

Koncentracja selenu w tkance mięśniowej dzików (*Sus scrofa*) z wybranych regionów w Polsce

Michalina Zowczak*, Grażyna Niedziałek,
Ewa Salamończyk, Roman Miler

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny, Wydział Przyrodniczy,
Katedra Hodowli Bydła i Oceny Mleka,
ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce; *e-mail: michalina.zowczak@gmail.com

Celem badań była ocena koncentracji selenu w mięsie dzików pochodzących z trzech wybranych regionów Polski. Zawartość selenu analizowano w zależności od regionu (Mazury, Pomorze i Wielkopolska) oraz masy tuszy i płci dzików. Wykazano, że średnia zawartość selenu w badanym materiale wynosiła 0,093 µg/g. Najwyższe stężenie zaobserwowano w próbach mięsa dzików z Wielkopolski (0,099 µg/g) oraz w tkance mięśniowej loch (0,098 µg/g). Najwięcej selenu (0,101 µg/g) stwierdzono w tuszach o masie w zakresie 21-40 kg. Porcja 100 g mięsa z dzika pokrywa około 20% dziennego zapotrzebowania na selen u osób dorosłych i 30% u dzieci.

SŁOWA KLUCZOWE: dzik / *Sus scrofa* / selen / tkanka mięśniowa

W Polsce dziczyzna, w tym mięso dzika, jest spożywana głównie w dobrych restauracjach i niektórych gospodarstwach domowych. Wysoka wartość biologiczna białka, bogactwo składników mineralnych, pierwiastków śladowych (takich jak selen) oraz wysoka zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych sprawia, że mięso to jest bardzo zdrowe i pożądane w diecie człowieka. Mięso dzików w 100 g zawiera przeciętnie 118 kcal, 19,5 g białka, 3,4 g tłuszczu, w tym kwasy tłuszczowe *n-3* stanowią 7% [15]. Ponadto, mięso to pochodzi od zwierząt dzikich, które podlegają naturalnej selekcji, samodzielnie dobierają pożywienie i prowadzą życie wolne od czynników stresogennych, typowych dla zwierząt gospodarskich [13].

Zawartość selenu w produktach spożywczych różni się znacznie, co związane jest z dużą zmiennością zawartości tego pierwiastka w glebie i wodzie w różnych częściach świata. Gleby na terenie Polski są uważane za ubogie w selen. To mikroelement, który zarówno w nadmiarze, jak i niedoborze powoduje szkodliwe skutki uboczne. Dzienna podaż selenu w diecie wynosząca poniżej 0,1 µg/kg masy ciała prowadzi do niedoboru tego pierwiastka w organizmie [4, 16]. Selen jest pierwiastkiem dość rzadko występującym

w przyrodzie, ale niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu [14]. Jego najważniejsze funkcje to:

- działanie antyoksydacyjne, jako integralna część enzymu peroksydazy glutationowej [3, 11];
- neutralizacja wpływu aflatoksyn [10];
- działanie antagonistycznie wobec wchłaniania metali ciężkich: kadmu, ołowiu, arsenu, nieorganicznych i organicznych związków rtęci [4];
- katalizowanie syntezy aktywnego hormonu tarczycy [2];
- stymulacja układu odpornościowego w celu zwiększenia produkcji przeciwciał oraz zwiększenia aktywności komórek obronnych [6];
- poprawa przekazywania impulsów nerwowych w centralnym układzie nerwowym [6].

Najlepiej przyswajalną formą selenu są związki organiczne występujące w połączeniu z białkiem. Co więcej, koncentracja tego pierwiastka jest związana z ilością i jakością białka [8]. Oznacza to, że wysokobiałkowe pokarmy mogą być cenniejszym źródłem selenu. Dzikizna, w tym mięso z dzika, niewątpliwie do takich należy, a różnice w zawartości protein w tkance mięśniowej w porównaniu do mięśni zwierząt gospodarskich sięgają niekiedy nawet 5% [17]. Zapotrzebowanie na selen wśród populacji ludzkiej jest zmienne i zależy od pochodzenia, wieku, płci, stanu fizjologicznego oraz trybu życia. Uśrednione dzienne zapotrzebowanie na selen dla poszczególnych grup społecznych naszego kraju (RDI) wynosi, odpowiednio: dzieci – 20-30 µg, nastolatki – 40-55 µg, dorośli – 55 µg [5].

Celem pracy była analiza zawartości selenu w tkance mięśniowej dzików pozyskanych w wybranych regionach Polski, z uwzględnieniem płci oraz masy tuszy zwierząt.

