

**Prof. dr hab. Władysław Migdał**  
**Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych**  
**Wydział Technologii Żywności**  
**Uniwersytet Rolniczy w Krakowie**  
**30-149 Kraków**  
**ul. Balicka 122**

## **RECENZJA**

**pracy doktorskiej**

**Mgr Ewy Poławskiej**

**pod tytułem**

### **„Wpływ żywieniowej regulacji wzrostu na otluszczenie, profil kwasów tłuszczowych i mikrostrukturę mięśni rosnących świń”**

wykonanej pod kierunkiem Doc. dr hab. Stanisławy Raj w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie

Wieprzowina jest najważniejszym, najbardziej popularnym i preferowanym przez konsumentów mięsem kulinarnym oraz przetwórczym w naszym kraju. Wymagania konsumentów a tym samym przemysłu mięsnego dotyczą przede wszystkim jakości mięsa wieprzowego. Jakość mięsa to bardzo złożone zagadnienie, gdyż dotyczy nie tylko jego cech fizycznych, chemicznych i biologicznych. To również właściwości prozdrowotne, funkcjonalne, pożądane cechy organoleptyczne i dojrzałość technologiczna mięsa. Za cechy te w dużej mierze odpowiada tłuszcz śródmięśniowy, a szczególnie profil kwasów tłuszczowych oraz dojrzałość fizjologiczna i technologiczna mięśni. Tłuszcz śródmięśniowy jest bardzo ważnym składnikiem, ponieważ odpowiada za cechy smakowo-zapachowe mięsa, a tym samym za jego akceptowalność przez konsumenta. Żywienie należy do jednych z najważniejszych czynników wpływających na jakość mięsa, a szczególnie na ilość tłuszczu i profil kwasów tłuszczowych. Wartość konsumpcyjna i technologiczna mięsa zależy również od dojrzałości mięśni, a szczególnie wielkości i ilości poszczególnych typów włókien, które decydują o „charakterze czynnościowym” mięśnia, a tym samym o jego jakości oraz wartości technologicznej i kulinarnej. Każdy mięsień szkieletowy ssaków ma określony profil typów włókien mięśniowych, który

decyduje o jego fizjologicznej funkcji. Różnice pomiędzy poszczególnymi typami włókien mięśniowych opierają się głównie na ich właściwościach metabolicznych tj. metabolizmie oksydacyjnym. Dlatego też uważam za bardzo trafne i niezwykle cenne połączenie przez Autorkę przedstawionej do oceny pracy doktorskiej, badań żywieniowych z mikrostrukturą wybranych mięśni decydującą o dojrzałości mięśni i przydatności kulinarnej i przetwórczej mięsa oraz jego cechami jakościowymi i funkcjonalnymi.

Celem badań jaki postawiła sobie Autorka było zbadanie wpływu ograniczonego pobrania paszy, (zarówno energii jak i białka) lub samego białka w okresie od 91 do 119 dnia życia na zawartość tłuszczu, profil kwasów tłuszczowych w tuszy i mięśniach, oraz na mikrostrukturę wybranych mięśni szynki i polędwicy w 168 dniu życia. Szczegółowo i bardzo wnikliwie analizując literaturę oraz bazując na bardzo bogatych badaniach prowadzonych w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie przez Państwa Profesorów: Jana Kielanowskiego, Marię Kotarbińską i Henryka Fandrejewskiego Autorka założyła hipotezę, że (cyt.) „świnie okresowo (od 91 do 119 dnia życia) pobierające mniej paszy (energii i białka) będą nadal chudsze, czyli „młodsze pod względem składu chemicznego” i zachowają korzystniejszy profil kwasów tłuszczowych. Natomiast świnie pobierające okresowo mniej białka będą podobne pod względem otluszczenia do zwierząt żywionych prawidłowo, ale profil kwasów tłuszczowych będzie korzystniejszy”.

