

VÍZISZÁRNYASOK ÉS FÁCÁNOK SÖRÉT EREDETŰ ÓLOMMÉRGEZÉSE

Ákoshegyi Imre

Abstract

ÁKOSHEGYI, I. (2000): Poisoning of waterfowl and pheasants due to lead shots in Hungary. *Aquila* 105–106, p. 47–58.

A total of 200-250 tons of leadshot is emitted annually by hunters in Hungary. Pollution is most concentrated around intensively hunted waterfowl and pheasant hunting grounds. Lead shot contamination, lead exposure of wildfowl, frequency of lead poisoning and lead concentration of various tissue samples of birds in the area was studied by author. Based on the lead shot found in the gizzard, 43.65% of wild ducks, and 4.75% of pheasants are exposed to lead poisoning of various degrees. Based on the liver's 6 mg/kg threshold value, 30.91% of ducks and 5.67% of Pheasants (*Phasianus colchicus*) were diagnosed with poisoning. An even higher frequency of lead values over 1 mg/kg, the maximum permissible limit for food, was found in muscle samples (32-43% for ducks, 34% of pheasants). A model experiment indicated that higher lead values in pheasants may originate from a pollution source other than lead shots. Pheasants could serve as useful tools for biological monitoring of lead pollution.

Key words: lead poisoning, wildfowl, Anatidae, *Phasianus colchicus*, Hungary.

A szerző címe – Author's address:

Dr. Ákoshegyi Imre, Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, Péter Károly u 1. H-2103

Bevezetés

A vadbiológiai kutatás egyik feladata volt 1988-ban a mesterségesen nevelt és vadászatra kibocsátott (röptetett) vadkacsaállományok felnevelési veszteségeinek vizsgálata. Ennek során feltűnt, hogy a tópartra – a rendszeres vadászterületre – kitelepített állományban fertőző betegség és takarmányozási hibák nélkül is emelkedik az elhullások száma. Szegényes kórbonctani kép mellett az esetek egy részében nagyon sovány állatokat találtunk, és többé-kevésbé kopott ólomsörétek voltak a zúzógyomorban. Nehezen repülő, lesóványodott, olykor bicegő, kézzel megfogható állatokat is találtunk. A kórbonctani leletek és a kórelőzményi adatok ólommérgezésre utaltak. Ez a tény meghatározta a vizsgálatok további menetét.

A környezetszennyezés vizsgálata ebben az időben már a gazdaság minden területén erőteljes volt. Különösen sokat foglalkoztak az ólommérgezéssel az előforduló súlyos esetek miatt. Vizsgált kérdés lett az állatoknál előforduló ólommérgezés kialakulása is, aminek

heveny vagy idült lefolyása függ a felszívódott ólom mennyiségétől, a szervezetbe jutás módjától és bizonyos fokig a táplálék összetételétől.

Az ólom szervezetbe jutására két tipikus utat ismerünk. Az egyik a tüdőn keresztül belégzéssel (inhaláció), a másik a tápcstornán keresztül a táplálékkal vagy ivóvízzel (szájon át, alimentáris úton). A mérgezés a récék esetében alimentáris eredetű volt és nyilvánvalóan a vadászatok során kilőtt ólomsörétből származott. Mint kiderült, erről Magyarországon korábban volt átfogó felmérés. Információnk – néhány esetet kivéve – csak a külföldi szakirodalomból származott. A jelenség az alimentáris ólommérgezés speciális esete, amikor a madarak a táplálékkal együtt – táplálkozási szokásaik miatt – véletlenül, vagy kavics helyett szándékosan veszik fel a vadászatokból származó ólomsörétet.

Irodalmi áttekintés

A magyar szakirodalomban (a vizsgálatunkat megelőző időszakból) nagyon kevés közlemény ismeretes e témakörből. Először *Hilbertné (1982)* figyelmeztet arra, hogy jelentősen nő a környezetszennyezés. Ezen belül az ólomsörét környezetszennyező hatását emeli ki. Ez egy felhívás volt, amely cselekvésre sürgetett, de nem hozott eredményt a leginkább szennyezett területeken sem. *Kertész (1986)* fényképpel illusztrált írása arról számol be, hogy elhullott vadkacsák zúzógyomrában sörétet és műanyag kosarat talált. Rövidesen az Országos Állategészségügyi Intézet munkatársai adtak számot vadkacsák ólomsörét okozta mérgezésével kapcsolatos vizsgálatukról (*Sályi et al., 1987*). *Rácz Fodor (1991)* óvatos becsléseket tartalmazó írása jelent meg vízivadak ólommérgezése kapcsán. Amint látszik, Magyarországon a vízimadarak sörét eredetű ólommérgezése korábban csupán egy alkalommal vizsgált és alig tárgyalt kérdés volt.