Material i metody

Próby mięsa do badań pochodziły z dzików pozyskanych w sezonie 2013/2014. Próby pobrano z tusz dzików przyjętych do zakładu przetwórstwa dziczyzny, z uwzględnieniem zakładowej klasyfikacji mięsa. Zwierzęta odstrzelono w trzech wybranych regionach Polski: Mazury, Pomorze, Wielkopolska. Wszystkie próby (102 szt.) zostały pobrane z mięśni goleni przedniej w postaci oczyszczonej tkanki mięśniowej i podzielone ze względu na pochodzenie, masę tuszy po oskórowaniu (ustalono przedziały wagowe: do 20 kg; 20-40 kg; 40-60 kg; powyżej 60 kg) oraz płęć (lochy i odyńce) pozyskanych zwierząt. Mięso stanowiące materiał do analizy poddano chłodzeniu w temperaturze do +7°C, przez okres nie dłuższy niż 7 dni. Zawartość selenu oznaczono metodą spektroskopii fluorescencyjnej przy użyciu 2,3-diaminonaftalenu. Wstępnie każdą próbkę (1 g) poddano demineralizacji na mokro przy użyciu stężonego HNO₃ (230°C, 180 min) oraz HClO₄ (310°C, 20 min). Pomiar przeprowadzono przy emisji fali o długości 518 nm i długości fali wzbudzenia 378 nm. Dokładność metody analitycznej oparto na materiale referencyjnym NCS ZC 71001 (dla mięsa wołowego). Koncentracja selenu w tkance mięśniowej dzików stanowiła 93% wartości odnie-

sienia. Pomiar przeprowadzono przy użyciu spektrofotometru fluorescencyjnego RF 5001 PC firmy Shimadzu.

Do analizy statystycznej danych wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji, w której czynnikiem była masa ciała lub region bytowania zwierząt. W przypadku stwierdzenia istotności różnic pomiędzy obiektami badano istotności różnic dla par średnich obiektowych, używając testu Duncana. Obliczenia wykonano używając pakietu statystycznego SAS (2012) [12].

Wyniki i dyskusja

Wykazano, że średnia koncentracja selenu w tkance mięśniowej dzików była zbliżona w poszczególnych regionach i wynosiła 0,093 µg/g, przy znacznej zmienności wyników (0,039-0,193 µg/g) – tabela 1. Średnie stężenie selenu w tkance mięśniowej badanych dzików było wyższe w porównaniu z badaniami prowadzonymi na podobnych próbach w Czechach, które określono na 0,0276 µg/g [7]. Wyższą koncentrację selenu, wynoszącą 0,130 µg/g, stwierdzono w mięsie dzików pozyskanych na obszarze Węgier [1]. Porównując wyniki z trzech wybranych regionów, stwierdzono najwyższą koncentrację selenu w mięsie dzików pozyskanych w regionie Wielkopolski (0,099 µg/g), przy czym różnice pomiędzy regionami okazały się statystycznie nieistotne.

Tabela 1 – Table 1

Koncentracja selenu w tkance mięśniowej dzika w zależności od miejsca pochodzenia (µg/g)

Selenium concentration in muscle tissue of wild boars by place of origin (µg/g)

Region	Liczba prób Number of samples	Średnia Mean (µg/g)	Odchylenie standardowe Standard deviation	Zakres Range
Mazury Masuria	29	0,088	0,036	0,044-0,162
Wielkopolska Greater Poland	14	0,099	0,027	0,048-0,193
Pomorze Pomerania	59	0,092	0,035	0,039-0,165
Ogółem Total	102	0,093	–	0,039-0,193

Analizując zawartość selenu w zależności od masy tuszy po oskórowaniu stwierdzono, że najwyższa zawartość, wynosząca 0,101 µg/g, występuje w tuszach o masie 21-40 kg (tab. 2). Mięso osobników o masie tuszy powyżej 60 kg zawierało istotnie ($P < 0,05$) najmniej selenu (0,012 µg/g), w porównaniu do pozostałych grup. Taki rezultat mógł być spowodowany faktem, iż grupa ta była mało liczna (tylko 5 sztuk). Potwierdzenie tych wyników wymaga dalszych badań.

Tabela 2 – Table 2Koncentracja selenu w tkance mięśniowej dzika w zależności od masy tuszy ($\mu\text{g/g}$)Selenium concentration in muscle tissue of wild boars by carcass weight ($\mu\text{g/g}$)

Masa tuszy Carcass weight	Liczba prób Number of samples	Średnia Mean ($\mu\text{g/g}$)	Odchylenie standardowe Standard deviation	Zakres Range
<20 kg	21	0,081 ^a	0,031	0,046-0,151
20-40 kg	53	0,100 ^a	0,033	0,045-0,165
40-60 kg	23	0,086 ^a	0,034	0,042-0,162
>60 kg	5	0,012 ^b	0,012	0,039-0,069

Wartości oznaczone literami a, b różnią się istotnie na poziomie $P < 0,05$ Values marked with the letters a and b are significantly different at $P < 0,05$

Rozpatrując z kolei koncentrację selenu w tkance mięśniowej dzików w zależności od płci stwierdzono, iż była ona wyższa u samic (0,098 $\mu\text{g/g}$), jakkolwiek okazała się statystycznie nieistotna w porównaniu do danych uzyskanych w mięsie samców (0,085 $\mu\text{g/g}$) – tabela 3.

