

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 4

Különszám

Gödöllő
2011



ÓLOM, KADMIUM ÉS ARZÉN KONCENTRÁCIÓ A TEHÉNTÉJBEN ELTÉRŐ KÖRNYEZETI TERHELÉSŰ KÖRZETEKBE

*Kodrik László¹, Wágner László¹, Imre Kornélia², Földiné Polyák Klára², Besenyei
Ferenc³, Husvéth Ferenc¹*

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi és Állattenyésztési Tanszék,
8360 Keszthely Deák Ferenc u. 16.¹

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Föld- és Környezettudományi Intézet Tanszék,
8200 Veszprém Egyetem u. 10.²

Pannontej Zrt. , 8900 Zalaegerszeg, Platán sor 6.³

kodriklaszlo@gmail.com

Összefoglalás

A környezet nehézfém-szennyezése komoly problémát jelent az emberi egészség számára. Az ólom (Pb), arzén (As), és kadmium (Cd) nehezen lebomló szennyező anyagok. Kutatási eredmények bizonyítják, hogy ezek a fémek bekerülve az élelmiszerláncba akkumulálódnak. Az élelmiszerek közül megkülönböztetett figyelem irányul a tej és tejtermékekre, a táplálkozásban betöltött fontos szerepük miatt.

Kutatásunkban tejelő tehenek nyers tejének nehézfém tartalmát vizsgáltuk. A tejmintákat különböző területekről gyűjtöttük, úgymint autópálya körzetéből, ipari- és vidéki (zöld) régiókból.

A mintákat tömény salétromsavval és hidrogén peroxiddal roncsoltuk, majd induktív csatolású plazma tömegspektrométert (ICP-MS) használtunk a fémek műszeres méréséhez.

A kapott eredmények azt mutatták, hogy az ólom koncentrációja jelentősen különbözik a zöld, az autópálya és az ipari régiók között. Ugyanakkor, az arzén és a kadmium koncentrációja, az autópálya és ipari körzet esetében is hasonló mennyiséget mutatott. A három csoportban (zöld, autópálya és ipari régió) előforduló különbségek arra utalnak, hogy a különböző környezeti szennyeződések befolyásolhatják a tejben előforduló toxikus fémek koncentrációját.

Kulcsszavak: *tehéntej, ólom, kadmium, arzén, ICP-MS*



Lead, cadmium and arsenic concentrations in cow milk from regions with different environmental load

Abstract

Heavy metal pollution of the environment is a serious problem for human health. Lead (Pb), arsenic (As) and cadmium (Cd) are persistent pollutants. Data indicate that these metals can bioaccumulate in all levels of the food chain. Among food sources, attention is paid to milk and dairy products, due to their nutritional importances.

In our research there were analyzed the heavy metal concentration of raw cow milk samples of dairy cattles. The samples of milk were collected from different areas such as highways, industrial units and rural (green) places.

Samples were digested with concentrated nitric acid and hydrogen peroxide and inductively coupled plasma-mass spectroscopy (ICP-MS) was used to determinate the metals.

The results obtained show considerable differences among the lead (Pb) concentrations of rural, highway and industrial region. However, the content of arsenic and cadmium level were similar both in highway and industrial regions. The variations observed in the three groups of milk (rural, highway and industrial region) seem to reflect that the different environmental contaminations are responsible for the negative impact on toxic element levels of the milk.

Keywords: cow milk, lead, cadmium, arsenic, ICP-MS

Irodalmi áttekintés

A tej és a tejtermékek alapvető élelmiszereink közé tartoznak, szervezetünk mikroelem ellátásához ugyanakkor igen változatos mértékben járulnak hozzá (Csapó és Csapóné, 2002). Számos mikroelemnél a létfontosságú, a kedvező élettani ill. a mérgező hatás kritériumainak megítélése sem egyértelmű (Pais, 1999). Az élő szervezetek számára nem esszenciális elemek képviselői már kis koncentrációban is toxikusak lehetnek. Dalway (2000) 26 olyan nyomelemet említ, amelyek környezeti jelentősége kiemelkedő.

