

Jakość końskiej tkanki mięśniowej i tłuszczowej

Katedra Technologii Mięsa Wydziału Technologii Żywności ART, 10-723 Olsztyn-Kortowo, bl. 30

Summary

Quality of horse muscle and fatty tissues

The basic components, connective tissue content, energetic value of fine horse meat belonging to one of the four quality grades and maned fat and perirenal fat were determined. I and II grade of meat is characterised by a high content of a total protein (20.7% and 19.9%) including a low level of collagen (351.4 mg% and 663.6 mg%) and fat (4.6% and 8.2%). The ash content is approximate to that in meat of other species of slaughter animals. With regards to chemical composition, horse meat from these two grades is not inferior to other sorts of meat, and its nutritive value approaches good quality beef. III and IV grade of meat is very greasy (about 27% fat) of a higher collagen content (1207 mg% and 1570.3 mg%) and therefore of a lower nutritive value and restricted suitability for processing. A comparison of maned and perirenal fat showed that these two tissues differ significantly as to their chemical composition and caloric value. Maned fat is characterized by a lower fat content (78.7%) and caloric value (3083 kJ) and a higher protein content (6.1%). The value of these parameters in perirenal fat is 87.7%, 3369 kJ and 3.7%, respectively.

Skład chemiczny mięsa i tkanki tłuszczowej koni jest w porównaniu do innych zwierząt rzeźnych stosunkowo mało poznany. Niektórzy autorzy wskazują, że składem chemicznym mięso to przypomina wołowinę. Według Prosta (6) zawartość białka w koninie wynosi 21,5%, tłuszczu 2,6% oraz wody 74,1%. Bardzo zbliżone wartości podaje Zawadka-Midek (8) stwierdzając, że konina zawiera 21,6% białka, 2,5% tłuszczu i 74,2% wody. Na ilość i wzajemny stosunek składników podstawowych wywiera jednak wpływ szereg czynników. Skład chemiczny tego surowca zależy w dużym stopniu m.in. od kondycji i utuczenia zwierząt. Na przykładzie koni kazachskich wykazano, że mięso pochodzące ze zwierząt dobrze umięśnionych zawierało przeciętnie 20,7% białka i 1,0% tłuszczu, natomiast mięso koni bardzo dobrze umięśnionych 21,6% białka i 4,7% tłuszczu (1). Skład chemiczny mięsa zależy od typu koni. Konie zimnokrwiste charakteryzują się mięsem o wyższej zawartości tłuszczu, a niższej wody i białka w porównaniu do mięsa koni ciepłokrwistych (4,5). Kolejnym czynnikiem decydującym o składzie chemicznym mięsa końskiego jest wiek zwierząt. Ustalono, że mięso źrebiąt cechuje wysoki poziom białka od 21,16% do 22,44% oraz niski tłuszczu od 0,86% do 2,0% (2). W miarę starzenia się koni ich mięso zawiera mniej wody, a więcej tłuszczu i składników mineralnych. Zawartość składników podstawowych w mięsie końskim zależy również od rodzaju elementu z jakiego ono pochodzi, rodzaju mięśnia i klasy jakościowej mięsa.

Celem wykonanych badań było określenie zawartości składników podstawowych, tkanki łącznej i wartości energetycznej mięsa drobnego czterech klas jakościowych oraz tłuszczu grzybowego i okołonerkowego koni.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na tuszach koni pochodzących ze skupu prowadzonego przez zakłady produkujące mięso końskie w Wysokim Mazowieckim i Olecku. Z ćwierćtuszy końskich poddanych wykrawaniu uzyskano mięso drobne, które klasyfikuje się zgodnie z normą w czterech klasach (BN-86/8011-06). Jedną próbę stanowił surowiec uzyskany z 5 półtuszy końskich, przy czym z jednej tuszy pobierano po około 0,5 kg mięsa poszczególnych klas oraz tkanki tłuszczowej okołonerkowej i grzybowej. Łącznie analizie poddano 15 prób.

