plumbului în solurile Republicii Moldova. Analiza rezultatelor obținute denotă faptul existenței unei probleme actuale de sănătate publică, cauzată de poluarea mediului cu compușii plumbului. Poluarea solului cu plumb prezintă o problemă stringentă de sănătate publică determinată de expunerea populației la poluanții în cauză.

Cuvinte-cheie: plumb, poluare, sol, sănătate

Summary

Evaluation of lead content in the soils of the Republic of Moldova

The study presents an assessment of laboratory data on lead content in soil of the Republic of Moldova. The analysis of the obtained results denotes the existence of a current public health problem caused by the pollution of the environment with lead compounds. Soil pollution with lead presents a significant public health problem due to exposure of the population to these pollutants.

Key words: lead, pollution, soil, health

Резюме

Оценка содержания свинца в почвах Республики Молдова

В статье представлена оценка лабораторных данных по содержанию свинца в почвах Республики Молдова. Анализ полученных результатов свидетельствует о наличии актуальной проблемы общественного здоровья, связанной с загрязнением окружающей среды соединениями свинца. Загрязнение почвы свинцом представляет собой серьезную проблему общественного здоровья из-за его неблагоприятного воздействия на организм человека.

Ключевые слова: свинец, загрязнение, почва, здоровье

Introducere. În legătură cu poluarea mediului, o deosebită amploare au luat cercetările toxicologice și eco-toxicologice ale metalelor grele, orientate spre elucidarea acțiunii lor toxice asupra organismelor vii, precum și spre evaluarea acțiunii antropice asupra dinamicii metalelor toxice în mediul de trai.

Plumbul este cel mai răspândit metal din cele zece substanțe chimice, indicate de Organizația Mondială a Sănătății (OMS), ca manifestând pericol pentru sănătatea umană. Cea mai periculoasă formă, în ceea ce privește migrația plumbului în mediul de trai, este cea de vapori, după care prin oxidare, se transformă în oxid de plumb, formă ce poate fi vehiculată la mari distanțe. Din atmosferă, plumbul ajunge în sol și apă. Din sol, plumbul este absorbit de plante, în special de rădăcini, cel din atmosferă poate ajunge în ecosisteme, iar ca rezultat este consumat de organismele vii.

În pofida faptului, că plumbul deține o toxicitate destul de înaltă, anual se extrag peste 2,5 milioane tone de plumb. Toxicitatea plumbului în compușii benzinei (tetrametilul și tetraetilul de plumb) a condus la eliminarea sa treptată din industria auto. În prezent aditivii pe bază de plumb au fost interziși în Europa.

Omul preia plumbul atât prin respirație, cât și prin alimente (330 μg/zi). Din soluri, prin acumularea în plante, dar și prin praf, compușii plumbului pătrund și în organismul uman. Ca și alte metale, plumbul nu se descompune, dar își schimbă numai forma de migrare în mediu [1, 2]. Plumbul poate provoca anemii și intoxicații cronice, ce conduc spre tulburarea sistemului nervos, de asemenea, poate afecta sângele, rinichii și măduva osoasă [9-12].

O sursă de poluare cu plumb prezintă diferite tipuri de vopsele, care sunt deja interzise în țările UE,

dar, destul de răspândite în țara noastră. În Moldova, arderea combustibilului solid și semilichid (cărbuni, păcură), deversarea apelor industriale și menajere sporesc nivelul plumbului în mediul de trai.

În rocile din Republica Moldova, concentrațiile plumbului sunt în limitele 5-50 mg/kg, diapazonul din soluri constituind 6-26 mg/kg [19]. Plumbul are o tendință de a se concentra în solurile bogate în humus.

Obiectivul actualei lucrări a fost determinarea conținutului total de plumb în probele de sol, colectate din raza mun. Chișinău și evaluarea poluării „de fon” a straturilor de sol din Republica Moldova.

