

Nowakowski Z. — *Trichinellosis in the nutria*

The possibility of trichinellosis in the nutria (*Myocastor coypus*) and data of literature are given. The results of *Trichinella* inspection by a digestion me-

thod of the nutria slaughtered in Poland in 1980—1987 are presented. *Trichinellae* were found in 77 (0,008%) out of 963 018 slaughtered nutria. The intensity of parasitic invasion in muscles of the infested animals is also included.

TADEUSZ KOŁCZAK

## Zawartość metali ciężkich w wywarze z kości kur z rejonu zanieczyszczonego środowiska

Zakład Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych, Wydział Rolniczy AR im. H. Kołłątaja,  
Al. 29 Listopada 52, 31-425 Kraków

Kości zbudowane są w 3/4 z substancji mineralnej o składzie zbliżonym do hydroksyapatytu. W składzie mineralnym kości, oprócz wapnia i magnezu, występuje wiele innych metali. Kości są miejscem szczególnie intensywnej kumulacji wielu metali toksycznych, jak: Cd, Cr, Mo, Ni, Pb (5, 6, 13). Poziom niektórych metali (Cd, Pb) w kościach wzrasta z wiekiem zarówno u ludzi, jak i u zwierząt (3, 10). Procesy odkładania substancji mineralnych polegają zarówno na ich adsorpcji powierzchniowej, jak i na trwałym wbudowywaniu w krystaliczną strukturę hydroksyapatytu (13). Zależnie od charakteru wiązań i umiejscowienia w strukturze hydroksyapatytu mobilność depozytów metali w kościach może być różna (4).

Kości oraz krusz kostny zwierząt rzeźnych i drobiu są wykorzystywane dla celów spożywczych (produkcja żelatyny, preparatów białka spożywczego, wywaru kostnego) oraz przemysłowych (mączka kostna). Toksyczne metale ciężkie zmagazynowane w kościach mogą skażać produkty spożywcze. Rozmiar skażenia może być uzależniony od umiejscowienia danego metalu w strukturze mineralnej kości i jego dysocjacji w środowisku wodnym. W dostępnej literaturze nie spotkano informacji o zdolności przemieszczania się metali toksycznych z kości zwierząt do wywaru wodnego.

Celem pracy było określenie stopnia rozpuszczalności niektórych metali ciężkich zawartych w kościach kur pochodzących z rejonu zanieczyszczonego środowiska.

### Materiał i metody

Z rejonu sześciu miejscowości w obrębie strefy ochronnej KM „Huta Katowice” oraz miejscowości kontrolnej, leżącej poza strefą w odległości około 7 km w kierunku NW od centrum Kombinatu, co dwa miesiące przez okres roku kupowano kury mięsne od różnych rolników. Łącznie z rejonu strefy zakupiono 36 kur, a z miejscowości kontrolnej 6 kur. Usytuowanie miejscowości w rejonie oraz charakterystykę i wstępne przygotowanie materiału opisano w innym opracowaniu (7). Kury ubijano, patroszono i dokonywano rozbioru tuszek. Kości piersiowe i kończyn łączono i rozdrabniano w młynku porcelanowym na kawałki mniejsze niż 0,2 cm. Z otrzymanego kruszu kostnego część przeznaczano do bezpośredniej analizy, a z pozostałości sporządzano wywar wodny. W celu otrzymania wywaru do 20—30 g kruszu kostnego dodawano 3-krotną ilość wody i zawartość ogrzewano pod chłodnicą zwrotną na wrzącej łaźni wodnej przez 30 minut. Część gorącego wywaru przeznaczano do analizy składu podstawowego. Pozostały wywar schładzano, sączono przez watę szklaną i poddawano mineralizacji. W kruszu kostnym i w wywarze oznaczano zawartość suchej masy, białka, tłuszczu, popiołu oraz koncentrację pierwiastków: Cr, Cu, Hg, Mn, Pb i Zn.

Zawartość suchej masy, białka, tłuszczu i popiołu analizowano przy użyciu metod standardowych: sucha masa — po wysuszeniu próbki w temperaturze 105°C do stałej masy, białko — na podstawie zawartości azotu ( $\times 6,25$ ) oznaczanego metodą Kjeldahla, tłuszcz — metodą ekstrakcji eterowej w aparacie Soxhleta, popiół — metodą analizy wagowej po spopieleniu materiału w temperaturze 550°C.

