

KRZYSZTOF SZKUCIK, MICHAŁ GONDEK, ZBIGNIEW BELKOT,  
KRYSTYNA KURSA

## ZAWARTOŚĆ SELENU W MIĘŚNIACH I NARZĄDACH WEWNĘTRZNYCH KONI RZEŹNYCH W ZALEŻNOŚCI OD ICH WIEKU I PŁCI

### Streszczenie

Celem pracy było oznaczenie zawartości selenu w wybranych tkankach koni rzeźnych oraz określenie jej zmienności w zależności od wieku i płci zwierząt.

Materiał do badań stanowiły trzy mięśnie oraz narządy wewnętrzne (nerki, płuca i wątroba) pochodzące ze 117 tusz koni rzeźnych zakwalifikowanych do drugiej klasy jakościowej. W doborze materiału doświadczalnego uwzględniono zwierzęta obu płci oraz dwie grupy wiekowe: konie młode (od 6 do 18 miesięcy) i stare (od 10 do 13 lat). Pobrane próbki po wstępnym przygotowaniu poddano mineralizacji. Zawartość selenu w uzyskanych mineralizatach oznaczono przy użyciu spektrometru absorpcji atomowej ze wzbudzeniem elektrotermicznym i deuterową korekcją tła Zeeman, Spektra 220Z firmy Varian.

Wykazano statystycznie istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice zawartości selenu pomiędzy wszystkimi badanymi tkankami. Najwięcej selenu stwierdzono w nerkach (0,487 ppm), istotnie ( $p \leq 0,01$ ) mniejszą zawartość tego pierwiastka oznaczono w wątrobie (0,177 ppm), a jeszcze mniejszą – w płucach (0,062 ppm). Najmniej badanego pierwiastka było w tkance mięśniowej (0,039 ppm). Uwzględniając wiek koni, w nerkach i mięśniach zwierząt młodych wykazano statystycznie większą ( $p \leq 0,01$ ) zawartość selenu. Płeć miała niewielki wpływ na zawartość selenu zarówno w narządach wewnętrznych, jak i w mięśniach. Istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice dotyczyły jedynie nerek.

Z trzech badanych mięśni najwięcej selenu oznaczono w mięśniu nadgrzebieniowym (*m. supraspinatus*), a nieznacznie mniej, ale w wymiarze statystycznie istotnym ( $p \leq 0,01$ ), w mięśniach: najdłuższym (*m. longissimus pars thoracis*) i półbłoniastym (*m. semimembranosus*). Różnice te dotyczyły jedynie mięśni zwierząt młodych. W grupie tej stwierdzono także istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice pod względem zawartości selenu w zależności od rodzaju mięśnia i płci. Najmniej selenu zawierały mięśnie zwierząt powyżej 10. roku życia. W tej grupie zwierząt nie wykazano istotnych ( $p \leq 0,01$ ) różnic pomiędzy badanymi mięśniami, a także nie wykazano istotnego wpływu płci na zawartość selenu.

**Słowa kluczowe:** selen, konina, mięśnie, wątroba, płuca, nerki

---

Prof. dr hab. K. Szucik, lek. wet. M. Gondek, dr n.wet. Z. Belkot, Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia, lek. wet. K. Kurska, Zakład Toksykologii i Ochrony Środowiska, Wydz. Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 12, 20-950 Lublin  
Kontakt: krzysztof.szucik@up.lublin.pl

## Wprowadzenie

Selen jest mikroelementem niezbędnym do funkcjonowania organizmów żywych. W odróżnieniu od innych mikroelementów selen jest pierwiastkiem o bardzo małym zakresie ilościowym między niedoborem, stanem prawidłowym i dawką toksyczną, stąd wynika zainteresowanie nim.

Większość selenu obecnego w tkankach oraz we krwi wbudowana jest w selenobiałka, tylko niewielka ilość selenu występuje w formie wolnej. Selenobiałka obecne są prawie w każdej komórce organizmu. Najważniejszym białkiem jest selenozależna peroksydaza glutationowa, której głównym zadaniem jest usuwanie toksycznych dla tkanek nadtlenków organicznych i nadtlenku wodoru poprzez ich redukcję do związków hydroksylowych – wody lub alkoholu [9]. Do selenozależnych białek należy też dejodynaza jodotyroninowa typu I i III. Główną funkcją białka typu I jest udział w syntezie hormonów tarczycowych, zaś typu III – udział w metabolizmie hormonów tarczycy [5, 17].