Dla realizacji tych założeń w wybranych mięśniach *longissimus lumborum* (LL), *biceps femoris* (BF) i *semitendinosus* (ST) mgr Ewa Poławska określiła:

1. tempo wzrostu i otluszczenia świń,
2. zmiany w profilu kwasów tłuszczowych,
3. mikrostrukturę mięśni,
4. zależność między mikrostrukturą mięśni a ich otluszczeniem i zawartością w nich kwasów tłuszczowych.

Do tak postawionej hipotezy badawczej, celu pracy oraz zadań badawczych nie mam zastrzeżeń.

Materiał badawczy - 44 loszki (mieszance wbp x belgijski landrace) w okresie wzrostu od 91 dnia (40kg m.c.) do 168 dnia (około 115kg m.c.), pochodzące od jednego knura i spokrewnionych matek (pełne siostry), utrzymanie i żywienie świń - nie budzi zastrzeżeń. Nie mam również zastrzeżeń do zastosowanych metod analitycznych, liczonych wskaźników i obliczeń statystycznych. Dla wyróżnienia trzech typów włókien mięśniowych Autorka przeprowadziła kombinowaną reakcję na aktywność NADH-TR i

ATP-azy miofibrylarnej. Do „pełni szczęścia” recenzenta można by było przeprowadzić reakcję immunohistochemiczną przy zastosowaniu monoklonalnych przeciwciał skierowanych przeciwko izoformom miozyny szybkiej (MHC-fast) i wolnej (MHC-slow). Uzyskane przez Autorkę wyniki badań są bardzo interesujące i prowadzą do wniosku, że żywieniowa regulacja wzrostu wpływa na otluszczenie, profil kwasów tłuszczowych tkanek oraz udział poszczególnych typów włókien mięśniowych. Wyniki wskazują, że mięśnie o przewadze metabolizmu glikolitycznego (o większej zawartości włókien białych) są bardziej podatne na żywieniową modyfikację profilu kwasów tłuszczowych.

Praca doktorska Pani mgr Ewy Poławskiej liczy 72 strony maszynopisu, w tym 19 tabel w tekście, 14 załączników w postaci tabel, 2 wykresy i 1 rysunek a właściwie mikroskopowy obraz włókien mięśniowych mięśni świń w 168 dniu życia. Praca została napisana wzorcowo pod względem językowym i stylistycznym, z niezwykłą - typową dla Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt w Jabłonie - starannością. To wzorzec dla wszystkich piszących prace doktorskie czy rozprawy habilitacyjne, jak można pracę naukową, pisaną językiem fachowym napisać poprawnie „po polsku”. Gratuluję Pani mgr Ewie Poławskiej, promotorowi doc. dr hab. Stanisławie Raj i wszystkim, którzy przyczynili się do powstania tej pracy w takiej właśnie formie. Autorka zamieściła na początku pracy krótkie, jednostronicowe streszczenia w języku polskim i angielskim, w których zawarła pełną informację dotyczącą celu, zakresu i wyników badań. Wykaz stosowanych skrótów i spis treści ułatwia czytanie tekstu pracy.

W krótkim, jednostronicowym wstępie Autorka przedstawiła cel swojej pracy, stwierdzając, że cyt. „skuteczniejszą i tańszą metodą może być odpowiednie regulowanie podaży energii i białka w czasie wzrostu świń w celu wyprodukowania tuszy o pożądanym składzie chemicznym, typowym dla świni młodej”.

W rozdziale „Przegląd literatury” – 10 stron – Autorka szczegółowo opisuje problem wzrostu, regulowanego żywienia świń, modyfikacji składu tuszy i mięsa a szczególnie wpływu żywienia na otluszczenie i profil kwasów tłuszczowych a tym samym właściwości prozdrowotne i funkcjonalne mięsa.

