

# MEDYCYNĄ WETERYNARYJNĄ

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA NAUK WETERYNARYJNYCH

CZASOPISMO POSWIĘCONE NAUCIE I PRAKTYCE WETERYNARYJNEJ  
ZAŁOŻONE W 1945 R. PRZEZ WYDZIAŁ WETERYNARYJNY W LUBLINIE

## REDAKCJA

Redaktor naczelny: prof. dr Edmund PROST, sekretarz naukowy: dr Stanisław WOŁOSZYN  
Członkowie Komitetu Redakcyjnego: prof. dr Ryszard BADURA, doc. dr Jerzy MAZURCZAK,  
prof. dr Abdon STRYSZAK

## RADA PROGRAMOWA

Prof. dr Władysław BIELAŃSKI, prof. dr Mieczysław CENA, prof. dr Bronisław GANCARZ, dr Kazimierz GOLISZEWSKI, prof. dr Jan HAY, prof. dr Roman HOPPE, prof. dr Tadeusz JASTRZEBSKI, prof. dr Lech JAŚKOWSKI, doc. dr Adam KĄDZIOŁKA, ppłk dr Stefan KOSSAKOWSKI, prof. dr Stanisław KRAUSS, prof. dr Józef KULCZYCKI, doc. dr Zdzisław LARSKI, doc. dr Jerzy LIPANOWICZ, płk dr Konrad MILLAK, dyr. dr Henryk OBERFELD, prof. dr Wincenty PEZACKI, doc. dr Wiktor STEFANIAK, prof. dr Alfred TRAWIŃSKI, doc. dr Marian TRUSZCZYŃSKI, prof. dr Aleksander ZAKRZEWSKI, prof. dr Eugeniusz ŻARNOWSKI

# HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

JAN HAY, MARCIN SZULC, DARIUSZ JAWOREK

## Badania porównawcze zawartości cezu-137 w mięśniach zajęcy i królików domowych

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego SGGW w Warszawie  
Kierownik: prof. dr J. HAY

Cez 137 należy w obecnej chwili do tych izotopów promieniotwórczych, które zajmują czołową pozycję w skażeniu biosfery. Izotop ten, podobnie jak stront 90, obecny jest we wszystkich niemal materiałach biologicznych, posiada długi okres półtrwania (cezu 137 — 30 lat, stront 90 — 28 lat), charakteryzuje się łatwością wchodzenia w łańcuch pokarmowy i tą drogą wnikiwania do organizmu człowieka oraz cechuje się wysoką radiotoksycznością. Uważa się więc powszechnie, że oba te izotopy promieniotwórcze mogą obecnie przedstawiać stosunkowo najpoważniejsze zagrożenie dla zdrowia człowieka i wobec tego obu im poświęca się największą uwagę w zakresie ochrony radiologicznej.

Metabolizm cezu w organizmie zwierzęcym zbliżony jest do metabolizmu potasu. Cez występuje więc w zasadzie we wszystkich tkankach organizmu, a zwłaszcza w tkance mięśniowej. Fakt ten posiada duże znaczenie zarówno w zakresie ochrony radiologicznej żywności jak również szerzej — w zakresie higieny produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego. Obecne badania poświęcono problemowi zawartości cezu 137 w mięśniach zajęcy i w mięśniach królików domowych oraz porównaniu obu tych wielkości. Problem ten wydaje się dość ciekawy, ponieważ dotyczy poziomu skażenia zwierząt pokrewnych, należących do tej samej rodziny zającowatych (*Leporidae*), a różniących się przede wszystkim odmiennymi warunkami ekologicznymi. Nie spotkano w literaturze żadnych doniesień na ten temat.

### Materiał i metody

Badania wykonano na mięśniach zajęcy i królików, pobieranych w okresach sezonów zimowych 1965/66 i 1966/67. Próbką wyjściową była w każdym przypadku tkanka mięsna, uzyskiwana z obu kończyn tylnych, z partii mięśniowych ud i pośladków. Dla ujednoczenia materiałów pobrane próbki uwalniano od widocznych złogów tłuszczowych oraz grubszych elementów łącznotkankowych. Po oznaczeniu masy (najczęściej w granicach 130—180 g), próbki ogrzewano w parowniczkach nad płomieniem gazowym do zwęglenia, a następnie spopieliano w piecu muflowym, w temp. 450°C. Otrzymany popiół przenoszono do naczynek plastikowych i po oznaczeniu masy odważki, poddawano go pomiarowi radiometrycznemu dla określenia zawartości cezu 137. Pomiaru aktywności cezu 137 dokonywane były w oparciu o metodę spektrometrii gamma. Układ pomiarowy składał się z sondy scyntylacyjnej spektrometrycznej z kryształkiem NaJ, studzienkowym, produkcji Hilger, zestawu analizatora amplitudy impulsów ZJA — 1 oraz zestawu przelicznikowego PEL-5. Do kalibracji układu używano roztworu wzorcowego cezu 137, wykonanego przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej w Wiedniu. Otrzymane wyniki pomiarów próbek popiołów przeliczano na aktywność cezu 137 w surowej tkance mięsnej i wyrażano w jednostkach pCi/kg tkanki.

