

ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY ZASOBAMI TŁUSZCZU W ORGANIZMIE LOCH A ICH UŻYTKOWOŚCIĄ ROZPŁODOWĄ

Anna Rekiel[✉], Justyna Więcek

SGGW w Warszawie, Wydział Nauk o Zwierzętach

Streszczenie. W artykule określono rolę tkanki tłuszczowej w procesach metabolicznych organizmu oraz jej związek z gospodarką hormonalną, żywieniem i reprodukcją samic świń domowej. Wykazano, iż poziom otłuszczenia i umięśnienia wpływa na ich produktywność. Stwierdzono, że poziom i przemiany lipidów w organizmie młodych loszek i użytkowanych rozplodowo loch stanowią integralną część gospodarki hormonalnej. Związki tłuszczowe są prekursorami hormonów płciowych odpowiedzialnych za cykl rozrodczy, współuczestniczą też w cyklu laktacyjnym. W opracowaniu przedstawiono wyniki badań i zalecenia praktyczne dotyczące zależności między zasobami tłuszczu w organizmie a wynikami rozrodu. Podkreślono znaczenie zgromadzonych zasobów tłuszczu w organizmie oraz rolę prawidłowego żywienia w kształtowaniu ilości i jakości siary i mleka produkowanych przez lochy na potrzeby potomstwa.

Słowa kluczowe: lochy, zasoby tłuszczu, rozród, produktywność

WSTĘP

Rola tkanki tłuszczowej w procesach metabolicznych i endokrywnych organizmu jest bardzo istotna. Uczestniczy ona w procesach związanych z homeostazą organizmu, reagując na dostarczane substancje odżywcze i hormony; współuczestniczy w procesach reprodukcji. Celem pracy jest przedstawienie roli tkanki tłuszczowej w organizmie samic świni domowej użytkowanych rozplodowo, w aspekcie poznawczym i aplikacyjnym, z uwzględnieniem jej zasobów i zmian w cyklu rozrodczym oraz ich wpływu na wyniki użytkowości rozplodowej.

[✉]anna_rekiel@sggw.pl

TKANKA TŁUSZCZOWA I JEJ ROLA W ORGANIZMIE

Tkanka tłuszczowa nie jest tworem wyłącznie magazynującym energię, ponieważ ma także działanie endokryne. Sama podlega również działaniu wielu hormonów. To od nich zależą jej zasoby oraz ilość zgromadzonej energii. Hormonami, które działają bezpośrednio na tkankę tłuszczową, są hormon wzrostu (GH), insulina, katecholaminy i leptyna. Tkanka tłuszczowa wpływa na fizjologiczne mechanizmy związane z homeostazą organizmu. Reaguje na różne czynniki biologiczne (przede wszystkim rodzaj i ilość substancji odżywczych dostarczanych wraz z pokarmem) oraz hormony. Produkuje substancje, które mają wpływ na kontrolę przyjmowanego pokarmu, układ immunologiczny, termoregulację i funkcje neuroendokryne [Ahima i in. 2006].

Tkanka tłuszczowa bardzo dynamicznie reaguje na procesy metaboliczne, które zachodzą w organizmie. Przy zmianie jej grubości, co zachodzi w okresie wychowu młodej samicy oraz w czasie cyklu reprodukcyjnego, następuje zmiana w koncentracji hormonów, które są przez nią produkowane i wydzielane do krwi [Loftus 1999]. Następstwem tych zmian jest np. szybsze dojrzewanie płciowe loszek o grubszej słoninie w porównaniu z samicami, u których zasoby tłuszczu są mniejsze [Tummaruk i in. 2001, Tummaruk i in. 2009, Roongsitthichai i in. 2013], oraz lepsze wyniki ich rozrodu [Rekiel i in. 2000, Kawęcka i in. 2009, Matysiak i in. 2010]. U starszych loch, które utrzymały na koniec laktacji optymalne zasoby tłuszczu, obserwuje się terminowe występowanie rui po odсадzeniu prosiąt oraz lepsze wyniki w rozrodzie [Rekiel 2002]. Dynamiczne zmiany zasobów tłuszczu w czasie laktacji potwierdzają duży wydatek energetyczny organizmu. Zwiększa je niedostatecznie intensywne żywienie. Mogą one stanowić przyczynę zaburzeń homeostazy metabolicznej, gdyż duża utrata tkanki tłuszczowej wpływa na zmiany stężenia hormonów, mających związek z gospodarką energetyczną. Gdy grubość tkanki tłuszczowej zmniejsza się, zmniejsza się też wydzielanie tyroksyny i kortykosteroidów oraz hormonów płciowych takich jak progesteron i estrogeny [Dyck i Kennedy 1995, Rekiel 2002]. Zmiana koncentracji dotyczy również insuliny, leptyny, insulinopodobnego czynnika wzrostu IGF-1 i hormonu wzrostu [Rekiel 2002, De Rensis i in. 2005]. Leptyna będąc enterohormonem, bierze udział w licznych procesach fizjologicznych zachodzących w organizmie [Lin i in. 2000, Peelman i in. 2004]. Jej synteza i uwalnianie są związane z działaniem insuliny, która ma wpływ na ekspresję genu kodującego leptynę. Leptyna będąc częścią osi tkanka tłuszczowa – podwzgórze – jajnik, reguluje apetyt oraz homeostazę energetyczną, a także sekrecję hormonu LH związanego bezpośrednio z owulacją [Wolińska-Witort 2007], wpływa też na długowieczność reprodukcyjną i jej poziom.