W rozdziale „Hipoteza badawcza i cel pracy” – 1 strona - Autorka wyraźnie formułuje hipotezę badawczą **„poprzez odpowiednio dobrany system żywienia można regulować tempo wzrostu świń w okresie ich intensywnego rozwoju, a tym samym wpływać na skład chemiczny ciała i jakość tłuszczu (zawartość kwasów tłuszczowych) w ciele tych zwierząt”** i precyzuje cel pracy **„określenie zmian w otluszczeniu i profilu kwasów tłuszczowych w tuszy i tłuszczu śródmięśniowym oraz w mikrostrukturze mięśni (o**

**różnym typie metabolizmu) świń po zakończeniu okresowego zmniejszonego pobrania energii i białka (paszy) lub samego białka (do około 65 kg mc.) oraz po zakończeniu żywienia zgodnego z ich zapotrzebowaniem do osiągnięcia m.c. 115 kg”.**

W rozdziale „Materiał i metody” – 6 stron – Pani mgr Ewa Poławska szczegółowo opisuje materiał badawczy, metody badań oraz opracowanie statystyczne uzyskanych wyników.

W rozdziale „Wyniki i dyskusja” – 20 stron – Autor szczegółowo omawia wyniki badań konfrontując je z wynikami innych autorów. Dyskusja została przeprowadzona na najwyższym poziomie a Autorka profesjonalnie broni swoich wyników. W dostępnej i znanej mi literaturze jest niewiele informacji na temat zależności pomiędzy zawartością poszczególnych typów włókien mięśniowych a zawartością tłuszczu. Ponadto informacje te nie są jednoznaczne. Pomimo tego Autorka poradziła sobie świetnie z interpretacją swoich wyników formułując dwa wnioski (drugi i trzeci) kończące się stwierdzeniem, że „Nie stwierdzono zależności między mikrostrukturą mięśni a zawartością tłuszczu śródmięśniowego”.

W rozdziale „Podsumowanie” - 4 strony – Autorka dokonała streszczenia swoich badań i otrzymanych wyników. Można dyskutować ze stwierdzeniem, że (cyt.) „Badania przeprowadzono na świniami, dobrze reprezentujących pogłowie krajowe”, gdyż mieszańce wbp x belgijski landrace nie są najpopularniejszym i dominującym schematem krzyżowania towarowego świń w Polsce.

Rozdział „Wnioski” to 6 syntetycznych wniosków, które oddają istotę uzyskanych wyników. W punkcie 6 Pani mgr Ewa Poławska stawia sobie i innym autorom cel dalszych badań czyli (cyt.) „scharakteryzowanie świnii „modelowej” pod względem jakości konsumpcyjnej mięsa, tj. odpowiedniego otłuszczania, profilu kwasów tłuszczowych i innych parametrów świadczących o jego właściwościach prozdrowotnych”. Podpisuję się również pod tym stwierdzeniem, zdając sobie sprawę, że w realizacji tych badań muszą uczestniczyć również technolodzy mięsa. Należy określić granice modyfikowania składu chemicznego i profilu kwasów tłuszczowych mięsa, aby nie doprowadzić do pogorszenia jego jakości w czasie obróbki termicznej i przechowywania. Badania Wooda i in. (2004) wykazały dodatnią korelację pomiędzy smakiem mięsa a zawartością w nim kwasów nasyconych i jednonienasyconych oraz ujemną korelację w odniesieniu do kwasów nienasyconych. W badaniach amerykańskich i angielskich stwierdzono, że górną granicą zawartości kwasów wielonienasyconych (suma C18:3 + C20:5 + C22:6) akceptowaną przez konsumenta jest zawartość 3% tych kwasów w całej puli kwasów tłuszczowych.

