

## Piśmiennictwo

1. *Andrasko H., Pacenovsky J., Krupicer J., Bircak A.*: Folia vet. 22, 107, 1978.
2. *Chowaniec W., Ramisz A., Paciejewski S., Urban E.*: Medycyna Wet. 39, 350, 1983.
3. *Crofton H. D.*: Parasitology 39, 247, 1949.
4. *Crofton H. D.*: Parasitology 44, 313, 1954.
5. *Crofton H. D.*: Parasitology 45, 99, 1955.
6. *Crofton H. D.*: Parasitology 48, 243, 1958.
7. *Dikmans G., Andrews J. S.*: Trans. Amer. Micr. Soc. 52, 1, 1933.
8. *Dikmans G., Andrews J. S.*: J. Parasitol. 20, 1007, 1933.
9. *Dinaburg A. G.*: Am. J. wet. Res. 6, 257, 1954.
10. *Donald A. D., Waller P. J.*: Int. J. Parasit., 3, 219, 1973.
11. *Donald A., Morley F., Waller P., Axesen A., Donnelly J.*: Aust. J. agric. Res., 29, 180, 1978.
12. *Furmaga S., Gundlach J. L., Sadzikowski A., Paciejewski S.*: Medycyna Wet. 38, 269, 1982.
13. *Hulińska I.*: Veterinarstvi 17, 409, 1967.
14. *Narain B.*: Parasitology 55, 551, 1965.
15. *Paciejewski S.*: Owczarstwo 11, 10, 1987.
16. *Paciejewski S.*: Medycyna Wet. 50, 330, 1994.
17. *Paciejewski S.*: Medycyna Wet. 51, 36, 1995.
18. *Paciejewski S.*: Medycyna Wet. 51, 214, 1995.
19. *Patyk S.*: Acta parasit. pol. 4, 107, 1956.
20. *Ramisz A., Chowaniec W., Ciurus J., Drożdż A., Paciejewski S., Urban E.*: Owczarstwo 4, 20, 1980.
21. *Rose J. H.*: Parasitology 56, 679, 1966.
22. *Waller P. J., Faedo M.*: Vet. parasit. 49, 285, 1993.
23. *Wertejuk M.*: Acta parasit. pol. 2, 19, 361, 1955.
24. *Wertejuk M.*: Acta parasit. pol. 7, 315, 1959.
25. *Żarnowski E.*: Fragm. Faun. Mus. Zool. Polon 6, 3, 35, 1949.

Adres autora: doc. dr hab. Stanisław Paciejewski, ul. Reymonta 20, 24-100 Puławy

TADEUSZ P. ŻARSKI, HENRYKA ŻARSKA, EWA ARKUSZEWSKA\*,  
IRINA W. SILUK\*\*, LEONID M. ŁUCEWICZ\*\*

## Skazenie rtęcią tkanek zwierząt rzeźnych i ryb w rejonie grodzieńskim

Katedra Higieny Zwierząt, \*Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej Wydziału Zootechnicznego SGGW,  
ul. Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa

\*\*Katedra Nauk Weterynaryjnych Wydziału Zootechnicznego Instytutu Gospodarstwa Rolnego, ul. Tiereszkowej 28, 230600 Grodno

### Summary

#### Contamination of slaughter animals and fish by mercury in the Grodno region

The purpose of study was to establish the degree of mercury contamination of chosen products of animal origin in the Grodno region and to compare it with the level found in Poland. Samples of muscles, kidney and adipose tissue from beef cattle, swine and sheep were collected.

It was found that the level of mercury in the tissues of slaughter animals was low, not exceeding the accepted limits in Poland. The lowest mercury concentrations were observed in the vicinity closest to Grodno and were similar to those found in the Dąbrowa Białostocka region on the Polish side of the border; however, at the distances further from Grodno towards the east, the mercury levels were higher. The flesh of fish caught in the Grodno region had relatively low concentrations of mercury, i.e. 10 fold lower than the levels accepted for food products in Poland.