Słonina obok tłuszczu okołonarządowego, międzymięśniowego i śródmięśniowego stanowi ok. 70% rezerw energetycznych organizmu loch. Pod względem histochemicznym nie jest jednorodna [Sturm i in. 1982]. Podskórna tkanka tłuszczowa decyduje o kondycji loch. Kondycja jest rozumiana jako aktualny stan fizjologiczny zwierzęcia oceniany z punktu widzenia jego przeznaczenia użytkowego. Jej ocena jest efektywnym sposobem na monitorowanie stanu zdrowia i statusu żywieniowego, przy przechodzeniu z jednego poziomu produkcji na inny, oraz poziomu zmian w zakresie żywienia celem pokrycia zapotrzebowania bytowego i produkcyjnego zwierząt [Rekiel i Beyga 2008].

ZASOBY TŁUSZCZU A PRODUKCYJNOŚĆ

Znajomość składu ciała pozwala zrozumieć zagadnienia wzrostu, żywienia i reprodukcji danego gatunku. Relacje między składem ciała a funkcjami rozrodczymi ustalono dla ludzi oraz zwierząt – owiec, bydła, świń [Charette i in. 1996]. Osobniczy poziom umięśnienia i otluszczenia wpływa na zdrowie i produktywność zwierząt. Wynika to ze związku zasobów tłuszczu i ich przemian w organizmie z gospodarką hormonalną. Lipidy są prekursorami hormonów płciowych, odpowiedzialnych za cykl rozrodczy, współuczestniczą też w cyklu laktacyjnym.

Praca hodowlana ukierunkowana na postęp w mięsności świń spowodowała u nich zmniejszenie rezerw tłuszczu, w tym u loch użytkowanych rozplodowo [Rekiel 2002]. W badaniach przeprowadzonych w siedmiu komercyjnych stadach przez Jittakhot i innych [2012] wykazano, że zawartość białka i energii w paszy pozytywnie koreluje z grubością słoniny u loch ($p < 0,01$). Celem zwiększenia rezerw tłuszczu u samic zasadne jest więc stosowanie zwiększonego poziomu protein i lipidów w mieszankach. Odpowiednie, dostosowane do fazy cyklu reprodukcyjnego postępowanie żywieniowe powinno sprzyjać poprawie produktywności samic. Potwierdzają to wyniki badań Rekiel [2002], Hansen i innych [2012].