A külföldi szakirodalomból legjelentősebb az amerikai. A kutatások és kísérletek alapos, részletes összefoglalója *Sanderson & Bellrose (1986)* munkája. Itt is olvasható, hogy ólommérgezett récékről szóló első jelzés már a múlt századból származik (*Grinnel, 1894*), és *Bellrose* már 1959-ben javaslatot tesz az ólomsörét alkalmazásának korlátozására. A víziszárnyasok esetében a laboratóriumi és terepvizsgálatok egyaránt arra engedtek következtetni, hogy táplálkozás közben a vízi madarak ólomsörétet nyelnek le. Az ólomsörét azoknál a fajknál került be legnagyobb mértékben a szervezetbe, melyek a söréttel szennyezett tó vagy folyó alján táplálkoztak a legaktívabban (*Bellrose, 1959*). E fajok a vizek alján táplálkozva mindent lenyelnek. Ennek bizonyítására beállított kísérletben a lágy fenékszapban elhelyezett csapdába tett csalít olyan intenzíven fogyasztották a récék, hogy néhány hét leforgása alatt 30 cm finom iszap tűnt el. Mégis nagy vitát váltott ki, amikor csaknem 20 évvel később hatása lett az egyre szaporodó bizonyítékoknak: A *US Fish and Wildlife Service (Amerikai Halászati és Vadgazdálkodási Szervezet)* kezdeményezte az acélsörét használatát egyes kijelölt területeken. Ennek kapcsán fellobbant a vita és méginkább e területre irányította a figyelmet.

A témát vizsgálók többnyire egyetértenek abban, hogy a vízi madarakat mérgező ólom fő forrása a vadászok puskájából származó sörét. A probléma vizsgálata során viszont az egyik legnehezebb kérdés a mérgezés megállapítása, az ólommérgezés diagnosztizálása.

A mérgezés klinikai tünetei nem jellegzetesek. Kialakulás egyéb tényezők mellett elsősorban a felszívódott ólom mennyiségétől és a felszívódás gyorsaságától függ. Ennek megfelelően heveny vagy idült ólommérgezés alakulhat ki. A heveny formánál akár 2 nap alatt jelentkezhetnek idegrendszeri tünetek (görcsök, egyensúlyzavar, bénulás, fokozott ingerlékenység). Az elhúzódó esetekben már észrevehető az étvágy csökkenése. Az ólommérgezést kísérő tünetek a röpképtelenség, legyengülés, mely olyan mértékű is lehet, hogy az állatok kézzel megfoghatók. Esetenként sárgás folyadék csöpög többnyire távta tartott csőrükből. A szárnyizmok bénulása miatt a szárazföldön az elsőrendű evezőtollak hegye a földet söpri, vízben pedig a szárnyak lazán fekszenek a víz felszínén. A proventriculus sokszor felfúvódik, gyakori a híg, zöldes színű ürülék. Az állat a testtömegének akár 50%-át is elveszti. Krónikus esetekben gyakori, de akut mérgezésre nem jellemző a nagyarányú súlyvesztés.

Boncoláskor nagyon gyakran – a rossz kondíció mellett – ólomsörétet találni a zúzógyomor tartalmában, ami már felkeltheti a mérgezés gyanúját. A zúzógyomor belső fala ilyenkor sötét, puha, könnyen szétmállik, gyulladt, kimart (*Sanderson & Bellrose, 1986*). Több kutató (*Coburn et al., 1951; Jordan & Bellrose, 1951; Locke & Bagley, 1967*) az ólommérgezésben szenvedő vízimadarakban az átlagosnál kisebb méretű májat, vesét, szívet talált. Ugyanakkor *Chupp & Dalke (1964)* májnagyobbodásról számolt be.

Annak ellenére, hogy a körbonctani tünetek ismertek, pusztán azok alapján a kutatók mégsem lehetnek teljesen biztosak az ólommérgezésben. Ha azonban a tünetek mellett a zúzógyomorban lenyelt ólomsörét van, akkor bizonyos az ólommérgezés.

Abban megegyezik a legtöbb szerző véleménye, hogy a biztos diagnózishoz általában szükség van kémiai analízisre (*White & Stendell, 1977; Anderson, 1975; Stendel et al., 1979*). A szövetekből kimutatható ólomtartalom felszívódásra utal. A csontból szinte mindig kimutatható az ólom, ami csaknem azonnal megjelenik a csontokban azután, hogy a madár lenyeli az ólomsörétet, de mérgezés mégsem mindig alakul ki (*Sanderson & Bellrose, 1986*). A legnagyobb probléma a diagnosztikus értékű határérték megállapítása. Egy kiterjedt amerikai vizsgálatban (*Finley & Dieter, 1978*) nagyszámú, különböző helyről származó madarak szárnycsontjában a megemelkedett ólomtartalom 8,5 mg/kg-tól 82,3 mg/kg-ig terjedt. Igazolt mérgezés egyik esetben sem volt. A csont ezek szerint jelzi az ólomfelvételt, de diagnosztikai értéke bizonytalan. Hasonlóképpen a lágy szövetekben is gyakori az emelkedett ólomtartalom s az állatok mégsem mutatják a mérgezés tüneteit. Meg kell határozni tehát egy értéket, amely fölött mérgezésről beszélünk. A szerzők a mérgezés határértékének a májban nedves tömegre a 6 mg/kg, száraz tömegre a 10 mg/kg ólomtartalmat jelölik meg.