Rtęć jest metalem o szerokim zastosowaniu gospodarczym. Służy ona głównie do produkcji wyposażenia elektrotechnicznego i farb oraz do wytwarzania środków przeciwgrzybiczych i pestycydów dla rolnictwa i sadownictwa. Związki rtęciowe stosowane są w medycynie i stomatologii oraz dla

celów militarnych. Przemysł na całym świecie produkuje współcześnie około 12 tys. ton metalicznej rtęci, podczas gdy spalanie węgla i ropy w celach energetycznych, produkcja stali, cementu, nawozów sztucznych i hutnictwo przyczyniają się do wprowadzania około 20 tys. ton rtęci do atmosfery, ze stałą tendencją do wzrostu tej wielkości (2). W zależności od stopnia intensywności źródeł naturalnych jak i antropogenicznych powstają lokalne obiegi rtęci w układzie ziemia-atmosfera-gleba-woda, z włączeniem do tego obiegu świata roślinnego i zwierzęcego a także ludzi.

Kumulacja rtęci w żywności pochodzenia lądowego i wodnego stwarza ryzyko dla człowieka głównie przy spożywaniu produktów pochodzących z rejonów, gdzie stosowane są fungicydy rtęciowe, a przede wszystkim ptactwa łownego, ryb z wód skażonych, rybożernych ptaków i ssaków oraz jaj ptactwa żywiącego się rybami. Rtęć skumulowana w glebie poprzez rośliny przedostaje się do organizmu zwierząt hodowlanych i ostatecznie ludzi.

Niebezpieczeństwo wynikające ze stosowania fungicydów rtęciowych w rolnictwie zostało zauważone przez ustawodawstwo wielu krajów, gdzie stosowanie tych preparatów zostało zabronione. Również w Polsce nie stosuje się tych związków od 1978 r. (2). Jednak w niektórych krajach, zwłaszcza w byłych republikach sowieckich pochodne rtęciowe, tj.

chlerek etylortęciowy (Granosan, NIUF-2), krzemian metoksyetylortęciowy (NIUF-1) są stosowane nadal, bądź zaprzestano ich stosowania stosunkowo niedawno. Fakt ten skłonił autorów do podjęcia badań, których celem było ustalenie stopnia skażenia rtęcią tkanek zwierząt rzeźnych i ryb w rejonie grodzieńskim.

### Materiał i metody

Badania wykonano w dwóch etapach. W pierwszym etapie pobrano próby tkanek 30 sztuk młodego bydła rzeźnego, 30 świń i 2 owiec w hali targowej w Grodnie. Zwierzęta te pochodziły z okolic położonych do 20 km wokół miasta i odchowywane były w systemie chowu prywatnego, przyzagrodowego. Na tym etapie, traktowanym jako wstępny monitoring, nie rejestrowano dokładnego miejsca pochodzenia zwierząt. Badania te przeprowadzono w listopadzie 1995 r.

W drugim etapie badań ograniczono się jedynie do oceny zawartości rtęci w tkankach bydła, ponieważ u tego gatunku zwierząt w badaniu pierwszym stwierdzono najwyższe poziomy tego pierwiastka. Próby pobrano po uboju od 19 krów w wieku od 5 do 9 lat, pochodzących z 5 miejscowości oddalonych od 8 do 60 km od Grodna.

Jako rejon odniesienia służyła gmina Dąbrowa Białostocka (Grodzieńska) położona po polskiej stronie granicy, w odległości 30 km na zachód od Grodna, gdzie pobrano próby tkanek od 19 krów w podobnym wieku. Badania tkanek bydła wykonano w 1996 r.

Dodatkowo badano również zawartość rtęci w mięśniach różnych gatunków ryb odłowionych w rejonie grodzieńskim.

Zawartość rtęci w pobranych próbach oznaczono przy pomocy automatycznego analizatora śladów rtęci AMA-254. Zasada działania analizatora opiera się o metodę spektrometrii absorpcji atomowej (ASA). Każdy pomiar powtarzano 3-krotnie, a wynik był średnią tych oznaczeń. Czułość aparatu wynosi  $0,01 \text{ ng Hg} \cdot \text{g}^{-1}$ . Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Wyliczono średnie i odchylenia standardowe.

### Wyniki i omówienie

Średnie stężenia rtęci w mięsie zwierząt rzeźnych z okolic Grodna stwierdzone w pierwszym badaniu w oparciu o materiał uzyskany w hali targowej zestawiono w tab. 1. Różniły się one od siebie zarówno w zależności od gatunku zwierząt jak i rodzaju analizowanej tkanki. Najniższe stężenia rtęci występowały w tłuszczu, przy czym wartości średnie zawartości tego pierwiastka nie wykazywały różnic gatunkowych. Znacznie większe różnice zależne od gatunku zwierząt zaznaczyły się w zawartości rtęci w tkance mięśniowej. Najniższe stężenie rtęci występowało kolejno w mięśniach: świń, owiec, a najwyższe było u bydła. Ma to ścisły związek zarówno z długością życia, jak i warunkami utrzymania i żywienia tych gatunków zwierząt.

