

ROMAN NIEDZIÓŁKA, KRYSZYNA PIENIAK-LENDZION,
WIESŁAW SZELIGA

ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH METALI W TKANCE MIĘŚNIOWEJ, WĄTROBIE I NERKACH KOZŁĄT I JAGNIĄT

Streszczenie

Przedmiotem badań było określenie zawartości wybranych metali w tkance mięśniowej, wątrobie i nerkach kozłąt i tryczków pochodzących z regionu Podlasia. Materiał badawczy stanowiły koziołki rasy białej uszlachetnionej i tryczki rasy polskiej owcy nizinnej. Średnie wartości stężenia magnezu w analizowanej tkance mięśniowej okazały się statystycznie istotne między badanymi gatunkami zwierząt. Podobne zależności wykazano w wątrobie i nerkach. Ponadto istotnie wyższe wartości stężenia miedzi stwierdzono w wątrobie badanych kozłąt (92,58 mg/kg). Mięso koziołków zawierało więcej Pb i mniej Cd w porównaniu z mięsem tryczków. Uzyskane w badaniach własnych zawartości: Cu, Mn, Fe, Zn w ocenianym mięsie mieściły się w granicach uznanych za fizjologiczne i nie stanowiły zagrożenia toksykologicznych.

Słowa kluczowe: tryczek, koziołek, tkanka mięśniowa, wątroba, nerki, poziom metali.

Wstęp

Niepokojącym zjawiskiem jest występowanie zwiększonych zawartości niektórych metali w jadalnych częściach zwierząt rzeźnych. Dlatego przy ocenie jakości surowca coraz większą rolę odgrywa stopień stężenia zanieczyszczeń chemicznych w tkankach zwierzęcych [4, 6].

Ze względu na walory zdrowotne i smakowe, mięso kozie czy jagnięce nabiera coraz większego znaczenia w żywieniu człowieka. Niestety jest ono narażone na różnego rodzaju skażenia, których głównym źródłem jest środowisko [5, 10, 12]. W krajach rozwiniętych koźlecina i jagnięcina z powodzeniem konkuruje z cielęciną czy mięsem drobiowym. W Europie hodowlę kozłąt rzeźnych prowadzi się głównie we Francji, Grecji, Hiszpanii i Włoszech. Mięso takich zwierząt uznaje się za delikateso-

wy rarytas [13], jest więc wykorzystywane zarówno jako mięso kulinarne, jak i do przetwórstwa [11, 15].

Mięso kozie charakteryzuje się doskonałymi właściwościami pod względem wartości odżywczej oraz odznacza się wysoką strawnością. Jest stosunkowo bogate w związki mineralne i zawiera ich więcej niż baranina [2, 7].

Celem niniejszych badań było określenie zawartości wybranych pierwiastków (żelazo, wapń, mangan, miedź, magnez, cynk, ołów i kadm) w mięśniach, wątrobie i nerkach tryczków i koziołków pochodzących z rejonu Podlasia.

Material i metody badań

Badaniom poddano tryczki polskiej owcy nizinnej (18 szt.) i koziołki rasy polskiej uszlachetnionej (18 szt.). Zwierzęta do ok. 70. dnia życia odchowywano przy matkach. Po odsadzeniu od matek żywiono je mieszanką treściwą "do woli", zawierającą w 1 kg 185 g białka ogólnego i 6,33 MJ energii netto, w skład której wchodził: owies, jęczmień, śruty roślin motylkowych, śruty poekstrakcyjne, wysłodki buraczane, kreda pastewna i sól pastewna, oraz podawano niewielkie ilości siana łąkowego średniej jakości jako dodatek strukturalny. Zwierzęta utrzymywane były w chowie alkiezrowym do 180. dnia życia w jednakowych warunkach środowiskowych. Po zakończeniu tuczu i uboju tusze schładzano przez 24 godz. w temp. ok. 4°C. Próbkę do analiz pobierano z mięśnia przywodziciela uda (*m. adductor femoris*), wątroby i nerek. Zawartość Fe, Ca, Mn, Cu, Mg, Zn, Pb, Cd w tkankach oznaczano metodą spektrofotometrycznej absorpcji atomowej, (AAS) aparatem AAS 30 produkcji Carl Zeiss Jena.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu SPSS [8], podając wartości średnie (\bar{x}) i odchylenia standardowe (Sd). Istotność różnic między średnimi określono testem Tukey'a.