Krusz kostny (5 g) i wywar wodny (50 g) poddawano mineralizacji „na mokro” w aparacie szklanym z zamkniętym obiegiem par. Do mineralizacji używano stężonych kwasów: siarkowego, azotowego i nadchlorowego. Stężenie Cr, Cu, Mn i Zn w mineralizatach oznaczano techniką płomieniowej spektrofotometrycznej.

Tab. 1. Podstawowy skład chemiczny kości i wywaru wodnego z kości kur

Material	Strefa ochronna KM „Huta Katowice” n=36				Miejscowość kontrolna n=6			
	sucha masa %	białko %	tłuszcz %	popiół %	sucha masa %	białko %	tłuszcz %	popiół %
Kości	63,38 ±1,01	18,28 ±0,33	9,14 ±0,77	36,35 ±0,86	65,10 ±1,72	15,92 ±1,17	10,62 ±2,22	35,56 ±2,33
Wywar z kości	0,65 ±0,03	0,34 ±0,01	0,10 ±0,01	0,13 ±0,01	0,59 ±0,04	0,29 ±0,02	0,08 ±0,02	0,12 ±0,02

metrii atomowo-absorpcyjnej (ASA) przy użyciu spektrofotometru atomowego IL-151 firmy Instrumentation Laboratory (USA). Zawartość Hg oznaczano metodą spektrofotometryczną w postaci ditizonianu rtęci (1, 9). Ołów oznaczano metodą ditizonową (12).

### Wyniki i omówienie

Skład podstawowy kości kur z rejonu strefy ochronnej KM „Huta Katowice” nie odbiegał od składu kości kur z miejscowości kontrolnej (tab. 1) i przeciętnego składu kości innych gatunków zwierząt (11).

Koncentracja Cu, Hg, Mn, Pb i Zn w kościach kur z rejonu strefy ochronnej była istotnie wyższa niż z miejscowości kontrolnej (tab. 2). Stężenie Cr, Cu, Hg, Mn i Zn w kościach kur z badanego rejonu przemysłowego (włącznie z miejscowością kontrolną) było zbliżone do naturalnego stężenia tych metali w tkance kostnej zwierząt i ludzi (2, 5, 8, 14). Jedynie zawartość Pb w kościach kur z badanego rejonu, podobnie jak i w innym materiale zwierzęcym oraz roślinnym analizowanego regionu (7), była większa niż stężenie tego metalu w tkankach zwierząt z nieskażonego środowiska (5, 15).

Tab. 2. Poziom ogólny i rozpuszczalność w wodzie metali ciężkich w kościach kur

Metale	Rejon strefy ochronnej n=36		Miejscowość kontrolna n=6	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
<b>Cynk:</b>				
ogólny, mg/kg świeżej masy rozpuszczalny, %	183,47 ± 8,44		114,17 ± 30,71 **	
	0,67 ± 0,09		0,64 ± 0,17	
<b>Mangan:</b>				
ogólny, mg/kg świeżej masy rozpuszczalny, %	2,67 ± 0,14		1,84 ± 0,22 **	
	1,44 ± 0,19		2,17 ± 0,54	
<b>Ołów:</b>				
ogólny, mg/kg świeżej masy rozpuszczalny, %	2,47 ± 0,10		1,81 ± 0,22 **	
	3,69 ± 0,16		4,42 ± 0,55	
<b>Miedź:</b>				
ogólna, mg/kg świeżej masy rozpuszczalna, %	1,16 ± 0,06		0,84 ± 0,07 *	
	19,54 ± 2,31		25,00 ± 10,71	
<b>Chrom:</b>				
ogólny, mg/kg świeżej masy rozpuszczalny, %	0,73 ± 0,10		0,75 ± 0,36	
	7,68 ± 0,92		8,00 ± 1,33	
<b>Rtęć:</b>				
ogólna, mg/kg świeżej masy rozpuszczalna, %	0,039 ± 0,003		0,026 ± 0,003 *	
	78,84 ± 10,35		73,07 ± 23,07	

Objaśnienia: \* — różnica między średnimi istotna przy  $p < 0,05$ , \*\* — różnica między średnimi istotna przy  $p < 0,01$ .