Selen wykazuje także zróżnicowany wpływ na system immunologiczny. Działanie to zależne jest od stężenia pierwiastka w organizmie: w dużych dawkach wykazuje działanie immunosupresyjne, zaś w małych – immunostymulujące [2]. Selen, pełniący rolę „komórkowego wygaszacza wolnych rodników”, pośrednio chroni organizm przed toksycznym działaniem metali ciężkich: arsenu, kadmu, rtęci i ołowiu, jak również żelaza i cis-platyny, tworząc z nimi selenki, które charakteryzują się niską rozpuszczalnością i w związku z tym zostają wyłączone z procesów biochemicznych i wydalone z organizmu. Pierwiastek ten ma również właściwości przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe, łagodzi przebieg choroby u pacjentów zarażonych wirusem HIV i wirusowym zapaleniem wątroby, w tym również zapaleniom wątroby typu pokarmowego HAV i HEV.

Niedobór selenu w organizmach żywych jest konsekwencją coraz większego zubożenia środowiska naturalnego w zakresie występowania tego pierwiastka wskutek stosowania nowoczesnych technologii w rolnictwie i przemyśle spożywczym. Zmniejszona podaż wynika z pogłębiającej się erozji gleb, zakwaszania związkami siarki i azotu („kwaśne deszcze”) oraz z zanieczyszczenia metalami ciężkimi. Procesy te tłumaczą zjawisko hamowania przyswajalności selenu przez rośliny. Ograniczony transport selenu z gleby poprzez rośliny i zwierzęta do człowieka objawia się coraz mniejszą jego zawartością w produktach spożywczych [18].

Deficyt selenu w żywieniu jest problemem w Chinach, Nepalu, Australii i Centralnej Afryce [16]. Niedobór selenu grozi zwyrodnieniem wielu narządów i tkanek człowieka. Najbardziej znaną chorobą spowodowaną brakiem tego pierwiastka jest choroba Keshan – kardiomiopatia młodzieńcza – endemiczna choroba mięśnia sercowego [6, 10, 12, 19]. Drugą, związaną z niedoborem selenu w środowisku naturalnym, jest choroba Kasin-Beck. Jest to endemiczna choroba układu kostno-stawowego, po-

wodująca zaburzenia w kostnieniu oraz deformację stawów [19]. Wskazuje się również, że deficyt selenu występuje w chorobie Friedreicha (FRDA), tzn. dziedzicznej atazji (bezładzie) rdzeniowej [6]. Wykazano związek między niedoborem selenu w organizmie a obniżeniem aktywności enzymów odpowiedzialnych za czynności błon komórkowych, osłabienie odporności i powstawanie nowotworów [7]. Brak selenu prowadzi ponadto do martwicy wątroby i trzustki, zmniejszenia płodności [13] i dystrofii mięśniowej [20].

Źródłem selenu są zarówno produkty pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego. Podejmuje się badania nad wzbogaceniem żywności w selen [15]. Selen w formie nieorganicznej, czyli selenianów(IV) lub (VI), jest wchłaniany przez rośliny z gleby, następnie przekształcany do form organicznych, głównie do selenometioniny oraz selenocysteiny. Ta druga forma dominuje w produktach pochodzenia zwierzęcego. W tej postaci selen jest spożywany przez ludzi [1, 16]. Zawartość selenu w organizmach zwierzęcych jest zróżnicowana i wynosi od setnych części do kilku mg/kg danej tkanki. Najwięcej selenu gromadzi się w warstwie korowej nerek, trzustce, przysadce i wątrobie, również w sierści, piórach i rogach [4]. Związki selenu są dobrze wchłaniane z przewodu pokarmowego (60 %) i poprzez układ oddechowy, a chlorek selenyłu – przez skórę.

