

Élelmiszer-biztonság: vaddisznó szövetek nehézfém- szennyezettségének vizsgálata

Lénárt Zoltán^{1*}, Bartha András², Laczay Péter¹, Budai Péter³ és Lehel József¹

¹Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai Tanszék, 1078 Budapest, István utca 2.

²Állatorvostudományi Egyetem Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék, 1078 Budapest, István utca 2.

³Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

*e-mail: zoltan.lenart@hotmail.com

Összefoglalás

Vizsgálatunkban különböző nehézfémek (arzén, kadmium, higany, réz, ólom) koncentrációját vizsgáltuk ICP-OES módszerrel, vaddisznók (*Sus scrofa scrofa*) izom- és zsírszövetében. A 10 hím- és 10 nőstényből származó mintát Magyarország Közép-Dunántúl régiójából gyűjtöttük. A kanok és a kockák valamennyi mintájában (izom, zsír) az arzén és a higany a kimutatósi határérték alatt volt, a kadmiumhoz hasonlóan. A vizsgált szövetekben mért réz mennyisége nem haladta meg a hatóságilag előírt határértéket. Az ólom koncentrációja az izomban meghaladta a rendeletileg előírt maximálisan megengedhető szintet. Adataink alapján a vizsgált vaddisznók szöveteinek fogyasztása a határérték feletti ólom-tartalom miatt élelmiszer-biztonsági szempontból kifogásolható, illetve kockázatot jelent a fogyasztó számára.

Kulcsszavak: nehézfém, vaddisznó, szennyező anyagok, zsír, izom

Abstract

The concentration of different heavy metals (arsenic, mercury, cadmium, copper, lead) was investigated by ICP-OES method in muscle and fat tissue of wild boars (*Sus scrofa scrofa*). The samples of 10 males and females were collected in hunting area in Közép-Dunántúl region of Hungary. The concentration of arsenic and mercury was below the limit of detection in every sample (muscle, fat) of males and females, similarly to cadmium. The amount of copper was not above the regulated maximal levels. The concentration of lead in the muscle exceeded the regulated maximal levels. Based on our data, the consumption of tissues of the studied wild boar

is objectionable from food-safety aspect and poses risk to the consumer due to the lead contents over the legal tolerable limits.

Keywords: heavy metal, wild boar, contaminants, fat, muscle

Bevezetés

A környezet-szennyező nehézfémek szennyeződést okozhatnak vadon élő állatok ehető szöveteiben, így ezek szabályozása fontos eleme a fogyasztók egészségvédelme szempontjából. Az állati szövetek egyfajta bioindikátorai a környezetszennyezés mértékének, ugyanis különféle eredetű antropogén tevékenységből adódóan káros anyagok halmozódhatnak fel bennük (Rudy, 2010). Élelmiszer-biztonsági szempontból fontos nehézfém határértékek csekély mértékben vannak szabályozva mind az Európai Unió, mind pedig a hazai jogrendben.

A környezetszennyezés révén a szervetlen, a szerves és a fémorganikus vegyületek ártalmas tényezőként befolyásolják az élelmiszerek minőségét. A folyamatos károsanyag-kibocsátás és környezetszennyezés jelentős mértékben hozzájárul a toxikus fémek biokumulációjához a növényi és az állati szövetekben egyaránt (Lazarus et al., 2005).

A perzisztens nehézfémek (Pb, Cd, Hg) részben a táplálékláncba kerülve elérik a humán fogyasztókat. A toxikus fémek meglehetősen könnyen felszívódnak a táplálékokból. A környezet nehézfém-szennyezésének mértékétől függően a vaddisznó szövetekben mérhető fémmennyiségek földrajzi egységenként, területenként eltérőek lehetnek.