Zalecenia dotyczące otluszczenia młodych loszek, które są inseminowane/kryte po raz pierwszy, są zróżnicowane. Rekiel i Więcek [2002] uzyskały dobre wyniki rozrodu u loszek mieszańców F1 (pbz × wbp), których rezerwy wyrażone grubością słoniny w punkcie P2 (za ostatnim żebrem) wynosiły 18–22 mm. Klocek i inni [1993] podają, że loszki hodowlane przy kryciu powinny mieć grubość słoniny nie mniejszą niż 20 mm. Jeśli grubość słoniny jest mniejsza o 5 mm, to loszki w czasie ciąży powinny otrzymywać ok. 0,5 kg paszy więcej na dzień, na jedną sztukę. Matysiak i inni [2010] uważają, że optymalna grubość słoniny loszek pbz i wbp w punkcie P2 nie powinna być większa niż 15 mm. Inni podają wartość 18 mm jako minimalną lub nie mniejszą niż 20 mm, z tym, że nie określają ras i linii świń [Close 2003]. Bocian i inni [2010] piszą, że dla loszek wbp i pbz grubość słoniny w punkcie P2 powinna wynosić 12 mm i więcej, co odbiega od zaleceń innych badaczy [Klocek i in. 1993, Gaughan i inni 1995, 1997, Rekiel i Więcek 2002, Close 2003, Tarrés i in. 2006, Matysiak i in. 2010]. Zdaniem Tarrésa i innych [2006] loszki, które przy inseminacji mają grubość słoniny mniejszą niż 16 mm, i od których odsadza się z miotu średnio mniej niż 7,5 prosięcia, należy usuwać ze stada, gdyż ich wyniki w kolejnych cyklach będą się pogarszać. Korelacje między grubością słoniny w punkcie P2 a płodnością wskazują na niekorzystny wpływ zarówno wychudzenia loch ($P2 < 10$ mm – skrajnie niekorzystny, 10–14 mm – niekorzystny), jak i zatuczenia ($P2 > 26$ mm – skrajnie niekorzystny, 18–22 mm niekorzystny) na liczbę urodzonych prosiąt. Najkorzystniej jest kryć loszki przy zasobach tłuszczu na poziomie 14–18 mm [Whittemore i Kyriazakis 2007]. Wyniki badań Flisar i innych [2012] dla rasy Slovenian Large White oraz Szulc i innych [2013] dla loch rasy wbp potwierdzają zasadność użycia do rozrodu loszek o zasobach tłuszczu wyrażonych grubością słoniny na poziomie ok. 15–16 mm. Amaral Filha i inni [2010] uważają za właściwe rozpoczęcie użytkowania rozplodowego loszek jeśli grubość słoniny jest u nich większa niż 17 mm. Z badań Gaughana i innych [1995, 1997] wynika, że należy zalecać krycie loszek o grubości słoniny 16–18 mm.

Wyniki eksperymentów przeprowadzonych przez Gaughana i innych [1997] oraz Tummaruka i innych [2009] wskazują na wpływ różnych czynników, w tym zasobów tłuszczu – grubości słoniny, na szybkość występowania rui u młodych loszek. W badaniach Gaughana i innych [1997] loszki, których zasoby tłuszczu wyrażone grubością słoniny wynosiły 16–18 mm, w 100% przejawiały ruję przed ukończeniem wieku 202 dni. W grupach loszek o cieńszej słoninie (13–15 lub 10–12 mm), ruję do 202. dnia wykazywało odpowiednio 92 i 67% młodych samic. Zdaniem Gaughana i innych [1995] niski poziom rezerw tłuszczu przy rozpoczęciu użytkowania rozplodowego nie stanowi gwarancji dobrych wyników w rozrodzie. Od loszek, których grubość słoniny w punkcie P2 przy pierwszym kryciu wynosiła 9–13, 14–16, 17 mm i więcej, uzyskano w ciągu życia liczbę miotów odpowiednio: 2,81, 3,47 i 3,75. Wraz ze zwiększającą się rezerwą tłuszczu, wydajność życiowa wyrażona liczbą urodzonego potomstwa ogółem zwiększała się i wynosiła: 24,05, 30,86 i 32,76 prosiąt. Wyniki badań Tummaruka i innych [2001] oraz Matysiak i innych [2010] również potwierdzają zależność między grubością słoniny przy kryciu a płodnością loch oraz wynikami odchovu prosiąt do wieku trzech tygodni. U niektórych loch zaobserwowano utratę tkanki tłuszczowej w końcowej fazie ciąży, co skutkuje zdaniem Maesa i innych [2004] zwiększoną liczbą słabych i/lub martwo urodzonych prosiąt. Niekorzystnie na wyniki produkcyjne wpływa też nadmiernie duża strata rezerw tłuszczu z organizmu loch w czasie laktacji [Rekiel 2002]. Hansen i inni [2012] podkreślają potrzebę utrzymania właściwej kondycji loch w czasie ciąży i laktacji poprzez optymalizację ich żywienia oraz skracanie okresu karmienia potomstwa. Przy słabej kondycji loch odsadzonych obniża się skuteczność krycia, zwiększa wskaźnik martwych urodzeń przy kolejnym oproszeniu, zmniejsza się liczba prosiąt urodzonych żywo i prosiąt odchowanych, zwiększa podatność na stres oraz pogarsza stan zdrowia samic. Stanowi to podstawę do wcześniejszego brakowania loch ze stada [Roongsitthichai i in. 2013, Wientjes i in. 2013]. Z wiekiem lochy zwiększają masę ciała, ale tracą rezerwy tłuszczu. Optymalizacja zasobów lipidów przy rozpoczęciu użytkowania rozplodowego, a także zgodne ze standardami utrzymanie oraz żywienie ograniczają straty tłuszczu z organizmu i sprzyjają utrzymaniu długowieczności reprodukcyjnej. Rozród przebiega prawidłowo, jeśli w chwili rozpoczęcia użytkowania zawartość tłuszczu w ciele wynosi 22%. Jego poziom po pierwszym cyklu obniża się do 18%, a po trzecim do 16%, jednak 11–15% zasoby tłuszczu nadal gwarantują dobrą rozrodczość. Gdy rezerwy tłuszczu obniżą się poniżej krytycznego poziomu 10%, stwierdza się u loch zaburzenia w rozrodzie, wydłużony okres jałowienia oraz problemy z utrzymaniem ciąży. Zjawisko to stanowi główny problem hodowlano-produkcyjny w stadach świń [Rekiel 2002]. Jego konsekwencją jest przedwczesne brakowanie loch, tj. przed uzyskaniem pełnej produktywności wynikającej z potencjału genetycznego. Dłuższe użytkowanie obniża koszt wymiany stada, zwiększa ogólną płodność stada, zmniejsza liczbę dni nieprodukcyjnych, poprawia status zdrowotny i dobrostan zwierząt w stadzie, jest ekonomicznie zasadne. Naukowo wykazano, że średni okres użytkowania loch wynosi dwa lata, lochy odchowują w tym czasie średnio 4,1 miotu [Kulisiewicz i in. 2010]. Wskazuje to na stosunkowo krótki okres użytkowania i wysoką stopę brakowania rocznego wynoszącą ok. 50% stada loch. Podstawową przyczyną niezamierzonego, przedwczesnego brakowania loch są niepowodzenia w reprodukcji (nieskuteczne krycie, powtarzanie lub brak rui, mała liczebność miotów oraz słaba mleczność), często w następstwie wyeksploatowania organizmu, w tym utraty zasobów