Celem pracy było oznaczenie zawartości selenu w wybranych tkankach koni rzeźnych i określenie jego zmienności w zależności od wieku oraz płci. W badaniach uwzględniono trzy mięśnie szkieletowe oraz narządy wewnętrzne, które zaliczane są do ubocznych surowców jadalnych, takie jak: płuca, wątroba i nerki.

### **Material i metody badań**

Badania przeprowadzono na 702 próbkach mięsa pochodzących ze 117 tusz koni rzeźnych obu płci. Zwierzęta pochodziły z rejonu Polski południowo-wschodniej oraz centralnej. Do badań przeznaczono konie rzeźne zakwalifikowane do drugiej klasy jakościowej. Na podstawie sanitarno-weterynaryjnego badania przed- i poubojowego zwierząt tusze i narządy wewnętrzne oceniono jako zdatne do spożycia. Klacze i samce (wałachy) należały do dwóch grup wiekowych. Pierwszą grupę stanowiły konie młode w wieku od 6 do 18 miesięcy. Drugą grupą były konie stare w wieku od 10 do 13 lat. Z każdej tuszy pobierano próbki tkanki mięśniowej pochodzące z trzech mięśni szkieletowych: najdłuższego (*m. longissimus pars thoracis*), nadgrzebieniowego (*m. supraspinatus*) i półbłoniastego (*m. semimembranosus*). Dodatkowo z każdego zwierzęcia pobierano do badań próbki wątroby (płat ogoniasty), płuc (płat przeponowy) i lewą nerkę (tab. 1).

Tabela 1. Liczba próbek mięśni koni rzeźnych i ich narządów wewnętrznych pobranych do badania.

Table 1. Number of samples of muscles and internal organs of slaughter horses taken for analysis.

| Rodzaj tkanki<br>Type of tissue |  | Zwierzęta młode<br>Young animals |    | Zwierzęta stare<br>Old animals |    |
|---------------------------------|--|----------------------------------|----|--------------------------------|----|
|                                 |  | ♀                                | ♂  | ♀                              | ♂  |
| Mięśnie<br>Muscles              | Najdłuższy<br><i>longissimus pars thoracis</i> | 30                               | 29 | 30                             | 28 |
|                                 | Nadgrzebienny<br><i>supraspinatus</i>          | 30                               | 29 | 30                             | 28 |
|                                 | Półbłoniasty<br><i>semimembranosus</i>         | 30                               | 29 | 30                             | 28 |
| Wątroba / Liver                 |  | 30                               | 29 | 30                             | 28 |
| Płuca / Lungs                   |  | 30                               | 29 | 30                             | 28 |
| Nerki / Kidneys                 |  | 30                               | 29 | 30                             | 28 |

Przed przystąpieniem do analizy próbki poddawano wstępnej obróbce (ważenie, mycie pod bieżącą wodą, 3-krotne płukanie wodą redestylowaną, suszenie, suszenie w wagosuszarce do uzyskania stałej masy), następnie prowadzono rozkład próbek na mokro z kwaśną mieszaniną utleniającą w piecu mikrofalowym Multiwave 3000, firmy Anton Paar. Zawartość selenu w mineralizatach oznaczano przy użyciu spektrometru absorpcji atomowej ze wzbudzeniem elektrotermicznym i deuterową korekcją tła Zeeman, Spektrometru 220Z firmy Varian.

Wyniki poddano analizie statystycznej, wyliczając wartości średnie i odchylenia standardowe. Istotność różnic pomiędzy badanymi parametrami i badanymi czynnikami zmienności określono testem wielokrotnych przedziałów ufności t-Tukeya na poziomie istotności  $p \leq 0,01$ .

### Wyniki i dyskusja

Zawartość selenu w mięśniach koni była statystycznie istotnie ( $p \leq 0,01$ ) zróżnicowana (tab. 2). Zdecydowanie większą zawartość selenu stwierdzono w narządach wewnętrznych niż w tkance mięśniowej. Podobne dane dotyczące akumulacji selenu w organizmie podają inni autorzy [8, 11, 21]. Najwięcej selenu oznaczono w nerkach – średnio 0,487 ppm, ale wystąpiły duże wahania zawartości – od 0,414 do 0,672 ppm w zależności od wieku i płci koni. W porównaniu z nerkami blisko trzykrotnie mniej tego pierwiastka stwierdzono w wątrobie, a jeszcze mniej – w płucach (0,062 ppm).