A növekvő ipari termelés és a mind sűrűbb úthálózat hatására a gyárak, gépjárművek jelentős mennyiségű szennyezőanyaggal - ezen belül káros nehézfémekkel - terhelik környezetünket. Számos mezőgazdasági művelés alatt álló terület helyezkedik el közvetlenül nagy forgalmú autópályák és ipari



területek mentén. A talajba került nehézfémek mobilizálhatósága változó (Taraczközi, 2003), hosszabb időn keresztül bekövetkező akkumulációjuk során jelentősen megemelkedhet a mennyiségük. Az autópályák, valamint ipari területek mellett nagymértékű lehet a levegőből kiülepedett és a növényzetre lerakódott toxikus mikroelemek mennyiség is. Ezek a területeken természetesen, majd betakarított növényekkel a szennyező anyagok egy része bekerülhet a táplálékláncba és eljuthat egészen az emberig. Az élő szervezetekbe bekerülve több évig, évtizedig is megtalálhatóak, mivel a kiürülésük hosszadalmas folyamat (Hapke, 1991; Ward és mtsai 1993). Ugyan a nehézfémek csak kis mennyiségben juthatnak be élelemmel a szervezetünkbe – az állati termékekkel megközelítően a Cd 1/3-át visszük be szervezetünkbe, míg az ólomnak nagyjából fele származik ételünkünkől (Nasreddine, 2002)- ezeknek az elemeknek a monitoringozása fontos élelmezés - egészségügyi feladatot képez.

Kísérletünk során ezért azt vizsgáltuk, hogy a zöld környezetben termelt tej ólom (Pb), arzén (As), és kadmium (Cd) tartalma, hogyan viszonyul a nagyobb ipari települések és a forgalmas autópályák környezetszennyező hatásaihoz.

Anyag és módszer

Magyarország 6 tejelő tehenészeti telepeiről gyűjtöttünk tejmintákat 2010 nyarán. A telepeket úgy választottuk ki, hogy azok eltérő gazdasági, környezeti területeket reprezentáljanak. A begyűjtött minták három csoportja, melyeket humán-környezeti hatások alapján választottunk ki, a következők voltak: ipari körzet, forgalmas közlekedési terület környéke és zöld régió. Az ipari körzet mintáit olyan területről gyűjtöttük, melyeknek közelében vegyipar és nehézipar található. A járműforgalmat képviselő csoport mintái az M6-os és M7-es autópályák mellett található tehenészeti telepekről származtak. A zöld régió mintái az Őrség ill. Hetés vidékén gyűjtöttük. Mind a három csoport esetében 2-2 termelőtől gyűjtöttünk mintákat, telepenként 10 tehéntől.

Reprezentatív tejmintáinkat a tehenek napi elegytejéből vettük, tiszta, jól zárható műanyag edényekbe. A tejminták tárolása ezután hűtőládában történt -21°C -on.

A minták mikrohullámú roncsolását Ethos 1 (Milestone) típusú készülékkel végeztük. Az előkészítés során a mintákhoz nagy tisztaságú savakat (Suprapur® és TraceSELECT® Ultra) használtunk. A minták roncsolásánál használt reagensek a következők voltak: 8ml HNO_3 (65% Suprapur®, Merck) + 2ml H_2O_2 (TraceSELECT® Ultra).

A nehézfémek műszeres mérése induktív csatolású plazma tömegspektrométer (ICP-MS) segítségével történt. Az alkalmazott készülék a következők voltak: ICP-MS: PerkinElmer Elan DRC II.

Az adatok statisztikai értékelése az SPSS Statistics 17.0 program segítségével történt. Egytényezős varianciaanalízist használtunk az adatok kiértékelése során (one-way ANOVA). A szignifikancia szintnek $p < 0.05$ jelöltük.

Eredmények és értékelés

A tejmintákban előforduló arzén (As) mennyiségét mutatja az 1. táblázat. Az arzén (As) esetében a 2. és 3. csoport mintái között alig észrevehető különbség van (2. csoport: $52,1 \mu\text{g kg}^{-1}$, 3. csoport: $53,2 \mu\text{g kg}^{-1}$).

1. táblázat: A tejmintákban előforduló arzén (As) koncentrációja ($\mu\text{g kg}^{-1}$) a csoportokban

	1.Csoport Zöld környezet	2. Csoport Autópálya körzet	3. Csoport Ipari körzet
Minimum	19,1	48,1	50,1
Maximum	25,7	56,9	57,7
Átlag	23,3	52,1	53,2
SD	7,8	5,2	3,8

Table 1: Concentration of arsenic ($\mu\text{g kg}^{-1}$) in milk samples of the groups

(1.group: Green region, 2.group: Highway area, 3.group: Industrial region), Minimum, maximum, mean, standard deviation

Az első csoportban viszont közel fele annyi volt az elem koncentrációja ($23,3 \mu\text{g kg}^{-1}$). Az arzén minden talajban előfordul, számos ásvány tartalmaz ilyen elemet kisebb mennyiségben, ugyanakkor a légszennyezés valószínűsíthetően jelentősebb szennyező forrás.