Material și metode. Colectarea și pregătirea primară a probelor au fost realizate în corespundere cu normativele în vigoare [14]. Solul a fost prelevat de la 3-5 subșanțioane din zonele de interes (sectoarele mun. Chișinău – Râșcani, Botanica, Buiucani, Centru și Telecentru), la o adâncime de 20-25 cm, la distanța 0,5-100 m de la sursa de poluare. Proba medie a fost obținută prin amestecul a 5 probe separate de același volum și păstrate în pungi de plastic, închise etanș. În total, au fost colectate 54 probe de sol, inclusiv 10 din zona martor. Datele obținute au fost procesate prin intermediul procedurilor statistice computerizate Excel și Epi Info.

Analiza conținutului de plumb în probele de sol au fost efectuate prin metoda spectrofotometrică cu absorbție atomică cu atomizare electrotermică [7, 8]. Digestia mostrelor uscate de sol, omogenizate cu ajutorul omogenizatorului Fritsch Mortar Grinder Pulverisette, s-a efectuat în sistemul de pregătire a probelor cu microunde SpeedWave four SW-4, conform indicațiilor metodice, aprobate în modul stabilit [13]. Condițiile de pregătire a probelor fiind următoarele: la 0,3-0,4 g de mostră se adaugă 10 ml de amestec de HCl:HNO₃=3:1 și se tratează cu microunde la presiunea 100 bar la temperatura 150°C, timp de 20 de minute. Determinarea plumbului s-a efectuat în Laboratorul Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie, AȘM cu utilizarea spectrofotometrului AAnalyst-400.

Rezultate și discuții. Este cunoscut faptul, că plumbul se lansează în circuitul atmosferic sub formă de aerosol, impurificând solul, plantele, diverse suprafețe și obiecte, astfel este definit caracterul său ofensiv [10, 11]. Dacă cercetările din anii '90 ai secolului trecut demonstau, că în raza mun. Chișinău practic lipseau soluri cu conținut sporit de plumb, atunci cercetările din perioada anilor 1990-2008 denotă o creștere a acestora [3, 15-18]. Actualmente, în nivelele de plumb în sol se înregistrează mari variații, și anume valori ale conținutului începând de la mai puțin de 14 mg/kg, până la valori de peste 60 mg/kg. În raza mun. Chișinău solul conține mai mult plumb decât limitele maximal admisibile (20 mg/kg).

Sub influența diferitor factori naturali și antro-

pogeni, nivelul conținutului plumbului în sol se poate modifica de la cel „de fon”, respectiv modificând și impactul asupra populației [4].

În scopul estimării impactului asupra sănătății umane, au fost cercetate cinci sectoare din mun. Chișinău:

1. Centru (strada Mitropolit G. Bănulescu-Bodoni intersecție cu bulevardul Ștefan cel Mare și Sfânt, strada Alexandr Pușkin intersecție cu bulevardul Ștefan cel Mare și Sfânt, bulevardul Ștefan cel Mare și Sfânt intersecție cu strada Ion Creangă), ca zonă influențată puternic de poluare datorată traficului auto, care atinge, de cele mai multe ori, circa 60.000 treceri/24 ore. În plus, datorită clădirilor înalte, situate de o parte și de alta a străzilor, zona este caracterizată printr-un efect de acumulare și menținere a noxelor – stradă canion [5].

2. Strada Muncești – zonă din apropierea lacului de acumulare a apelor reziduale.

3. Strada Calea Orheiului intersecție cu strada Bogdan Voievod.

4. Parcul Râșcani-Ciocana – zonă martor. Este o zonă situată lângă pădure, cu un trafic auto redus și departe de orice influență a activităților industriale.

Concentrațiile de plumb în sol au prezentat valori sub 20,0 mg/kg (27,37%), valori situate în intervalul 20,2-40,8 mg/kg (51,47%) și valori situate în intervalul 40,8-70 mg/kg (21,16%) (figura 1).