A veszélyeztetettség mértékét jelzi, hogy az IWRB egy 1993-as kiadványa szerint az USA-ban 1976-ban több mint 2,4 millió szárnyasvad hullott el lenyelt ólomsörét okozta mérgezés következtében. (Csak a madarakra kilőtt ólomsörét mennyiségét 2400-3000 tonnára becsülték.)

Az irodami áttekintés teljességéhez feltétlenül hozzátartozik a *Lead Poisoning In*

Waterfowl International Update Report című, rendszeresen megjelenő kiadvány megemlítése, amely Argentínától az USA-ig közli minden adatszolgáltató országról a kérdéssel kapcsolatos legfontosabb információkat. Ebben néhány éve, mióta adataink vannak, Magyarország is szerepel.

A vizsgálatok megindítása, feltett kérdések

Magyarországon a lőszerértékesítési adatokból, illetve a vadászati statisztikából becsülhető, hogy évente mintegy 200-240 tonna (!) ólomsörét lőnek ki. Ennek egy része koncentráltan halmozódik fel a röptetett és a félvad kacsavadászterületeken. E területekre minden évben nagyszámú állatot telepítenek. A vadkacsák táplálkozásuk során felszedik a korábbi vadászati idény(ek)ből ottmaradt ólomsörétet. Ez a zúzógyomorban rövidebb-hosszabb ideig őrlődik, a lekopott ólom egy része oldódik, és felszívódva mérgezést okoz. Ezt a mérgezést regisztráltuk több vadgazdálkodónál 1989-ben. Nyilvánvaló lett, hogy tovább nem volt halasztható a Magyarországon kialakult állapotok felmérése. Ezért a Földművelésügyi Minisztérium Vadászati és Halászati Főosztálya megbízást adott a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszékének egy átfogó felmérésre. A vizsgálatok pénzügyi támogatását a Vadgazdálkodási Alap biztosította.

A kutatási feladat célkitűzése a vizsgálat első szakaszában az ólomsörét-szennyezés hatásának felmérése röptetett kacsá és az éveken át azonos területre kihelyezett fácánpopulációk esetében. Ehhez adatokat kellett gyűjteni:

- a vadászterületen felhalmozódott ólomsörét mennyiségéről
- a felhalmozódott ólomsörét területi eloszlásáról
- a terület szennyezettségének és a sörétfelvétel gyakoriságának összefüggéséről
- a kialakuló ólommérgezés gyakoriságáról
- az ólom felszívódásáról és emberi táplálékba kerüléséről
- a környezet (víz, növények) ólomszennyezéséről.

A vizsgálat második szakaszában új cél volt az egyéb fajokat is vizsgálni. Végül egy erre beállított kísérletben a fácánok ólomérzékenységét és a sörét kiürülésének idejét igyekeztünk megállapítani.

Anyag és módszer

Terület vizsgálata

Mintákat gyűjtöttünk a talaj ólomsörét szennyezettségének meghatározására. A terepen 15 x 15 méteres négyzetrácsban jelöltük ki a talajmintavételi kvadrátokat. A talajmintákat 1 m²-nyi felületről, majd ugyaninnen az 5 és 10 cm mély rétegből vettük. Itt lenyírtuk és eltávolítottuk a lágyszárú növényeket, majd vesszősöprűvel összesöpörtük a felületet. Az így gyűjtött mintát három fokozatú szitasorozaton átszítva állapítottuk meg a felületen

található sörétszámot. A talajba süllyedést – a korábbi évek szennyezettségét – az 5 és a 10 cm-es rétegek átszítálásával lehetett megállapítani.

Az irodalmi adatok ismeretében tudjuk, hogy a kacsák leggyakrabban a tó iszapjából veszik fel a söréteket. Ezért fontos a tófenék szennyezettségének vizsgálata is. A fenékiszap vizsgálatára csak a tó leeresztése után volt lehetőség. Ebben az esetben is három szintet vizsgáltunk, mint a száraz talajnál.