Jak podają Oh i wsp. [14], jagnięta żywiące paszą ubogą w selen miały zawsze więcej selenu w nerkach niż w wątrobie, podobnie w przypadku koni dieta o małej zawartości selenu mogła wpłynąć na ilość badanego pierwiastka w poszczególnych narządach.

Tabela 2. Zawartość selenu w mięśniach oraz w wybranych narządach wewnętrznych koni, w zależności od ich wieku i płci [mg/kg].

Table 2. Content of selenium in muscles and selected internal organs of horses depending on their age and sex [mg/kg].

| Rodzaj tkanki<br>Type of tissue | Razem<br>Mean<br>( $\bar{x} \pm s / SD$ ) | Zwierzęta młode<br>Young animals<br>( $\bar{x} \pm s / SD$ ) |                             | Zwierzęta stare<br>Old animals<br>( $\bar{x} \pm s / SD$ ) |                             |
|---------------------------------|---|--|-----------------------------|--|-----------------------------|
|                                 |   | ♀  | ♂                           | ♀  | ♂                           |
| Mięśnie<br>Muscles              | 0,039 <sup>a</sup> ± 0,006                | 0,042 <sup>aA</sup> ± 0,007                                  | 0,050 <sup>aA</sup> ± 0,006 | 0,031 <sup>aB</sup> ± 0,004                                | 0,032 <sup>aB</sup> ± 0,008 |
| Wątroba<br>Liver                | 0,177 <sup>c</sup> ± 0,010                | 0,193 <sup>cA</sup> ± 0,017                                  | 0,196 <sup>cA</sup> ± 0,021 | 0,159 <sup>cA</sup> ± 0,011                                | 0,181 <sup>cA</sup> ± 0,015 |
| Nerki<br>Kidneys                | 0,487 <sup>d</sup> ± 0,039                | 0,672 <sup>dA</sup> ± 0,063                                  | 0,414 <sup>dB</sup> ± 0,052 | 0,455 <sup>dB</sup> ± 0,041                                | 0,427 <sup>dB</sup> ± 0,039 |
| Płuca<br>Lungs                  | 0,062 <sup>b</sup> ± 0,009                | 0,063 <sup>bA</sup> ± 0,007                                  | 0,074 <sup>bA</sup> ± 0,011 | 0,052 <sup>bA</sup> ± 0,008                                | 0,074 <sup>bA</sup> ± 0,009 |

Objaśnienia: / Explanatory notes:

$\bar{x} \pm s / SD$  – wartość średnia ± odchylenie standardowe / mean value ± standard deviation; a, b, c, d – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie w pionie przy  $p \leq 0,01$  / mean values denoted by different letters differ statistically significantly in vertical direction at  $p \leq 0,01$ ; A, B – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie w poziomie przy  $p \leq 0,01$  / mean values denoted by different letters differ statistically significantly in horizontal direction at  $p \leq 0,01$ .

Najmniej selenu oznaczono w tkance mięśniowej (średnio 0,039 ppm), ale jego poziom wahał się od 0,031 do 0,050 ppm. W grupach zwierząt różniących się wiekiem, jak i płcią, zaobserwowano zbliżone tendencje w zakresie zawartości selenu w badanych tkankach. W przypadku klaczy, jak i osobników męskich największą zawartość selenu stwierdzono w nerkach, dużo mniejszą w wątrobie, a najmniejszą – w płucach i mięśniach.

Wykazano, że wiek koni istotnie ( $p \leq 0,01$ ) wpływał na poziom selenu w badanych narządach i mięśniach. W tkankach zwierząt młodych oznaczono większą zawartość badanego pierwiastka, ale statystycznie istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice dotyczyły selenu zawartego w nerkach i mięśniach klaczy. Największą średnią zawartość selenu stwierdzono w nerkach zwierząt młodych (0,543 ppm), równie dużo tego pierwiastka było w nerkach zwierząt starych – średnio 0,441 ppm. W tkance mięśniowej zwierząt starych zaobserwowano najmniejszą zawartość badanego pierwiastka – 0,032 ppm, a nieznacznie większą – 0,046 ppm – w mięśniach zwierząt młodych. Porównując poziom selenu w płucach zwierząt starych i młodych stwierdzono, że zawierały one po-

dobne ilości tego pierwiastka. Trzykrotnie większą zawartość selenu, w porównaniu z płucami, wykazano w wątrobie zwierząt młodych.

