

HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

MARCIN SZULC, ANDRZEJ BRUNIAK

Zawartość cezu 137 w mięśniach pokrewnych zwierząt wolno żyjących i udomowionych

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynarii SGGW w Warszawie

Kierownik: doc. dr M. SZULC

W styczniu 1966 r. zostały zapoczątkowane w Katedrze Higieny Produktów Zwierzęcych SGGW badania porównawcze nad stopniem skażenia radionuklidem ^{137}Cs mięśni pokrewnych zwierząt wolno żyjących i udomowionych. Literatura jest w tym zakresie bardzo uboga. Z nielicznych publikacji wynika, że w porównaniu ze zwierzętami udomowionymi, pokrewne im zwierzęta wolno żyjące cechują się na ogół wyższą zawartością cezu 137 w tkankach i narządach (1, 2, 7, 8, 9). Trzeba jednak zaznaczyć, że publikacje te dotyczą przede wszystkim skażenia zwierząt występującego w specyficznych warunkach Alaski, a więc zupełnie nieporównywalnych z naszymi warunkami krajowymi.

Radionuklid cez 137 jest w obecnej chwili podstawowym składnikiem, a jednocześnie i czynnikiem skażenia promieniotwórczego jadalnych tkanek zwierzęcych, a zwłaszcza tkanki mięśniowej. Nic więc dziwnego, że bliższe poznanie intensywności skażenia tkanek zwierzęcych cezem 137 oraz przyczyn i mechanizmów rzutujących na to zjawisko leży w bezpośrednim kręgu zainteresowania higienistów żywnościowych.

Do najpoważniejszych czynników oddziałujących na ilość cezu promieniotwórczego (podobnie jak i innych radionuklidów) dostającego się do organizmu zwierzęcego, jak również na metabolizm i tropizm cezu w tym organizmie, należą określone warunki ekologiczne, a zwłaszcza skład pobieranej karmy i zawartość w niej omawianego radioizotopu. Wydaje się, że poważne znaczenie w tym zakresie mogą również odgrywać różnice w ogólnej przemianie materii, wynikające bezpośrednio z odmiennych warunków bytowania zwierząt, zwłaszcza wolno żyjących i udomowionych.

Pierwszą serią badań nad zawartością cezu 137 w mięśniach zwierząt łownych i udomowionych wykonano w sezonach łowieckich 1965/66 oraz 1966/67 na zajęcach i królikach domowych (6). Następnymi badaniami, przeprowadzonymi w sezonie jesienno-zimowym 1968/69, objęto ptaki: kuropatwy, kury i broilery (10).

Niniejsza praca jest dalszą, a zarazem ostatnią serią omawianego cyklu badań. W jej ramach wykonano pomiary zawartości cezu 137 w mięśniach dzików (*Sus scrofa ferus*) i świń domowych (*Sus scrofa domestica*) oraz w mięśniach sarn (*Capreolus capreolus*), owiec (*Ovis aries*) i krów (*Bos taurus*).

Materiał i metody

Próbkami do badań były wycinki mięśni brzusznych wyżej wymienionych zwierząt, pochodzących z terenu województwa warszawskiego. Materiały te pobierano:

- od dzików i świń — w sezonie jesienno-zimowym 1969/70,
- od sarn, owiec i krów — w sezonie jesienno-zimowym 1970/71.

Dla ujednoczenia materiałów pobrane wycinki mięśniowe uwalniano od widocznych złogów tłuszczowych oraz grubszych elementów łącznotkankowych. Po oznaczeniu masy przygotowanych w ten sposób próbek (w granicach 220—300 g), zwęglano je w parownicach nad płomieniem gazowym, a następnie spopieleno w piecu muflowym, w temp. 450°C. Po oznaczeniu masy popiołów uzyskanych z poszczególnych próbek, odważano z nich 2 g naważki do oznaczania zawartości radionuklidu ^{137}Cs . Pomiary aktywności cezu 137 wykonywano w oparciu o metodę spektrometrii gamma (10).

Wyniki pomiarów, wyrażone w jednostkach aktywności badanego izotopu w popiele oraz w surowej tkance mięśniowej, obliczano oraz opracowywano statystycznie wg metodyki stosowanej w badaniach poprzednich (10).

Wyniki i dyskusja

1. Z wyników otrzymanych dla pojedynczych próbek obliczano średnie arytmetyczne dla aktywności cezu 137 w popiele i tkance mięśniowej każdego z badanych gatunków zwierząt. Dane te, wraz z odchyleniami skrajnymi przedstawiono w tab. 1.