Állatok vizsgálata

A munka során elsősorban fácán és tőkés réce került vizsgálatra, valamint sokkal kisebb számban kárókatona (*Phalacrocorax carbo*), nagy lilik (*Anser albifrons*), nagy bukó (*Mergus merganser*), kis bukó (*Mergus albellus*), kerceréce (*Bucephala clangula*), szárcsa (*Fulica atra*), vetési lúd (*Anser fabalis*), kontyos réce (*Aythya ferina*) és kis vöcsök (*Tachybaptus ruficollis*). Elhullott, lőtt és elvéreztetett szárnyas vadakat vizsgáltunk. A minták begyűjtött tetemeiből, vadászatok terítkeiből, vadfeldolgozókból és a három kísérleti csoportunkból származtak. A vizsgálathoz felhasznált védett madarak mintáit a Soproni Egyetem Vadgazdálkodási Intézet egyéb vizsgálataihoz gyűjtött példányaiból származnak. Ezért a segítségért *Dr. Faragó Sándor* egyetemi tanárnak és a kutató csoportnak tartozunk köszönettel.

Minták feldolgozása

Minden esetben – amikor lehetőség volt rá – teljes állatot dolgoztunk fel. Ideális esetben kémiai vizsgálatra állatonként öt mintaelemből álló mintát gyűjtöttünk össze (zúzógyomor, máj, vázizom, csont, vese). Az esetek nagyobb részében azonban nem kaphattuk meg az egész állatot, így csak a rendelkezésünkre álló szervek vizsgálatára szorítkozhattunk.

A zúzógyomor kiemelése és felvágása után a zúzógyomor-tartalomban lenyelt söréteket kerestünk. Ezért a tartalmat főzőpohárba mostuk. Egy-két másodperces ülepítés után a vizet leöntöttük, majd az üledéket kiborítva ellenáramú víz sugarban kerestük az ólomsöréteket.

Kémiai vizsgálatra az egyes szervekből elkülönített 10-20 grammnyi darabra volt szükség. A zacskókat leheggesztettük, megjelöltük és állatonként összecsomagoltuk.

Környezet vizsgálata

Mintát vettünk a szűkebb és tágabb értelemben vett környezetből kémiai analízisre egyrészt a talajból, vízből és a területen élő növényzetből, hogy kimutatható-e a terület sörétszennyeződésével összefüggésben megemelkedett mennyiségű ólom a környezetben; másrészt szűrőpróbaszerűen mintát vettünk a takarmányból, hogy megtudjuk, az állati szövetekből kimutatható ólomnak a sörétek mellett a takarmány lehet-e forrása.

A fácán ólomérzékenységének vizsgálata

A vizsgálatok során a fácánok zúzógyomrában a minták 4,6%-ában találtunk sörétet, de ennél lényegesen gyakrabban volt határérték felett a szövetek ólomtartalma (2. táblázat). Ennek magyarázata többféle lehet, többek között, hogy a fácán ritkábban veszi fel a sörétet, mint a vadkacsa és az emelkedett ólomtartalom egyéb forrásból származik; avagy a fácánból rendkívül gyorsan eltávozik a sörét, de a nyoma ott marad a szövetekben.

A lehetséges okok tisztázására az alábbi modellkísérletet állítottam be: kibocsátás előtti öthetes fácánokból elkülönítettünk két csoportot (I. és II.) mely 20 egyedből állt és később tizenkéthetes fácánokból egy csoportot (III.), mely 10 egyedből állt. A huszas csoportokat szabadtéren kis volierben, a tizes csoportot zárt ólban tartottuk.

I. csoport: Az állatokkal 6-6 szem 10-es (3.0 mm átmérőjű) sörétet nyeltünk le. A nyolcadik napon 2 állat elhullott, a 14-ik napon öt állatot leöltünk, hogy figyelemmel kísérhessük a beadott sörétek kiürülésének ütemét. A maradék 12 állat leölésével a 49. napon befejeztük a kísérlet ezen szakaszát (befogáskor egy állat kiszabadult, így e csoportban végül csak 19 egyed adatai voltak értékelhetők).

II. csoport: E kísérletbe röntgenfelvételeket terveztünk a sörétek kiürülési ütemének megállapítására. Lenyelettünk kilenc állattal 6-6 szem tizes, tizenegy állattal 4-4 szem hatos (4 mm átmérőjű) sörétet (a vizsgálathoz az apróvadas területeken használt tizes sörétet választottuk általában, de az állatok egy részével a nagyobb méretű hatos sörétet nyeltünk le, mivel nem tudtuk, mennyire ad elkülöníthető röntgenárnyékot az apróbb szemű sörét). Ekkor készült az első röntgenfelvétel, majd hét naponként három újabb. A 12. napon öt állatot leszúrtunk, hogy szövetmintákat vehessünk. A 43. napon befejeztük a kísérletet.

III. csoport: Tíz darab tizenkéthetes fácánt egy ólba tettünk és minden állattal lenyelettünk 2 szem 10-es ólomsörét. Ezután még két alkalommal a hetedik és a 14-ik napon minden állatnak beadtunk további 3-3 szemet.