Płeć miała niewielki wpływ na zawartość selenu zarówno w narządach wewnętrznych, jak i w mięśniach, bowiem statystycznie istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice dotyczyły jedynie nerek (tab. 2). Poziom selenu w nerkach osobników żeńskich był istotnie ( $p \leq 0,01$ ) wyższy w porównaniu z nerkami samców. Istotny wpływ na to zróżnicowanie miała największa (0,672 ppm) zawartość selenu w nerkach samic młodych. Nie wykazano wpływu płci na zawartość badanego pierwiastka w wątrobie i płucach. W tych narządach samców wykazano nieznacznie wyższy poziom selenu, ale nie były to różnice statystycznie istotne ( $p \leq 0,01$ ). Zawartość selenu w tkance mięśniowej klaczy była nieznacznie mniejsza w porównaniu z mięśniami wałachów, ale w ocenie sumarycznej nie wykazano istotnych ( $p \leq 0,01$ ) różnic, pomimo zróżnicowania w zależności od wieku.

W porównaniu z badanymi narządami zawartość selenu w tkance mięśniowej była najmniejsza. Ponadto wykazano zróżnicowanie poziomu tego pierwiastka w zależności od rodzaju mięśnia. W ocenie ogólnej trzech badanych mięśni najwyższy poziom selenu stwierdzono w mięśniu nadgrzebieniowym, a mniejszy i statystycznie istotny ( $p \leq 0,01$ ) w mięśniach: najdłuższym i półbłoniastym. Należy podkreślić, że większą zawartość selenu wykazano w mięśniu nadgrzebieniowym zwierząt młodych. Nie stwierdzono różnic pod względem zawartości selenu w mięśniach: najdłuższym i półbłoniastym (tab. 3). Podobnie, w badaniach nad wpływem różnych form selenu na jego retencję w tkankach jagniąt, nie wykazano różnic zawartości tegoż pierwiastka pomiędzy mięśniami najdłuższym i półbłoniastym [3].

Tabela 3. Zawartość selenu w wybranych mięśniach koni, w zależności od ich wieku i płci [mg/kg].

Table 3. Content of selenium in selected muscles of horses depending on their age and sex [mg/kg].

| Rodzaj mięśnia<br>Type of muscle               | Razem<br>Total<br>( $\bar{x} \pm s / SD$ ) | Zwierzęta młode<br>Young animals<br>( $\bar{x} \pm s / SD$ ) |                              | Zwierzęta stare<br>Old animals<br>( $\bar{x} \pm s / SD$ ) |                              |
|--|--|--|------------------------------|--|------------------------------|
|  |  | ♀  | ♂                            | ♀  | ♂                            |
| Najdłuższy<br><i>Longissimus pars thoracis</i> | 0,036 <sup>aA</sup> ± 0,0023               | 0,036 <sup>aA</sup> ± 0,0023                                 | 0,047 <sup>aB</sup> ± 0,0021 | 0,029 <sup>aC</sup> ± 0,0017                               | 0,031 <sup>aC</sup> ± 0,0012 |
| Nadgrzebieniowy<br><i>Supraspinatus</i>        | 0,044 <sup>bA</sup> ± 0,0051               | 0,048 <sup>bA</sup> ± 0,0051                                 | 0,056 <sup>bB</sup> ± 0,0043 | 0,033 <sup>aC</sup> ± 0,0039                               | 0,034 <sup>aC</sup> ± 0,0045 |
| Półbłoniasty<br><i>Semimembranosus</i>         | 0,037 <sup>aA</sup> ± 0,0023               | 0,038 <sup>aA</sup> ± 0,0034                                 | 0,049 <sup>aB</sup> ± 0,0067 | 0,031 <sup>aC</sup> ± 0,0053                               | 0,033 <sup>aC</sup> ± 0,0079 |

Objaśnienia jak pod tab. 2 / Explanatory notes as in Tab. 2.

