

godniczych prosiątach o średniej masie ciała 15,4 kg (waha-
nia od 4,5 do 33 kg). Wśród 235 przebadanych prosiąt było
113 osobników żeńskich i 122 osobniki męskie (do których
zaliczono również kastraty).

Narkozę, wg metodyki opisanej przez Baumgartnera i wsp.
(1), przeprowadzono w systemie półotwartym, przy użyciu
aparatu Rotameter Model RC (Serial No 47.01; The Forreger
Corp.) i Narkotanu (numer fabryczny 3280989 produkcji
„Spofa” — Zjednoczone Zakłady Farmaceutyczne Praha).
Aplikowano 4% halotanu w czystym tlenie (4—8 l/min.)
przy użyciu maski twarzowej.

Rozróżnieniu zwierząt halotanowo-pozytywnych od halo-
tanowo-negatywnych służyła ocena reakcji skurczowej (wg
kryteriów opisanych przez 1, 3, 5), przy czym jako kryterium
szczególnie silnie wyrażone oceniono skurcze kończyn tyl-
nych. U świń reagujących negatywnie podczas 5 min. trwa-
nia testu nie stwierdzono skurczów mięśniowych, oddech
ich był głęboki i regularny, a już w kilka minut po za-
kończeniu narkozy zwierzęta budziły się i były w swoim
zachowaniu nie do odróżnienia względem rodzeństwa. W
przeciwieństwie do tego prosięta halotanowo-pozytywne re-
agowały wzrostem napięcia mięśni uda i podudzia z nastę-
powym usztywnieniem dolnych odcinków kończyn i przy-
spieszeniem oddychania. W momencie pojawienia się reakcji
skurczowych test przerywano, aby nie dopuścić do pogłę-
bienia się objawów hipertermii złośliwej i ewentualnej
śmierci zwierzęcia.

Wyniki i omówienie

Na 235 przebadanych prosiąt u 2 (knurek wbp i losz-
ka wbp × pbz) stwierdzono reakcję pozytywną. Stano-
wi to 0,86% badanej populacji. Liczby te dowodzą istnie-
nia w stadzie rodzicielskim halotanowo-pozytywnych
homozygot ewentualnie heterozygotycznych, halotano-

wo-negatywnych nosicieli genu wrażliwości stresowej.
Wyniki te zdają się wskazywać na przydatność testu
halotanowego w praktyce hodowlanej, jako kryterium
pozwalającego na eliminację osobników będących no-
sicielami genów warunkujących wadliwą jakość mięsa.
Program hodowlany, przeprowadzony w latach 1979—
—1988 w Styrii (Austria), oparty o test halotanowy
i odpowiednio dobrane krzyżówki międzyrasowe, po-
zwolił na oczyszczenie stada rodzicielskiego niemieckiej
białej świni szlachetnej ze zwierząt-nosicieli genu halo-
tanowrażliwości (3).

Uwzględniając fakt niepełnej penetracji genu Hal
oraz niewrażliwość na halotan heterozygotycznych no-
sicieli słuszne wydaje się również włączenie do pro-
gramu hodowlanego badań polimorfizmu białek (Phi,
Pgd, Po2) i grup krwi. Tego typu praktyka hodowlana
pozwoliła w znacznym stopniu zmniejszyć liczbę halo-
tanowo-pozytywnych zwierząt ras krajowych w Szwecji
(z 74% w 1983 r. do 34% w 1988 r.), Szwajcarii (z 18%
w 1978 r. do 0,7% w 1982 r.) i Holandii (z 22% w 1980 r.
do 8% w 1985 r.) (wszystkie dane wg 2).

Piśmiennictwo

1. Baumgartner W., Höcher H., Quehenberger B., Libscher A.,
Müller B.: Wien. tierärztl. Mschr. 67, 197, 1980.
2. Koćwin-Podsiadła M., Kurył J.: Prz. hod. nr 4—5—6, 17, 1990.
3. Köfer J., Rohrbacher H.: Tierärztl. Umsch. 45, 445, 1990.
4. Kurył J., Żurkowski M.: Prz. hod. nr 2, 23, 1987.
5. Schneider J., Lengerken G. von, Behne E., Albrecht V.: Mh.
Vet.-Med. 34, 301, 1979.