tłuszczu. Współczynnik korelacji genetycznej między otłuszczeniem a długowiecznością wynosi średnio $r_g = 0,25$ przy odziedziczalności cechy $h^2 = 0,16$ [Kulisiewicz i in. 2010].

Naukowo potwierdzono wpływ odżywienia i kondycji loch w cyklu reprodukcyjnym na ich użytkowość rozplodową oraz odchów potomstwa [Beyer i in. 2007, Heo i in. 2008, Bergsma i in. 2009]. Stwierdzono, że odłożenie w ciąży większej ilości tłuszczu wpływa korzystnie na skład siary i mleka [Mateo i in. 2004, Beyer i in. 2007, Leonard i in. 2010, Rekiel i in. 2011, Hansen i in. 2012]. W badaniach De Rensisa i innych [2005] oraz Rekiel i innych [2011] wykazano, że lochy o większych zasobach tłuszczu przy porodzie tracą go więcej w czasie laktacji. Rekiel i inni [2011] analizowali związek między grubością słoniny u loch w 104. dniu ciąży a składem siary i mleka. Określili też wpływ zmian zasobów tłuszczu od 104. dnia ciąży do 21. dnia laktacji na poziom wybranych składników lipidowych w surowicy krwi oraz skład podstawowy i profil kwasów tłuszczowych siary i mleka. Na podstawie uzyskanych współczynników korelacji stwierdzili, że im większa jest różnica w grubości słoniny między okresem ciąży wysoka – odsadzenie, tym mleko loch zawiera więcej tłuszczu i energii.

Ilość i jakość produkowanego pokarmu zależą od zasobów tłuszczu i białka u loch w ciąży wysokiej. Wynika to z tego, iż synteza składników siary i mleka rozpoczyna się na kilka tygodni przed porodem [Rekiel 2003]. Poza rezerwami ciała to pasza i zawarte w niej składniki pokarmowe decydują o składzie pokarmu wytwarzanego przez samicę [Mahan 2000]. Mullan i Williams [1989] oraz Tilton i inni [1999] są zdania, że nawet przy ograniczonym żywieniu produkcja pokarmu może być utrzymana na wysokim poziomie dzięki mobilizacji rezerw ciała. Pobierana przez noworodki siara, charakteryzująca się wysoką koncentracją immunoglobulin i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, zwiększa odporność na stres oraz przeżywalność osesków, a tym samym produktywność loch wyrażoną liczbą odchowanych prosiąt [Avarette i in. 1999, Stefaniak i in. 2004].