Valamennyi leszúrt és elhullott állatot felboncoltuk. Megvizsgáltuk a zúzógyomor tartalmát és feljegyeztük a talált sörétek számát. Mintát vettünk ólomtartalom meghatározásra minden állatból. A minta elemei: máj, vese, izom, csont, zúzógyomor.

Kémiai vizsgálat

A minták ólomtartalom-meghatározását a GATE Központi Laboratóriuma végezte Zeiss AAS 3 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel, kétsugaras üzemmódban, lángatomizálással, háttérkorrekcióval.

A kémiai analízis módszere 1994-ben változott. Az ICP (induktív csatlakozású plazma emissziós spektrométer) Jobin-Yvon JY24 típusú készülékkel érzékenyebb lett a vizsgálat.

Eredmények

Környezet

Talaj: Legnagyobb mintaszámmal (423) a területet vizsgáltuk, mert a fácánok és a kacsák a parton a felületről vehetik fel a sörétet. Emellett úgy látszott, hogy megfelelő számú mintával a terület szennyezettsége jól jellemezhető. Az érték alacsonynak tűnt. A teríték – és ebből következő lövésszám – alapján kiszámítottam a szokásosan használt sörétnagyság és az utolsó év terítékszámának felhasználásával a lehetséges mennyiséget. A két módszerrel becslült tömeg lényeges eltérést mutat (1. táblázat). A sörétszennyezés még nem feltétlenül jelenti a talaj ólomtartalmának emelkedését. Ahhoz a sörétnek „oldódni” kell, hogy a talajban emelkedjék az ólomtartalom. 14 talajminta kémiai vizsgálata során 3 esetben találtunk 10 mg/kg értéket meghaladó ólomtartalmat. A kontroll 6.5 mg/kg *Pb* tartalma alapján a 10 mg/kg feletti érték emelkedett mennyiségnek számít.

pozitív minták aránya <i>ratio of positive samples</i>		kvadrátátlag <i>average per sample</i>	1) terepen sörét <i>lead shot in field</i>		2) számított sörét <i>lead shot calculated</i>	
		db/m ²	Db/ha	kg/ha	db/ha	kg/ha
Fácán vadászterületek – pheasant hunting areas						
1.	59,15%	1,86	10 986	1,54	60 000	8,40
2.	23,40%	1,27	2 979	0,42	123 214	17,25
3.	25,00%	1,88	4 688	0,66	2 583	0,36
Kacsa-intenzív vadászterületek – intensive duck hunting areas						
1.	54,55%	3,33	18 182	3,09	52 941	9,00
2.	18,60%	3,25	6 047	1,03	55 588	9,45
3.	90,63%	12,21	110 625	18,81	637 941	108,45
4. (1989-ben)	72,73%	6,63	48 182	8,19	1 317 882	224,04
4. (1993-ban)	38,46%	2,60	10 000	1,70	– *	
5.	15,79%	1,00	1 579	0,27	26 471	4,50
6. (1989-ben)	63,64%	4,64	29 545	5,02	194 118	33,00
6. (1992-ben)	8,93%	1,40	1 250	0,21	– *	

1. táblázat. Területek sörétszennyezettsége terepen (1 = mintavétel alapján becslült mennyiség), ill. annak számított értéke (2 = a terítékből számítással becslült mennyiség).

*1989-ben volt az utolsó vadászati szezon a területen, ahol 3. ill. 4 év múlva vizsgáltuk ismét a szennyezettséget, a számításnak itt nem volt értelme.

Table 1. Lead shot contamination of surveyed areas (1 = based on counts of samples) and calculated exposure (2=estimated lead shot exposure based on hunting begs). Db/m²= number of lead shots per m²; db/ha=number of shots per hectare.

* Last hunting season in the area in 1989 (calculation had no relevance 3 or 4 years after last exposure).

Víz: Vízmintákat 6 esetben vizsgáltunk, mindig negatív eredményt kaptunk.

Növények: A vizsgálati területen gyűjtött 29 különféle növéymintából kimutatható ólomtartalom nagyon változatos volt. Az eredményeink megegyeztek az irodalmi adatokkal, miszerint a növények gyökereiben sokkal magasabb az ólomtartalom, mint a szárban vagy egyéb részekben. A növények földfeletti részében csak 5 esetben haladta meg az ólomtartalom a 10 mg/kg értéket, noha a minták ólomsöréttel évek óta szennyezett területről származtak.

Takarmány: 15 takarmánymintát vizsgáltuk. Általában alacsony értékeket kaptunk, de említést érdemel, hogy egy fácán indítóátlapban 5,1 mg/kg, nevelőátlapban 4,1 mg/kg, egy kacsza nevelőátlapban 8,8 mg/kg, egy másikban 34 mg/kg (*sic!*) volt a mért ólomtartalom.