Az aktuális jogi szabályozás a nehézfémek szűkebb spektrumára határoz meg határértékeket, és a szabályozott állati eredetű élelmiszerek köre is szűkebb (Lehel et al., 2016). Jelenleg az Európai Unió rendeleti szinten szabályozza az élelmiszer-termelő állatok húzában és belsősegeiben található egyes szennyező anyagok határértékeit, de a szabályozás a vadon élő állatok – így a vaddisznók - szerveire és szöveteire sem terjed ki (1881/2006/EK rendelet). Az érvényben lévő EU-s rendelet a nehézfémek közül csak az ólomra és a kadmiumra ad meg határértéket szarvasmarhafélék, juh, sertés és baromfi húzára és belsőségére (1. táblázat). Ezt egészíti ki a hazai jogrend a 49/2014. (IV. 29.) VM rendelettel, amelyben a rézre vonatkoztatva rendelkezik felső határértékről a vadhúzára és az abból készült készítményekre, 5 mg/kg mennyiségben (Lacza, 2013).

Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy a vizsgált területről származó vaddisznók szöveteinek elfogyasztása jelent-e élelmiszer-biztonsági kockázatot a fogyasztó számára. Igaz a vaddisznók belsősegeit is gyakran felhasználják, a vázizomzat, illetve a szervezetben lerakódott

zsír elfogyasztása gyakoribb, részben ezen oknál fogva vázizom és zsírmintákat vizsgáltunk. Az eredmények értékelésekor összehasonlítottuk a szöveti koncentrációkat, az ivarok közötti eltéréseket, illetve a hatályos rendeletek határértégeit.

1. táblázat. Egyes nehézfémek maximálisan megengedhető határértékei az élelmiszerekben mg/kg nedves tömegrre vonatkoztatva (1881/2006/EK rendelet)

Élelmiszer	Felső határérték (mg/kg nedves tömeg)			
	Ólom	Kadmium	Higany	Arzén
Szarvasmarhafélék, juh, sertés, és baromfi húsa (a belsőségek kivételével)	0,10	0,05	-	-
Szarvasmarhafélék, juh, sertés, és baromfi belsősége	0,50	/	-	-
Szarvasmarhafélék, juh, sertés, és baromfi mája	/	0,50	-	-
Szarvasmarhafélék, juh, sertés, és baromfi veséje	/	1,00	-	-
Zsírok, olajok, beleértve a tejszírt is	0,10	-	-	-

Anyag és módszer

A nehézfém-tartalom meghatározásához a szükséges mintákat a Közép-Dunántúl Régióból gyűjtöttük vadászat során elejtett vaddisznókból. Az izom- és zsírmintákat ivaronként tíz-tíz egészséges egyedből vételeztük, 2018. augusztus-szeptember havában. Valamennyi vaddisznóból 2-2 g szövetmintát metszettünk ki - egyet a combizomból (*m. biceps femoris*), és egyet a vese körüli zsírszövetből (*capsula adiposa renis*). A laborvizsgálatok megkezdéséig, a kellő mintaszám összegyűléséig -18 °C-on tároltuk a szöveteket. Méréseinket Budapesten, az Állatorvostudományi Egyetem Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék analitikai laboratóriumában végeztük. Az elemek (As, Cd, Hg, Cu, Pb) koncentrációjának induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométer (ICP-OES) felhasználásával történt.

A vizsgált nehézfémek kimutatási határértékei arzénál (0,5 mg/kg), kadmiumnál (0,05 mg/kg), réznél (0,05 mg/kg), higanynál (0,5 mg/kg) és ólomnál (0,2 mg/kg) értékek voltak. Az elemtartalmak meghatározásánál, első minőségellenőrzést ismert nehézfém-tartalmú QC minták legalább 10 alkalommal történő mérésével biztosítottuk.

