

Literatura: 1. Adamski M., 2010 – Kondycja krów w okresie okoloporodowym a poziom wybranych parametrów krwi i płodności. Monografie LXXXIX. Wyd. UP Wrocław. 2. Adamski M., Kupczyński R., 2005 – Przegląd Hodowlany 1, 14-16. 3. Ferguson J.D., Galligan D.T., Thomson N., 1994 – Journal of Dairy Science 77, 2695-2703. 4. Guliński P., 1996 – Przegląd Hodowlany 11, 4-8. 5. Januś E., Borkowska B., 2010 – Przegląd Hodowlany 4, 6-8. 6. Januś E., Borkowska B., Grzesik K., 2007 – Roczniki Naukowe PTZ 3 (4), 149-155. 7. Klebaniuk R., Rocki G., Bąkowski M., 2010 – Hodowca Bydła 8, 28-32. 8. Łoniewska K., Nogalski Z., 2010 – Roczniki Naukowe PTZ 6 (2), 51-57. 9. Łopuszańska-Rusek M., Bilik

K., 2007 – Wiadomości Zootechniczne, R. XLV, 4, 55-66. 10. Nogalski Z., Górak E., 2007 – Polish Journal of Natural Sciences 22 (2), 228-238. 11. Nogalski Z., Górak E., 2008 – Medycyna Weter. 64, 322-326. 12. Olechnowicz J., Jaśkowski J.M., 2005 – Medycyna Weter. 61, 972-975. 13. Šamanc H., Kirovski D., Jovanović M., Vujanac I., Bojković-Kovačević S., Jakić-Dimić D., Prodanović R., Stajković S., 2010 – Acta Veterinaria (Beograd) 60, 5-6, 525-540. 14. Winnicka A., 2011 – Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydawnictwo SGGW. 15. Wójcik A., Gołębiowski M., Nałęcz-Tarwacka T., 2012 – Przegląd Hodowlany 10-12, 9-12.

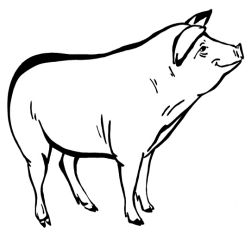
Evaluation of the body condition and health status of dairy cows during the dry period and the initial period of lactation

Summary

The aim of this study was to determine the relationship between the body condition score of dairy cows and their performance and health status, expressed as the chemical composition of milk and blood biochemical indices. The body condition of 53 PHF cows was evaluated during the dry period and the first 100 days of lactation. In early lactation (100 days) samples of milk and blood were collected as well. In three consecutive measurements during the dry period (60, 30 and 10 days before calving), cows with body condition scores >4 BCS points constituted the largest group in the study population (58.49%, 45.28% and 58.33%, respectively). The greatest decline in body condition during the study period occurred in cows whose body condition was highest during the dry period (>4). The highest average milk yield was obtained in cows whose body condition score in the dry period ranged from 3.1 to 3.5. Significant differences were noted in the content of the milk components (protein, lactose, casein, non-fat dry matter) and in metabolic profile indicators (protein, creatinine, AST) between cows with different body condition scores in the dry period and the first 100 days of lactation.

KEY WORDS: milk, body condition, metabolic profile

Zastosowanie dodatku selenu w mieszankach pełnoporcjowych dla tuczników – wyniki produkcyjne, wartość rzeźna tusz i jakość mięsa



Martyna Batorska, Justyna Więcek, Anna Rekiel,
Józef Kulisiewicz, Grażyna Tokarska

Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt SGGW w Warszawie

W latach 70. ubiegłego wieku stwierdzono, że selen (Se) jest pierwiastkiem niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmów ludzi i zwierząt. Jest on głównym składnikiem selenobiałek – P i W, peroksydazy glutationowej GSH-Px, dejodynazy jodotyroniny oraz tioredoksy reduktazy [31]. Selen chroni komórkowe lipidy przed szkodliwym wpływem wolnych rodników, uczestniczy w metabolizmie hormonów tarczycy i stymulowaniu układu odpornościowego, co prowadzi do zwiększenia produkcji przeciwciał. Niedobór Se przyczynia się do obniżenia komórkowej i humoralnej odporności u ludzi i zwierząt [3]. Istnieje korelacja pomiędzy

niedoborem Se u ludzi a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych, dlatego ważną jest jakością żywności będącą głównym źródłem Se dla człowieka. Dzielne zapotrzebowanie na selen zależy od wieku i stanu fizycznego organizmu i waha się od 20 µg u dzieci do 75 µg u dorosłych.