### Wyniki badań i dyskusja

1. Wykonane badania zakończyły się ciekawymi i dość nieoczekiwanymi wynikami. Wielkości przedstawione w tabeli 1 wykazują, że zawartość cezu 137 w mięsie zajęcy jest kilkakrotnie niższa niż w mięsie królików domo-

Tab. 1. Zawartość  $^{137}\text{Cs}$  w mięśniach zajęcy i królików

Materiał	Okres badania	Liczba próbek	Aktywność $^{137}\text{Cs}$ w pCi/kg	
			Odchylenia	Średnio
Mięśnie zajęcy	1965/66	9	148 — 274	231
	1966/67	21	159 — 377	242
	Razem	30	148 — 377	239
Mięśnie królików	1965/66	9	1244 — 2979	1885
	1966/67	12	484 — 1522	987
	Razem	21	484 — 2979	1372

wych, badanych w tych samych okresach. I tak stosunek zawartości cezu 137 w mięśniach zajęcy do zawartości cezu 137 w mięśniach królików wynosił: w sezonie zimy 1965/66 — 1:8,1, w sezonie 1966/67 — 1:4,1 oraz średnio dla obu tych okresów badań 1:5,7. Tak wysokie różnice w poziomie skażenia cezem 137 mięśni zajęcy oraz królików są zastanawiające i dość trudne do wytłumaczenia. Jako przyczyny tego zjawiska mogą być rozpatrywane dwa następujące czynniki:

- ewentualne różnice w ilościach cezu 137 pobieranego z karmą przez zające i króliki,
- odmienny metabolizm cezu w organizmie zajęcia i królika.

Ad. 1 Karma królików w okresie badań oraz w okresie poprzedzającym je składała się z marchwi, kapusty i siana. Z diety dziennej można dość dokładnie określić ilość cezu 137 przyjmowaną z karmą przez króliki. Podobnego wyliczenia nie można natomiast wykonać dla cezu 137 przyjmowanego przez zające. Biorąc jednak pod uwagę przeciętny skład pożywienia zajęcy w okresie zimy oraz uwzględniając fakt, że wymienione wyżej składniki diety królików nie cechują się wysoką aktywnością nuklidu cezu 137, można teoretycznie przyjąć, że ilości cezu 137 pobierane z karmą przez zające i króliki nie różnią się zbyt od siebie, a nawet — że zające mogą przyjmować tego nuklidu więcej niż króliki. Na podstawie przesłanek teoretycznych wydaje się więc, że czynnik ten nie może być przyczyną obserwowanych różnic w poziomie skażenia cezem 137 mięsa zajęcy i królików. Zagadnienie to zasługuje jednak na oddzielne badania.

Ad 2. Teoretycznie można przyjąć, że metabolizm cezu w organizmie zajęcia może dość istotnie różnić się od metabolizmu tego pierwiastka w organizmie królika domowego. Ze względu na całkowicie naturalny sposób odżywiania się zajęcia, zapotrzebowanie na mikroelementy w jego organizmie są znacznie pełniej pokrywane niż w organizmie królika domowego. Ponieważ cezu należy również do elementów śladowych wydaje się prawdopodobne, że stopień zatrzymywania izotopu cezu 137 może być w organizmie królika większy. Możliwe również, że ruchliwy tryb życia za-

jęcy powoduje przyspieszenie gospodarki mineralnej w jego organizmie, a więc również i szybsze wydalanie pobranego cezu 137.

Na podstawie przesłanek teoretycznych można więc chyba tłumaczyć obserwowane różnice zawartości cezu 137 w mięśniach zajęcy i królików czynnikami metabolicznymi. Dla sprawdzenia i ewentualnego potwierdzenia tej hipotezy przewidziane są oddzielne prace eksperymentalne.