Zawartość metali w wywarze wyrażono jako frakcję rozpuszczalną pierwiastka w odniesieniu do jego ogólnej koncentracji w kościach. Rozpuszczalność badanych metali podczas ogrzewania kruszu kostnego w wodzie była różna (tab. 2). Najmniejszą rozpuszczalność stwierdzono dla cynku, pomimo jego wysokiej koncentracji w kościach. Średnio mniej niż 1% Zn zawartego w kościach przemieszczało się do wywaru. Niską rozpuszczalność zanotowano również dla manganu (1—2%). Można sądzić, że zarówno Zn, jak i Mn są silnie związane w strukturze mineralnej kości. Niezbyt wysoką rozpuszczalnością charakteryzował się ołów (mniej niż 7%) oraz chrom (średnio około 8%). Około 20—25% miedzi oraz ponad 70% rtęci zawartych w kościach przemieszczało się do wywaru. Wydaje się, że duża część Cu oraz większa część Hg są słabo związane w strukturze mineralnej kości, lub też są adsorbowane na powierzchni hydroksyapatytu i łatwo ulegają dysocjacji w gorącym środowisku wodnym.

### Wnioski

1. Rozpuszczalność metali ciężkich zawartych w kościach w gorącym środowisku wodnym jest różna; najmniejszą rozpuszczalność wykazują cynk i mangan, a największą rtęć.

2. Z uwagi na dużą rozpuszczalność największe niebezpieczeństwo skażenia produktów żywnościowych otrzymywanych z kości istnieje w przypadku podwyższonej zawartości rtęci.

### Piśmiennictwo

1. Bronisz H., Podolak M.: Roczn. PZH 26, 489, 1975.
2. Frieden E.: Adv. Exp. Med. 48, 1, 1974.
3. Gross S. B., Pfitzer E. A.: Trace Subst. Env. Health 8, 335, 1974.
4. Hanke J., Piotrowski J. K.: Biochemiczne podstawy toksykologii. PZWL, Warszawa, 1984.
5. Hennig A.: Mineralstoffe Vitamine Ergotropika. DDR-VEB, Berlin 1972.
6. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wyd. Geol., Warszawa, 1979.
7. Kołczak T.: Skażenie pasz roślinnych i produktów zwierzęcych w rejonie strefy ochronnej KM „Huta Katowice”. Arch. Ochr. Środ., 1988 (w druku).
8. Losee F., Cutress T. W., Brown R.: Trace Subst. Env. Health 7, 19, 1973.
9. Metody badań pozostałości pestycydów w środkach spożywczych. Wyd. Metod. Państwowego Zakładu Higieny 2, z. 4, 1972.
10. Matsubara-Khan J., Machida K.: Env. Res., 10, 29, 1975.
11. Pałka K.: Wydajność i właściwości koagulatów białek odzyskanych z kruszu kostnego. Praca dokt., Politechnika Gdańska, 1983.
12. Polska Norma PN-59/A-04011. Artykuły żywnościowe. Oznaczanie zawartości ołowiu.
13. Smith F. A., Hursh J. B.: Bone storage and release. Handbook of Physiology. D. H. K. Lee (wyd.), Am. Physiol. Soc., Bethesda, 1977.
14. Underwood E. J.: Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press, New York, 1971.
15. Welch W. R., Wilber C. G.: Lead in tissues of roadside mice. Impact of Man of Env. Contam. Caused by Lead, Univ. Colorado, 181—199, 1972. Cyt. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wyd. Geol., Warszawa 1979.

Adres autora: doc. dr hab. Tadeusz Kołczak, ul. Nad Sudółem 12/36, 31-228 Kraków

Колчак Т. — Содержание тяжелых металлов в отваре из костей кур из района загрязненной среды

Из района защитной зоны металлургического комбината „Гута Katowice” и контрольной местно-

сти приобретено в течение года 42 кур-несушек. Кур убивалось, кости груди и конечностей размельчано на отломки не меньше 0,2 см. Из костного порошка изготовлено отвар, обогревая его в воде под обратным холодильником на кипящей водной бане 30 мин. В костном порошке и отваре определялись сухая масса, белок, жир, зола и элементы: Cr, Cu, Hg, Mn, Pb, Zn.

Основной состав и концентрация Cr, Cu, Hg, Mn и Zn в костях кур из района защитной зоны не отличались от натурального их содержания в костях. Лишь содержание Pb в костях кур из района зоны было выше среднего. Из общего содержания в костях кур в водный отвар перемещалось в костях кур Zn — 0,7%, Mn — 1,4%, Pb — 3,7%, Cr — 7,7%, Cu — 19,5% и Hg — 78,8%.