2. Wyniki przedstawione w tab. 1 wskazują, że mięśnie dzików charakteryzują się wyraźnie większą zawartością radionuklidu cez 137 niż mięśnie świń domowych.

Różnice te, wyrażone w postaci średnich, wynoszą:

- między mięśniami surowymi — ok. 52%
- między popiołami z mięśni — ok. 56%.

Tab. 1. Zawartość cezu 137 w mięśniach badanych zwierząt

Materiał	Liczba próbek	Średnia wydajność popiołu %	Aktywność cezu 137, pCi/kg		
			popiołu (średnio)	tkanki mięśniowej	
				średnio	odch. skrajne
Mięśnie dzików	15	0,98	39,255	384,7	274,7—836,3
Mięśnie świń	15	1,01	25,121	253,7	173,5—296,4
Mięśnie sarn	15	1,15	63,008	724,6	412,4—4772,9
Mięśnie owiec	15	1,12	51,808	580,2	344,6—837,2
Mięśnie krów	20	1,10	27,100	298,1	141,8—450,8

Wartości średnie względnych błędów statystycznych pomiaru wynoszą: mięśnie dzików — 7,1%; mięśnie świń domowych — 10,6%; mięśnie sarn — 4,8%; mięśnie owiec — 6,1%; mięśnie krów — 10,3%.

W porównaniu z trzodą chlewną, dziki cechowały się znacznie bardziej zróżnicowanym stopniem skażenia mięśni cezem 137 (rubr. 6).

3. Z badanych przeżuwaczy najwyższy stopień skażenia mięśni wykazują sarny, słabszy owce i najslabszy krowy. Różnice między tymi zwierzętami są wysokie. Zawartość cezu 137 w mięśniach sarn jest średnio 2,4-krotnie wyższa niż w mięśniach krów i o 25% wyższa niż w mięśniach owiec.

Średnia zawartość radionuklidu w mięśniach owiec jest o ok. 95% wyższa niż w mięśniach krów.

Na podkreślenie zasługują bardzo duże różnice między zawartościami cezu 137 w mięśniach poszczególnych sarn. U jednej z badanych sarn stwierdzono szczególnie wysoką aktywność ^{137}Cs , wynoszącą 4 772,9 pCi/kg mięśni. Wielkość ta jest 11,6-krotnie wyższa od wartości skrajnej minimalnej oraz 6,6-krotnie wyższa od wartości średniej dla mięśni sarn.

4. Ponieważ niniejsza praca jest ostatnią serią badań związanych z porównaniem stopnia skażenia cezem 137 mięśni zwierząt wolno żyjących i udomowionych, wydaje się uzasadnione dokonanie zbiorczego zestawienia otrzymanych wyników (tab. 2 i ryc. 1).

Wyniki wszystkich serii badań, zestawione porównawczo w tab. 2 i na ryc. 1 wskazują, że pod względem stopnia naturalnego skażenia mięśni cezem 137 zachodzą między zwierzętami wolno żyjącymi (łownymi) i pokrewnymi im zwierzętami udomowionymi dość znaczne, a

niekiedy nawet bardzo znaczne różnice. Różnice te nie mają jednak charakteru stałego, a nawet przeciwnie — przyjmują zupełnie różne wartości średnie, w jednych przypadkach na korzyść zwierząt łownych, w innych — na korzyść zwierząt udomowionych.

Jak wynika z przedstawionych danych liczbowych, że zwierząt wolno żyjących dziki i sarny w Polsce cechują się wyższym skażeniem mięśni nuklidem ^{137}Cs niż odpowiadające im zwierzęta udomowione, natomiast zajace i kuropatwy — odwrotnie — niższym skażeniem niż króliki i ptaki domowe.

Różnice w zawartości cezu 137 w mięśniach pokrewnych zwierząt łownych i udomowionych, badanych w poszczególnych seriach, przyjmują zupełnie różne wartości (tab. 2, ryc. 1). Największe zróżnicowanie obserwowano w tym zakresie między mięśniami zajacy i królików (stos. 1:5,7), duże między mięśniami sarn i krów (stos. 1:0,4), pośrednie między mięśniami sarn i owiec (stos. 1:0,8) oraz dzików i świń (stos. 1:0,7), najmniejsze między mięśniami kuropatw i ptaków domowych (stos. 1:1,1).