Állatok

Vizsgálatra került 11 szárnyas faj. Valamennyi faj esetében a minták nagyobb része vadászatból származott.

A vizsgálati területeken az élő állatok megfigyelése során csak három helyen láttam – kacsák között – az ólommérgezés jellegzetes tüneteit. Mindhárom esetben több mint 10 éve vadászott területről volt szó. Fácánok között sosem láttam az ólommérgezésre jellemző, bénulásos tüneteket.

Sörét a zúzógyomorban (ólomexpozíció)

Megvizsgáltuk a madarak zúzógyomrát, a benne lévő sörétek számát, előfordulási gyakoriságát. A vizsgált állatok száma összesen 2091 volt, melyből 947 fácán, 1010 tőkés réce, 75 szárcsa, 17 kormorán, 1 nagy lilik, 5 nagy bukó, 5 kis bukó, 3 kerce réce, 9 vetési lúd, 9 kontyos réce, 4 szürke gém és 6 kis vöcsök.

Lead shot exposure	elhullott <i>dead</i>		lőtt <i>shot</i>		elhullott + lőtt <i>together</i>	
	n	%	n	%	n	%
<i>Anas platyrhynchos</i>						
félvad – captive bred	225	82,22	625	29,76	850	43,65
szabad területeken – wild	0	0	160	0	160	0
<i>Phasianus cholchicus</i>	24	0	923	4,87	947	4,75
<i>Fulica atra</i>	0	0	75	4,00	75	4,00

2. táblázat. Lenyelt sörét a vizsgált zúzógyomorokban (ólomexpozíció).

Table 2. Ratio of swallowed lead shots in the gizzard (exposure to lead poisoning).

Egy-egy zúzóban talált sörétek száma 1–49 között változott. A fácán és a tőkés réce esetében külön értékeltük az elhullott és lőtt állatokat (2. táblázat). Az összes félvad tőkés réce zúzógyomrát megvizsgálva az esetek 43,65%-ában volt legalább egy szem sörét. Az

elhullott állatoknál ez az érték átlagosan 82,22%, míg a lőtteknél csak 29,76%. Fácánoknál 4,75%-os az ólomexpozíció. Egyéb fajok közül csupán 3 szárcsa zúzógyomrában (4%) találtunk sörétet.

Szövetek ólomtartalma

A szövetekben az ólom kimutatása nagyon gyakran előfordult, ezért vizsgálatunk szempontjából nem minden esetben értékelhető. Határértékeket választottam és csak azokat az eseteket regisztrálom, amikor az ólomtartalom ezt meghaladja. A határértékek a máj esetében az irodalomból átvett, mérgezést jelentő 6 mg/kg, izom esetében az élelmezési határérték a 8/1985 (X.21.) EüM rendelet alapján 1 mg/kg és csont esetében 60 mg/kg, mert ez már mindenképpen emelkedett tartalmat jelent. A határértéket meghaladó minták aránya máj esetében fácánnál 5,67%, tőkés récénél intenzíven vadászott területen 30,91% és szabad területen 1,59%, izom esetében fácánnál 33,77%, tőkés récénél intenzíven vadászott területen 44,81% és szabad területen 32% (3. táblázat).

vizsgált faj species	izom/muscle >1mg/kg Pb	máj/liver >6mg/kg Pb
	határértéket meghaladó minták százaléka ratio of samples over threshold value	
<i>Phasianus colchicus</i>	33.77%	5.67%
<i>Anas platyrhynchos</i> Intenzív vadászterületen/on intensive hunting range	44.81%	30.91%
<i>Anas platyrhynchos</i> szabad területen/ in the wild	32.00%	1.59%
<i>Fulica atra</i>	38.89%	1.35%
<i>Aythya fuligula</i>	25.00%	0.00%
<i>Phalacrocorax carbo</i>	9.09%	0.00%

3. táblázat. Az ólom megadott határértékét meghaladó szövetminták aránya különböző vizsgált madárfajok esetében.

Table 3. Ratio of tissue samples over threshold values given for lead concentration in different bird species.

Kísérlet

A kísérlet első kérdése az volt, hogy milyen gyorsan ürül ki a fácánokból az ólomsörét. Erre az összesített választ a 4. táblázat tartalmazza.

Szövetek ólomtartalma a kísérleti állatokban

A kísérletbe állított csoportoknál a takarmánytól, tartási módtól függetlenül meglehetősen nagy volt az egyedi eltérés a szövetek ólomtartalmát illetően. Azonos egyednél a különböző szövetek, illetve a különféle izomszövetek ólomtartalma között sem

volt összefüggés. A határértékek (izom 1 mg/kg, máj 6 mg/kg, csont 60 mg/kg) feletti minták számát csoportonként és expozíciós napok szerint az 5. táblázat tartalmazza:

csoporthatár <i>group number</i>	7. nap <i>on day 7</i>	14. nap <i>on day 14</i>	kísérlet befejezésekor <i>at termination of experiment</i>
I	47%	36%	15%
II	70%	45%	15%
III	80%	88%	100%

4. táblázat. A sörét retenciója a zúzógyomorban (a kísérlet részleteit lásd a szövegben).