Adres autora: lek. wet. Waldemar Paszkiewicz, ul. M. Langie-
wicza 5, 20-032 Lublin

KRYSTYNA MICHALSKA, JAN ŻMUDZKI *

Zawartość metali w tkankach dzików, saren i jeleni w regionie wielkopolskim

Zakład Higieny Weterynaryjnej, ul. Grunwaldzka 250, 60-166 Poznań
* Zakład Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii
Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

Summary

Metal concentrations in wild pig, roe and deer tissues of the Wielkopolska region

The concentrations of lead, cadmium, zinc, copper, iron
and manganese in the muscle, kidney and liver of wild
and domestic pigs, roes, deer and cattle (120 animals of
each species) were determined. Tissue samples were col-
lected of the Wielkopolska region in fall and spring
seasons between 1987 and 1990. The levels of lead and
cadmium in wild animal tissues were relatively low. Mean
levels of Pb were 0.08—0.10 mg in the muscle, 0.11—
—0.14 mg in the liver, 0.14—0.18 in the kidneys per 1 kg
of body weight, and mean Cd levels were 0.013—0.018 mg
in the muscle, 0.229—0.240 mg in the liver and 1.029—
—1.422 mg in the kidney per 1 kg. These levels of Pb and
Cd were significantly higher than those in corresponding
tissues of pigs and cattle. The contents of Zn, Cu, Fe and
Mn in wild animal tissues were within physiological va-
lues of domestic animals.

Badania pozostałości chemicznych w tkankach zwie-
rząt łownych prowadzone są w mniejszym zakresie niż
u zwierząt hodowlanych. Świadczy o tym dość skromna
dokumentacja naukowa (1, 2, 5, 6, 9, 15). W Polsce
zwierzęta łowne, takie jak: dziki, sarny i jelenie mają

znaczący udział w globalnej produkcji żywności. We-
dług danych z Rocznika Statystycznego (1989) w roku
1988 odstrzelono lub odłowiono łącznie przeszło 360 tys.
zwierząt.

Zwierzęta dzikie mogą być dobrym modelem doświad-
czalnym w badaniach środowiskowych. Ich pełna inte-
gracja ze środowiskiem przez cały okres życia pozwala
na traktowanie zwierząt dzikich jako dobrego wskaźni-
ka stopnia skażenia środowiska. Przyjęcie tej koncepcji
ulega pewnemu zniekształceniu w przypadku badań za-
wartości metali, a zwłaszcza ołowiu w tkankach tych
zwierząt. Wtórne skażenia metalami, wynikające z za-
nieczyszczeń z ran postrzałowych, często zacierają praw-
dziwy obraz skażeń środowiskowych i stwarzają poważ-
ny problem higieniczno-toksykologiczny (9, 15). Dlatego
w badaniach monitorowych nad zawartością metali w
tkankach zwierząt dzikich istotnym jest zwrócenie szcze-
gólnej uwagi na sposób i miejsce pobrania próbek mięs-
ni, a także konieczność równoległych oznaczeń w ner-
kach i wątrobie (15).

W kraju szersze badania monitorowe zawartości me-
tali w tkankach zwierząt łownych przeprowadzono w
regionie Polski północno-wschodniej i regionie legnicko-
-lubińskim (2, 8, 9). Prezentowane badania przeprowa-

Tab. 1. Zawartość ołowiu w tkankach zwierząt łownych z regionu wielkopolskiego w sezonach jesień — wiosna w latach 1987—1990 (mg/kg); n = 60

Gatunek	Parametry statystyczne	Mięśnie		Wątroba		Nerki	
		jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna
Dziki	\bar{x}	0,10	0,08	0,13	0,14	0,13	0,20*
	S	0,12	0,04	0,12	0,07	0,04	0,13
	min.	0,02	0,01	0,02	0,05	0,06	0,06
	maks.	0,56	0,20	0,92	0,45	0,25	0,92
Sarny	\bar{x}	0,08	0,08	0,13*	0,11	0,23*	0,14
	S	0,03	0,04	0,06	0,04	0,16	0,05
	min.	0,02	0,02	0,06	0,02	0,09	0,07
	maks.	0,16	0,20	0,35	0,22	0,97	0,40
Jelenie	\bar{x}	0,10	0,10	0,11	0,11	0,14	0,13
	S	0,12	0,05	0,13	0,04	0,22	0,06
	min.	0,01	0,03	0,01	0,02	0,04	0,05
	maks.	0,87	0,29	1,01	0,23	1,80	0,50

Objaśnienie: * — istotność różnic między średnimi stężeniami Pb jesienią i wiosną ($p < 0,05$).