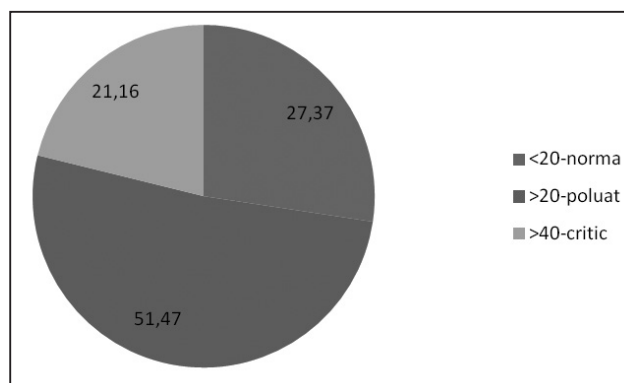


Figura 1. Distribuția procentuală a concentrațiilor de plumb în sol

Analiza comparativă a rezultatelor a relevat faptul, că nivelele de plumb în sol sunt mai mari la distanța de 0,5-10 m decât la 10-50 m și 100 m de la sursa de poluare, însă diferența nu este semnificativă statistic (tabelul 1). În dependență de distanța de la potențiala sursă de poluare, valorile medii pentru concentrațiile de plumb în sol au fost următoarele: 29,12 mg/kg – la distanța de 0,5-10 m de la sursa poluării, 28,85 mg/kg – la 10-50 m și 27,20 mg/kg – la distanța de 100 m și mai mult. Totodată, prelucrarea statistică a datelor a evidențiat faptul, că media concentrațiilor de plumb în sol din

sectorul Centru al capitalei a fost semnificativ mai sporită față de nivelele, înregistrate pentru solul altor sectoare (tabelul 2).

Tabelul 1

Media concentrațiilor de plumb în solul colectat din diverse puncte de control, mun. Chișinău

<i>Distanța, de la sursa de poluare, m</i>	<i>Media concentrației Pb, mg/kg</i>
0,5-10	29,12±3,11
10-50	28,85±2,95
>100	27,20±2,98

Tabelul 2

Media concentrațiilor de plumb în solul colectat din diverse locații ale mun. Chișinău

<i>Sectoarele mun. Chișinău</i>	<i>Media concentrației Pb, mg/kg</i>
Centru	37,23±8,42
Botanica	36,0±11,44
Buiucani	30,78±2,84
Râșcani	20,78±7,13
Control	23,87±2,05

În cele mai multe cazuri, zonele poluate ale solului cu plumb se extind pe o suprafață mai mult de 100 m, la fel și teritoriile ce indică o încărcătură a plumbului, cauzată de gazele de eșapament a unităților de transport sau de la stațiile fixe de poluare a aerului atmosferic.

O mare parte din teritoriile orașului se caracterizează prin sol cu un conținut al compușilor plumbului de la 20 până la 100 mg/kg, adică de 1,5 ori mai mari decât normativele admise [6]. A fost stabilit un conținut sporit de plumb în solul din sectorul Centru al capitalei – 37,23 mg/kg, Botanica – 36,0 mg/kg, Buiucani – 30,78 mg/kg. În solul din sectorul Râșcani conținut de plumb era la nivelul zonei de control, respectiv 20,78 mg/kg și 23,87±2,05. În general, nu există diferențe între conținutul de plumb în solul spațiilor verzi și alte zone examinate. Aceasta explică faptul, că în respectivele situri există surse emițătoare de plumb, posibilități poluatori fiind gazele fumigene, ce vin din municipiu, cele emise de la centralele electro-termice, precum și gazele de eșapament provenite de la transportul auto destul de aglomerat în mun. Chișinău.

În centrul urbei, poluarea solului cu plumb trebuie să fie evaluată ca critică, deoarece concentrația depășește de 1,5 ori limita admisă, indicată în documentele de referință, care constituie 20 mg/kg.

Determinările efectuate în mun. Chișinău, inclusiv toate sectoarele, denotă valori sporite de plumb,

în comparație cu limita admisă de normele internaționale. Astfel, conținutul de plumb reprezintă în medie 29,73 mg/kg din fiecare kilogram de sol, depășind maximumului admis.