Zbyt obfite żywienie powoduje zaturczenie oraz zmniejszenie mleczności loch nawet o 15% [Revell i in. 1998]. Może też wpłynąć na jakość produkowanego pokarmu. Zdaniem cytowanych autorów u loch o optymalnych zasobach tłuszczu w porównaniu z samicami o cieńszej słoninie zawartość tłuszczu w mleku jest większa. Potwierdzają to wyniki eksperymentu Beyga i Rekiel [2009], które badały zależności między grubością słoniny u loch w końcowym okresie prośności a zawartością tłuszczu w siarze oraz jej wartością energetyczną. Valros i inni [2004] uważają, że mobilizacja rezerw ciała w celu syntezy składników oraz produkcji siary i mleka jest związana z naturalną koncentracją oksytocyny w organizmie loch. Oznacza to, że przy zwiększonym poziomie bazowym hormonu mobilizacja własnych rezerw białka i tłuszczu jest większa, co sprzyja zwiększeniu mleczności. Walkiewicz i inni [1994] oraz Revel i inni [1998] uważają, że stosunek białka do energii w mleku może we wczesnym stadium laktacji zależeć od „składu ciała” lochy. Samice chudsze mają na początku laktacji większe możliwości wykorzystania aminokwasów własnego organizmu do syntezy białek mleka. W kolejnych dniach jej trwania składniki dostarczane z zewnątrz (pasza), stają się prekursorami do produkcji składników mleka. Wskazuje to na możliwości oddziaływania metodami żywieniowymi na jakość mleka matki, a przede wszystkim energetyczność pokarmu produkowanego przez lochy [Tilton i in. 1999, Laws i in. 2009, Decaluwe i in. 2014]. Precyzyjne

określenie wpływu otluszczenia loch na skład siary i mleka nie jest jednak proste, ze względu na mnogość czynników, które o nim decydują, takich jak: rasa, żywienie, kolejność laktacji, faza laktacji i stan zdrowia.

PODSUMOWANIE

Należy podkreślić znaczenie poznawcze i aplikacyjne omawianych zagadnień i prezentowanych wyników. Badania roli tkanki tłuszczowej w procesie reprodukcji i cyklu laktacyjnym, w tym laktacji, powinny być kontynuowane, a wyniki wdrażane do praktyki celem zwiększenia produktywności stad i ich efektywności. Zaprezentowane w opracowaniu wyniki badań upoważniają do zalecenia kontroli zmian zasobów tłuszczu w organizmie loch, celem utrzymania ich optymalnego poziomu w cyklu reprodukcyjnym. Przy kryciu (inseminacji) za właściwą należy uznać grubość słoniny w P2 = 18–20 mm (± 2 mm). Poziom ten skutkuje skróceniem czasu oczekiwania na ruję, zwiększeniem skuteczności krycia/inseminacji (zapłodnienia) oraz płodności i długowieczności reprodukcyjnej przy równoczesnym zmniejszeniu liczby dni nieprodukcyjnych, wskaźnika martwych urodzeń i poziomu brakowania loch.