W wielu rejonach świata występuje niedobór seleny w glebie, wodzie i roślinach. Zarówno deficyt, jak i nadmiar seleny w diecie zwierząt i ludzi powoduje u nich wiele chorób. Niedobór jest główną przyczyną uszkodzeń mięśnia sercowego (choroba Keshan) oraz zwiększonej częstotliwości występowania miażdżycy naczyń, zawałów serca i nadciśnienia. Niski lub deficytowy poziom spożycia Se (7-30 µg/dzień/osobę) obserwuje się w krajach Europy Wschodniej [34]. Na Słowacji i w Szwecji dziennie pobranie seleny wynosi ok. 38 µg, w Holandii 67 µg, w Szwajcarii 70 µg.

Produkty mięsne są uważane za główne źródło seleny w diecie człowieka. Przy założeniu, że 40-45% racji żywieniowych Polaków stanowią produkty pochodzenia zwierzęcego, dziennie pobranie Se wynosi średnio 30-40 µg [30, 42]. Mięso pozyskiwane od zwierząt żywionych paszami o niskiej zawartości seleny i konsumowane przez ludzi zwiększa u nich ryzyko niedoboru tego pierwiastka. Uwzględniając jednak w żywieniu zwierząt dodatki mineralne, które go zawierają, można zwiększyć poziom seleny w produktach, np. mięsie drobiowym i wieprzowinie [30]. Wychodząc naprzeciw potrzebom i oczekiwaniom konsumentów w Zakładzie Hodowli Trzody Chlewnej podjęto badania z tego zakresu [2].

Poziom seleny zalecany w żywieniu zwierząt wiąże się z osiągnięciem stanu równowagi GSH-Px (peroksydaza glutationowa – enzym selenowy) we krwi i wątrobie. Wybór optymalnego dawkowania poprzedzały liczne badania naukowe [19, 20, 21, 29, 44]. W celu optymalizacji wzrostu zwierząt oraz uzyskania odporności organizmu dozwolone jest dodawanie seleny do komercyjnych pasz w formie seleninu sodu [36]. Według norm NRC [27], poziom Se w 1 kg paszy dla świń powinien wynosić 0,15-0,30 mg. Większa koncentracja seleny w mieszance zmniejsza przyrosty masy ciała i pobranie paszy [20]. Zatrucia są obserwowane przy prze-

kroczeniu poziom 5 mg/kg [12]. Dlatego rutynowo w dietach dla rosnących świń stosuje się dodatek 0,3 mg Se/kg/dzień [8].

Tanie, nieorganiczne formy selenu zostały wprowadzone do pasz dla świń i drobiu w latach 80. ubiegłego wieku w USA. Jeden z dodatków, a mianowicie selenin sodu ma cechy prooksydanta [37] i przyczynia się do wystąpienia stresu oksydacyjnego oraz wzmożonej peroksydacji tłuszczów. Potwierdzono, że jego wysoki poziom w dawce może być toksyczny dla świń. Organiczne formy selenu, w tym najczęściej stosowane drożdże selenowe stanowią alternatywę dla seleninu czy selenianu sodu. Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* wzbogacone w Se, jako organiczna forma seleno (głównie SeMet), otrzymała pozytywną opinię Europejskiej Komisji Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) i zostały dopuszczone do stosowania jako dodatek do paszy dla zwierząt gospodarskich, przy maksymalnym poziomie dodatku 0,5 mg Se/kg paszy [6]. Większość drożdży selenowych dostępnych na rynku zawiera selenometioninę (SeMet), a jej poziom waha się od 54% do 74% ogólnej zawartości selenu [6, 35]. Kompleks selenoaminokwasowy jest absorbowany w jelicie cienkim przez system Na-zależny, uwarunkowany ścieżkami przemian SeMet i selenocysteiny (Se-Cyst) [38]. Badania prowadzone na zwierzętach (świnie, drób, przeżuwacze) wykazują efektywniejsze działanie kompleksów organicznych w porównaniu z nieorganicznym źródłem Se [2, 14, 16, 22, 41]. Selen wbudowywany jest w tkanki niezależnie od formy (organiczna, nieorganiczna), jednak Se organiczny ma większą biodostępność [1]. Zwiększenie koncentracji Se w tkankach nie tylko obniża stres oksydacyjny, ale także może wpływać na wskaźniki wzrostu zwierząt oraz ilość i jakość mięsa. Dla producentów ważne jest, aby zastosowany w paszy selen nie wpływał na pogorszenie przyrostów masy ciała i zużycia paszy przez tuczniki.