Tab. 2. Zawartość kadmu w tkankach zwierząt łownych z regionu wielkopolskiego w sezonach jesień — wiosna w latach 1987—1990 (mg/kg); n = 60

Gatunek	Parametry statystyczne	Mięśnie		Wątroba		Nerki	
		jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna
Dziki	\bar{x}	0,018	0,018	0,227	0,231	0,892	1,165*
	S	0,020	0,016	0,156	0,113	0,391	0,469
	min.	0,003	0,003	0,057	0,070	0,080	0,550
	maks.	0,145	0,087	0,825	0,607	1,744	2,530
Sarny	\bar{x}	0,013	0,014	0,229	0,251	1,672*	1,172
	S	0,013	0,007	0,133	0,103	0,710	0,447
	min.	0,003	0,005	0,027	0,088	0,125	0,580
	maks.	0,075	0,044	0,766	0,533	3,196	2,100
Jelenie	\bar{x}	0,016	0,018	0,284*	0,190	0,982	1,334*
	S	0,020	0,014	0,252	0,120	0,431	0,692
	min.	0,003	0,003	0,010	0,040	0,280	0,135
	maks.	0,125	0,090	1,000	0,607	2,043	3,214

Objaśnienie: * — istotność różnic między średnimi stężeniami Cd jesienią i wiosną ($p < 0,05$).

Tab. 3. Średnie stężenia ołowiu i kadmu w tkankach zwierząt łownych i hodowlanych z regionu wielkopolskiego w latach 1987—1990 (mg/kg); n = 120

Pierwiastek	Tkanka	Dziki	Świnie	Sarny	Bydło	Jelenie
Ołów	mięśnie	0,09 *	0,07	0,08 *	0,07	0,10 *
	wątroba	0,14 *	0,07	0,12	0,11	0,11
	nerki	0,16 *	0,08	0,18 *	0,14	0,14
Kadm	mięśnie	0,018 *	0,008	0,013 *	0,007	0,017 *
	wątroba	0,229 *	0,074	0,240 *	0,169	0,237 *
	nerki	1,029 *	0,268	1,422 *	0,521	1,158 *

Objaśnienie: * — istotność różnic między średnimi stężeniami ołowiu i kadmu w tkankach dzików i świń oraz saren, jeleni i bydła ($p < 0,05$).

Tab. 4. Średnia zawartość cynku, miedzi, żelaza i manganu w tkankach zwierząt łownych z regionu wielkopolskiego w sezonach jesień — wiosna w latach 1987—1990 (mg/kg); n = 60

Gatunek	Pierwiastek	Mięśnie		Wątroba		Nerki	
		jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna
Dziki	cynk	34,7 *	27,6	47,1 *	37,8	29,9	31,2
	miedź	1,92 *	1,46	7,85 *	3,49	6,04 *	3,97
	żelazo	48,6 *	22,9	87,0 *	71,6	112,5 *	84,3
	mangan	0,48 *	0,29	3,16 *	2,37	2,34 *	1,91
Sarny	cynk	31,8 *	24,2	38,1 *	32,8	43,7 *	36,2
	miedź	2,51 *	1,98	16,65 *	9,73	9,15 *	7,54
	żelazo	41,8 *	28,6	79,6 *	64,5	67,2	54,4
	mangan	0,46 *	0,27	3,28 *	2,28	2,91 *	1,15
Jelenie	cynk	42,2	49,1 *	38,2	47,7 *	36,0	39,7 *
	miedź	1,87	1,81	11,70 *	8,16	5,86 *	4,18
	żelazo	36,8 *	28,7	59,4 *	29,3	95,1 *	42,9
	mangan	0,39 *	0,32	3,11 *	2,21	2,00 *	1,38

Objaśnienie: * — istotność różnic między średnimi stężeniami poszczególnych pierwiastków jesienią i wiosną ($p < 0,05$).

dzono w regionie wielkopolskim. Uwzględniają one równoległe oznaczenia zawartości metali w tkankach świń i bydła.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły próbki mięśni, nerek i wątrób pobranych od dzików, saren i jeleni odstrzelonych w regionie wielkopolskim w sezonach jesień i wiosna w latach 1987—1990. W kolejnych trzech latach w każdym sezonie pobierano próbki tkanek od 20 dzików, 20 saren i 20 jeleni (łącznie od 120 zwierząt każdego gatunku). Próbki mięśni pobierano z miejsc maksymalnie oddalonych od ran postrzałowych (ponad 30 cm). W ciągu 3 lat pobrano próbki tkanek od 360 zwierząt łownych.