Zawartość wody oznaczono metodą suszenia prób do stałej masy w temperaturze 105°C (PN-73A-82110), tłuszczu metodą Soxhleta (PN-73A-82111), białka metodą Kjeldahla (PN-72A-04018), popiołu przez mineralizację prób w temp. 525-550°C (7), tkanki łącznej przez oznaczenie zawartości hydroksyproliny, stosując współczynnik przeliczeniowy hydroksyproliny na kolagen 7,86 (3). Zawartość kolagenu podano w miligramach w 100 gramach mięsa oraz w procentach w stosunku do białka ogólnego.

Wartość energetyczną badanych prób określono za pomocą indywidualnych równoważników energetycznych: dla białka 4,00 kcal/g i tłuszczu 9,02 kcal/g (7).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej testem Duncana.

Wyniki i omówienie

Mięso drobne do celów przetwórstwa uzyskuje się z wykrawania ćwierćtuszy końskich i klasyfikuje w czterech klasach jakościowych. Zawartość składników podstawowych, tkanki łącznej i wartości energetycznej mięsa końskiego w zależności od klasy jakościowej podano w tab. 1.

Najwyższą zawartością wody charakteryzowało się mięso końskie klasy I i II. Istotne różnicowanie poziomu tego składnika stwierdzono pomiędzy wymienionymi klasami a klasą III i IV, przy czym najniższa zawartość wody cechowała mięso klasy IV. Zawartość wody malała więc wraz z obniżaniem się klasy jakościowej mięsa.

Najwyższy udział procentowy białka ogólnego obserwowano w mięsie klasy I. Mięso klasy II zawierało nieco mniej białka, lecz różnica pomiędzy tymi klasami nie była statystycznie istotna. Natomiast istotnie od tych wartości odbiegała ilość białka w klasie III, które charakteryzowało się najmniejszą ilością tego składnika. Z kolei zawartość białka w klasie IV mieściła się w przedziale określonym dla klasy II i III.

Na jakość mięsa z punktu widzenia wartości odżywczej wpływa obecność niepełnowartościowych białek tkanki łącznej, przyczyniających się do obniżenia wartości odżywczej białka. Główny składnik tej frakcji – kolagen występuje w mięsie końskim poszczególnych klas na zróżnicowanym poziomie (tab. 2). Najniższą zawartość kolagenu stwierdzono w mięsie klasy I (351,48 mg%), w mięsie klasy II ilość kolagenu była już blisko dwukrotnie wyższa. Znacznie więcej kolagenu zawierało mięso klasy III (1207,72 mg%) i klasy IV (1570,30 mg%). Wzrost ilości kolagenu w miarę obniżania klasy jakościowej mięsa powodował, że udział kolagenu w białku ogólnym zmienił się od wartości 1,71 w mięsie klasy I do

8,63 w mięsie klasy IV (tab. 2). Statystyczna ocena wyników wykazała istotność różnic pomiędzy poszczególnymi klasami mięsa drobnego tak w odniesieniu do ogólnej zawartości kolagenu, jak i udziału kolagenu w białku ogólnym.

Analiza zawartości tłuszczu wykazała z kolei, że ilość tego składnika w pierwszej i drugiej klasie mięsa była stosunkowo niska. Pomimo zauważalnych różnic w wartościach bezwzględnych analiza statystyczna nie wykazała ich istotności, co wiąże się z wysokim współczynnikiem zmienności tego wyróżnika. Wielokrotnie wyższy poziom tłuszczu i wysoki współczynnik zmienności tego wyróżnika charakteryzował mięso klasy III i IV. Ilość tłuszczu w tych klasach mięsa była blisko 6-krotnie wyższa w klasie I oraz ponad 3-krotnie wyższa niż w klasie II. Tak znaczna zawartość tłuszczu w mięsie klasy III i IV nie tylko obniża jego wartość odżywczą, lecz również wpływa ujemnie na cechy organoleptyczne i technologiczne mięsa ze względu na mazistą konsystencję tłuszczu.