Na uwagę zasługuje również fakt niemal 2-krotnie wyższej zawartości radionuklidu ^{137}Cs w mięśniach owiec w porównaniu z mięśniami krów. Odwrotnie, różnica poziomów skażenia cezem 137 mięśni kur i broilerów jest nieistotna (ok. 2%).

5. Ustalenie przyczyn obserwowanych, różnych poziomów cezu 137 w mięśniach pokrewnych zwierząt wolno żyjących i udomowionych

Tab. 2. Zawartość cezu 137 w mięśniach zwierząt łownych i udomowionych

Materiał	Okres badań	Liczba próbek	Aktywność cezu 137 w mięśniach, pCi/kg		
			odchylenia skrajne		średnio
			minimum	maximum	
Mięśnie zajacy	1965—1967	30	148	377	239
Mięśnie królików	1965—1967	21	484	2979	1372
Mięśnie kuropatw	1968—1969	20	114	169	143
Mięśnie kur	1968—1969	10	134	161	155
Mięśnie brojlerów	1968—1969	15	118	217	158
Mięśnie dzików	1969—1970	15	275	836	385
Mięśnie świń	1969—1970	15	173	296	254
Mięśnie sarn	1970—1971	15	412	4773	725
Mięśnie owiec	1970—1971	15	345	837	580
Mięśnie krów	1970—1971	20	142	451	298

jest trudne i przekracza zakres niniejszych badań, wykonywanych w aspekcie higieny żywności.

Wydaje się jednak, że podstawową rolę mogą tu odgrywać następujące czynniki:

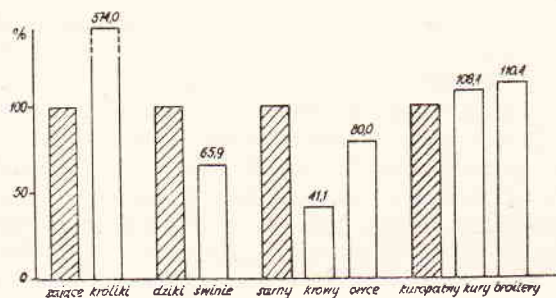
— różne ilości radionuklidu ^{137}Cs pobierane z karmą,

— różne, często nieporównywalne, ilości mikroelementów pobierane z karmą przez zwierzęta wolno żyjące i udomowione.

— różnice w ogólnej przemianie materii oraz metabolizmie cezu w organizmach badanych zwierząt,

— różnice wieku między niektórymi zwierzętami wolno żyjącymi i udomowionymi.

Na podstawie uzyskanych wyników można sugerować, że wszystkie te czynniki działają łącznie, kompleksowo oraz że ich udział jest różny u różnych gatunków zwierząt. Nie można więc wskazać jednej przyczyny dominującej u wszystkich grup omawianych ssaków i ptaków. Wydaje się, że wielkie różnice obserwowane między poziomami skażenia mięśni zajęcy i królików wynikały przede wszystkim z czynników metabolicznych oraz z różnego pobierania mikroelementów przez te zwierzęta.



Ryc. 1. Porównanie zawartości cezu 137 w mięśniach niektórych zwierząt łownych i pokrewnych zwierząt domowych (poziom cezu 137 w mięśniach zwierząt łownych przyjęto jako 100%).

Intensywniejsze skażenie mięśni dzików i sarn niż pokrewnych im zwierząt udomowionych może być natomiast spowodowane w pierwszym rzędzie czynnikami żywieniowymi, tj. większym pobieraniem cezu 137 z pokarmem.

Chociaż trudno jest dokładnie ustalić dzienną dawkę żywieniową dzików i sarn oraz na jej podstawie wyliczyć ilości radiocezu wnikającego do organizmów tych zwierząt, to jednak wiadomo, że niektóre ich składniki pokarmowe są bogate w cez promieniotwórczy. Tak np. wg badań H. Gruetera wykonanych w NRF (5), wszystkie grzyby charakteryzują się selektywną resorpcją i intensywnym odkładaniem cezu 137, którego zawartość w tych roślinach staje się bardzo wysoka, osiągając poziomy średnie w granicach 5 820—30 600 pCi/kg. Podobnie, wyższy poziom radiocezu w mięśniach broilerów, w porównaniu z kuropatwami i kurami, może być chyba tłumaczony głównie większą ilością cezu 137 pobieranego przez broilery z pokarmem, a zwłaszcza z mieszan-

kami paszowymi Starter i Finischer. Oczywiście czynniki metaboliczne u tych ptaków również nie pozostają bez znaczenia.