Table 4. Retention of lead shots in the muscular stomach. Group I: 20 pheasants were given 3 mm lead shots, dead (day 8) or sacrificed (day 14 and 49) birds were autopsied. Group II: 9 pheasants were given 3 mm and 11 birds 4 mm leadshots, retention was checked by X-ray on day 1, 8, 15 and 22, five animals were sacrificed on day 12 for tissue samples; and the experiment was terminated on day 43. Group III: 10 pheasants were given 2 lead shots each on day 1, and 3 further ones on day 7 and 14, respectively.

Az expozíció 0. azaz induló napjának a sörétbeadás napját tekintetem. Logikus lenne, hogy az expozíciós napok számának emelkedésével a szövetekben is emelkedik az ólomtartalom. A fenti táblázat ennek ellentmondani látszik. Még különösebb, hogy 42 máj mintában 1 mg/kg alatt volt az ólomtartalom, hat mintában 1-6 mg/kg között és pusztán egyetlen esetben 6 mg/kg felett (7,384 mg/kg). Tehát nem alakult ki mérgezés a fácánokban a hosszú ólomexpozíció ellenére sem.

csoporthatár <i>group no.</i>	Elhullás/ kiirtás <i>death/ extermin.</i>	vizsgált állat db (n) <i>number of animals tested</i>	határérték feletti ólomtartalom a szövetekben <i>No. of samples with Pb values beyond threshold</i>			
			vázizom <i>muscle</i>	zúzógy.izom <i>stomach</i>	máj <i>liver</i>	csont <i>bones</i>
1.	8. nap	2	0	1	0	0
	14. nap	5	0	3	0	0
	49. nap	12	0	0	0	6
2.	12. nap	5	0	0	0	2
	43. nap	15	1	0	0	8
3.	7. nap	1	0	0	0	0
	14. nap	1	0	1	0	0
	21. nap	4	3	3	1	0
	32. nap	4	0	1	0	0

5. táblázat. Magas ólomtartalom gyakorisága a kísérletbe vont állatok szövetmintáiban.

Table 5. Incidence of high lead values in tissue samples of experimental animals.

Következtetések, humán vonatkozások

A talaj sörétszennyezettségét – vizsgálataink szerint – nem érdemes a helyszínen gyűjtött mintákkal vizsgálni, ha vannak megbízható adataink a területen folyó vadászatról. A terítékadatokból pontosabban becsülhető a sörétszennyezés, mert a talaj felső rétegének vizsgálata mindig lényegesen alacsonyabb értéket ad a valóságosnál (1. táblázat).

Röptetett vadkacsák esetében igen nagy az állomány veszélyeztetettsége, ha a korábbi évek vadászatának színhelyén nőnek fel az állatok. E vadásztatási technológia esetében jobb nevelő tavon tartani az állatokat és csak a vadászatot megelőzően a “vadász-tóra” telepíteni azokat. A terület 3-4 éves pihentetése után a sörétszennyezettség a töredékére csökken (1. táblázat).

Nagyon szoros összefüggést találtunk vadkacsák esetében a terület sörétszennyezettsége és az ólommérgezés gyakorisága között. Tehát a korábbi évek terítékeiből számolni lehet a szennyezettséget, abból a várható kockázatot vadkacsánál.

Gyenge volt a korreláció a terület sörétszennyezettsége és az ólomexpozíció, valamint az ólomexpozíció és az ólommérgezés gyakorisága között.

Több vadfajt vizsgáltunk, de fácán és tőkés réce kivételével csak szárcsa esetében találtunk sörétet a zúzógyomorban. Ez nagy optimizmusra okot adó eredmény lehetne, de figyelembe kell venni, hogy a természetes populációk esetében nagyon kevés mintát tudunk megvizsgálni. Itt a külföldi – elsősorban amerikai – eredményekre kell támaszkodni. Ennek alapján a szárnyas populációk nálunk sem kevésbé veszélyeztetettek. A legelő – növényevő fajoknál 1,0–3,3%, az úszóréccéknél 8,5–21,5%, a bukóréccéknél 17,4–59,5%-os ólomexpozíciót találtak a szerzők a különböző vizsgálati területeken.

A kísérlet alapján a sörét kiürülése feltehetően a fácánok esetében sem gyorsabb a vadkacsánál megállapított átlagos 20 napnál. A lenyeletést követő két hét múlva az állatok többségében még volt sörét a zúzógyomorban. A 43., illetve 49. nap után is a zúzógyomrok 15%-ában található sörét. A vadászatokból származó fácán zúzógyomrokban viszont ritkán találtunk sörétet. Mindebből megállapítható, hogy a fácánok lényegesen ritkábban szedik fel a sörétet, mint a víziszárnyasok.