Wyniki i dyskusja

Średnie zawartości oznaczonych pierwiastków w tkance mięśniowej przedstawiono w tab. 1. Stwierdzono wyższy poziom magnezu w tkance mięśniowej tryczków (255,69 mg/kg) w porównaniu z mięśniem koziołków (245,86 mg/kg). Wysoki poziom tego pierwiastka jest pożądany i może wskazywać na dużą zdrowotność mięsa tych zwierząt. Do pierwiastków typowo toksycznych zaliczane są między innymi ołów i kadm. W tkance mięśniowej zarówno koziołków jak i tryczków stwierdzono niską zawartość tych pierwiastków. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [16], zawartość Cd nie może przekraczać 0,05 mg/kg, a Pb 0,20 mg/kg. W badanej tkance mięśniowej koziołków stwierdzono niższą zawartość Cd (0,002 mg/kg) niż w tkance mięśniowej jagnięcej (0,004 mg/kg). Natomiast wyższą zawartość Pb stwierdzono w tkance mięśniowej kozłąt (0,028 mg/kg). Krupa i Świda [6] oznaczyli zawartość Pb na

poziomie 0,196 mg/kg świeżej tkanki koźłej. Na zawartość metali w tkankach zwierząt (jagnięta, koźleta) istotny wpływ ma stopień zanieczyszczenia środowiska [1, 3, 4, 5]. Z badań przeprowadzonych w województwach północnej i środkowo-wschodniej Polski wynika, że zawartość toksycznych metali w mięśniach, wątrobie i nerkach owiec i kóz była niska, nie stwarzając żadnych problemów toksykologicznych [2, 5].

Tabela 1

Zawartość metali w tkance mięśniowej jagniąt i koźląt [mg/kg świeżej tkanki].
Elements content in lambs and goats meat tissue [mg/kg fresh tissue].

Wyszczególnienie Specification	Gatunek zwierząt Breed of animals			
	Jagnięta Lambs		Koźleta Goats	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
Mg	255,69	5,96	245,88	4,48
Zn	34,57*	1,61	41,53*	2,17
Ca	19,87	2,65	22,14	3,47
Fe	17,68	0,73	18,82	0,90
Cd	0,004	0,001	0,002	0,001
Pb	0,023	0,001	0,028	0,001
Cu	0,962	0,15	0,885	0,12
Mn	0,430	0,03	0,434	0,02

* – wartość istotna na poziomie $P \leq 0,05$.

** – wartość istotna na poziomie $P \leq 0,001$.

* – significance at significant level $P \leq 0,05$.

** – significance at significant level $P \leq 0,001$.

Oprócz pierwiastków toksycznych, w grupie metali ciężkich duże znaczenie mają: cynk, miedź, żelazo i mangan. Statystycznie istotną, wyższą zawartością cynku charakteryzowała się tkanka mięśniowa koziołków (41,53 mg/kg). Zawartość cynku nie może przekraczać 80 mg/kg świeżej tkanki mięśniowej [16]. Oznaczone średnie stężenia cynku i miedzi podawane przez Gruszeckiego i Borkowską [2] nie różniły się w sposób zasadniczy od zawartości w badanej tkance mięśniowej jagniąt.

Stwierdzono również wyższy poziom żelaza, manganu, miedzi, cynku, ołowiu i kadmu w wątrobie niż w tkance mięśniowej w obydwu grupach doświadczalnych (tab. 2). Pod względem zawartości miedzi stwierdzono statystycznie istotny, wyższy jej poziom w wątrobie koziołków niż tryczków (o 18,8 mg/kg). Oznaczony wysoki poziom miedzi w próbach wątroby (powyżej 70 mg/kg świeżej tkanki) był spowodowany podwyższoną zawartością tego pierwiastka w paszy tj. 11-11,4 mg/kg suchej masy paszy niż przewiduje norma (do 10 mg/kg s.m.) [9]. We wcześniejszych badaniach

dotyczących tych samych gatunków zwierząt stwierdzono niską zawartość tego pierwiastka w próbach wątroby. W badanej paszy było wówczas do 6 mg miedzi /kg suchej masy [12]. Podobną zawartość tego pierwiastka w próbach wątroby uzyskali Gruszecki i wsp. [3] w przypadku jagniąt żywionych w systemie alkierzowym. Niższą zawartość miedzi w wątrobie owiec stwierdzili Enne i wsp. [1] oraz Gruszecki i Borkowska [2]. W wątrobie koziołków stwierdzono również istotnie wyższy poziom magnezu (224,49 mg/kg) w porównaniu z jego zawartością w wątrobie tryczków (214,67 mg/kg).