Tabela 3 – Table 3Koncentracja selenu w tkance mięśniowej dzika w zależności od płci zwierząt ($\mu\text{g/g}$)Selenium concentration in muscle tissue of wild boars by sex ($\mu\text{g/g}$)

Płeć Sex	Liczba prób Number of samples	Średnia Mean ($\mu\text{g/g}$)	Odchylenie standardowe Standard deviation	Zakres Range
Lochy Adult females	53	0,098	0,035	0,045-0,165
Odyńce Adult males	49	0,085	0,032	0,039-0,158

Otrzymane wyniki oraz wyniki badań innych autorów dotyczące koncentracji selenu w tkance mięśniowej zwierząt gospodarskich wykazują, że dziczyzna jest dobrym źródłem tego pierwiastka (tab. 4). Mięso z dzika pod względem zawartości selenu przewyższa mięso wieprzowe, które według badań Skrobak i wsp. [13] może zawierać 0,018 $\mu\text{g/g}$ tego pierwiastka, co stanowi niecałe 20% zawartości w porównaniu do otrzymanych wyników dla mięsa dzików. Mięso wołowe z kolei zawiera selen 0,070 $\mu\text{g/g}$, co stanowi 75% w porównaniu do mięsa badanych dzików [6, 13]. Według Pilarczyk i wsp. [9] cenniejszym źródłem selenu w żywności pochodzenia zwierzęcego jest wątroba i nerki zwierząt, gdzie poziom tego pierwiastka jest niekiedy nawet kilkudziesięciokrotnie wyższy (wątroba dzika – 0,19 $\mu\text{g/g}$, nerki dzika – 1,21 $\mu\text{g/g}$). Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że narządy te spożywane są rzadko bądź wcale i nie są zalecane w żywieniu dzieci [9, 10].

Co ciekawe, według Kuczyńskiej i Biziuk [6], średnia koncentracja selenu w mięsie wieprzowym może sięgać nawet poziomu 0,160 µg/g, przy czym wysokie stężenie tego pierwiastka jest najczęściej spowodowane suplementacją pasz dla trzody chlewnej selenowymi preparatami, a więc nie jest to selen pochodzenia naturalnego. Podobnie Slencu i wsp. [14] wykazali wysoki poziom selenu w tkankach mięśniowych zwierząt rzeźnych pochodzących z krajów wschodniej Azji, co było efektem suplementacji pasz selenem. W krajach europejskich koncentracja selenu w tkance mięśniowej zwierząt rzeźnych utrzymywała się na podobnym poziomie (tab. 4).

Tabela 4 – Table 4

Porównanie otrzymanych wyników z wartościami dla zwierząt rzeźnych (µg/g)

Comparison of the results with values for livestock animals raised for meat (µg/g)

Rodzaj mięsa Type of meat	Średnia koncentracja Se w mięśniach Mean Se concentration in muscles (µg/g)	Pochodzenie Origin	Źródło Source
Mięso dzików Wild boar meat	0,093	Polska Poland	Wyniki własne Our own results
	0,027	Czechy Czech Republic	Kursa i wsp. [7] Kursa et al. [7]
	0,130	Węgry Hungary	Bodnarne i wsp. [1] Bodname et al. [1]
Wieprzowina Pork	0,094	Grecja Greece	Slencu i wsp. [14] Slencu et al. [14]
	0,130	Chorwacja Croatia	
	0,172	Tajlandia Thailand	
Wołowina Beef	0,048	Grecja Greece	Slencu i wsp. [14] Slencu et al. [14]
	0,324	Korea Pd. South Korea	
	0,390	Arabia Sau. Saudi Arabia	
Drób Poultry	0,079	Grecja Greece	Slencu i wsp. [14] Slencu et al. [14]
	0,147	Korea Pd. South Korea	
	0,097	Słowenia Slovenia	

Podsumowując należy stwierdzić, że dziczyzna stanowi dobre źródło selenu w porównaniu do mięsa zwierząt hodowlanych. Dzielne zapotrzebowanie na ten pierwiastek, wynoszące średnio w naszym kraju 55 µg/dzień/osobę, przy spożyciu porcji 100 g mięsa z dzika zostałyby pokryte w około 20% w żywieniu osób dorosłych i około 30% w żywieniu dzieci [5].