2. W porównaniu z mięsem zajęcy i królików mięso wołowe badane w tych samych okresach zajmuje pośrednią wartość pod względem poziomu skażenia cezem 137.

Tab. 2. Średnia zawartość  $^{137}\text{Cs}$  w mięsie zajęcy, królików oraz w mięsie wołowym

Okres badania	Średnia aktywność $^{137}\text{Cs}$ w pCi/kg		
	Mięso zajęcy	Mięso królików	Mięso wołowe
1965/66	231	1885	566
1966/67	242	987	480
Razem	239	1372	516

Jak wynika z tabeli 2 zawartość cezu 137 w mięsie wołowym jest 2,2 razy większa niż w mięsie zajęcy lecz jednocześnie prawie 2,7 razy niższa niż w mięsie królików domowych.

## Piśmiennictwo

1. Boczkariow W. i wsp.: Pomiary aktywności źródeł promieniowania beta i gamma, (tłumacz. z rosyjskiego), PWN, Warszawa, 1956.
2. Comar C. L.: Izotopy promieniotwórcze w biologii i rolnictwie, (tłumacz. z angielskiego), PWN, Warszawa, 1958.
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. IAEA: Survey of Radioactivity in Food Consumed in Austria, IAEA, Vienna, 1961.
6. Rotnicki J., Szulc M.: Promieniowanie jądrowe a produkty rolne. Postępy Techniki Jądrowej, Seria Ochronna przed Promieniowaniem, Dodatek nr 12, 157, 1964.
7. Scott Russel R.: The entry of fission products into the human diet. Referat na Europejskim Seminarium FAO, Cambridge, 1959.

Adres autora: prof. dr J. Hay, Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych SGGW, Warszawa, ul. Zamojskiego 15.

Хай Я., Шульц М., Яворск Д. — Исследования по содержанию Cesium 137 в мышцах зайцев и домашних кроликов.

Исследования провели зимой 1965/66 и 1966/67 гг. Установили, что уровень содержания Cesium 137 в мясе кроликов в среднем 5,7 раза выше чем в мясе зайцев и 2,7 раза выше чем в мясе крупного рогатого скота. На основании теоретических рассуждений полагают, что причиной являются прежде всего разницы метаболизма Cesium в организме зайца и кролика.

Hay J., Szulc M., Jaworek D. — The comparative investigation on the Caesium 137 content in hare and domestic rabbit muscles.

The authors investigated the Caesium 137 content in hare and domestic rabbit muscles in winter periods in 1965/66 and 1966/67. The investigations showed that the Caesium contamination level was 5.7 times higher in rabbit meat than in hare meat (and 2.7 times higher than beef). On the basis of theoretical premises the authors build the hypothesis that the differences in Caesium metabolism in hare and rabbit organism may be the most important cause of this phenomenon.

Hay J., Szulc M., Jaworek D. — **Investigations comparatives du contenu du Cezium 137 dans les muscles des lièvres et des lapins domestiques.**

Les auteurs investigèrent le contenu du Cez. 137 dans les muscles des lièvres et des lapins domestiques au cours des saisons hivernales 1965/66 et 1966/67.

On constata que le niveau du Cezium 137 dans la viande des lapins est en moyenne 5,7 fois plus élevé que dans la viande des lièvres et 2,7 fois plus élevé que dans la viande des bovins.

Les auteurs supposent que ce phénomène peut être causé avant tout par les différences dans le métabolisme du Cezium dans l'organisme du lièvre et du lapin.

Hay J., Szulc M., Jaworek D. — **Vergleichsuntersuchungen über inhalt an Zäsium 137 im Muskelgewebe der Hasen und Hauskaninchen.**

Von Verfassern wurde der Inhalt an zäsium 137 im Muskelgewebe der Hasen und Hauskaninchen in der Winterjahreszeit 1965/66 und 1966/67 untersucht. Im Ergebnis der Untersuchungen ist festgestellt worden, dass der Verderbungsspiegel vom Zäsium 137 im Muskelgewebe der Kaninchen durchschnittlich 5,7 Mal höher ist als im Hasenfleisch und 2,7 Mal höher als im Rindfleisch. Auf Grund der theoretischen Erwägungen setzen die Verfasser voraus, dass Ursache dieser Erscheinung vor allem in Differenzen des Zäsiummetabolismus im Organismus der Hasen und Kaninchen zugrunde liegt.