Tabela 2

Zawartość metali w tkance wątroby jagniąt i kozłąt [mg/kg świeżej tkanki].
Element content in lambs and goats liver tissue [mg/kg fresh tissue].

Wyszczególnienie Specification	Gatunek zwierząt Breed of animals			
	Jagnięta Lambs		Kozłeta Goats	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
Mg	214,67	3,69	224,49	4,79
Zn	46,86	2,12	47,02	2,34
Ca	16,52	0,98	17,08	1,10
Fe	40,67	1,62	40,29	1,48
Cd	0,033	0,002	0,031	0,001
Pb	0,220	0,007	0,273	0,013
Cu	73,78**	10,43	92,58**	8,54
Mn	4,016	0,15	4,268	0,21

Oznaczenia jak w tab. 1.

Notation like in tab. 1.

Jak podają inni autorzy [1, 3, 5], ołów, cynk, kadm oraz miedź akumulowane są głównie w nerkach, wątrobie i tkankach kostnych (kręgi, żebra, zęby). W badaniach własnych oznaczono niższe zawartości kadmu w tkance wątroby, zarówno tryczków (0,033 mg/kg) jak i kozłąt (0,031 mg/kg) w porównaniu z rezultatami (0,150 mg/kg), jakie uzyskali w swoich badaniach Gruszecki i Borkowska [2]. W przypadku zawartości Pb w próbach wątroby jagniąt, wyniki były zbliżone tzn. nie przekraczały 0,25 mg/kg. Wyniki te były o wiele niższe od poziomu przewidzianego rozporządzeniem MZ, w odniesieniu do zawartości tych metali w wątrobie ssaków (Pb 0,50 mg/kg i Cd 0,50 mg/kg) [16].

Zawartość ołowiu w nerkach (tab. 3) była niższa niż w próbach wątroby w obydwu grupach zwierząt, natomiast poziom kadmu był około dwukrotnie wyższy. Były to jednak wartości niższe od podanych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia (Pb 0,80

mg/kg i Cd 1,50 mg/kg) [16]. Ponadto w badaniach własnych stwierdzono trzykrotnie wyższą zawartość wapnia w nerkach niż w wątrobie, jednak różnice te nie były statystycznie istotne między grupami zwierząt. Jednocześnie wystąpił wyraźny spadek poziomu miedzi w nerkach (4,46 mg/kg trzczków i 3,23 mg/kg kozłat). Enne i wsp. [1] stwierdzili zawartość miedzi na poziomie od 4,1 mg/kg w części korowej nerek do 4,3 mg/kg w części wewnętrznej nerek.

Tabela 3

Zawartość metali w tkance nerek jagniąt i kozłat [mg/kg świeżej tkanki].
Element content in lambs and goats kidney tissue [mg/kg fresh tissue].

Wyszczególnienie Specification	Gatunek zwierząt Breed of animals			
	Jagnięta Lambs		Kozłeta Goats	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
Mg	227,88*	6,22	242,12*	7,32
Zn	27,05	1,21	24,82	1,14
Ca	55,42	7,97	53,05	6,85
Fe	36,34*	1,60	47,61*	2,31
Cd	0,057	0,003	0,046	0,004
Pb	0,062	0,004	0,052	0,003
Cu	4,46*	0,23	3,23*	0,31
Mn	1,58	0,11	1,55	0,16

Oznaczenia jak w tab. 1.

Notation like in tab. 1.

Podsumowanie

Oznaczone zawartości szczególnie metali ciężkich w tkance mięśniowej były na niskim poziomie i nie przekraczały dopuszczalnych norm. Należy podkreślić, że uzyskane wyniki dotyczące szczególnie tkanki mięsnej kozłęcej i jagnięcej potwierdzają przydatność jej do spożycia. Stwierdzono wysoką zawartość miedzi w próbach wątroby zarówno kozłat jak i jagniąt, która najprawdopodobniej spowodowana była podwyższoną zawartością tego pierwiastka w paszy. Różnice okazały się istotne między gatunkami, co może świadczyć o różnej zdolności tych zwierząt do akumulowania miedzi.