Concluzii:

Solurile din raza mun. Chișinău conțin concentrații semnificative de plumb, iar acesta poate avea consecințe asupra sănătății umane, în special pentru copii. Conținutul mediu de plumb este de 29,73 mg/kg, fiind cel mai înalt în solurile din sectorul Centru, 37,23±8,42. Distribuția parametrilor statistici ai plumbului în zonele funcționale ale or. Chișinău reprezintă 20,78-37,23 mg/kg, depășind, astfel, normativele igienice.

De asemenea, a fost constatat, că nu există diferențe între conținutul de plumb în solul spațiilor verzi și solurile zonelor rezidențiale sau/și industriale, respectiv.

Bibliografie:

1. Popescu C. *Poluarea cu metale grele – factor major în deteriorarea ecosistemelor*. Revista de ecologie. 2010, 22, 30-34.
2. Neamțiu I. *Evaluarea contaminării cu plumb a solului în zona Coșca Mică*. Aspecte Clinice. AMT, 2009, vol.II, 1, 71-72.
3. Mârlean N. *Atlasul geochimic al orașului Chișinău*. Chișinău: Știința, 1992; 4-113.
4. Murgoi V.-L. *Evaluarea nivelului plumbului și cadmiului în relațiile trofice sol-apă-plantă-animal din zona Hațeg în vederea estompării acțiunilor care pun în pericol siguranța și securitatea alimentară*. Rezumat teză de doctorat, 2014, 26 p.
5. Ciobanu C. *Corelații între aportul alimentar de metale toxice (cadmiu și plumb) și nivelul acestora în lichidele biologice*. Rezumat teză de doctorat, 2013, 60 p.
6. Jardan E. *Evaluarea retrospectivă a conținutului de plumb în factorii de mediu și produsele alimentare*. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale. 2016, 1(50), 241-245.
7. Standard român. *Calitatea solului. Extracția microelementelor solubile în apă regală*. SR ISO 11466:1999, 9 p.
8. Standard moldovean. *Calitatea solului. Determinarea cadmiului, cromului, cobaltului, cuprului, plumbului, manganului, nichelului și zincului din extractele de sol în apă regală. Metoda prin spectrometrie de absorbție atomică în flacără și cu atomizare electrotermică*. SM SR ISO 11047:2006, 19 p.
9. Agency for Toxic Substances and Disease Registry *Case Studies in Environmental Medicine (CSEM)*. Lead Toxicity, 2010, 3-71.
10. Carl J. Rosen. *Lead in the home garden and urban soil environment*. Lead Program of Minnesota at the Minnesota Department of Health, P.O. Box 59040, Minneapolis, MN 55459-0040, 1-4.
11. Chaney R.L. et al. *Agricultural Experiment Station, University of the District of Columbia, Washington*.

The potential for heavy metal exposure from urban gardens and soils. 1984, 37-84.

12. <http://extension.psu.edu/plants/crops/esi/lead-in-soil>. Epa website. *Lead in Residential Soils: Sources, Testing, and Reducing Exposure.*

13. Method 3051A. „*Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils, US Environmental Protection Agency*”.

14. *Руководство по санитарно-химическому исследованию почвы.* 1993, 112-115.

15. Бургеля Н.К., Мырлян Н.Ф. *Геохимия и окружающая среда.* 1985, 5-102.

16. Кириллук Л.И. *Кишинев: Эколого-географические проблемы.* Кишинев. 1993, 179.

17. Мырлян Н.Ф., Мальшева А.Г. *Геохимия агроландшафтов Молдавии.* Кишинев, „Штиинца”. 1989, 3-74.

18. Мырлян Н.Ф., Морару К.Е., Настас Г.И. *Эколого-геохимический атлас Кишинева.* Кишинев, „Штиинца”. 1992, 8-91.

19. Тома С.И., Рабинович И.З., Велисар С.Г. *Микроэлементы и урожай.* Кишинев, „Штиинца”. 1980, 172.