Ustalono, że w obrębie każdej klasy jakościowej współczynnik zmienności zawartości tłuszczu był w porównaniu do wody, białka, czy popiołu najwyższy. Klasyfikacja mięsa drobnego jest oparta na subiektywnej ocenie składu tkankowego mięsa, stąd klasy te nie są w swoim obrębie jednorodne, a jak wykazują współczynniki zmienności – reprezentatywność klasyfikacji jest najniższa dla tłuszczu.

Z kolei zawartość popiołu określająca ogólny poziom składników mineralnych wahała się w granicach od 1,04 do 0,69%, przy czym niższe wartości oznaczono w mięsie niższych klas jakościowych (tab. 1).

Wyniki określające wartość energetyczną mięsa były odbiciem wyników dotyczących zawartości składników podstawowych, a przede wszystkim tłuszczu. Najniższą wartość energetyczną wykazywało mięso klasy I – 521 kJ i klasy II – 662 kJ. Wartości te nie różniły się statystycznie. Zbliżone do siebie pod względem wartości energetycznej było również mięso klasy III i IV – 1286 kJ i 1335 kJ. Wartość energetyczna mięsa drobnego tych klas była więc ponad dwukrotnie wyższa niż mięsa klasy I i II.

Podsumowując należałoby stwierdzić, że mięso końskie I i II klasy posiada wysoką wartość odżywczą. Cechuje je wysoki udział białka ogólnego, w tym niski poziom białek łącznotkankowych oraz niski poziom tłuszczu. Zawartość popiołu jest zbliżona do mięsa innych gatunków zwierząt rzeźnych. Pod względem składu chemicznego mięso końskie tych klas nie ustępuje innym rodzajom mięsa, a zarówno pod względem wartości odżywczej, jak i przydatności w przetwórstwie jest zbliżone do dobrej jakości mięsa wołowego. Mięso klas III i IV jest bardzo przetłuszczone, o wyższej zawartości kolagenu a tym samym znacznie niższej wartości odżywczej i ograniczonej przydatności w przetwórstwie.

Równoległe z analizą wartości odżywczej mięsa końskiego wykonano oznaczenie zawartości składników podstawowych i kaloryczności zapasowych tkanek tłuszczowych: okołonerkowej i typowej dla tego gatunku zwierząt – płata tłuszczowego grzywy (tab. 3). Porównanie uzyskanych danych wskazuje, że dwie tkanki tłuszczowe o różnej lokalizacji w tuszy (tkanka podskórna i tkanka wewnętrzna) różnią się istotnie składem chemicznym i wartością kaloryczną. Tkanka okołonerkowa charakteryzuje się wyższą o prawie 9% zawartością tłuszczu, a w związku z tym i wyższą wartością kaloryczną. Niższa jest w niej natomiast zawartość wody i białka – odpowiednio o 3,0% i 5,7%. Odnotowane różnice w składzie obu rodzajów tkanki tu-

Tab. 1. Skład chemiczny (%) i wartość energetyczna (kJ) 100 gramów mięsa końskiego czterech klas jakościowych ($\bar{x} \pm s$; n=15)

Klasa jakościowa	Woda	Białko	Tłuszcz	Popiół	Wartość energetyczna
I	71,87 ^a 0,82	20,72 ^a 0,63	4,63 ^a 0,72	1,04 ^a 0,09	521 ^a 30,96
II	69,10 ^a 1,33	19,93 ^a 0,50	8,70 ^a 1,82	0,92 ^b 0,05	662 ^a 71,16
III	55,19 ^b 6,23	16,24 ^b 2,05	26,92 ^b 8,47	0,70 ^c 0,07	1286 ^b 287,03
IV	52,16 ^b 5,35	18,74 ^c 1,60	27,11 ^b 6,04	0,69 ^c 0,06	1335 ^b 204,99

