

*Małgorzata Szczuko^{1,2)}, Mariusz Mierzwa²⁾, Arkadiusz Żych³⁾,
Michał Alchimowicz⁴⁾, Teresa Seidler²⁾*

OZNACZANIE ZAWARTOŚCI RYBOFLAWINY W WYBRANYCH CZĘŚCIACH DROBIU ZA POMOCĄ METODY FLUORYMETRYCZNEJ

¹⁾ Zakład Biochemii i Żywienia Człowieka
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie
Kierownik: dr hab. n. med. *E. Stachowska*, prof. nadzw. PUM

²⁾ Zakład Podstaw Żywienia Człowieka
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Kucharska*

³⁾ Katedra Technologii Mięsa
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
Kierownik: prof. dr hab. *K. Lachowicz*

⁴⁾ Katedra Towaroznawstwa i Oceny Jakości
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
Kierownik Katedry: prof. dr hab. inż. *A. Kolakowska*

W pracy oznaczono zawartość ryboflawiny w wybranych częściach strusia oraz innych gatunkach drobiu za pomocą metody fluorymetrycznej. Stwierdzono, że zawartość ryboflawiny nie różniła się istotnie w tych samych częściach tuszy i podrobach analizowanych czterech gatunków drobiu.

Hasła kluczowe: ryboflawina, drób, struś, indyk, kaczka, kurczak.

Key words: riboflavin, poultry, ostrich, turkey, duck, chicken.

W ostatnim czasie obserwuje się wzrost zainteresowania konsumentów mięsem drobiowym, w tym strusia. Wynika ono z korzystnego składu chemicznego tych zwierząt oraz wzrostu zainteresowania produktami hodowli ekologicznej. Hodowla strusia afrykańskiego (*Struthio camelus*) w Polsce stała się możliwa po zapewnieniu tym ptakom wybiegów i pomieszczeń w okresie zimowym (1). Mięso strusie jest produktem niszowym zwierząt uważanych w Europie za egzotyczne (2). Obróbka termiczna mięsa strusia wymaga szczególnej uwagi. Zbyt intensywna może powodować suchość i łykowatość mięsa co wynika między innymi z braku tłuszczu śródmięśniowego (3). Oceniając walory kulinarne podkreśla się fakt, że mięso strusi jest słodsze od mięsa wołowego a zbliżone w smaku do dziczyzny z nutą orzechową (4). Pod względem technologicznym mięso strusia uzyskiwane w czasie rozbioru w ponad 70% jest zaliczane do I klasy jakości i wartości handlowej (5). Niestety z powodu relatywnie wysokiej ceny strusiny, hodowla tych ptaków w Polsce nie jest zbyt rozpowszechniona. Z danych zebranych przez *Horbańczuka* (6) wynika, że za-

równy w hodowli, jak i w spożyciu strusiny w Europie przodują: Włochy, Hiszpanie oraz Niemcy.

Badania mięsa strusia podejmowane przez wielu autorów dotyczyły zawartości tłuszczu, proporcji kwasów tłuszczowych, cholesterolu, białka oraz składników mineralnych. Znacznie rzadziej wykonywano badania z zakresu zawartości witamin. W dostępnej literaturze nie spotkano informacji na temat zawartości ryboflawiny w różnych elementach drobiu. Dotyczy to również aktualnych Tabel składu i wartości odżywczej żywności (7). Z tego to powodu do badań nad zawartością ryboflawiny w mięsie drobiu włączono również strusinę.

Analizując walory odżywcze strusiny należy zauważyć, że mięso to odznacza się stosunkowo wysokim poziomem żelaza, wynoszącym 2,3–2,4 mg/100 g tkanki (8). Poziom żelaza uzależniony od wysokiej zawartości hemu, a także wysokiego pH strusiny sprawia, że jest zaliczana do mięsa ciemnego. Zawartość nasyconych oraz jednonienasyconych kwasów tłuszczowych jest znacznie mniejsza niż w przypadku wołowiny czy drobiu (9, 10). Z żywieniowego punktu widzenia ważna jest dość niska wartość energetyczna oraz znaczna liczba wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (WNKT). Te ostatnie są szczególnie ważne ze względu na obniżanie frakcji LDL cholesterolu co sprawia, że mięso strusia może być zalecane osobom u których stwierdzono występowanie hipercholesterolemii bądź miażdżycy naczyń krwionośnych.

Ze względu na często występujące nadciśnienie tętnicze wśród Polaków szczególnym walorem strusiny jest niska zawartość sodu wynosząca 43,3 mg/100 g tkanki (1). Podobną zależność wykazał również w swoich badaniach *Cooper* (11). Analizując zawartość pozostałych składników mineralnych należy stwierdzić, że z powodu dużej zawartości fosforu nie byłby to jednak produkt zalecany do spożycia przez osoby z zaburzeniami tworzenia tkanki kostnej oraz w osteoporozie. Natomiast wysoka zawartość żelaza, miedzi i manganu, wyższa niż w mięsie wołowym czy kurcząt (6), stawiałaby ten produkt wysoko na liście produktów zalecanych do spożycia u osób z niedokrwistością wywołaną niedoborami tych składników.