LITERATURA

- Ahima R.S., Singhal Q.Y., Jackson B.M., Scherer P.E., 2006. Brain adipocytokine action and metabolic regulation. *Diabetes* 55, 145–154.
- Amaral Filha W.S., Bernardi M.L., Wentz I., Bortolozzo F.P., 2010. Reproductive performance of gilts according to growth rate and backfat thickness at mating. *Anim. Reprod. Sci.* 121(1–2), 139–144.
- Avarette L.A., Odle J., Monaco M.H., Donovan S.M., 1999. Dietary fat during pregnancy and lactation increases milk fat and insulin-like growth factor I concentrations and improves neonatal growth rates in swine. *J. Nutr.* 129(12), 2123–2129.
- Bergsma R., Kanis E., Verstegen M.W.A., Peet-Schwering van der C.M.C., Knol E.F., 2009. Lactation efficiency as a result of body composition, dynamics and feed intake in sows. *Livest. Sci.* 125, 208–222.
- Beyer M., Jentsch W., Kuhla S., Wittenburg H., Kreienbring F., Scholze H., Rudolph P.E., Metzges C.C., 2007. Effects of dietary energy intake during gestation and lactation on milk yield and composition of first, second and fourth parity sows. *Arch. Anim. Nutr.* 61(6), 452–468.
- Beyga K., Rekiel A., 2009. Effect of the backfat thickness of sows in late pregnancy on the composition of colostrum and milk. *Archiv. Tierzucht* 52(6), 593–602.
- Bocian M., Jankowiak H., Grajewska S., Gajdošová L., Kapelańska J., Kapelański W., 2010. Ocena wartości hodowlanej i rozplodowej loch rasy wielkiej białej polskiej i polskiej białej zwiślouchej z rejonu kujawsko-pomorskiego. *Rocz. Nauk. Zoot.* 32(2), 137–144.
- Charette R., Bigras-Poulin M., Martineau G., 1996. Body condition evaluation in sows. *Livest. Prod. Sci.* 46, 107–115.
- Close W.H., 2003. The role of feeding and management in enhancing sow reproductive potential. London Swine Conference, London.

- De Rensis F., Gherpelli M., Superchi P., Kirkwood R.N., 2005. Relationships between backfat depth and plasma leptin during lactation and sow reproductive performance after weaning. *Anim. Reprod. Sci.* 90, 95–100.
- Decaluwe R., Maes D., Cools A., Wuyts B., De Smet S., Marescau B., De Deyn P.P., Janssens G.P., 2014. Effect of peripartal feeding strategy on colostrum yield and composition in sows. *J. Anim. Sci.* 92(8), 3557–3567.
- Dyck G.W., Kennedy A.D., 1995. The effect of level of diet intake after mating on the serum concentration of thyroxine, triiodothyronine, growth hormone, insulin and glucose, and embryonic survival in the gilt. *Can. J. Anim. Sci.* 75, 315–325.
- Flisar T., Malovhr Š., Urankar J., Kovač M., 2012. Effect of gilt growth rate and backfat thickness on reproductive performance. *Acta Agric. Slov. suppl.* 3, 199–213.
- Gaughan J.B., Cameron R.D., Dryden G.M., Josey M.J., 1995. Effect of selection for leanness on overall reproductive performance in Large White sows. *Anim. Sci.* 61, 561–564.
- Gaughan J.B., Cameron R.D., Dryden G.M., Young B.A., 1997. Effect of body composition at selection on reproductive development in large white gilts. *J. Anim. Sci.* 75(7), 1764–1772.
- Hansen A.V., Lauridsen C., Sorensen M.T., Bach Knudsen K.E., Thiel P.K., 2012. Effects of nutrient supply, plasma metabolites, and nutritional status of sows during transition on performance in the next lactation. *J. Anim. Sci.* 90, 466–480.
- Heo S., Yang X.Y., Jin Z., Park M.S., Yang B.K., Case B.J., 2008. Effects of dietary energy and lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous sows. *Can. J. Anim. Sci.* 88, 247–255.
- Jittakhot S., Laohasinnarong D., Kaeoket K., 2012. Influence of Dietary Protein and Energy Level on Sow Backfat Thickness. *J. Appl. Anim. Sci.* 5(1), 47–56.
- Kawęcka M., Matysiak B., Kamyczek M., Delikator B., 2009. Relationships between growth, fatness and meatiness traits in gilts and their subsequent reproductive performance. *Ann. Anim. Sci.* 9(3), 249–258.
- Kłoczek Cz., Koczanowski J., Kaczmarczyk J., Migdał W., Tuz R., 1993. Wpływ sposobu utrzymania loch na długość okresu odpoczynku, intensywność objawów rujowych i skuteczność krycia. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Zoot.* 289, 45–53.
- Kulisiewicz J., Rekiel A., Batorska M., Więcek J., 2010. Charakterystyka badań nad długością użytkowania loch. *Przegl. Hod.* 5, 7–12.
- Laws J., Amusaquivar E., Laws A., Herrera E., Lean I.J., Doods P.F., Clarke L., 2009. Supplementation of sow diets with oil during gestation: sow body condition, milk yield and milk composition. *Livest. Sci.* 123, 88–96.
- Leonard S.G., Sweeney T., Bahar B., Lynch B.P., O'Doherty J.V., 2010. Effect of maternal fish oil and seaweed extract supplementation on colostrums and milk composition, humoral immune response, and performance of suckled piglets. *J. Anim. Sci.* 88, 2988–2997.
- Lin J., Barb C.R., Matteri R.L., Kraelin R.R., Chen X., Meinersmann R.J., Rampacek G.B., 2000. Long form leptin receptor mRNA expression in the brain, pituitary, and other tissues in the pig. *Domest. Anim. Endocrinol.* 19, 53–61.
- Loftus T.M., 1999. An adipocyte-central nervous system regulatory loop in the control of adipose homeostasis. *Seminars in Cell & Devel. Biol.* 10, 11–18.
- Maes D.G.D., Janssen G.P.J., Delputte P., Lammertyn A., de Kruif A., 2004. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores. *Livest. Prod. Sci.* 91, 57–67.
- Mahan D.C., 2000. Effect of organic and inorganic selenium sources and levels on sow colostrum and milk selenium content. *J. Anim. Sci.* 78, 100–105.
- Mateo C.D., Peters D.N., Stein H.H., 2004. Nucleotides in sows' colostrums and milk at different stages of lactation. *J. Anim. Sci.* 82, 1339–1342.