Koncentracja selenu w mięsie wieprzowym

Mięso jest dla człowieka ważnym źródłem biodostępnych składników: wapnia, cynku, żelaza, witamin B₆, B₁₂, D₃, kwasu foliowego oraz selenu, który ma działanie przeciwnowotworowe [9, 26]. Stosowanie w żywieniu świń dodatku selenu nieorganicznego nieznacznie zwiększa jego koncentrację w mięśniach, natomiast dodatek seleno organicznego powoduje liniowy wzrost koncentracji [19]. Przy bardzo wysokich poziomach seleno w paszy dla tuczników (5, 10, 15 i 20 mg) obserwowano wysoką retencję Se w polędwicy: 7,648 mg dla Se organicznego i zaledwie 0,332 mg dla formy nieorganicznej. Zastąpienie w drożdżach selenowych metioniny przez selenometioninę (SeMet) korzystnie wpłynęło na koncentrację Se w tkance mięśniowej [12].

Zdaniem Bobček i wsp. [4] oraz Olivera i wsp. [28], wzbogacanie wieprzowiny w selen jest dobrym sposobem na zwiększenie jego poziomu w diecie ludzi, a forma seleno w paszy dla tuczników (selenin sodu w ilości 0,1 mg lub 0,3 mg/kg lub Se z drożdży selenowych w ilości 0,3 mg/kg) wpływa na koncentrację tego pierwiastka w polędwicy. Zwiększenie poziomu Se nieorganicznego w paszy z 0,1 mg do 0,3 mg Se/kg nie zwiększa istotnie koncentracji Se w tkance, co potwierdziły wyniki badań Batorskiej [2].

Korzyści wynikające z wprowadzenia seleno organicznego do paszy dla świń to: zwiększona retencja pierwiastka w tkankach, małe prawdopodobieństwo wystąpienia wady PSE, małe straty chłodzenia i poprawa wartości odżywczej wieprzowiny. Po zastosowaniu dodatku Se organicznego w ilości 0,3 mg/kg mieszanki dla tuczników Mahan i wsp. [19] stwierdzili istotne zwiększenie ($P \leq 0,001$) koncentracji Se w *m. longissimus dorsi* i *thoracis*. Za wzrost poziomu Se w tkankach odpowiada podniesienie ekspresji selenoprotein przez wzrost aktywności GPx1 i poziomu selenoprotein mRNA [18]. Spożycie 100 g wzbogaconej w selen wieprzowiny oznacza dostarczenie do organizmu 0,20 µg pierwiastka, co pokrywa 1/3 zalecanego dziennego pobrania seleno przez człowieka [25].

W badaniach na młodych opasach wykazano zróżnicowane magazynowanie Se w mięśniach. Znajomość koncentracji składników mineralnych (Fe, Zn, Cu, Se i Mn) w poszczególnych wyrębach jest bardzo ważna. Pozwala ona na wybór konkretnego wyrębu do produkcji żywności dla dzieci oraz do przygotowania żywności funkcjonalnej bogatej w składniki odżywcze [5]. Warto podkreślić, że firmy paszowe są zainteresowane stosowaniem seleno organicznego w żywieniu zwierząt, mając na uwadze zwiększenie jego akumulacji w tkankach ciała przy jednoczesnym zmniejszeniu wydalania do środowiska [10]. Batorska, analizując wyniki badań własnych, podkreśla korzyści stosowania w żywieniu tuczników seleno

w formie organicznej [2]. Jego dodanie do paszy dla rosnących świń sprzyja lepszej retencji i odłożeniu w tkankach i narządach, co może przyczynić się do zwiększenia spożycia ważnego biologicznie mikroelementu przez konsumentów. Wyniki innych eksperymentów są spójne z powyższym wnioskiem [15, 21, 23, 43].