Aminokwasem ograniczającym wg *Sales i Oliver-Lyons* (8) czy *Krusińskiego* (1), podobnie jak w mięsie wołowym i drobiowym, jest izoleucyna. Jednak relatywnie niska zawartość histydyny sprawia, że nie byłoby to mięso zalecane w żywieniu dzieci i osób starszych. U tych grup ludności synteza tego aminokwasu jest często niewystarczająca, a jego ilość w organizmie musi być uzupełniana egzogennie. Z danych dostępnych w literaturze przedmiotu wynika, że z powodu proporcjonalnie niższej zawartości selenu oraz niższej aktywności peroksydazy glutationowej (12), produkty z mięsa strusia nie znalazłyby się na liście zalecanych do spożycia przez osoby chore na nowotwory i hemodializowane (13). Selen bowiem stymulując odpowiedź immunologiczną oraz chroniąc przed działalnością wolnych rodników, w diecie tych osób jest niezbędny.

Źródłem ryboflawiny w diecie populacji polskiej jest głównie mleko, mleczne napoje fermentowane, sery, mięso, ryby, jaja oraz drożdże. Wielu autorów wykazało, że całodzienne racje pokarmowe Polaków odznaczają się zbyt niską zawartością ryboflawiny (14, 15). Wydaje się, że strusina może być ważnym, alternatywnym źródłem wielu składników pokarmowych, w tym również ryboflawiny. Źródło ryboflawiny w postaci mięsa strusiego jest szczególnie interesujące dla osób z nieto-

lerancją laktozy oraz dla osób ze stwierdzoną alergią na białka mleka krowiego. Celem badań było oznaczenie zawartości ryboflawiny w wybranych częściach strusia oraz innych gatunkach drobiu.

MATERIAŁY I METODY

Do badań wykorzystano mięso strusi pochodzących z fermy zlokalizowanej w województwie zachodniopomorskim. Ptaki były w wieku 10 miesięcy. Mięso drobiowe: indyckie, kacze i kurczące oraz podroby zakupiono w handlu detalicznym.

W próbkach mięsa i podrobów oznaczono zawartość ryboflawiny za pomocą metody fluorymetrycznej z zastosowaniem hydrolizy dwustopniowej (kwasowej i enzymatycznej), wg AOAC (16). Metodę tą wybrano ze względu na jej wrażliwość, szybkość i specyficzność reakcji (17). Zbadano istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami zawartości ryboflawiny za pomocą testu *Tuckey'a* (dla $p \leq 0,05$).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Otrzymane wyniki wskazywały, że zawartość ryboflawiny w mięśniach uda, oraz podrobach (serca i wątroby) nie różniła się istotnie w obrębie porównywanych czterech gatunków drobiu (tab. I). Stwierdzono istotne różnice w zawartości tej witaminy w mięśniach uda i podrobach w ramach danego gatunku drobiu. Z analizy zawartości ryboflawiny w mięśniach uda wynika, że jej ilość mieściła się w zakresie 0,244–0,275 mg/100 g i była najniższa spośród badanych próbek (ryc. 1). W odniesieniu do mięśnia sercowego wartość ta wynosiła od 0,772 do 1,183 mg/100g (ryc. 2). Najwyższą ilość ryboflawiny stwierdzono w wątrobach analizowanego drobiu od 1,334 do 1,650 mg/100 g (ryc. 3). Organ ten jest głównym jej magazynem w organizmie.

Tab e l a I. Średnia zawartość ryboflawiny w wybranych częściach drobiu (mg/100 g)

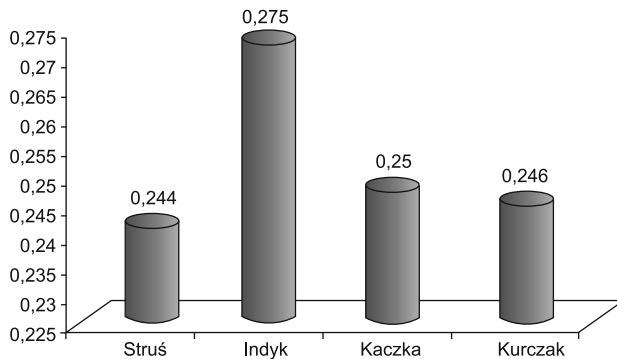
Tab l e I. Average content of riboflavin in some parts of poultry (mg/100 g)

Wyróżnik	Struś	Indyk	Kaczka	Kurczak
Serce	0,858 ± 0,02 ^b	1,183 ± 0,11 ^b	0,772 ± 0,17 ^b	0,978 ± 0,17 ^b
Wątroba	1,334 ± 0,28 ^c	1,650 ± 0,31 ^c	1,638 ± 0,17 ^c	1,367 ± 0,09 ^c
Mięśnie uda	0,244 ± 0,05 ^a	0,275 ± 0,09 ^a	0,250 ± 0,09 ^a	0,246 ± 0,07 ^a

a, b, c – grupy jednorodne wg testu *Tuckey'a*.