Az ólom (Pb) az ipari területről származó mintákban volt a legmagasabb ($38,4 \mu\text{g kg}^{-1}$), míg a zöld régióban majdnem harmada mutatható ki ($11,7 \mu\text{g kg}^{-1}$) a 2. táblázat adatai alapján. A közlekedés szintén befolyásolhatta az elem alakulását, hiszen a 2. csoportban kétszer nagyobb mennyiségben volt jelen ($25 \mu\text{g kg}^{-1}$), mint a zöld region mintáiban.

Számos közhasználatban lévő anyag (tüzelőanyag, műtrágyák) tartalmaz Cd-ot. A kadmium terhelés mértékét több tényező, a kor, a faj, ivar stb. befolyásolja. A kadmium mind a harmadik, mind a második csoport mintáiban közel azonos mennyiségben volt jelen ($5,2$; $5,7 \mu\text{g kg}^{-1}$), míg az első csoportban nem volt detektálható (3.táblázat). Egyes irodalmi adatok szerint a talaj alacsony pH- értéke elősegítheti a Cd felvételt, ugyanakkor a Ca-ionok és a humin savak ezzel ellentétes hatást fejtenek ki.

2. táblázat: A tejmintákban előforduló ólom (Pb) koncentrációja ($\mu\text{g kg}^{-1}$) a csoportokban

	1.Csoport Zöld környezet	2. Csoport Autópálya körzet	3. Csoport Ipari körzet
Minimum	9,1	28,1	40,1
Maximum	18,8	21,9	27,7
Átlag	11,7	24,9	38,4
SD	5,1	12,4	12,2

Table 2.: Concentration of lead ($\mu\text{g kg}^{-1}$) in milk samples of the groups

(1.group: Green region, 2.group: Highway area, 3.group: Industrial region), Minimum, maximum, mean, standard deviation

3. táblázat: A tejmintákban előforduló kadmium (Cd) koncentrációja ($\mu\text{g kg}^{-1}$) a csoportokban

	1.Csoport Zöld környezet	2. Csoport Autópálya körzet	3. Csoport Ipari körzet
Minimum	-	4,1	4,8
Maximum	-	6,9	7,1
Átlag	ND	5,2	5,7
SD	-	1,6	1,8

Table 3.: Concentration of cadmium ($\mu\text{g kg}^{-1}$) in milk samples of the groups

(1.group: Green region, 2.group: Highway area, 3.group: Industrial region)

Minimum, maximum, mean, standard deviation

Következtetések és javaslatok

A tejben, tejtermékekben levő mikroelemek, köztük a toxikus nehézfémek koncentrációja nagy ingadozásokat mutat, amely több tényezőtől is függhet. A genetikai tényezőkön kívül a takarmányozás, a takarmányok makro- és mikroelem tartalma, terület földrajzi adottsága, mezőgazdasági művelés is befolyásoló tényező lehet. A nehézfémek feltehetően csak kisebb koncentrációban juthatnak be a szervezetünkbe, ugyanakkor ezeknek az elemeknek a hatása nem elhanyagolható, azok mennyiségének figyelemmel kísérése fontos élelmezés - egészségügyi feladatot képez.



Köszönetnyilvánítás

Köszönjük a TAMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003 számú projektnek, hogy támogatásával lehetővé tette a kutatásainkat. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Csapó J., Csapóné K. Zs.* (2002): Tej és tejtermékek szerepe a táplálkozásban. Mezőgazda Kiadó, 52-56.o.,187-197. o.
- Dalway J. Swaine* (2000): Why trace elements are important? Fuel Processing Technology 65–66, 21–33. p.
- Hapke, H.J.* (1991): Effects of Metals on Domestic Animals. In: Merian, E. (Ed.): Metals and their compounds in the environment: occurrence, analysis and biological relevance. VCH Weinheim, Germany, 531-546. p.
- Nasreddine L., Parent-Massin D.* (2002): Food contamination by metals and pesticides in the European Union. Should we worry? Toxicology Letters 127, 29–41. p.
- Pais István* (1999): A mikroelemek jelentősége az életben. Mezőgazda Kiadó, 14-20.o.
- Taraczközi Kamilla* (2003): Nehézfémek a mezőgazdasági talajokban. Agrártudományi közlemények - Acta Agraria Debreceniensis 10 sz, 85-89.o.
- Ward, N.I., Anke, M., Meissner, D., Mills, C.F.* (1993): Quality control in trace element analysis of human and animal samples: are we using poor data to evaluate nutritional, agricultural, clinical or biological problems? TEMA 8: Proceedings of the Eighth International Symposium on Trace Elements in Man and Animals, 108-112. p.