Literatura

- [1] Enne G., Leita L., Giardini I., Sequi P.: Badania nad zależnością pomiędzy stopniem skażenia środowiska metalami ciężkimi a ich akumulacją w organizmie owiec. *Medycyna Wet.*, 1989, **45**, 565-568.

- [2] Gruszecki T., Borkowska A.: Zawartość metali ciężkich i jakość tkanki mięśniowej jagniąt różnych genotypów. *Konf. Nauk.*, Lublin, 1996, s. 217-222.
- [3] Gruszecki T., Lipec A., Klewec J., Lipeczka Cz., Junkuszew A., Gabryszuk M.: Zawartość wybranych metali ciężkich w tkance mięśniowej i wątrobie jagniąt tuczonych dwoma metodami. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 2000, **8**, 72-75.
- [4] Krelowska-Kułas M.: Badanie zawartości metali w mięśniach i narządach wewnętrznych zwierząt rzeźnych. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 1998, **329**, 179-183.
- [5] Krupa J., Kogut B.: Zawartość kadmu i ołowiu w mięśniach, wątrobie i nerkach kóz i owiec z okolic Rzeszowa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2000, **1 (22)**, 109-115.
- [6] Krupa J., Świda J.: Concentration of certain heavy metals in the muscules, liver and kidney goats fattened in the Bieszczady mountains. *Animal Aci. Papers and Reports*, 1997, **1 (15)**, 55-59.
- [7] Krupa J., Zin M., Dominik M.: Wykorzystanie mięsa koziego w przetwórstwie mięsnym. *Gosp. Mięś.*, 1992, **4**, 18.
- [8] Microsoft Corp.; Introduction About this Manual Running SPSS/PC the SPSS/PC Tutorial, 1985.
- [9] Normy Żywienia Bydła i Owiec Systemem Tradycyjnym. Praca zbiorowa pod red. R. Rysia. *Inst. Zoot. Kraków* 1998.
- [10] Park Y. W.: Effect of breed, sex and tissues on concentrations of micro-minerals in goats meat. *J. Food. Sci.*, 1990, **55**, 308-311.
- [11] Pieniak–Lendzion K., Szeliga W.: Wartość rzeźna kozłat rasy białej uszlachetnionej oraz właściwości fizyko–chemiczne ich mięsa. *Rocz. Inst. Przem. Mięś.*, 1996, **32/33**, 63-67.
- [12] Pieniak–Lendzion K., Niedziółka R.: Zawartość metali w tkance mięśniowej i wątrobie kozłat w regionie Podlasia. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 1997, **3**, 245-251.
- [13] Piotrowski J.: Wybrane zagadnienia mięsnego użytkowania kóz. *Med. Wet.*, 1995, **51(2)**, 71-75.
- [14] Ricordeau G., Besselièvre A.: Qualité des produits. *La Chèvre*, 1987, **9**, 162.
- [15] Ryniewicz Z.; Kozy w Polsce i ich użytkowanie. *Med. Wet.*, 1995, **51**, 61-66.
- [16] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 grudnia 2000 r. w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych dodawanych do środków spożywczych lub używek, a także zanieczyszczeń, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub używkach. *Dz. U. Nr 72*, z 5 lutego 2001.

METALS CONTENT IN THE LIVER, KIDNEY AND MEAT TISSUE OF KIDS AND RAMS

S u m m a r y

The content of selected metals in the liver, kidney and meat tissue of kids and rams was investigated. The kids of white improved breed and rams of Polish lowland breed originated from Podlasie region.

Mean concentration of magnesium in the muscles was significantly different depending on the animal breed. Similar results were obtained for kidney and liver. The content of cuprum in the liver of kids (92,58 mg/kg) was higher in comparison with rams. Goats meat contained more Pb and less Cd than rams meat. The mean contents of Cu, Mn, Fe and Zn were contained in the physiological range.

Key words; rams, kids, tissue, liver, kidneys, metals level 