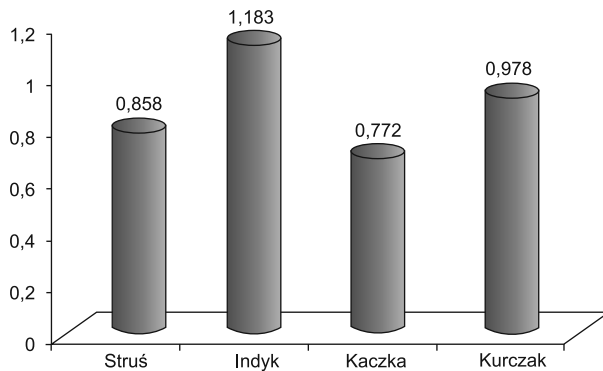
Z badań *Lombardi-Boccia* (18) wynika, że zawartość witamin z grupy B w drobiu jest różna. Z analizy zawartości tiaminy, ryboflawiny i niacyny w strusiu, kurczaku i indyku wynikało, że zawartość dwóch pierwszych witamin była najwyższa w filecie strusia, podczas gdy ilość niacyny była prawie o połowę wyższa w piersi kurcząt i indyka. Innych części tuszy w pracy nie analizowano. Porównując zawartość witamin w drobiu z mięsem takich egzotycznych zwierząt jak: aligator, kajman, bizon, stwierdzono niższą zawartość tiaminy w mięsie gadzim, jednakże zawartość rybo-

flawiny była na podobnym poziomie (19). Wyniki badań korespondują z wynikami uzyskanymi przez *Lakritz* (19). Zestawiając wartości z badań własnych z zalecanymi przez IŻŻ (7, 20) można zauważyć, że zawartość ryboflawiny w mięsie z ud kurczaka jest podobna. Znaczne różnice dotyczą jej ilości w wątrobie. Wydaje się, że ta różnica może być efektem stosowania w hodowli drobiu znacznych ilości antybiotyków, których pobranie może oddziaływać na ilość witamin zmagazynowanych w organizmie. Podsumowując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że podobnie, jak pozostałe gatunki drobiu, mięso strusia, a szczególnie wątroba jest dobrym źródłem ryboflawiny.



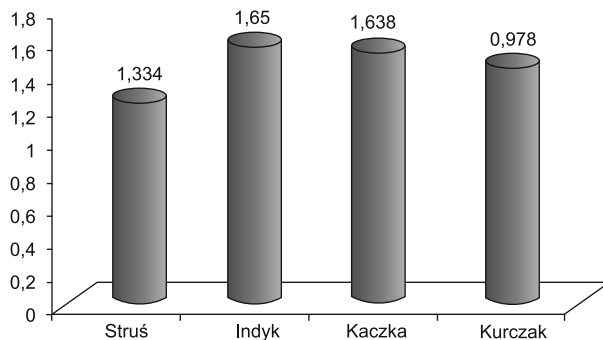
Ryc. 1. Zawartość ryboflawiny w mięśniach uda mg/100 g.

Fig. 1. Content of riboflavin in myocardium, mg/100 g.



Ryc. 2. Zawartość ryboflawiny w mięśniu sercowym mg/100 g.

Fig. 2. Content of riboflavin in liver, mg/100 g.



Ryc. 3. Zawartość ryboflawiny w wątrobie w mg/100 g.

Fig. 3. Content of riboflavin in thigh muscle, mg/100 g.

W badaniach własnych nie uwzględniono czynników genetycznych i środowiskowych wpływających na wzrost i rozwój zwierząt, co może mieć znaczący udział w zaopatrzeniu ustroju w ryboflawinę. Dlatego celowe wydaje się prowadzenie dalszych prac nad oceną zawartości witamin w mięsie drobiowym, w tym zwierząt egzotycznych.

WNIOSKI

1. Zawartość ryboflawiny w poszczególnych częściach tuszy strusia była zbliżona do zawartości tej witaminy w odpowiednich elementach innych gatunków drobiu.
2. Najwyższą zawartość ryboflawiny stwierdzono kolejno: w wątrobie, mięsniu sercowym i mięśniach ud.
3. Mięsień sercowy okazał się lepszym źródłem ryboflawiny, niż mięśnie ud.