Tab. 1. Zawartość rtęci w mięsie zwierząt rzeźnych z rejonu grodzieńskiego (próby pobrane w hali targowej w Grodnie)

Tkanka badana	Liczba prób	Koncentracja Hg w $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ świeżej tkanki			
		$\bar{x}$	s	maks.	min.
Mięso wieprzowe	30	0,00101	0,00096	0,00424	0,00030
Mięso wołowe	30	0,00215	0,00486	0,02423	0,00035
Mięso baranie	2	0,00115	0,00078	0,00170	0,00060
Tłuszcz wieprzowy	10	0,00052	0,00025	0,00080	0,00017
Tłuszcz wołowy	10	0,00065	0,00066	0,01418	0,00084
<b>Nerka wieprzowa</b>					
kora	5	0,00248	0,00145	0,04300	0,01090
rdzeń	5	0,00107	0,00045	0,00315	0,00030
<b>Nerka wołowa</b>					
kora	5	0,02670	0,02120	0,03910	0,00192
rdzeń	5	0,00215	0,00181	0,00426	0,00057

Najwyższe stężenie rtęci stwierdzono w części korowej nerek, przy czym podobnie jak w przypadku pozostałych tkanek poziom tego pierwiastka u bydła był o rząd wielkości wyższy niż u świń. Kora nerek jest narządem krytycznym dla rtęci i w niej kumulowane są największe ilości tego pierwiastka. Jedynie w tej tkance stwierdzono jednostkowe przekroczenie limitu zawartości rtęci w produktach mięsnych obowiązującego w Polsce (3), biorąc jednak pod uwagę fakt, że w praktyce nerki spożywane są w całości, a poziom Hg w części rdzennej jest zwykle 10-krotnie niższy niż w korze, stężenie rtęci w całym narządzie nie przekracza przyjętych norm. W porównaniu do poziomów Hg stwierdzonych w mięsie bydła na terenie Czech zawartość rtęci w mięśniach krów w rejonie Grodna była niemalże identyczna, a w przypadku wartości maksymalnych nawet niższa. Stosowania zapraw rtęciowych w Republice Czeskiej zaprzestano dopiero w 1994 r. W stosunku do poziomów stwierdzanych w Polsce poziomy te są zbliżone poza Białostockiem, gdzie są one znacznie niższe (1, 4).

Uzyskane w drugim etapie badań wyniki zamieszczono w tab. 2. Podobnie jak w badaniu poprzednim zaznaczyły się wyraźne różnice w stężeniu rtęci w zależności od rodzaju tkanki, a także od miejsca pochodzenia bydła. Najniższe poziomy Hg występowały w mięśniach, pośrednie w wątrobie, a najwyższe w korze nerek. Analizując poziomy rtęci w tkankach bydła w zależności od miejsca pochodzenia, daje się zauważyć, iż najniższe stężenia tego pierwiastka występują u bydła pochodzącego z rejonu położonego najbliżej Grodna w kierunku zachodnim. W miarę oddalania się od Grodna w kierunku wschodnim poziom rtęci stwierdzany w mięśniach bydła wzrastał dwu-, cztero- a nawet

Tab. 2. Zawartość rtęci w tkankach bydła w rejonie grodzieńskim

Miejsce pobrania, wiek zwierząt	Liczba prób	Parametr	Koncentracja rtęci w mg.kg. <sup>-1</sup> świeżej tkanki		
			mięśnie	wątroba	nerka (kora)
Obuchowo (8 km od Grodna), krowy 6–8 lat	5	$\bar{x}$	0,00125	0,00245	0,01242
		s	0,00032	0,00115	0,00575
		min.	0,00099	0,00157	0,00655
		max.	0,00170	0,00424	0,02150
Niwa (8 km od Grodna), krowa 9 lat	1		0,00127	0,00266	0,01262
Oziery (15 km na wschód od Grodna), krowy 6 lat	6	$\bar{x}$	0,00269	0,00445	0,01670
		s	0,00167	0,00162	0,00409
		min.	0,00127	0,00202	0,01060
		max.	0,00527	0,00681	0,02076
Nowy Dwór, Rejon Szczuczyn (40 km na wschód od Grodna)	5	$\bar{x}$	0,00446	0,00849	0,02558
		s	0,00077	0,00127	0,00679
		min.	0,00332	0,00702	0,01817
		max.	0,00523	0,00990	0,03238
Rejon Mosty, Kolchoz im. Czupajewa (60 km na wschód od Grodna), krowy 5–6 lat	2	$\bar{x}$	0,00570	0,00542	0,02252
		s	0,00458	0,00071	0,01220
		min.	0,00246	0,00492	0,01389
		max.	0,00894	0,00592	0,03115
Cała populacja badana	19	$\bar{x}$	0,00302	0,00499	0,01807
		s	0,00213	0,00265	0,00776
		min.	0,00099	0,00157	0,00655
		max.	0,00894	0,00990	0,03238