PIŚMIENNICTWO

1. BODNARNE SKOBRAK E., JAVOR A., GUNDEL J., BODNAR K., 2010 – Analyses of macro- and microelements of wild boar meat in three different regions of Hungary. *Revista Lucrări științifice, Seria Agronomie* 53 (1), 22-25.
2. FLORIAŃCZYK B., 1999 – Selen i selenoproteiny w zdrowiu i chorobie. *Nowiny Lekarskie* 68 (2), 244-253.
3. GERTIG H., PRZYŚLAWSKI J., 2006 – Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu. PZWL.
4. HARTIKAINEN H., 2005 – Biogeochemistry of selenium and its impact on food chain quality and human health. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 18, 309-318.
5. JAROSZ M., 2012 – Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Instytut Żywności i Żywienia. Warszawa.
6. KUCZYŃSKA J., BIZIUK M., 2007 – Biochemia selenu i jego monitoring w materiałach biologicznych pochodzenia ludzkiego. *Ecological Chemistry and Engineering* 14 (Suppl. 1), 47-65.
7. KURSA J., HERZIG I., TRAVNICEK J., ILLEK J., KROUPOVA V., FUKSOVA S., 2010 – Iodine and Selenium contents in skeletal muscles of red deer (*Cervus elaphus*), roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*) in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* 79, 403-407.
8. NAVARRO-ALARCÓN M., LÓPEZ-MARTINEZ M.C., 2000 – Essentiality of selenium in the human body: relationship with different diseases. *Science of the Total Environment* 249, 347-371.
9. PILARCZYK B., HENDZEL D., PILARCZYK R., TOMZA-MARCINIAK A., BŁASZCZYK B., 2010 – Liver and kidney concentrations of selenium in wild boar (*Sus scrofa*) from North-western Poland. *European Journal of Wildlife Research* 56 (5), 797-802.
10. PILARCZYK B., TOMZA-MARCINIAK A., MITUNIEWICZ-MAŁEK A., WIECZOREK-DĄBROWSKA M., DMYTRÓW J., 2010 – Selenium content in selected products of animal origin and estimation of the degree of cover daily Se requirement in Poland. *International Journal of Food Science and Technology* 45 (1), 186-191.
11. PUZANOWSKA-TARASIEWICZ H., KUŹMICKA L., TARASIEWICZ M., 2009 – Funkcje biologiczne pierwiastków i ich związków. II. Selen, seleniany, związki selenoorganiczne. *Polski Merkurusz Lekarski* 159, 249-252.
12. SAS Institute Inc., 2012 – SAS/STAT 9.3 Users Guide, Cary; NC: SAS Institute Inc.
13. SKORBAK E., BODNY K., JONAS E.M., GUNDEL J., JAVOR A., 2011 – The comparison analysis of the main chemical composition parameters of wild boar meat and pork. *Scientific Papers: Animal Science And Biotechnologies* 44 (1), 105-112.
14. SLENCU B.G., CIOBANU C., CUCIUREANU R., 2012 – Selenium content in foodstuffs and its nutritional requirement for humans. *Clujul Medical* 85 (2), 139-145.
15. TEUBNER C., 2010 – Mięso i dziczyzna: Leksykon Dziczyzny. Teubner, Warszawa.

16. WYSOCKA A.I., BULSKA E., 2002 – Dwa oblicza selenu, czyli o korzyściach i zagrożeniach związanych z obecnością selenu w organizmach żywych. *Analityka* 3, 13-17.
17. ŻOCHOWSKA-KUJAWSKA J., 2010 – Wykorzystanie dziczyzny do produkcji mięsa kulinarnego i wyrobów mięsnych. Regionalny System Innowacji – Zachodniopomorska Sieć Lokalnych Ośrodków Transferu Technologii i Innowacji (www.food.rsi.org.pl/).

Michalina Zowczak, Grażyna Niedziałek,
Ewa Salamończyk, Roman Miler

Selenium concentration in the muscle tissue of wild boars (*Sus scrofa*) from selected regions in Poland

Summary

The aim of the study was to determine the concentration of selenium in the meat of wild boars from three selected regions of Poland. Selenium concentration was analysed in relation to the region (Masuria, Pomerania and Greater Poland) and in relation to the carcass weight and sex of the animals. The average content of selenium in the material was 0.093 µg/g. The highest mean concentration was observed in the meat samples from Greater Poland (0.099 µg/g) and in the muscle tissue of females (0.098 µg/g). The most valuable source of selenium was the meat of animals with carcass weight ranging from 21 to 40 kg (0.101 µg/g). A 100 g portion of wild boar meat meets about 20% of the daily requirement for selenium for adults and 30% for children.

KEY WORDS: wild boar / *Sus scrofa* / selenium / muscle tissue