M. Szczuko, M. Mierzwa, A. Zych, M. Alchimowicz, T. Seidler

RIBOFLAVIN CONTENT IN SELECTED PARTS OF POULTRY: TURKEY, DUCK, CHICKEN, OSTRICH DETECTED BY FLUOROMETRY

Summary

The aim of this work was to determine riboflavin content in meat samples of poultry. All measurements were performed by means of two-step (acidic and enzymatic) fluorometric assay method (AOAC 1996, No. 970.65). Analysed materials were; ostrich offal (liver and heart muscle) and muscle tissue of thigh as well offal and muscle tissues of turkey, duck and chicken. The results were analysed by Tukey's range test at $p < 0.05$. Statistical analysis of the results have proved that riboflavin content did not differ significantly between muscle tissue and offal samples of four poultry species. Significant differences in the content of riboflavin were found only between heart muscle, liver and muscle tissue samples of each specie. In case of liver, riboflavin concentration ranged from 1.334 to 1.650 mg/100g, as well from 0.772 to 1.183 mg/100g and from 0.244 to 0.275 mg/100g in heart muscle and muscle tissue samples, respectively.

PIŚMIENNICTWO

1. *Krusiński R.*: Ocena walorów dietetycznych mięsa pozyskiwanego od strusia afrykańskiego (*Struthio camelus*). *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*. 2006; sectio EE; 24: 377-382. – 2. *Nowak D.*: Mięso zwierząt egzotycznych nietypowe źródło białka. *Przemysł Spożywczy*, 2008; 62(3):17-18, 20. – 3. *Watkinson B. M., Kütemeyer C., Reinhold T., Werlein H. D.*: Wild – eine alternative zu Rindfleisch? *Fleischwirtschaft*. 2004; 3: 53-57. – 4. *Żych A.*: Charakterystyka właściwości technologicznych i wartości żywieniowej mięsa strusiego. *Informator Masarski*. 2005A; 5: 28-31. – 5. *Żych A.*: Mięso strusia, jako źródło mięsa kulinarnego. *Informator Masarski*. 2005B; 4: 28-31. – 6. *Horbańczuk J.O.*: Struś afrykański. Warszawa 2003. – 7. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005; wyd. I. – 8. *Sales J., Oliver-Lyons B.*: Ostrich meat: a review. *Food Australia*. 1996B; 48(11): 504-511. – 9. *Sales J., Marais D., Kruger M.*: Fat content, caloric value, cholesterol content and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. *Journal of Food Composition and Analysis*. 1996A; 9: 85-89. – 10. *Kijowski J.*: Struś na talerzu. *Przegląd Gastronomiczny*. 1999; (5): 6-7,9.
11. *Cooper R.*: Ostrich meat, an important product of the ostrich industry: a southern African perspective. *World's Poultry Sci. J.* 1999; 55(4): 389-402. – 12. *Daun Ch., Akesson B.*: Comparison of glutathione peroxidase activity, and of total and soluble selenium content in two muscles from chicken, turkey, duck, ostrich, and lamb. *Food Chem.* 2004; 85: 295-303. – 13. *Chao J., Mi-Duo Y., Pei-Yuan Ch., Shiaw-Wen Ch.*:

Vitamin C and E supplements improve the impaired antioxidant status and decrease plasma lipid peroxides in hemodialysis patients. *J. Nutr. Biochem.* 2002; 13: 653-663. – 14. *Szponar L., Stos K., Oltarzewski M.*: Suplementy możliwości ich wykorzystania w prewencji wybranych niedoborów żywienia. *Żyw. Człow. Metab.* 2004; 31, 2(1): 462-471. – 15. *Seidler T., Szczuko M.*: Ocena sposobu żywienia studentów AR w Szczecinie w 2006 r. Cz. I. Spożycie wybranych składników odżywczych i stan odżywienia. *Roczn. Państw. Zakł. Hig.*, 2009; 60(1): 59-64. – 16. AOAC Official Methods of Analysis of AOAC International. 1996; AOAC 970.65. – 17. *Kenji G.M., Madziva H.S.*: Determination of riboflavin content in goat and cow milk by high performance liquid chromatography (HPLC). *J. Agr. Sci. Technol.* 2001; 3(2): 96-101. – 18. *Lombardi-Boccia G., Lanzi S., Aguzzi A.*: Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis.* 2005; 18: 39-46. – 19. *Lakritz L., Fox J.B., Thayer D.W.*: Thiamin, riboflavin and α -tocopherol retention in processed and stored irradiated pork. *Journal of Food Science.* 2006; 62(5): 1022-1025. – 20. *Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.*: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2007. Wyd. IV.

Adres: 71-460 Szczecin, ul. Broniewskiego 24.