Objaśnienie: a, b, c – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

Tab. 2. Zawartość kolagenu oraz udział kolagenu w białku ogólnym w 100 gramach mięsa końskiego czterech klas jakościowych (n=15)

Kolagen	Klasa mięsa			
	I	II	III	IV
Zawartość kolagenu w mg%	\bar{x} 351,48 ^a	663,62 ^b	1207,72 ^c	1570,30 ^d
	s 25,80	90,74	134,35	182,51
Udział % kolagenu w białku ogólnym	\bar{x} 1,71 ^a	3,32 ^b	7,62 ^c	8,63 ^d
	s 0,16	0,45	0,41	0,69

Objaśnienie: a, b, c, d – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

Tab. 3. Skład chemiczny (%) i wartość energetyczna (kJ) 100 gramów tkanki tłuszczowej okołonerkowej i grzywowej ($\bar{x} \pm s$; n=15)

Skład chem. i wart. energet.	Tłuszcz okołonerkowy	Tłuszcz grzywowy
Woda	7,83 ^a 2,00	13,51 ^b 2,80
Białko	3,78 ^a 0,98	6,81 ^b 1,86
Tłuszcz	87,72 ^a 1,61	78,75 ^b 4,63
Wartość energetyczna	3369 ^a 59,70	3083 ^b 110,53

Objaśnienie: a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

szczywej są typowe dla zwierzęcych tłuszczów zapasowych wewnętrznych i podskórnych, niezależnie od gatunku zwierząt.

Wnioski

1. Mięso końskie klasy I nie różni się istotnie od mięsa klasy II pod względem zawartości składników podstawowych z wyjątkiem popiołu; wysoki udział białka, niski tłuszczu i niska wartość energetyczna wskazują, że spełnia ono wymagania stawiane surowcom o wysokiej wartości odżywczej.

2. Mięso końskie klasy III i IV różni się istotnie pod względem zawartości wszystkich składników podstawowych od mięsa klasy I i II; cechuje je zwłaszcza wysoki poziom tłuszczu.

3. Zawartość tkanki łącznej w mięsie końskim jest związana z jakością surowca i rośnie wraz z jej obniżaniem: poziom kolagenu w mięsie klasy I i II można porównać do jego zawartości w wołowinie dobrej jakości.

Piśmiennictwo

1. Anasyna N. W., Sergenko G. E., Malinowskaja A. D.: Nauč. Trudy 28, 61, 1974.
2. Deskur S., Doroszewski B.: Roczn. Nauk Roln. B-94, 7, 1972.
3. Kwiatkowska A.: Zawartość kolagenu w mięsie końskim oraz dynamika jego zmian w procesie obróbki termicznej. Praca dokt., ART Olsztyn 1978.

4. Moczybroda J.: Roczn. Nauk Roln. B-94, 45, 1976.
5. Palenik S.: Živ. Vyroba 25, 269, 1980.
6. Prost E.: Higiena mięsa. PWRiL, Warszawa 1975.
7. Rutkowska U.: Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 1981.
8. Zawadka-Midek M., Pakuła J., Truszkowska M.: Przegl. Gastron. 1, 13, 1985.

Adres autora: prof. dr hab. Władysław Korzeniowski, ul. Olszewskiego 6, 10-721 Olsztyn

ROMAN A. KOŁACZ, MAREK HOUSZKA*, ZBIGNIEW DOBRZAŃSKI, HELENA GÓRCEKA**

Wpływ zwiększonego zapylenia atmosferycznego w rejonie oddziaływania przemysłu miedziowego na zmiany patomorfologiczne w płucach krów mlecznych

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska Hodowlanego Wydziału Zootechnicznego AR, ul. Dicksteina 3, 51-617 Wrocław

*Katedra Anatomii Patologicznej i Weterynarii Sądowej Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR, ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław

**Zakład Chemii dla Rolnictwa Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej, ul. Smoluchowskiego 25, 50-372 Wrocław

Summary

The effect of an increased dust content of the air in the copper industry region on the pathomorphological lesions in the lungs of dairy cows

The study was carried out on 13 cows aged 7-10 years coming from a copper industrial region (LGOM) and on 13 cows from an agricultural region located about 80 km away. In the copper region an increased fall of dust containing among other things heavy metals and silicon, as well as excessive limits of hung dust (for 53 days a year) were found. In the lungs of cows from the LGOM region significantly higher concentrations of silicon (max. value 4560 ppm), copper (44.8 ppm) and Pb (6.03 ppm) were noted compared with those in the agricultural districts. Intensive inflammatory infiltrations in the interalveolar septa were found in the lungs of 3 cows from the dusted region and in 2 cows from control districts. Intensive lesions a round bronchi and bronchioles were observed in 8 cows originating from the LGOM region and in 2 from the agricultural one.

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego gazami lub pyłami pochodzenia przemysłowego (SO₂, NO_x, Co, F, SiO₂, PB, Cd, As i inne) są ważnymi czynnikami etiologicznymi w powstawaniu licznych schorzeń u ludzi i zwierząt. Zwierzęta domowe, a bydło w szczególności, dotkliwie odczuwają skutki przemysłowego zanieczyszczenia środowiska hodowlanego. Wynika to przede wszystkim ze znacznie dłuższej i bezpośredniej (pastwisko, wybiegi) ekspozycji tych zwierząt na gazowe i pyłowe zanieczyszczenia powietrza (2, 7).

Toksyczne gazy i pyły emitowane do atmosfery mogą wywołać przewlekłe zapalenia oskrzeli, włóknienie i rozednięcie płuc, a wnikać do dróg oddechowych zaburzają lub znoszą

mechanizmy obronne tego układu poprzez zmianę właściwości fizykochemicznych zarówno śluzu, jak i surfaktanu pęcherzyków płucnych (3, 6, 9, 12, 16). Istnieją liczne dane, że gazy i pyły drażnią i uszkodzają nabłonek oddechowy i działają jako czynniki kokarcinogenne (12, 17). Rodzaj pyłów i ich skład chemiczny, wielkość ziaren oraz czas eksploatacji są głównymi determinantami zmian chorobowych obserwowanych w postaci klinicznej lub subklinicznej (1, 5, 6, 13).

Celem pracy było określenie w jakim stopniu zwiększone zapylenie powietrza w rejonie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM) wpływa na zmiany patomorfologiczne w płucach krów w porównaniu do krów z rejonu rolniczego, o niewielkim stopniu zapylenia powietrza.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 1990-1992 w rejonie oddziaływania zbiornika odpadów poflotacyjnych rud miedzi „Żelazny Most” (LGOM) oraz w rejonie rolniczym (D) oddalonym o ok. 80 km w kierunku wschodnim, nie będącym w zasięgu działania zbiornika, uznanym jako rejon kontrolny. Zbiornik „Żelazny Most” jest największym w Europie stawem osadowym o powierzchni 1242 ha, wypełnionym przez 230 mln m³ odpadów poflotacyjnych rud miedzi. Zbiornik stanowi poważne zagrożenie dla środowiska rolniczego, m.in. ze względu na procesy eoliczne zachodzące z plaż i korony zbiornika, której wysokość sięga już 50 m. Pylenie to jest głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, a także gleby i roślin paszowych (4, 8).

Dla oceny zmian patomorfologicznych w płucach oraz zawartości Si, Cu, Pb i Zn pobrano poubojowo wycinki płuc od 13 krów mlecznych z rejonu zapyłonego i od 13 krów z rejonu kontrolnego, będących w wieku 7-10 lat. Preparaty do badań histopatologicznych barwiono hematoksyliną i eozyną oraz trichromem wg Mallory'ego.