

Prof. dr hab. Ewa Hanczakowska
Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy

Recenzja

Rozprawy doktorskiej pt.: „**Zależność między pobraniem kwasów tłuszczowych omega-3 a ich zawartością w wybranych tkankach świń genetycznie zróżnicowanych otłuszczeniem**”

wykonanej przez mgr inż. Monikę Małgorzatę Sobol w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie.

Tematem przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej jest zbadanie możliwości poprawy wartości dietetycznej produktów wieprzowych przez zmianę zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych w tkankach świń na drodze żywieniowej. Autorka dąży do zwiększenia w nich zawartości zalecanych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA n-3 przez zastosowanie dodatku odpowiednio dobranych tłuszczów do paszy przed ubojem zwierząt.

Prowadzona w ostatnich latach selekcja doprowadziła do zwiększenia mięsności tusz kosztem obniżenia zawartości tłuszczu, co w przypadku tłuszczu śródmięśniowego wpływa na obniżenie wartości kulinarnych i sensorycznych mięsa, stanowiącego główny produkt chowu tego gatunku zwierząt. Oprócz ogólnej zawartości tłuszczu z punktu widzenia wartości dietetycznej ważne są proporcje poszczególnych kwasów tłuszczowych, zwłaszcza stosunek kwasów z grupy omega 6 (głównie kwas linolowy) i omega 3 (głównie kwas α -linolenowy). W tkankach świń żywionych tradycyjnymi paszami bez specjalnych dodatków proporcje te są dalekie od zalecanych przez Światową Organizację Zdrowia. Ponieważ szacuje się, że wieprzowina stanowi ponad połowę mięsa spożywanego w Polsce, stąd, oprócz wartości naukowej, duże praktyczne znaczenie tego rodzaju badań.

Badania zrealizowano w ramach projektu „Biożywność - innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” współfinansowanego przez Unie Europejską oraz badań

statutowych Instytutu Fizjologii i Żywienia PAN w Jabłonie, pod kierunkiem Prof. dr hab. Stanisławy Raj.

Podstawę przedstawionej do oceny rozprawy stanowi zestaw trzech prac stanowiących zwarty blok tematyczny. We wszystkich Doktorantka jest pierwszą autorką, a swój udział (potwierdzony oświadczeniami współautorów) określa na 60, 80 i 55 procent w kolejnych pracach. Dwie prace opublikowane zostały w języku angielskim, ich łączny Impact Factor wynosi 2,54, a ilość punktów ministerialnych trzech publikacji 67, odpowiednio do roku publikacji. Wszystkie prace są aktualne, jedna została opublikowana w roku 2013, a dwie pozostałe w 2015.

Prace wchodzące skład rozprawy doktorskiej:

Sobol M., Skiba G., Raj S. 2015. **Effect of n-3 polyunsaturated fatty acid intake on its deposition in the body of growing-finishing pigs.** Anim. Feed Sci. Technol.208,107-118.

Wojtasik M.*, Raj S., Skiba G., Weremko D. 2013. **Wyniki produkcyjne oraz zawartość kwasów tłuszczowych wybranych tkanek świń rasy wielkiej białej polskiej i mieszańców żywionych paszą wzbogaconą w kwasy tłuszczowe omega-3.** Roczn. Nauk. PTZ 9 (3), 77-85. (* nazwisko panieńskie Moniki Sobol)

Sobol M., Krawczyńska A., Skiba G., Raj S., Weremko D., Herman A.P. 2015. **The effect of breed and feeding level on carcass composition, fatty acid profile and expression of genes encoding enzymes involved in fat metabolism in two muscles of pigs fed a diet enriched in n-3 fatty acids.** J. Anim. Feed Sci. 24, 31-40.

Ponieważ przedstawione publikacje ukazały się w czasopiśmie recenzowanych można uznać, że wszelkie nieuniknione błędy i niedopatrzoności zostały już usunięte przed drukiem, ograniczę się, więc do omówienia oryginalnej części zbiorczej, zamieszczonej przed zestawem publikacji. Opracowanie to liczy 33 strony i zawiera wykaz stosowanych skrótów, angielskie i polskie streszczenie, wstęp, cel i układ badań, omówienie wyników, oraz podsumowanie zakończone wnioskiem, który potwierdza przyjętą hipotezę badawczą. Ponadto autorka zamieściła obszerną bibliografię obejmującą 90 pozycji literatury przeważnie w języku angielskim. Świadczy to o dobrej znajomości aktualnej wiedzy na ten temat, co zresztą znajduje potwierdzenie przy omawianiu wyników uzyskanych w przeprowadzonych doświadczeniach.

We Wstępie Autorka omawia różne rodzaje tłuszczu odkładanego w ciele świń, słusznie podkreślając znaczenie tłuszczu śródmięśniowego, szczególnie ważnego dla konsumentów. Następnie doktorantka omówiła znaczenie dla żywienia człowieka nienasyconych kwasów tłuszczowych i ich proporcji w mięsie świni. W dalszej części omawia przemiany pochodzących z paszy kwasów linolowego i linolenowego, przechodzących pod wpływem elongazy w nienasycone kwasy o dłuższym łańcuchu węglowym, stanowiących surowiec do syntezy dalszych związków: prostaglandyn, prostacyklin i innych.

Wśród czynników wpływających na odłożenie tłuszczu i jego skład Autorka wymienia rasę, płeć, wiek i masę ciała i, co szczególnie ważne, źródło tłuszczu w paszy. Ponieważ w literaturze na ten temat brak jednoznacznych informacji, Doktorantka wybrała te zagadnienia jako podstawę swoich badań. Hipotezą badawczą było założenie, że możliwe jest zmodyfikowanie zawartości kwasów tłuszczowych w tkankach świń poprzez zastosowanie odpowiednio dobranej mieszanki tłuszczów. Dla wyjaśnienia problemu przeprowadziła 3 doświadczenia na rosnących loszkach.