W dostępnym piśmiennictwie brak jest danych na temat wpływu wieku i płci koni na zawartość selenu w mięśniach. W badaniach własnych wykazano, że najmniej selenu było w mięśniach zwierząt powyżej 10. roku życia (0,029 do 0,033 ppm). W tej grupie zwierząt nie wykazano istotnych ( $p \leq 0,01$ ) różnic pomiędzy badanymi mięśniami. Nie wykazano również istotnego wpływu płci na poziom selenu w tej grupie zwierząt.

Zdecydowanie inaczej kształtowała się zawartość selenu w mięśniach zwierząt młodych, w wieku od 6 do 18 miesięcy. Wykazano istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice w poziomie tego pierwiastka w zależności od rodzaju mięśnia i płci. Istotnie ( $p \leq 0,01$ ) większą zawartością selenu cechował się mięsień nadgrzebieniowy (średnio 0,052 ppm) w porównaniu z mięśniem najdłuższym (średnio 0,042 ppm) i półbłoniastym (średnio 0,046 ppm). Nie wykazano istotnych ( $p \leq 0,01$ ) różnic pod względem zawartości selenu pomiędzy mięśniem najdłuższym i półbłoniastym. W grupie zwierząt młodych wykazano także istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice zawartości selenu w zależności od płci. Badania wykazały zarówno w ocenie ogólnej, jak i w każdym z badanych mięśni istotnie ( $p \leq 0,01$ ) większą zawartość selenu u osobników męskich.

## Wnioski

1. W tkankach koni rzeźnych występuje zróżnicowana zawartość selenu. Zróżnicowanie to dotyczy zarówno narządów wewnętrznych, jak i mięśni.
2. Wiek i płeć w ograniczonym stopniu wpływają na retencję selenu w mięsie koni. W mięśniach i nerkach zwierząt młodych zawartość tego pierwiastka jest większa.
3. W nerkach młodych kłaczy stwierdzono najwyższy poziom selenu. Natomiast w mięśniach młodych samców stwierdzono większą zawartość selenu w porównaniu z mięśniami samic.

## Literatura

- [1] Albert M., Demesmay C., Rocca J.L.: Analysis of organic and non-organic arsenious or selenious compounds by capillary electrophoresis. *Fresenius J. Anal. Chem.*, 1995, **351**, 426.
- [2] Bednarek B.: Rola selenu w procesach odpornościowych u zwierząt. *Nowa Weterynaria*, 1999, **13**, 18-21.
- [3] Chałabis-Mazurek A., Wałkuska G.: Wpływ różnych form selenu na jego retencję w wybranych tkankach jagniąt. *Med. Weter.*, 2008, **64 (11)**, 1324-1326.
- [4] Daun Ch., Akesson B.: Glutathione peroxidase activity and content of total and soluble selenium in five bovine and porcine organs used in meat production. *Meat Sci.*, 2004, **66**, 801-807.
- [5] Dejenka W., Sworczak K., Obołończak Ł., Łukasiak J., Czarnobaj K.: Stężenie selenu w surowicy krwi u kobiet ze schorzeniami tarczycy. *Roczn. PZH* 2005, **56**, 77-81.
- [6] Fryer M.J.: Rationale for clinical trials of selenium as an antioxidant for the treatment of the cardiomyopathy of Friedreich's ataxia. *Med. Hyp.*, 2002, **58**, 127-132.
- [7] Furowicz A.J., Czernomysy-Furowicz D., Dąbrowski W.: Właściwości biologiczne selenu i witaminy E. *Cz. I. Selen*, *Med. Weter.*, 1993, **49**, 304-306.