Wpływ seleno na wyniki tuczu i cechy rzeźne

Wyniki badań dotyczących wzbogacania w seleno mieszanek paszowych dla zwierząt nie dają jednoznacznej odpowiedzi, czy i jak Se wpływa na wyniki tuczu [1, 23, 25, 33].

Poziom Se (0,1 mg; 0,3 mg; 0,5 mg) w diecie oraz jego forma nie wpłynęły na wielkość przyrostów dobowych oraz na pobranie i zużycie paszy u rosnących świń (22-60 kg) w eksperymencie przeprowadzonym przez Mahana i Parretta [21]. Wolter i wsp. [43] również nie stwierdzili wpływu różnych form seleno, podanych w ilości 0,15 mg lub 0,3 mg, na efektywność tuczu od 22 do 110 kg masy ciała. Poziom 0,3 mg seleno organicznego w mieszance dla świń hybrydowych nie miał istotnego wpływu na uzyskanie masy ubojowej, chociaż zwierzęta otrzymujące selen, w porównaniu z kontrolnymi, miały większą masę końcową (odpowiednio 104,1 kg i 102,05 kg) [3]. Zastosowanie w paszy dodatku Se na poziomie toksycznym (powyżej 5 mg/kg) spowodowało wyraźne obniżenie przyrostów dobowych oraz ograniczyło pobranie paszy przez tuczniki [13]. W kilku eksperymencie przeprowadzonych na świnach przez Batorską [2] oraz w badaniach Mateo i wsp. [23] nie potwierdzono wpływu źródła seleno (organiczny lub nieorganiczny) w paszy na efektywność tuczu. Badania przeprowadzone na innych zwierzętach gospodarskich użytkowanych w kierunku rzeźnym (cielęta, drób) również wskazują, że zastosowanie dodatku do paszy różnych form seleno nie powoduje pogorszenia parametrów tuczu [1, 22, 24].

Potwierdzono korzystny wpływ dodatku seleno organicznego, w porównaniu z jego formą nieorganiczną, na odtuszczenie tusz [43]; wykazano istotne zmniejszenie grubości słoniny mierzonej za ostatnim kręgiem lędźwiowym (odpowiednio: 11,6 mm i 13,9 mm). Dodatek seleno w formie organicznej zmniejszył ($P \leq 0,01$) grubość słoniny (15,13 mm vs. 18,00 mm) oraz zwiększył ($P \leq 0,01$) powierzchnię „oka” polędwicy (41,9 cm² vs. 36,6 cm²) w porównaniu z grupą kontrolną (bez suplementacji Se). Uzupelnienie paszy dla tuczników w dodatek seleno organicznego korzystnie wpłynęło na wartość rzeźną tusz [17]. Odmienne wyniki uzyskali Bobček i wsp. [3], podając w dietach dla świń Se organiczny w ilości 0,3 mg/kg. Autorzy stwierdzili grubszą słoninę nad łopatką i na grzbiecie ($P > 0,05$) w tuszach zwierząt doświadczalnych (otrzymujących Se) w porównaniu z kontrolnymi.

Nie stwierdzono jednoznacznie poprawy wartości rzeźnej tusz przy wzbogacaniu mieszanek paszowych dla świń w organiczną formę seleno w porównaniu do formy nieorganicznej [7, 23, 29]. Podobne obserwacje poczynili Bobček i wsp. [4]. W tuszach świń z grupy eksperymentalnej żywionych dietą o podwyższonym poziomie Se organicznego stwierdzili tylko nieznacznie większą powierzchnię „oka” polędwicy i zawartość chudego mięsa niż w grupie kontrolnej [4]. Batorska [2] na podstawie przeprowadzonych badań stwierdziła, że dodatek seleno w formie organicznej lub nieorganicznej, na poziomie 0,3 i/lub 0,5 mg/1 kg mieszanki pełnoporcjowej, nie zmienia wskaźników rzeźnych, takich jak: wydajność rzeźna, mięsność tusz oraz średnia grubość słoniny.