Koiczak T. — The content of haevi metals in the bone brew of hens of the contaminated district

The examinations were carried out on 42 hens coming from two districts, i.e. from a preventive zone KM „Katowice steekworks” and a control one. The hens were being bought within a year, then killed, and their leg bones were grinded; brew was prepared in water using a reversible cooler on the boiling water bath heated for 30 min. In the bone crush and brew there were determined: a dry mass, protein, fat, ash, and Cr, Cu, Hg, Mn, Pb, and Zn.

The basic content and the level of Cr, Cu, Hg, Mn, and Zn in the bones of hens from the preventive zone did not stray from the natural concentration noted in control ones. Only the level of Pb in the bones of hens originated from the preventive zone was higher than an average one. The following percentages of elements were found in the brew: Zn — 0.7; Mn — 1.4; Pb — 3.7; Cr — 7.7; Cu — 19.5; Hg — 78.8.

## PROFILAKTYKA I HIGIENA PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

TADEUSZ MAJEWSKI, LESZEK TYMCZYNA

### Próba wykorzystania bentonitu do obniżenia zawartości amoniaku w ściółce brojlerni

Instytut Żywności i Higieny Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR,  
ul. Akademicka 13, 20-934 Lublin

Nadmiar amoniaku w powietrzu pomieszczeń drobiarskich stanowi poważny problem środowiskowy. Wykazano w wielu pracach, że gaz ten znacznie obniża zdrowotność ptaków, może być przyczyną *keratoconjunctivitis*, a także sprzyja rozwojowi zakażeń *Mycoplasma sp.* prowadzących często do zapalenia worków powietrznych (1, 4, 8). Według Charlesa i Payne (3), Klinga i Quarles (10) i Reece i wsp. (16) wysokie stężenie amoniaku w powietrzu obniża tempo wzrostu i zwiększa zużycie paszy. Utrzymanie stężenia na optymalnym poziomie w kurnikach jest trudne. Najłatwiejszym sposobem jego zmniejszenia może być intensywna wentylacja. Okazuje się jednak, że nie zawsze jest ona skuteczna, szczególnie w okresie niskich temperatur zewnętrznych, gdy świadomie ogranicza się wentylację nawet poniżej 1 m<sup>3</sup>/godz./kg, a także w okresie upałów, gdy intensywność procesów fermentacyjnych w ściółce wzrasta przewyższając wydajność urządzeń wentylacyjnych. Stąd w pomieszczeniach drobiarskich często notuje się stężenie NH<sub>3</sub> przekraczające 50, a nawet 100 ppm (1, 7).

Chemiczne kontrolowanie wydzielania amoniaku ze ściółki pozornie wydaje się dość proste, gdyż gaz ten jest absorbowany przez wodę i łatwo reaguje z wieloma związkami chemicznymi. Inaktywację amoniaku można uzyskać

poprzez wiązanie go z niektórymi związkami chemicznymi lub oddziaływaniem na rozwój mikroflory w ściółce i przewodzie pokarmowym ptaków. Do neutralizacji amoniaku używa się wielu środków m.in.: formaldehydu, wapna palonego, superfosfatu, kwasu fosforowego, octowego, propionowego, sorbowego, taninowego, pirosiarczynu sodu, fioleto gencjany, antybiotyków (11, 13, 18, 22, 23).

Ograniczenie wydzielania amoniaku w pomieszczeniach inwentarskich można uzyskać stosując zeolity zaliczane do glinokrzemianów (13, 18). W naszym kraju odpowiednikiem tej grupy minerałów jest bentonit — produkt uboczny przy wydobyciu węgla kamiennego. Jest to glinokrzemian, którego głównym składnikiem jest montmorillonit, pochodna kaolinu. Według Dembińskiego (5) skład bentonitu produkcji krajowej przedstawia się następująco: SiO<sub>2</sub> — 67,81%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 17,95%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 1,24%, CaO — 4,14%, HgO — 1,66%, K<sub>2</sub>O — 1,69%, H<sub>2</sub>O — 2,70%, H<sub>2</sub>O — 4,97%, CuO — 0,03% i ZnO — 0,11%.

Bentonit charakteryzuje się bardzo słabą rozpuszczalnością w wodzie i rozpuszczalnikami organicznymi. Natomiast wykazuje dużą wodochłonność, absorbując wodę w ilości 10—15-krotnej w stosunku do swojej masy. Ponadto cechuje się dość wysoką zdolnością wymiany