Celem **Doświadczenia 1** było określenie wpływu dodatku do paszy zróżnicowanej mieszanki tłuszczów, zawierającej kwasy nasycone oraz jedno- i wielonienasycone, na wyniki tuczu i jakość tuszy, a przede wszystkim na zawartość kwasów tłuszczowych w tkankach.

Izoenergetyczna pasza nie wpłynęła na wyniki tuczu i ocenę poubojową, natomiast olej lniany i rybny wpłynęły korzystnie na stosunek kwasów nasyconych do nienasyconych oraz kwasów n-6 do n-3, nadając wieprzowinie własności prozdrowotne. Doświadczenie to zostało dokładnie przedstawione w publikacji 1.

W **Doświadczeniu 2** zastosowano mieszankę opracowaną na podstawie wyników uzyskanych w doświadczeniu 1. Jako najlepsze źródło nienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA n-3 uznano mieszankę oleju lnianego, rzepakowego i rybnego. Określano wpływ rasy/genotypu świń na wartość prozdrowotną wieprzowiny na podstawie zawartości kwasów tłuszczowych w mięśni najdłuższym i tłuszczu podskórnym.

Wyniki tego doświadczenia wskazują, że świni o większym przetłuszczeniu śródmięśniowym mają w mięśni najdłuższym wielokrotnie więcej zwłaszcza długołańcuchowych nienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA n-3 i spełniają zalecenia

Światowej Organizacji Zdrowia, podczas gdy świnie o mniejszym przetłuszczeniu spełniają je tylko częściowo. To doświadczenie zostało omówione w publikacji 2.

Celem **Doświadczenia 3** było określenie wpływu rasy/genotypu i intensywności żywienia na zawartość kwasów tłuszczowych i ekspresję genów kodujących enzymy biorące udział w przemianie tłuszczów w mięśni najdłuższym o metabolizmie glikolitycznym i dwugłowym uda o metabolizmie oksydacyjnym.

Nie stwierdzono wpływu intensywności żywienia na zawartość tłuszczu śródmięśniowego natomiast świnie żywione intensywniej miały grubszą słoninę. Wyniki sugerują, że przy określaniu ekspresji badanych genów należy brać pod uwagę głównie typ metabolizmu mięśnia i czynniki genetyczne, a czynniki żywieniowe dopiero w dalszej kolejności. Należy podkreślić, nowoczesność przeprowadzonych badań z zastosowaniem biologii molekularnej. Pozwoliły one stwierdzić, że ekspresja wybranych genów jest większa w mięśniach o metabolizmie oksydacyjnym (*Biceps femoris*) niż w mięśniach o metabolizmie glikolitycznym (*Longissimus dorsi*).

Doświadczenie zostało opisane w publikacji 3.

Część wstępną pracy zamyka dziewięciopunktowe podsumowanie oraz wniosek

Jak już wspomniano, na rozprawę składają się trzy oryginalne prace naukowe opublikowane w recenzowanych czasopismach, stanowiące logiczny ciąg zagadnień rozwiązywanych w prawidłowy sposób. Pod względem merytorycznym i metodycznym całość nie budzi zastrzeżeń. Jednak nasuwa się pytanie czy tak skomponowana dawka podawana aż do uboju świń nie będzie miała wpływu na smak i zapach mięsa, zwłaszcza w czasie jego przechowywania. Dodatek oleju lnianego i rybnego może powodować brak akceptacji konsumentów dla takiego mięsa. Wydaje się, że ocena sensoryczna oraz określenie nasilenia procesów utleniania zachodzących w mięsie będzie stanowić dobre uzupełnienie przeprowadzonych przez doktorantkę badań.

Przy opracowywaniu ogólnego wstępu Autorce nie udało się ominąć drobnych potknięć, które nie obniżają wartości pracy, ale które z obowiązku recenzenta należy wymienić.

Na str. 27 Autorka powołuje się na tabelę 1, której w omówieniu brak. Należało zaznaczyć, że chodzi o Tabelę 1 w pierwszej załączonej publikacji. To samo dotyczy tabel 2 i 3 (str. 28 i 29).

str. 9, pkt. 3 oraz 37 pkt. 3, „wykazano dodatnią zależność między zawartością kwasów tłuszczowych tkanki a zawartością tłuszczu w badanej tkance” To tautologia, przy wyższej zawartości tłuszczu w tkance wyższa zawartość kwasów tłuszczowych i *vice versa* są oczywiste.

Str. 20. Brak drugiego członu nazwiska Averette Gatlin.

Str. 27. Metoda Folcha dotyczy jedynie ekstrakcji tłuszczu. Jego profil musiał być oznaczany inaczej (chromatograficznie).

Uważam, że cykl przedstawionych publikacji stanowi cenne opracowanie naukowe. Autorka wykazała się dobrą znajomością nowoczesnych technik badawczych oraz rzetelnością w realizacji badań. Świadczy to o dobrym przygotowaniu do pracy naukowej.

Podsumowując, pragnę wyrazić wysoce pozytywną opinię o cyklu prac Moniki Sobol składających się na jej rozprawę doktorską. Uważam, że w pełni odpowiada wymaganiom zawartym w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami (Dz. U. nr 164 poz.1365 z 2005 roku oraz Dz. U. nr 84 poz. 455 z 2011 roku) stawianym pracom doktorskim. W związku z powyższym zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. J. Kielanowskiego PAN w Jabłonie o dopuszczenie mgr Moniki Sobol do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jan Warkocki

Balice, 8.03.2016