- Matysiak B., Kawęcka M., Pietruszka A., Jacyno E., Kołodziej-Skalska A., 2010. Użytkowość rozplodowa loch w zależności od stopnia umięśnienia w dniu pierwszego pokrycia. *Acta Sci. Pol. Zootech.* 9(4), 153–160.
- Mullan B.P., Williams I.H., 1989. The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first-litter sows. *Anim. Prod.* 48, 449–457.
- Peelman F., Waelput W., Iserentant H., 2004. Leptin: linking adipocyte metabolism with cardiovascular and autoimmune disease. *Rev. Prog. Lipid Res.* 43, 283–301.
- Rekiel A., 2002. Wpływ odmiennych technik zasuszania na poziom rezerw tłuszczowych i wyniki reprodukcji loch. *SGGW. Praca habilitacyjna* 246.
- Rekiel A., 2003. Wybrane aspekty fizjologiczne i produkcyjne laktacji u loch. *Acta Sci. Pol. Zootech.* 2, 101–112.
- Rekiel A., Staniszewski K., Więcek J., 2000. Wpływ dojrzałości rozplodowej na wyniki reprodukcji loch pierwiastek. *Biul. Nauk. ATR Olsztyn* 7, 234–240.
- Rekiel A., Beyga K., 2008. Kondycja loch i jej ocena. *Przeł. Hod.* 9, 7–13.
- Rekiel A., Więcek J., 2002. Wpływ otłuszczenia, umięśnienia i masy loszek przy pierwszym kryciu na ich dalszą użytkowość rozplodową. *Prace i Mat. Zootech., Zesz. Specj.* 13, 131–138.
- Rekiel A., Więcek J., Beyga K., 2011. Analysis of the relationship between fatness of late pregnant and lactating sows and selected lipid parameters of blood, colostrum and milk. *Ann. Anim. Sci.* 11(4), 487–495.
- Revel D.K., Williams I.H., Mullan B.P., Ranford J.L., Smits R.J., 1998. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: II. Milk composition milk yield and pig growth. *J. Anim. Sci.* 76, 1738–1743.
- Roongsitthichai A., Cheuchuchart P., Chatwijitkul S., Chantarothai O., Yummaruk P., 2013. Influence of age at first estrus, body weight, and average daily gain of replacement gilts on their subsequent reproductive performance as sows. *Livest. Prod. Sci.* 151(2), 238–245.
- Stefaniak S., Nikolajczuk M., Rząsa A., 2004. Odporność bierna i czynna noworodków zwierząt gospodarskich. *Noworodek a środowisko (cz. 2)*. ELMA, Wrocław, 109–117.
- Sturm G., Karl I., Schwarz B., Siebert G., 1982. Biochemical characterization of the layers of subcutaneous adipose tissue in the pig body. *Z. Ernährungswiss* 21, 2–11.
- Szulc K., Knecht D., Jankowska-Mąkosa A., Skrzypczak E., Nowaczewski S., 2013. The influence of fattening and slaughter traits on reproduction in Polish Large White sows. *Ital. J. Anim. Sci.* 12, 16–20.
- Tarrés J., Tibau J., Piedrafita J., Febrega E., Reixach J., 2006. Factors affecting longevity in maternal Duroc swine lines. *Livest. Sci.* 100, 121–131.
- Tilton S.L., Miller P.S., Lewis A.J., Reese D.E., Ermer P.M., 1999. Addition of fat to the diets of lactating sows. I. Effects on milk production and composition and carcass composition of the litter at weaning. *J. Anim. Sci.* 77, 2491–2500.
- Tummaruk P., Lundeheim N., Einarsson S., Dalin A., 2001. Influence of birth litter size, birth parity number, growth rate, back fat thickness and age at first mating on gilts on their reproductive performance as sows. *Anim. Reprod. Sci.* 66, 225–237.
- Tummaruk P., Tanasuparak W., Techakumphu M., Kunavongkrit A., 2009. The association between growth rate, body weight, backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace Yorkshire gilts. *Anim. Reprod. Sci.* 110(1–2), 108–122.
- Walkiewicz A., Wielbo E., Kamyk P., Stasiak A., 1994. Wpływ rozwoju somatycznego loszek na początkową rozrodność, zdolność laktacyjną i skład chemiczny mleka. *Ann. UMCS. Sectio EE* 12, 81–87.
- Valros A., Rundgren M., Špinková M., Saloniemi H., Hultén F., Uvnäs-Moberg K., Tománek M., Krejci P., Algers B., 2004. Oxytocin, prolactin and somatostatin in lactating sows as-