Wpływ seleno na jakość mięsa

W badaniach wielu autorów [17, 19, 23, 39, 45] stwierdzono, że mięso tuczników otrzymujących w paszy nieorganiczną formę Se charakteryzowało się większym wyciekami z polędwicy niż uzyskane od zwierząt otrzymujących w mieszance seleno organiczny. Jak podają Lagin i wsp. [17], Mateo i wsp. [23] oraz Zhan i wsp. [45], selenometionina (SeMet) zawarta w drożdżach selenowych skutecznie chroni ściany komórkowe przed stresem oksydacyjnym, zmniejszając wielkość swobodnego wycieku i poprawiając zdolność wiązania wody z mięsa. W badaniach obserwowano największy swobodny wyciek (2,5%) z mięsa tuczników otrzymujących seleno seleno (0,3 mg/kg), natomiast najmniejszy w grupie, w której mieszanki dla rosnących świń wzbogacono w drożdże selenowe (1,91%) [39]. W eksperymencie przeprowadzonym przez Li i wsp. [18] wprowadzenie do diety dla świń drożdży selenowych okazało się korzystne, gdyż poprawie uległa jakość mięsa; zaobserwowano m.in. większą zdolność utrzymywania wody własnej. Zdaniem różnych badaczy [15, 21, 23, 43] forma organiczna seleno dodanego do paszy dla tuczników może poprawić jakość wieprzowiny.

Stosując dodatek Se (0,3 mg lub 0,7 mg/kg) oraz witaminy E i CLA w żywieniu rosnących świń nie odnotowano istotnych różnic w pH mięsa po uboju [11]. Potwierdzono istotne ujemne korelacje pomiędzy pH₄₅ a swobodnym wyciekaniem, zdolnością wiązania wody, kruchością i barwą mięsa oraz istotny wpływ pH na siłę cięcia mięśnia *longissimus dorsi*, ale nie *m. semimembranosus*. Uzyskane w doświadczeniach przeprowadzonych przez Batorską [2] wartości pH₄₅ i pH₂₄ mięśnia *longissimus dorsi* były typowe dla mięsa normalnego [32]. Batorska [2] wykazała jednak pewne zróżnicowanie poziomu zakwaszenia mięsa w 45 minut i 24 godziny po uboju w zależności od formy i poziomu seleniu podawanego w mieszankach dla tuczników, ale nie odnotowała wad jakościowych mięsa.

Barwa świeżego mięsa i jej stabilność to najważniejsze atrybuty jakości produktu w ocenie konsumentek. Są one wyznacznikiem świeżości mięsa i jego zdrowotności oraz dobrej jakości kulinarnej [14, 40]. Barwa mięsa nie jest zbieżna z jakością kulinarną, jednak konsumenci żądają wieprzowiny o różnobarwnej barwie, wołowiny o barwie jasnowiekszej, a jagnięciny o barwie ceglastoczerwonej [40]. Brak stabilności barwy mięsa świeżego i wędzonego wynika z działania tlenu i promieniowania ultrafioletowego, które powodują utlenianie mioglobiny [14]. Barwa mięsa czerwonego utrzymuje się relatywnie przez krótki czas, gdyż zarówno deoksymioglobina, jak i oksymyoglobina są szybko utleniane do metmiooglobiny, która nadaje mięsu brązową barwę; w ocenie konsumentek mięso o takiej barwie jest postrzegane jako nieświeże [40]. Ocena jakości mięsa wieprzowego była przedmiotem licznych badań [2, 16, 22, 24, 44]. Określano w nich wpływ różnych form i dawek seleniu na cechy organoleptyczne wieprzowiny. Batorska [2] wykazała, że dodatek do paszy seleniu z Sel-Plexu, w ilości 0,5 mg/kg, korzystnie wpływa na barwę mięsa. W badaniach Mahana i wsp. [19] forma seleniu, który świń otrzymywały z paszą zróżnicowała jasność barwy mięsa, przy czym dodatek Se organicznego w ilości 0,3 mg zmniejszył wartość L, co wskazywało na pociemnienie barwy mięsa. Stwierdzono także liniową zależność między wartością L mięsa a ilością Se nieorganicznego w paszy, w kierunku barwy jaśniejszej. Pociemnienie barwy wieprzowiny, jako wynik dodania do paszy formy organicznej seleniu, może mieć – w ocenie cytowanych badaczy – korzystny wpływ na decyzje konsumentów przy zakupie mięsa. Wyniki badań Poovey i wsp. [31] wykazały, że wzrost zawartości seleniu w paszy (0,5 mg/kg) nie wpłynął istotnie na jasność (wartość L wynosiła 53,5-54,3) i barwę mięsa (a, b). Nie obserwowano zmian oksydacyjnych w mięsie, ale wykazano wahania w wartościach pomiarów a i b mięsa tuczników przez kolejne 12 dni po uboju. U tuczników otrzymujących w paszy Se organiczny na poziomie 0,15 mg w 1 kg paszy, zaistniała tendencja (P>0,05) do bardziej intensywnej czerwonej barwy mięsa.