Równoległe w czasie pobierano również próbki mięśni, nerek i wątrób od 120 świń i 120 sztuk bydła.

Oznaczenia zawartości ołowiu, kadmu, cynku, miedzi, żelaza i manganu przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (11, 13). Wszystkie stężenia badanych pierwiastków podane są w mg/kg świeżej tkanki.

Wyniki i omówienie

Przeprowadzone badania nie wykazały istnienia wyraźnych różnic w stężeniach oznaczanych pierwiastków w poszczególnych latach (1987—1990), dlatego wyniki uzyskane w tym okresie przedstawiono łącznie. W badanej grupie metali szczególnego omówienia wymagają ołów i kadm ze względu na ich znaczną toksyczność. W tab. 1 zestawiono wyniki oznaczeń zawartości ołowiu w mięśniach, nerkach i wątrobie dzików, saren i jeleni. Stężenia tego pierwiastka we wszystkich analizowanych tkankach były względnie niskie. Tylko kilka wyników jednostkowych przekraczało dopuszczalne w naszym kraju stężenia ołowiu w tkankach zwierząt hodowlanych, które wynoszą odpowiednio: 0,3 mg/kg w mięśniach i 1 mg/kg w nerkach i wątrobach (10). Maksymalne stężenia Pb, jakie oznaczano w mięśniach dzików — 0,56 mg/kg i jeleni — 0,87 mg/kg, były prawdopodobnie wynikiem skażeń wtórnych, a nie środowiskowych (9, 15). Potwierdzeniem tego wniosku były kilkakrotnie niższe w porównaniu do mięśni — stężenia Pb jakie stwierdzano w nerkach i wątrobie tych zwierząt.

Badania uwzględniające sezonowość (jesień, wiosna) pobieranych próbek nie wykazały istnienia wyraźnych różnic w stężeniach ołowiu. Średnia zawartość Pb w mięśniach zwierząt łownych jesienią i wiosną była niemal identyczna. Natomiast w nerkach i wątrobach saren stwierdzono istotnie wyższe stężenia tego pierwiastka jesienią w porównaniu do wiosny ($p < 0,05$). W nerkach dzików zależność ta była odwrotna.

Interesujące wydaje się porównanie zawartości ołowiu w tkankach zwierząt łownych i hodowlanych w regionie wielkopolskim. Porównaniem objęto świnie dzikie z hodowlanymi oraz sarny z bydlęm i jelenie z bydlęm (tab. 3). W większości badanych tkanek zwierząt łownych wykazano występowanie istotnie wyższych stężeń ołowiu w porównaniu do zawartości Pb w tych samych tkankach u świń i bydła ($p < 0,05$). Wyraźnie wyższe stężenia ołowiu w tkankach dzików, saren i jeleni świadczą, że są one bardziej narażone na bezpośrednie oddziaływanie środowiska niż zwierzęta hodowlane.

Stężenia Pb w tkankach zwierząt hodowlanych, jak i łownych w regionie wielkopolskim nie budzą jednakże poważniejszych zastrzeżeń higieniczno-toksykologicznych i są zbliżone do wartości stwierdzanych przez innych autorów (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9).

Podobnie jak w przypadku ołowiu również stężenia kadmu w tkankach dzików, saren i jeleni układały się na względnie niskim poziomie (tab. 2). Badania nie wy-

kazały istnienia jednoznacznych różnic sezonowych w stwierdzanych stężeniach kadmu. I tak w wątrobie jeleni stwierdzono wyższe średnie stężenia Cd w jesieni, podczas gdy w nerkach tych samych zwierząt było odwrotnie.