pięciokrotnie. Różnice te wynikać mogą ze stopnia chemizacji rolnictwa, a przede wszystkim z emisji przemysłowych lokalnych lub wielkoobszarowych, przenoszonych w kierunku wschodnim przez wiejące w przeważającym stopniu z zachodu wiatry. Trzeba jednocześnie wyraźnie podkreślić, że nawet najwyższe stwierdzone w okolicach Grodna poziomy rtęci były niższe od stężeń dopuszczalnych w Polsce w środkach spożywczych dla dorosłych – 0,03 mg.kg<sup>-1</sup>, a nawet od stężeń dopuszczalnych dla niemowląt i w środkach dietetycznych – 0,01 mg.kg<sup>-1</sup> (3). Poziomy rtęci w rejonie odniesienia, jaki stanowiła Dąbrowa Białostocka, w tkankach

bydła były zbliżone do tych, jakie występowały w najbliższej okolicy Grodna (tab. 3).

Badaniami objęto również ryby odłowione w rejonie grodzieńskim. Koncentracja rtęci w mięśniach tych ryb była stosunkowo niska i 10-krotnie mniejsza od poziomów dopuszczalnych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. Trzeba jednak wziąć pod uwagę fakt, że ryby te, wnioskując na podstawie ich masy, były jeszcze młode (1-2 lata), w związku z tym kumulacja rtęci była w ich ciele jeszcze niewielka. Nie można wykluczyć, że po osiągnięciu masy konsumpcyjnej, szczególnie u gatunków drapieżnych (okoń) stężenie rtęci może być znacznie wyższe. Badania te należy kontynuować.

Tab. 3. Zawartość rtęci w tkankach bydła w rejonie Dąbrowy Białostockiej

Miejsce pobrania, wiek zwierząt	Liczba prób	Parametr	Koncentracja rtęci w mg.kg. <sup>-1</sup> świeżej tkanki		
			mięśnie	wątroba	nerka (kora)
Dąbrowa Białostocka (30 km na zachód od Grodna), krowy 6–10 lat	10	$\bar{x}$	0,00120	0,00170	0,00610
		s	0,00048	0,00048	0,00313
		min.	0,00050	0,00051	0,00512
		max.	0,00200	0,00205	0,01300

Tab. 4. Zawartość rtęci w mięśniach różnych gatunków ryb odłowionych w rejonie grodzieńskim

Gatunek ryb	Liczba prób	Parametr	Masa (g)	Poziom rtęci w mg×kg <sup>-1</sup> świeżej masy mięśni
Płoć ( <i>Rutilus rutilus L.</i> )	3	$\bar{x}$	20,29	0,03501
		s	5,12	0,00866
		min.	15,62	0,02986
		max.	25,77	0,04501
Ukleja ( <i>Alburnus alburnus L.</i> )	2	$\bar{x}$	4,50	0,02195
		s	0,71	0,00108
		min.	4,00	0,02118
		max.	5,00	0,02272
Okoń ( <i>Perca fluviatilis L.</i> )	5	$\bar{x}$	8,01	0,02588
		s	1,34	0,00825
		min.	6,55	0,01335
		max.	9,67	0,03578
Jazgarz ( <i>Gymnocarghalus cernus L.</i> )	15	$\bar{x}$	18,19	0,03023
		s	6,12	0,01211
		min.	7,61	0,01564
		max.	22,79	0,04515

## Wnioski

1. Poziom rtęci w tkankach zwierząt rzeźnych w rejonie grodzieńskim należy uznać za niski i nie przekraczający dopuszczalnych w Polsce limitów.