Będę dyskutował również z wnioskiem 5 – (cyt) – „Wydaje się być zasadne w dalszych badaniach przeprowadzenie uzupełniających analiz histochemicznych mięśni (np.: oznaczenie powierzchni poszczególnych typów włókien, kapilar itp.) w celu pogłębienia wiedzy dotyczącej zależności między ich mikrostrukturą a jakością prozdrowotną mięsa”. Zgadzam się z zasadnością prowadzenia badań uzupełniających mięśni, jednak oznaczając powierzchnię poszczególnych typów włókien mięśniowych można badać ewentualne zależności pomiędzy podatnością na masowanie, kruchością, siłą cięcia czy parametrami tekstury a powierzchnią włókien mięśniowych. Natomiast badania profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego będą decydować o właściwościach prozdrowotnych mięsa. Wniosek 5 absolutnie nie wpływa na obniżenie bardzo wysokiej oceny pracy, proszę traktować moją uwagę jako głos w dyskusji. Powyższe wnioski mogą dotyczyć tylko świń tego schematu krzyżowania oraz żywienia i nie odważyłbym się uogólniać ich na całą populację. Sądzę, że reakcja świń ras: puławskiej, złotnickich czy nawet duroc może być inna.

W rozdziale „Załączniki” Autorka zamieszcza 14 tabel w których zebrano wyniki dotyczące analizy pasz, pobrania i wykorzystania paszy, masy i składu chemicznego wybranych mięśni, udziału i średnicy włókien mięśniowych, profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu w wybranych mięśniach. W załącznikach 5, 6, 13, 14 przedstawiono raczej profil kwasów tłuszczowych (udział w 100g FA<sub>total</sub>), gdyż określenie „zawartość” sugerowałaby zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych w 100 gramach mięsa.

W rozdziale „Literatura” – 27 strony - Autorka podaje 131 pozycji literatury, którą wykorzystwała w swojej pracy. Świadczy to o bardzo dokładnym przeanalizowaniu piśmiennictwa z tego zakresu i wszechstronnym przygotowaniu Pani mgr Ewy Poławskiej do pracy naukowej.

Praca Pani mgr Ewy Poławskiej została perfekcyjnie zredagowana i wydana. Dostrzegalna jest troska o wszelkie detale, tekst jest zrozumiały, tabele przejrzyste pomimo nadmiaru informacji wynikającego z charakteru pracy. Pracę przeczytałem z zainteresowaniem, próbując z funkcji recenzenta znaleźć również słabe strony pracy. Z przyjemnością stwierdzam, że praca nie ma słabych czy wątpliwych punktów, gdyż kilka drobnych błędów literowych nie są warte zamieszczania w recenzji.

Powyższe uwagi nie wpływają na bardzo dobrą ocenę przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej. Uważam, że Autorka osiągnęła postawiony sobie cel a praca doktorska Pani mgr Ewy Poławskiej będzie znaczącą pozycją literaturową. Promotorowi pracy –

doc. dr hab. Stanisławie Raj chcę pogratulować trafności i ważności podjętego tematu badań.

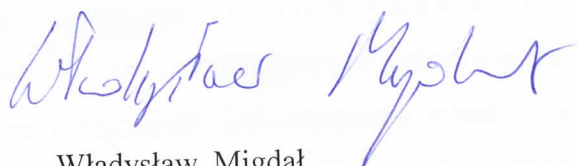
Reasumując, przedłożona do oceny praca doktorska mgr Ewy Poławskiej pod tytułem

**„Wpływ żywieniowej regulacji wzrostu na otłuszczenie, profil kwasów tłuszczowych i mikrostrukturę mięśni rosnących świń”**

odpowiada warunkom określonym w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku: o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65 z 16 kwietnia 2003 r., poz. 595). Na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie Pani mgr Ewy Poławskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie biorąc pod uwagę znaczenie wyników tej pracy, dokładność, staranność przeprowadzenia badań oraz opracowania wyników i napisania pracy proponuję wyróżnić pracę **Mgr Ewy Poławskiej** pod tytułem

**„Wpływ żywieniowej regulacji wzrostu na otłuszczenie, profil kwasów tłuszczowych i mikrostrukturę mięśni rosnących świń”.**



Władysław Migdał

Kraków, dnia 1 czerwca 2009 roku