Az izom- és a zsírminták szennyezettségét külön-külön vizsgáltuk. Az átlagot és a szórást mindkét nemre külön, a vizsgált szövetekre bontva, számoltuk ki. A kimutatási határ alatti

értékeket a számítások során a kimutatási határral helyettesítettük (kivéve a kanok zsírjában mért ólomszintet). Ahol lehetséges volt, kétmintás t-próbát használtunk. Ahol túl sok volt a kimutatási határ alatti érték ahhoz, hogy az átlag becslése kellőképpen jó legyen, ott a mediánokra vonatkozó Wilcoxon rang-összeg próbát alkalmaztuk. A zsír és izom szennyeződéstartalmát páros t-próbával hasonlítottuk össze, mert minden egyedén mérve volt mindkét érték. Itt az ivar hatását nem vettük figyelembe.

Eredmények és megvitatásuk

A vizsgált egyedek átlagos életkora 3,45 év volt (kanoknál 4,1 év; kocáknál 2,8 év). A legfiatalabb egyed megközelítőleg 1, a legidősebb 6 éves volt.

A kanok és a kocák valamennyi mintájában (izom, zsír) az arzén, a kadmium és a higany a kimutatási határérték alatt volt (As, Hg: <0,5 mg/kg; Cd: <0,05 mg/kg), így arra következtethetünk, hogy a vizsgált területen csekély mennyiségben kerülnek be ezek a nehézfémek a táplálékláncba. Hasonlóan alacsony arzénkoncentrációt (0,013-0,019 mg/kg) tapasztaltak egy horvátországi (Florijancic et al., 2015). és egy szlovák (Piskorová et al., 2003) tanulmányban, de magas higanyszinteket ott sem detektáltak. Egy másik horvát vizsgálatban azt tapasztalták, hogy vaddisznók húsában mért érték jóval alacsonyabb volt, mint a máj és vese esetén. (Prevedar et al. 2015).

Vizsgálatunkban a kísérletbe vont vaddisznó kanok és kocák izom- és zsírszövetében határértéket (5 mg/kg). meghaladó rézkoncentrációt nem tapasztaltunk. A réz mennyisége 0,73-1,47 mg/kg között mozgott az izomzatban, illetve 0,05-0,47 mg/kg volt a zsírszövetben.

A kocák (1,22±0,14 mg/kg) és a kanok (1,06±0,16 mg/kg) izomszövetének réztartalma között nem találtunk szignifikáns különbséget (p=0.0739).

Hasonló tendenciát figyeltünk meg a két ivar zsírmintáinak réztartalma esetében is (koca: 0,13±0,10 mg/kg; kan: 0,13±0,04 mg/kg; p=0,2707).

Az izomszövetben szignifikánsan nagyobb volt a rézkoncentráció, mint a zsírban (p<0,001).

Irodalmi adatok alapján országonként eltérő a rézkoncentráció vaddisznók húsában: Közép-Lengyelországban átlagosan 0,92 mg/kg (szélsőérték: 0,15-1,79 mg/kg) (Dlugaszek et al. 2013), Olaszországban 12,20±4,73 mg/kg (Amici et al.; 2012), Lettországnban átlagosan 0,4 mg/kg (Strazdina et al., 2014).

A kocák izommintáiban az ólom koncentrációja (0,36±0,16 mg/kg) szignifikánsan nagyobb volt (p=0,0184), mint kanok esetében (0,22±0,06 mg/kg).

Az ólom a kocák izommintáinak 70%-ában kimutatható volt és mind az átlagérték ($0,36 \pm 0,16$ mg/kg), mind pedig az egyedi minták koncentrációi (0,20-0,67 mg/kg) meghaladták a hatóságilag előírt határértéket (0,10 mg/kg). Lengyelországban hasonló eredményről számoltak be, vaddisznóhúsban átlagosan 0,29 mg/kg ólmot mértek (szélsőérték: 0,05-0,77 mg/kg), így a minták jelentős része fogyasztásra alkalmatlan minősült (Długaszek et al., 2013).

A kanoknál viszont a minták 20%-ában lehetett kimutatni az ólmot LOD feletti mennyiségben, és mindkét esetben a detektált koncentráció a hatósági határérték felett volt.