Zdaniem Janga i wsp. [10], każde organiczne źródło seleniu powinno być dokładnie przebadane zanim zostanie zastosowane w paszy dla zwierząt. Dodatkowo należy ustalić okres, przez jaki konkretna forma seleniu będzie uzupełnieniem dawek pokarmowych dla zwierząt, aby maksymalnie zwiększyć retencję seleniu w tkankach i uzyskać wieprzowinę wzbogaconą w selen, mającą cechy żywności funkcjonalnej.

Zastosowanie dodatku różnych form Se w ilości do 0,5 mg/kg mieszanki nie powoduje pogorszenia parametrów tuczu i wartości rzeźnej tusz tuczników. Dodatek organicznej formy seleniu, w porównaniu do nieorganicznej, korzystniej wpływa na koncentrację Se w narządach i tkankach oraz jakość wieprzowiny.

Badania zrealizowano w ramach projektu "BIOŻYWNOŚĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego" nr POIG.01.01.02-014-090/09 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007 – 2013.

Literatura: 1. Baowei W., Guoqing H., Qiaoli W., Bin Y., 2010 – J. Anim. Phys. Anim. Nutr., DOI: 10.1111/j.1439-0396.2010.01070.x. 2. Batorska M., 2013 – Rozprawa habilitacyjna 423. SGGW w Warszawie. 3. Bobček B., Kulišek V., Pavličova S., Mrázová J., 2008 – Biotech. Anim. Husb. 24(1-2), 109-116. 4. Bobček B., Láhučky R., Mrázová J., Bobček R., Novotná K., Vašíček D., 2004 – Czech J. Anim. Sci. 49(9), 411-417. 5. Cabrera M.C., Ramos A., Saadoun A., Brito, G., 2010 – Meat Sci. 84, 518-528. 6. Cattaneo D., Invernizzi G., Ferri M., Agazzi A., Rebucci R., Baldi A., 2008 – Im. Poll. Anim. Prod. 133-141. 7. Estienne M.J., Harper A.F., Tidewater A., Speight S.M., 2007 – Livestock Update, Virginia Cooperative Extension. 8. Fajt Z., Drábek J., Steinhäuser L., Svoboda M., 2009 – NeuroEndocrin. Lett., Dec 21; 30 (suppl.), 17-21. 9. Ferguson L.R., 2010 – Meat Sci. 84, 308-313. 10. Jang Y.D., Choi H.B., Durosoy S., Schlegel P., Choi B.R., Kim Y.Y., 2010 – Asian-Austr. J. Anim. Sci. 23(7), 931-936. 11. Janz J.A.M., Morel P.C.H., Purchas R.W., Corrigan V.K., Cumarasamy S., Wilkinson B.H.P., 2008 – J. Anim. Sci. 86, 1402-1409. 12. Kim Y.Y., Mahan D.C., 2001 – Asian-Austr. J. Anim. Sci. 14(2), 243-249. 13. Kim Y.Y., Mahan D.C., 2001 – J. Anim. Sci. 79(4), 942-948. 14. Krause B., Mandigo R., Burson D., 2007 – Nebraska Swine Report, 36-38. 15. Ku P.K., Miller E.R., Wahlstrom R.C., Groce A.W., Hitchcock J.P., Ullrey D.E., 1973 – J. Anim. Sci. 37(2), 501-505. 16. Kumar N., 2006 – Effect of supplementation of different levels and sources of selenium on the performance of sheep. M.V.Sc., Thesis. IVRI Izatnagar, India. 17. Lagin L., Bobček B., Mrázová J., Debreceni, O., Adamec M., 2008 – Biotech. Anim. Husb. 24(1-2), 97-107. 18. Li J-G., Zhou J-C., Zhao H., Lei X-G., Xia X-J., Gao G., 2011 – Meat Sci. 87, 95-100. 19. Mahan D.C., Cline T.R., Richard B., 1999 – J. Anim. Sci. 77, 2172-2179. 20. Mahan D.C., Magee P.L., 1991 – J. Anim. Sci. 69, 4722-4725. 21. Mahan D.C., Parrett N.A., 1996 – J. Anim. Sci. 74, 2967-2974. 