A kísérletben a sörétek hosszú retenciója ellenére a fácánok között nem észleltünk ólommérgezésre utaló tüneteket. A szövetekben is nagyon ritkán volt határérték felett az ólomtartalom. Tehát a kacsával ellentétben az ólom a fácán zúzógyomrában lévő ólomsörétből nem szívódott fel. A jelenség magyarázatára egy későbbi vizsgálat talán választ tud majd adni.

A zúzógyomor izomzatának ólomtartalmát azért vizsgáltuk, mert egyrészt a legkönnyebben beszerezhető minta, másrészt alkalmas lenne az élelmiszerhigiéniai vizsgálatokra, amennyiben korreláció mutatkozna a különböző szövetekből kimutatható ólomtartalomban. Nagyszámú párhuzamos mérésünk statisztikai kiértékelése bizonyította, hogy a zúzógyomor izomzatának és a többi izomnak vagy akár a májnak ólomtartalma között nincs összefüggés. Ez nagyon érdekes és pillanatnyilag erre sincs magyarázat.

A magyar élelmiszer-egészségügyi határérték (1 mg/kg *Pb* tartalom) nem szigorúbb, mint más országok hasonló előírása. Ennek alapján az esetek több mint 30%-ában aggályos az elejtett szárnyasokból származó állati eredetű élelmiszerek fogyasztása.

A vizsgálat eredeti célján túlmenően kiderült az is, hogy a szárnyasok – különösen a fácánok – biomonitorként jeleznek valamilyen (egy vagy több), a környezetet szennyező ólomforrást amely feltehetően nem vagy nem elsősorban ólomsörét eredetű és súlyosan veszélyeztetheti az élővilágot.

Irodalom – References

- Anderson, W. L. (1975): Lead poisoning in waterfowl at Rice Lake, Illinois. *Journal of Wildlife Management* **39**(2), p. 264–270.
- Bellrose, F. C. (1959): Lead poisoning as a mortality factor in waterfowl populations. *Illinois Natural History Survey Bulletin* **27**(3), p. 235–288.
- Chupp, N. R. & Dalke, P. D. (1964): Waterfowl mortality in the Coeur D Alene River Valley, Ida. *Journal of Wildlife Management* **28**(4), p. 692–702.
- Coburn, D. R., Metzler, D. W. & Treichler, R. (1951): A study of absorption and retention of lead in wild waterfowl in relation to clinical evidence of lead poisoning. *Journal of Wildlife Management* **15**(2), p. 186–192.
- Finley, M. T. & Dieter, M. P. (1978): Influence of laying on lead accumulation in bone of mallard ducks. *Journal of Toxicology and Environmental Health* **4**, p. 123–129.
- Grinnell, G. B. (1984): Lead poisoning. *Forest and Stream* **42**(6), p. 117–118.
- Hilbertné, Dr. Miklovics Magda (1982): A vadkacsák ólommérgezéséről. *Ninród Fórum* 1982.(június), p. 26.
- Jordan, J. S. & Bellrose F. C. (1951): Lead poisoning in wild waterfowl. *Illinois Natural History Survey Biological Notes* **26**, 27 p.
- Kertész E. (1986): Megfigyeltem. *Ninród*. **106**(1), p. 45.
- Locke, L. N. & Bagley, G. E. (1967): Case report. Coccidiosis and lead poisoning in Canada geese. *Cheasepeake Science* **8**(1), p. 68–69.
- Pain, D. J. (ed.) (1992): Lead poisoning in waterfowl. Proceedings of an IWRB workshop. Brussels, Belgium, 13–15 June 1991. *IWRB Special Publication* **16**, 105 p.
- Rácz Fodor G. (1991): Vízivad-ólommérgezés. *Ninród* **111**(8), p. 16.
- Sályi Gy., Hilbertné & Sztojkov J. (1987): A vadkacsa (tökés réce – *Anas platyrhynchos*) ólomsörét okozta ólommérgezése. *Magyar Állatorvosok Lapja* **42**, p. 621–626.
- Sanderson, C. G. & Bellrose, C. F. (1986): A Review of the Problem of Lead Poisoning in Waterfowl. *Illinois Natural History Survey, Special Publication* **4**, 34 p.
- Stendell, R. C., Smith, R. I., Burnham, K. P. & Christensen R. E. (1979): Exposure to waterfowl to lead: a nationwide survey of residues in wing bones of seven species. 1972–73. US Fish and Wildlife Service Special Scientific Report. *Wildlife* No. **223**, 12 p.
- White, D. H., & Stendell, R. C. (1977): Waterfowl exposure to lead and steel shot on selected areas. *Journal of Wildlife Management* **41**(3), p. 469–475.