6. Porównanie zawartości cezu 137 w mięśniach zwierząt badanych w różnych seriach, to jest w różnych sezonach jesiennie-zimowych, jest trudne, ponieważ badania trwały w całości przez okres 6 lat, a w okresie tym poziom skażenia biosfery cezem promieniotwórczym, podobnie jak innymi radionuklidami, ulegał dość znacznemu obniżaniu. Tak np. średnia aktywność cezu 137 w mięśniach krów z terenu województwa warszawskiego, wynosiła w sezonach jesiennie-zimowych:

1965/66 — 566 pCi/kg

1966/67 — 480 pCi/kg

1970/71 — 298 pCi/kg

Na podstawie otrzymanych wyników można jednak stwierdzić, że stopień naturalnego skażenia cezem 137 mięśni ptaków jest wyraźnie niższy niż mięśni ssaków oraz, że najwyższe zawartości tego radionuklidu występowały w mięśniach królików i sarn.

Można również zauważyć, że poziom cezu 137 w mięśniach przeżuwaczy był wyższy niż u pozostałych zwierząt poddanych badaniom (z wyjątkiem królików).

Piśmiennictwo

1. Blanchard R. L., Moose J. B.: Health Physics 18, 127, 1970.
2. Eckert J. A., Coogan J. S.: Radiol. Hlth. Data Rep. 11/5, 219, 1970.
3. FAO: Les substances radioactives dans l'alimentation et l'agriculture, FAO, Rome, 1960.
4. Garner R. J.: The behaviour of fission products in animals. Referat na Europejskim Seminarium FAO, Cambridge, 1959.
5. Grueter H.: Health Physics 20, 655, 1971.
6. Hay J., Szulc M., Jaworek D.: Medycyna Wet. 24, 321, 1968.
7. Kruglikow W.: cyt. wg W. M. Karawajew i inni: Wietierinaro sanitarnaja ekspertiza produktow zivotnowodstwa pri radiacionnych poraženijach, Wyd. Kolos, Moskwa, 1967.
8. Persson B. R.: Health Physics 20, 343, 1971.
9. Schulert R.: Science 136, 3511, 1962.
10. Szulc M., Bruniak A.: Medycyna Wet. 27, 207, 1971.
11. Szulc M., Bruniak A.: The level of cesium-137 in the muscles of some game and related domestic animals. Referat na IV Sympozjum Polsko-Jugosłowiańskim, Kraków, 1971.

Adres autora: doc. dr Marcin Szulc, Warszawa, ul. Bielańska 3 m. 25.

Шульц М., Бруняк А. — Содержание цезия 137 в мышцах свободноживущих и родственных им одомашненных животных.

Исследования провели на мышцах диких кабанов (*Sus scrofa ferus*) и домашних свиней (*Sus scrofa domestica*) а также коз (Capreolus capreolus), овец (*Ovis aries*) и коров (*Bos taurus*) проживающих в Варшавском воеводстве. Отобранные образы мышц испекались в температуре 450°C. Активность цезия 137 в пеплах определяли методом спектрометрии гамма при помощи сцинтилляционного зонда содержащего кристалл типа „Well crystal” NaJ, одноканального анализатора амплитуды импульсов и измерительного прибора PEL-5.

Результаты представляющие активность цезия 137 в пеплах и в мышцах (pCi/kg пепела и pCi/kg мышц) собраны в таб. 1 и 2 а также в графике 1. Результаты эти (также как полученные раньше в первых сериях исследований, относящихся к мышцам зайцев и домашних кроликов, или кuroпаток, кур и бройлеров) указывают, что степень загрязнения цезием 137 мышц свободноживущих животных является в большинстве случаев иной чем мышц родственных им домашних животных.

Szulc M., Bruniak A. — **The content of ^{137}Cs in the muscles of free-living and related domesticated animals.**

The paper deals with comparative investigations on the level of radionuclide ^{137}Cs in muscles of more important beasts of the chase and related domesticated animals in Poland. In subsequent investigations there were examined the muscles from hares and rabbits (6), partridges, hens and broilers (10). The present investigations were performed with the muscles of wild-boars (*Sus scrofa ferus*), pigs (*Sus scrofa domestica*), reo-deers (*Capreolus capreolus*), sheep (*Ovis aries*) and cows (*Bos taurus*) from the Warszawa province. The samples of muscles were incinerated at 450°C . The activity of ^{137}Cs in ashes was determined acc. to the method of gamma spectrophotometry by the use of scintillative probe with well-crystal of NaJ, of one canal analyser of amplitude impulses, and measuring apparatus PEL-5. The