- sociations with mobilisation of body resources and maternal behaviour. *Livest. Prod. Sci.* 85, 3–13.
- Whittemore C.T., Kyriazakis I. (red.), 2007. *The Science and Practice of Pig Production*. III ed. DOI: 10.1002/9780470995624
- Wientjes J.G.M., Shoede N.M., Knol E.F., van den Brand H., Kemp B., 2013. Piglet birth weight and litter uniformity: Effects of weaning to pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. *J. Anim. Sci.* 91, 2099–2107.
- Wolińska-Witort E., 2007. Udział leptyny w regulacji osi podwzgórze-przysadka-jajnik. *Post. Nauk Med.* 10, 420–424.

RELATIONSHIP BETWEEN FAT RESERVES IN BODY OF SOWS AND THEIR REPRODUCTION PERFORMANCE

Summary. The role of fat tissue in metabolic processes of organism and its relationship with hormone management, nutrition and reproduction of females of domestic pigs was determined in cognition and application aspects. Lipid compounds are the precursors of gender hormones, responsible for reproduction cycle and they co-participate also in lactation cycle. In case of the change in fat reserved, the change in concentration of hormones which are produced, is recorded. In consequence of the mentioned changes, the sexual maturity of the sows with a thicker backfat is quicker in comparison with the females having lower fat reserved. The optimal fat reserves in the body of older sows are a guarantee of higher production of better colostrum and milk in respect of quality, abbreviation of the period of waiting for heat occurrence after weaning of the piglets and higher fertility. In case of weak condition of the weaned sows, the efficiency of mating is lowered, the index of death births during the successive farrowing is increased, the number of the piglets alive and reared is decreased and the sensitivity to stress is increased and deteriorates health state what is the basis for earlier culling of the sows from the herd. The results of the studies and practical recommendations concerning the relationships between fat reserves in the body and the results of reproduction were presented. Optimization of backfat thickness when mating the young sows up to the level of 18–20 mm (± 2 mm) should constitute a guarantee of good life performance of the sows. The effect of the fat reserves and protein content in the high-gestation sows on the quantity and quality of the produced food was emphasized. It was indicated that apart from the body reserved, the feed and the contained therein nutrients decided on the composition of the food, produced by the female. During lactation duration, the components, delivered together with the feed become the precursors of production of milk constituents what indicates the possibilities of affecting by nutritional methods on the quality of mother's milk and, first of all, energy of the food, produced by the sows. It was found that too abundant food causes over fattening and decrease of the milk yield of the sows as well as lowering of the quality of the produced food. Too small and/or insufficient nutrition causes a decline in the condition and production of less valuable milk for the piglets. It was indicated that the individual level of fatness and muscling affected the productivity of the sows. The practical role of the accumulated fat reserves in the body and the role of correct nutrition in shaping the quantity and quality of colostrum and milk, being produced by the sows for the needs of progeny, were emphasized.

Key words: sows, fat reserves, reproduction, productivity