WINCENY PEZACKI

## Rozdęcie puszek konserwowych pochodzenia drobnoustrojowego<sup>1</sup>. Cz. I. Mikroflora

Katedra Technologii Mięsa WSR w Poznaniu  
Kierownik: prof. dr W. PEZACKI

Rozdęcie konserw szczelnie zamkniętych w puszcze blaszanej jest najpowszechniej znanym odchyleniem jakości. O wzdęciu tych puszek świadczy uwypuklenie ścian, a więc dążność do powiększenia objętości pod wpływem naporu wewnętrznego, pokonującego zarówno ciśnienie zewnętrzne, jak i opór mechaniczny tworząca puszek. Ponieważ opór wieczka i denka na rozprężanie jest mniejszy niż płaszcz puszki, pierwsze i najwyraźniejsze objawy rozdęcia stwierdza się z reguły w tych właśnie miejscach. W każdym przypadku bombażu denko i wieczko puszki jest po prostu więcej uwypuklone niż płaszcz puszki. W puszcze takiej wyrównuje się co najwyżej wgniecenie płaszczka, powstałe po zabiegu odpowietrzenia.

Przyczyny rozdęcia, tj. tendencji do powiększenia objętości puszek z konserwami mogą być różne. Wyróżnia się trzy następujące zespoły rozdęć:

- biologiczne (bakteryjne),
- chemiczne,
- fizyczne,

Potrzebę wprowadzenia tego rodzaju podziału tłumaczy odmiennosc oceny przydatności użytkowej konserw w puszkach rozdętych z różnych przyczyn.

Rozdęcie puszek pochodzenia mikrobiologicznego jest zatem specyficznym przypadkiem bombażu. Rozdęcie to jest jednym z najczęstszych objawów psucia się, tj. rozkładu gnilnego konserw.

Dowodzi ono o dostatecznej żywotności odpowiednio licznej, głównie beztlenowej, mikroflory rozkładu białka oraz jednocześnie zadawalającej szczelności zamknięcia puszki. Bezpośrednią bowiem przyczyną rozdęcia są gazy, stanowiące produkt przemiany materii wspomnianych drobnoustrojów.

Zmiany fizyczne, chemiczne i histologiczne wsadu konserwowego, rozwijające się w takich okolicznościach, mają taki sam przebieg, jak rozkład gnilny innych surowców białkowych. Zamknięta hermetycznie puszką nie pozwala na uchodzenie wytwarzających się przy tym gazów. Toteż w miarę ich nagromadzenia się rośnie ciśnienie w puszcze. Uwypuklenie jej wieczka i dna staje się widoczne, gdy nadciśnienie to wynosi 0,2 atm., aczkolwiek w późniejszych stadiach osiągać może nawet 3,5 atm. Wysokość tego ciśnienia wyjaśnia dlaczego rozdęcia nie stwierdza się w przypadku produkcji konserw w słojach szklanych z których wieczka spadają już przy nadciśnieniu równym 0,7 atm. Granicą wzrostu ciśnienia w puszkach jest natomiast mechaniczna wytrzymałość blachy i spójność puszek. Po jej przekroczeniu puszką rozrywa się. W początkowych stadiach rozdęcia można jeszcze uciskiem cofnąć uwypuklone dno czy wieczko puszek. W miarę postępu nagromadzenia się gazów możliwość ta jest jednak coraz bardziej ograniczona aż w końcu denka ani też wieczka nie można w ogóle wgiąć. Stan puszek przypomina wówczas niektóre postaci rozdęcia fizycznego. Rozróżnienie jednak rodzaju rozdęcia nie sprawia z reguły większych trudności, gdyż opukiwana puszką rozdęta procesami drobnoustrojowymi, daje odgłos bębnowy, a w rozdęciu fizycznym — tępy.

Zawartość puszek o podanej charakterystyce fizycznej wykazuje wszelkie objawy beztlenowego rozkładu gnilnego surowców białkowych z typowymi zmianami dotyczącymi barwy, konsystencji oraz profilu smakowo-zapachowego<sup>2</sup>. Szczególną uwagę zwraca obecność znacznej ilości najczęściej spienionych gazów o nieprzyjemnym zapachu. Obok znacznych ilości dwutlenku węgla w gazach tych stwierdza się

<sup>1</sup>) Synonimy: bombaż, wzdęcie mikrobiologiczne, bakteryjne.

<sup>2</sup>) Pezacki W.: Artykuły rżeczne zasadnicze i uboczne, WPLiS, Warszawa, 1966.