results in therms. of ^{137}Cs activity in ashes and muscles (pCi/kg of ash and pCi/kg of muscle) were presented in table 1, 2 and fig. 1. The results obtained in the two last series of investigations showed that the level of ^{137}Cs contamination of muscles generally differed in free-living and related domesticated animals. The content of ^{137}Cs in hare muscles was 5.7 times lower than that in rabbit muscles. Among birds under study, the highest content of ^{137}Cs characterized broilers, the lowest partridges, but the above differences were not significant. The level of contamination of wild-boars muscles with ^{137}Cs was about 52.0% higher than that of pigs; in reo-deers on the average 2.4 times higher than in cows, and 25.0% lower than in sheep muscles. The investigations revealed also, that the content of ^{137}Cs in muscles of birds was clearly lower than in muscles of mammals. The highest contamination of muscles with ^{137}Cs characterized rabbits, reo-deers and sheep.

ELIGIUSZ WALKOWIAK, ALINA WITYK, IRENA WATYCHOWICZ, IRENA ALEKSANDROWSKA
Białystok

Straty poubojowe spowodowane przez cewy Mieschera u trzody chlewnej badanej w Zakładach Mięsnych w Białymstoku w latach 1967—1971

Wśród licznie stwierdzonych badaniem poubojowym pasożytów świń jak podaje Hutyra (1) cewy Mieschera występują w około 48,5%.

Według współczesnych poglądów przedstawiciel gromady *Sarcosporidia* — cewa Mieschera wywołuje zwykle bezobjawowo przebiegającą chorobę, powodującą zmiany w mięśniach (1, 2, 3). Założeniem niniejszej pracy było przedstawienie strat poubojowych u trzody chlewnej, poddanej ubojowi w Zakładach Mięsnych w Białymstoku, w latach 1967—1971, spowodowanych przez cewy Mieschera.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiło 1 460 591 szt. świń ubitych w Zakładach Mięsnych w Białymstoku w latach 1967—1971 pochodzących z terenu woj. białostockiego.

Badania przeprowadzono metodą trychinoskopową oraz przez oglądanie nieuzbrojonym okiem.

Oceny tusz wieprzowych dokonywano na podstawie Rozporządzenia Ministra Rolnictwa z 29.I.1929 r., pozycja 305.

Podstawę do obliczenia strat poubojowych stanowił cennik z 1971 r.

Cena 1 kg mięsa pełnowartościowego wynosiła średnio 30,85 zł, mięsa mniej wartościowego 28 zł/kg i niezdatnego 0,30 zł/kg.

Różnica między ceną mięsa pełnowartościowego i mniej wartościowego na 1 kg wynosiła 2,85 zł, a różnica między ceną mięsa pełnowartościowego i niezdatnego na 1 kg wynosiła 30,55 zł.

Cena słoniny: pełnowartościowej 36 zł/kg, warunkowo zdatnej 11 zł/kg — stąd różnica 25 zł.

Cena podrobów pełnowartościowych średnio 25,60 zł/kg, mniej wartościowych 18 zł/kg — stąd różnica 7,60 zł. Cena podrobów niezdatnych — 0,30 zł/kg — stąd różnica w stosunku do podrobów pełnowartościowych 25,30 zł.

Cena kompletu jelit, którego waga średnio wynosi 5 kg, pełnowartościowego 73,50 zł/szt., niezdatnego 0,30 zł/kg różnica wynosi 72 zł.

Tab. 1. Występowanie cew Mieschera u świń poddanych trychinoskopii w ZMs w Białymstoku w latach 1967—1971

Rok	Ilość badanych świń	Ilość przypadków stwierdzonych Cew Mieschera	%	Ocena tusz mięsnych		
				zdatne ○	mniej wartościowe □	niezdatne △
1967	267180	2690	1,000	2397	476	17
1968	270086	1679	0,622	1337	315	27
1969	279218	1408	0,540	880	475	53
1970	290569	1836	0,632	301	1487	46
1971	333238	1629	0,488	946	633	30
Razem	1460591	9442	0,646	5861	3388	193

Omówienie

Z danych przedstawionych w tab. 1 wynika, że % stwierdzonych u świń cew Mieschera w analizowanym okresie w porównaniu z danymi literatury (1, 3) jest bardzo niski i wynosi średnio 0,646%.

Jednak ilość tusz ocenionych jako niezdatne wzrosła. Straty poubojowe na przestrzeni pięciolecia zamykają się sumą 1 500 705,20 zł, co ilustruje w szczegółach tab. 2.