22. Marounek M., Skrivanova E., Skrivanova V., 2006 – Slovak J. Anim. Sci. 39(1-2), 51-54. 23. Mateo R.D., Spallholz J.E., Elder R., Yoon I., Kim S.W., 2007 – J. Anim. Sci. 85, 1177-1183. 24. Mikulski D., Jankowski J., Zduńczyk Z., Wróblewska M., Sartowska K., Majewska T., 2009 – J. Anim. Feed Sci. 18, 518-530. 25. Morel P.C.H., Janz J.A.M., Zou M., Purchas R.W., Hendriks, W.H., Wilkinson B.H.P., 2008 – J. Anim. Sci. 86, 1145-1155. 26. Murphy M.M., Spungen J.H., Bi X., Barral L.M., 2011 – Nutr. Res. 31, 776-783. 27. NRC, 1998 – Nutrient Requirements of Swine, 10th rev. ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC. 28. Olivera P., Backović D., Šobajić S., 2005 – Acta Vet. 55(5-6), 483-492. 29. Ortman K., Pehrson B., 1998 – J. Vet. Med., A 45, 551-557. 30. Pilarczyk B., Tomza-Marciniak A., Mituniewicz-Matek A., Wieczorek-Dąbrowska M., Pilarczyk R., Wójcik J., 2010 – Inter. J. Food Sci. Tech. 45, 186-191. 31. Poovey K., Burson D.E., Batie, A.K., Jenschke B.E., Miller P.S., 2007 – Nebraska Swine Report, 32-35. 32. Pospiech E., 2000 – Gosp. Mięsna 4, 68-71. 33. Ramisz A., Balicka-Ramisz A., 1996 – Trz. Chł. 8-9, 55-57. 34. Rayman M.P., 2008 – Brit. J. Nutr. 100, 254-268. 35. Rayman M.P., 2004 – Brit. J. Nutr. 92, 557-573. 36. Sager M., 2006 – Pur. App. Chem. 78(1), 111-133. 37. Spallholz J.E., 1994 – Free Rad. Biol. Med. 17, 45-64. 38. Stoyanchev K., Petkov P., Tsokova L., Kanakov D., Russenova, N., 2006 – Trakia J. Sci. 4, 3, 44-49. 39. Svoboda M., Fajt Z., Banoch T., Drábek J., Saláková A., 2010 – Acta Vet. Brno 79, 511-517. 40. Troy D.J., Kerry J.P., 2010 – Meat Sci. 86, 214-226. 41. Wang Y.-B., Xu B.-H., 2008 – Anim. Feed Sci. Techn. 144, 306-314. 42. Wąsowicz W., Gromadzińska J., Rydzynski K., Tomczak J., 2003 – Toxic. Lett. 137, 95-101. 43. Wolter B., Ellis M., McKeith F., Miller K.D., Mahan D.C., 1999 – Can. J. Anim. Sci. 79, 119-121. 44. Xin Gen L., Dann H.M., Ross D.A., Cheng W.-H., Combs G.F., Roneker K.R., 1998 – J. Nutr. 128, 130-135. 45. Zhan X.A., Wang M., Zhao R.Q., Li W.F., Xu Z.R., 2007 – Anim. Feed Sci. Techn. 132, 202-211.

The use of selenium supplements in feed mixtures for fattening pigs – production results, carcass quality and meat quality

Summary

Selenium is an essential element for the proper functioning of mammalian organisms. In many regions of the world, selenium is deficient in the human diet, which is the cause of many diseases. Meat products can be a good source of selenium in the human diet, and pork is traditionally consumed in Poland. Enriching pig feed with selenium can increase its content in pork. The study showed that supplementing the diet of young pigs with various forms of Se in amounts up to 0.5 mg/kg does not decrease fattening parameters or carcass quality. The addition of an organic form of Se had a more favourable effect than inorganic Se on Se concentration in organs and tissues and on the quality of the pork.

KEY WORDS: fatteners, selenium, different forms, meat quality