Uwzględniając obowiązujące w kraju dopuszczalne stężenia kadmu w tkankach świń i bydła, a wynoszące 0,1 mg/kg w mięśniach, 2 mg/kg w wątrobie i 4 mg/kg w nerkach należy podkreślić, że tylko w 2 próbkach mięśni (dzik i sarna) stwierdzono przekroczenia tej wartości.

Średnie stężenia kadmu w tkankach zwierząt łownych były jednocześnie wyraźnie wyższe od zawartości tego pierwiastka w tkankach świń i bydła, osiągając różnicę 2—3-krotną (tab. 3). Średnia zawartość kadmu w nerkach dzików, saren i jeleni, przekraczają wartość 1 mg/kg w regionie raczej rolniczym, budzi pewne zaniepokojenie w ocenie toksykologicznej stwierdzanych stężeń. Tym bardziej, u że u zwierząt hodowlanych stężenia tej wielkości stwierdza się w regionach przemysłowych (3, 12, 14).

Zestawienie średnich stężeń cynku, miedzi, żelaza i manganu w tkankach dzików, saren i jeleni przedstawiono w tab. 4. Grupa tych pierwiastków zaliczana do typowych mikroelementów, w odróżnieniu od ołowiu i kadmu, wykazywała wyraźną sezonowość w zakresie stwierdzanych stężeń. Dla większości badanych tkanek wykazano występowanie istotnie wyższych stężeń analizowanych pierwiastków jesienią w porównaniu do wiosny. Taka zależność wydaje się zrozumiała mając na uwadze fakt, że w okresie jesieni zwierzęta są po kilku miesiącach odżywiania pełnowartościowymi paszami. Wyjątek w tych porównaniach stanowił cynk, którego stężenia w tkankach jeleni wykazywały zależność odwrotną.

Średnie stężenia cynku, miedzi, żelaza i manganu w tkankach dzików, saren i jeleni nie różniły się w sposób istotny od zawartości tych pierwiastków w tkankach zwierząt hodowlanych (2, 3, 5, 7, 8, 12, 14).

Wnioski

1. Stężenia ołowiu i kadmu w tkankach dzików, saren i jeleni w regionie wielkopolskim są względnie niskie, ale jednocześnie istotnie wyższe w porównaniu do poziomów stwierdzanych u świń i bydła.

2. Poziomy cynku, miedzi, żelaza i manganu w tkankach zwierząt łownych i hodowlanych są do siebie zbliżone i mieszczą się w zakresie stężeń określanych jako fizjologiczne.

Piśmiennictwo

1. Falandysz J.: *Zycie Wet.* 59, 201, 1984.
2. Falandysz J., Lorenc-Biała H.: *Bromat. Chem. Toksykol.* 21, 241, 1988.
3. Falandysz J., Lorenc-Biała H.: *Bromat. Chem. Toksykol.* 22, 19, 1989.
4. Falandysz J., Caboń J.: *Medycyna Wet.* 46, 427, 1990.
5. Hecht H.: *Fleischwirtschaft* 67, 1511, 1987.
6. Holm J., Bogen C.: *Fleischwirtschaft* 64, 970, 1984.
7. Jorhem L., Storch S., Sundstrom B., Ohlin B.: *Food Add. Contam.* 8, 201, 1991.
8. Mazurek J., Rokicki E., Kryński A., Żarski T. P., Górka M.: *Ann. Warsaw. Agric. Univ. Anim. Sc.* w druku.
9. Monkiewicz J., Jaczewski S.: *Medycyna Wet.* 46, 187, 1990.
10. Wytyczne Min. Rol. i Gosp. Żywn. z dn. 17 lipca 1984 r.
11. Zmudzki J.: *Medycyna Wet.* 33, 179, 1977.
12. Zmudzki J.: Zawartość ołowiu, kadmu, cynku, miedzi i żelaza w tkankach zwierząt domowych ze szczególnym uwzględnieniem regionów typowo rolniczych i przemysłowych. Praca dokt., Instytut Weterynarii, 1978.
13. Zmudzki J.: *Bromat. Chem. Toksykol.* 13, 77, 1980.
14. Zmudzki J., Szkoła J., Juszkiewicz T.: *Medycyna Wet.* 47, 413, 1991.
15. Zmudzki J., Michalska K.: *Medycyna Wet.* w druku.

Adres autora: mgr Krystyna Michalska, ul. Grunwaldzka 250, 60-166 Poznań