2. Najniższe stężenie rtęci występuje w najbliższych okolicach Grodna i jest zbliżone do poziomu stwierdzonego w rejonie Dąbrowy Białostockiej po stronie polskiej.

3. W miarę oddalenia od Grodna w kierunku wschodnim poziom rtęci w tkankach bydła wzrasta.

4. Dla zobiektywizowania badań dotyczących ryb należy przeprowadzić oznaczenia poziomu Hg u ryb starszych i o wyższej masie.

### Piśmiennictwo

1. Cizorodne latky v potravinach a surovinach živočišneho porodu. Inform. Bull. SVS ČR, UVO Pardubice 1992.
2. Kryteria zdrowotne środowiska T. 1. Rteć, PZWL, Warszawa 1983.
3. Zarządzenie MZiOS z dn. 31.03.1993. Mon. Pol. Nr 22, poz. 233.
4. Żarski T. P., Żarska H., Samek M., Siłuk I.: Skażenie rtęcią tkanek bydła w wybranych rejonach Polski. Ann. Warsaw Agricult. Univ.-SGGW, Veterinary Medicine, 1996 (w druku).

Adres autora: prof. dr hab. Tadeusz P. Żarski, ul. Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa

# RECENZJE I BIBLIOGRAFIA

**OIE Manual of Standarts for Diagnostic Tests and Vaccines. Third Edition 1996 (Podręcznik norm dla testów diagnostycznych i szczepionek. Trzecie wydanie).** Office International des Epizooties 1997, str. XXXII + 723, cena 160 USD lub FrF 800,- ISBN 92-9044-423-1.

W latach 1989 do 1991 ukazywały się kolejne 3 tomy pierwotnej wersji recenzowanego podręcznika. Okazał się on nieocenionym źródłem postępowań diagnostycznych w rozpoznawaniu chorób zakaźnych zwierząt oraz oceny preparatów biologicznych. Stąd też w 1992 r. wydano drugie wydanie tego opracowania, tym razem ujętego już w jednotomowej wersji. Obecnie trzecie wydanie jest poszerzone w objętości i wydane w formacie A4.

Celem książki jest ujednoczenie metod rozpoznawczych chorób zakaźnych zwierząt, ujętych w listach A i B Międzynarodowego Urzędu ds. Epizootii. Prócz tego zawiera także testy diagnostyczne dla produkowanych szczepionek i preparatów biologicznych, stosowanych w weterynarii.

Treść książki ujęta jest w 4 częściach. Pierwsza jest wprowadzeniem do zasad postępowań diagnostycznych w laboratoriach, uwzględniających tzw. dobre zasady praktyki laboratoryjnej oraz kontroli jakości.

Część 2 zawiera postępowania diagnostyczne dla 15 jednostek zakaźnych zwierząt z listy A. Każdy rozdział poświęcony jest oddzielnej chorobie. Część 3 ujęta w 8

rozdziałach, w których zawarte są metody diagnostyczne dla chorób z listy B. Każdy z tych rozdziałów poświęcony jest chorobom poszczególnych grup gatunkowych zwierząt a tylko jeden jest dla multigatunkowych jednostek. Część 4 zawiera postępowania rozpoznawcze dla 13 jednostek chorobowych nie ujętych ani w liście A ani B. Na końcu książki jest wykaz laboratoriów referencyjnych dla poszczególnych chorób zakaźnych zwierząt, znajdujących się w poszczególnych krajach. Można się do nich zwracać w celach konsultacyjnych lub odwoławczych. W wykazie tym jest tylko jedno polskie laboratorium referencyjne dla rozpoznawania klasycznego pomoru świń a jest nim Państwowy Instytut Weterynaryjny z wymienieniem prof. Zygmunta Pejsaka jako eksperta.

Książka jest dziełem ok. 125 autorów z 21 krajów świata głównie z Wielkiej Brytanii i USA (nie ma wśród nich nikogo z Polski), którzy opracowali poszczególne metody diagnostyczne. Całość została skorygowana i ujednoczona przez wydział naukowo-techniczny OIE pod kierunkiem dr Roberta Reicharda a następnie zatwierdzona przez komisję ds. norm OIE, pracującą pod kierunkiem prof. Mariana Truszczyńskiego z Puław.

Podręcznik jest bezsprzecznie bardzo wartościowym opracowaniem, które powinno się znaleźć w każdym laboratorium diagnostyki chorób zwierzęcych.

Edmund K. Prost