- [8] Hardy G., Hardy I.: Selenium: the Se-XY nutraceutical. *Nutrition*, 2004, **20**, 590-593.
- [9] Holben D.H., Smith A.M.: The diverse role of selenium within selenoproteins: a review. *J. Am. Diet. Assoc.*, 1999, **99**, 836-843.
- [10] Hordyjewska A., Pasternak K.: Selen i jego rola w organizmie człowieka. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2004, **37**, 9-18.
- [11] Kuczyńska J., Biziuk M.: Biogeochemia selenu i jego monitoring w materiałach biologicznych pochodzenia ludzkiego. *Ecol. Chem. Engin.*, 2007, **14**, 47-65.
- [12] Marzec Z., Marzec A., Zaręba S.: Mięso i jego przetwory jako źródło selenu w całodobowych racjach pokarmowych. *Med. Weter.*, 2002, **58 (9)**, 705-707.
- [13] Masłowska J., Janiak J.: Badanie poziomu selenu w drożdżach selenowych, surowcach stosowanych do ich produkcji oraz odpadach poprodukcyjnych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1991, **24**, 221-226.
- [14] Oh S., Sunde R., Pope A., Hoekstra W.: Glutathione peroxidase response to selenium intake in lambs fed a tourlabased, artificial milk. *J. Anim. Sci.*, 1976, **42**, 977-983.
- [15] Patelski P., Dziekońska U.: Wpływ selenianu(IV) sodu na wzrost i aktywność fermentacyjną drożdży piekarskich. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2012, **3 (82)**, 132-142.
- [16] Pezzarossa B., Petruzzelli G., Malorgio F., Ferri T.: Absorption of selenium by *Lactuca sativa* as affected by carboxymethylcellulose. *Chemosphere*, 2007, **67**, 322-329.
- [17] Rosłowska-Huszcz D.: Selen a metabolizm hormonów tarczycy. *Żyw. Człow. Metab.*, 1999, **24**, 264-272.
- [18] Smrkolj P., Pograjc L., Hlastan-Ribić C., Stibilj V.: Selenium content in selected Slovenian food-stuffs and estimated daily intakes of selenium. *Food Chem.* 2005, **90**, 691-697.
- [19] Umińska R.: Selen w środowisku człowieka. *Roczn. PZH*, 1990, **41**, 25-33.
- [20] Woźniak J.: Selen – pierwiastek życia. *Farm. Pol.*, 1997, **53**, 546-548.
- [21] Zawierta J., Wieczorek P., Machaliński B.: Selen pierwiastek niezbędny i toksyczny. *Biul. Magnezol.*, 1997, **2**, 130-138.

#### CONTENT OF SELENIUM IN MUSCLES AND INTERNAL ORGANS OF SLAUGHTER HORSES DEPENDING ON THEIR AGE AND SEX

##### S u m m a r y

The objective of the study was to determine the content of selenium in selected tissues of slaughter horses and to define its variability depending on the age and sex of the animals.

The research material consisted of three muscles and internal organs (kidneys, lungs, and liver) from 117 carcasses of slaughter horses classified into the second quality class. The experimental material selected comprised animals of two sexes and of two age groups: a group of young horses (6 to 18 month old) and a group of old horses (aged between 10 and 13 years). The samples taken were initially prepared and, next, mineralized. The content of selenium in the mineralisates produced was determined using an atomic absorption spectrometer with inductively coupled electro-thermal and deuterium background correction (Zeeman, Varian Spectra 220Z).

Significant differences in the contents of selenium were proved to exist among all the tissues tested. The highest content of selenium was found in the kidneys (0.487 ppm), a significantly lower content of that element was determined in the liver (0.177 ppm), and even lower in the lungs (0.062 ppm). The muscle tissue contained the lowest amount of selenium (0.039 ppm). When considering the age of the horses, a statistically significantly ( $p \leq 0.01$ ) higher amount of selenium was found in the kidneys and muscles of the young animals. The sex had a minor effect on the content of selenium both in the internal organs and in the muscles. The statistically significant ( $p \leq 0.01$ ) differences were found only in the kidneys.



Of the three examined muscles, the highest levels of selenium were determined in the *supraspinatus* muscle, a bit lower but statistically significant ( $p \leq 0.01$ ) amounts in the *longissimus* and *semimembranosus* muscles. Those differences were found only in the muscles of the young animals. Furthermore, in that group, significant ( $p \leq 0.01$ ) differences were found in the content of selenium depending on the type of muscle and sex of the animals. The muscles of the animals aged more than 10 years contained the lowest level of selenium. In that group of animals, no significant ( $p \leq 0.01$ ) differences were found among the muscles analyzed; no significant impact of the sex on the content of selenium was found either.

**Key words:** selenium, horse meat, muscles, liver, kidney, lungs ☒