A két ivar zsírmintáinál csak azok arányát tudtuk összehasonlítani, ami nem volt statisztikailag szignifikáns ($p=1,000$). A kimutatási határérték alatti koncentrációk miatt az izom- és a zsírminták ólomtartalma nem volt összehasonlítható egyik statisztikai próbával sem. A vizsgált 20 egyedből csak 1 kan zsírszövetéből volt kimutatható az ólom, 2,33 mg/kg mennyiségben, ami jelentős mértékben meghaladta az engedélyezett határértéket.

Vizsgálatunk alapján általánosságban kijelenthető, hogy a vaddisznó szövetek fogyasztásából adódó élelmiszer-biztonsági kockázatok – a maximálisan megengedhető koncentrációk miatti túllépés miatt – nem tekinthetők megnyugtatónak, illetve elhanyagolhatónak.

Köszönetnyilvánítás

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: Az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával; a támogatási szerződés száma: EFOP-3.6.2-16-2017-00012, projekt címe: Funkcionális, egészséges és biztonságos élelmiszer termékpálya modell kidolgozása a szántóföldtől az asztalig elv alapján, tematikus kutatási hálózatban).

Hivatkozások

Amici A., Danieli P., Russo C. and Ronchi B. 2012. Concentrations of some toxic and trace elements in wild boar (*Sus scrofa*) organs and tissues in different areas of the Province of Viterbo, (Central Italy). Italian Journal of Animal Science 11. 354-362.

Długaszek M. and Kopczyński K. 2013. Elemental Composition of Muscle Tissue of Wild Animals from Central Region of Poland. International Journal of Environmental Research 7. 973-978.

- Florijancic T., Ozimec S., Jelkic D., Vuksic N., Bilandzic N., Gross Boskovic A. and Boskovic I. 2015. Assessment of heavy metal content in wild boar (*Sus scrofa* L.) hunted in eastern Croatia. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 16. 630-636.
- Laczay P. 2013. Élelmiszer higiénia, élelmiszerlánc-biztonság. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 82-94.
- Lazarus M., Vicković I., Šoštarić B. and Blanuša M. 2005. Heavy Metal Levels In Tissues Of Red Deer (*Cervus Elaphus*) From Eastern Croatia. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* 56. 233-240.
- Lehel J., Lányi K. és Laczay P. 2016. Állati eredetű élelmiszerek nehézfém-szennyezettségének élelmiszer-biztonsági jelentősége. *Magyar Állatorvosok Lapja* 138. 99-112.
- Rudy M. 2010. Chemical composition of wild boar meat and relationship between age and bioaccumulation of heavy metals in muscle and liver tissue, *Food Additives & Contaminants: Part A*, 27. 464-472.
- Piskorová L., Vasilková Z. and Krupicer I. 2003. Heavy metal residues in tissues of wild boar (*Sus scrofa*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in the Central Zemplin region of Slovak Republic. *Czech Journal of Animal Science* 48. 134-138.
- Prevedar Crnić A., Šuran J., Cipriš Madunić H. and Božič F. 2015. Cadmium concentrations in the tissues of young wild boars (*Sus scrofa* L.) from Moslavina and Slavonia in lowland Croatia. *Veterinarski arhiv* 85. 323-334.
- Strazdina V., Jemeljanovs A., Sterna V. and Ikaunieca D. 2014. Nutritional characteristics of wild boar meat hunted in Latvia. *Foodbalt* 32-36.
- 17/1999. (VI. 16.) EüM rendelet. az élelmiszerek vegyi szennyezettségének megengedhető mértékéről.
- 1881/2006/EK rendelet (XII. 19.) az élelmiszerekben előforduló egyes szennyező anyagok felső határértékeinek meghatározásáról.
- 49/2014. (IV. 29.) VM rendelet az élelmiszerekben előforduló egyes szennyezőanyagokra és természetes eredetű ártalmas anyagokra vonatkozó határértékekről, valamint az élelmiszerekkel rendeltetészerűen érintkezésbe kerülő egyes anyagokkal, tárgyakkal kapcsolatos követelményekről.