



Prof. dr hab. Danuta Szczerbińska  
Katedra Nauk o Zwierzętach Monogastrycznych  
Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

### Recenzja\*

**pracy doktorskiej Pana mgr. inż. Wojciecha Wójcika pt. Wpływ suplementacji  $\beta$ -alaniną i wyciągiem z czosnku w paszy na ograniczenie poziomu amin biogennych w mięśniach szkieletowych kurcząt brojlerów. Pracę zrealizowano w Instytucie Nauk o Zwierzętach, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie pod kierunkiem naukowym Pani dr hab. Moniki Łukasiewicz-Mierzejewskiej, prof. SGGW oraz Pana dr hab. Krzysztofa Damaziaka, prof. SGGW jako promotora pomocniczego**

Pan Wojciech Wójcik tytuł zawodowy magistra inżyniera zootechniki uzyskał w 2019 roku, na Wydziale Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie. Bezpośrednio po studiach, rozpoczął kształcenie w Szkole Doktorskiej macierzystej Uczelni. Jako doktorant włączył się w badania prowadzone w Katedrze Hodowli Zwierząt. W grudniu 2023 roku został w tej Jednostce zatrudniony na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego. Doświadczenie zawodowe zdobywał jeszcze w trakcie studiów, pracując jako technik weterynarii w Centrum Zdrowia Małych Zwierząt – MULTIWET oraz odbywając staż w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Mazowieckiego w Warszawie. W czasie 6 ostatnich lat uczestniczył w ponad 30 różnych szkoleniach i kursach. Świadczy to o wyjątkowej determinacji w zdobywaniu wiedzy i różnorodnych umiejętności oraz w doskonaleniu warsztatu naukowego. Pan magister legitymuje się bardzo dobrymi osiągnięciami badawczymi i publikacyjnymi. Ma w dorobku naukowym 36 prac, w tym 11 notowanych w bazie JCR, o łącznym IF-28,442, co w przeliczeniu daje 1195 punktów ministerialnych. To godny pochwały wynik, zważywszy krótki okres pracy naukowej. Ponadto pan magister uczestniczył w realizacji kilku projektów badawczych, a wyniki badań wielokrotnie prezentował podczas krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych. Za ponadprzeciętną aktywność był wielokrotnie nagradzany. Pięciokrotnie otrzymał stypendia Rektora SGGW, a 3-krotnie

\*W recenzji, jako kryteria oceny przyjęto warunki stawiane rozprawom doktorskim określone w artykule 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.).

prezydenta miasta stołecznego Warszawy. Za wybitne osiągnięcia naukowe uzyskał też wsparcie finansowe Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Pan mgr inż. Wojciech Wójcik pracę doktorską opublikował w formie pięciu wymienionych poniżej artykułów naukowych, w latach 2021-2024. Dwa pierwsze z nich to opracowania przeglądowe, prezentujące dane dotyczące powstawania, właściwości i ewentualnych toksycznych oddziaływań amin biogennych na organizm oraz najnowszą wiedzę z zakresu możliwości ich redukcji w artykułach żywnościowych. Trzy kolejne prace opisują wyniki uzyskane z doświadczeń zrealizowanych przez pana magistra i współautorów. Należy podkreślić, że we wszystkich publikacjach doktorant jest pierwszym autorem, a w czterech dodatkowo był odpowiedzialny za korespondencję z wydawnictwami:

1. Wójcik W., Łukasiewicz M., Puppel K. 2021. Biogenic amines: formation, action and toxicity – a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture* vol 101, issue 7 p. 2634-2640 (100 pkt. MNiSW, IF 3,638, cyt. wg WoS: 81)
2. Wójcik W., Łukasiewicz-Mierzejewska M., Damaziak K., Bień D. 2022. Biogenic Amines in Poultry Meat and Poultry Products: Formation, Appearance and Methods of Reduction. *Animals* 2022 12. 1577 (100 pkt. MNiSW, IF 2,752, cyt. wg WoS: 9)
3. Wójcik W., Damaziak K., Łukasiewicz-Mierzejewska M., Świder O., Niemiec J., Wójcicki M., Roszko M., Gozdowski D., Riedel J., Marzec A. 2023a. Correlation between Biogenic Amines and Their Precursors in Stored Chicken Meat. *Applied Sciences* 13(22):12230(100 pkt. MNiSW, IF 2,700)
4. Wójcik W., Damaziak K., Łukasiewicz-Mierzejewska M., Świder O., Niemiec J., Wójcicki M., Roszko M., Gozdowski D. 2023b. Dietary supplementation broilers with  $\beta$ -alanine and garlic extract improves production results and muscle oxidative status. *Animal Science Papers and Reports* vol. 41(4): 359-376 (100 pkt. MNiSW, IF 1,000)
5. Wójcik W., Świder O., Łukasiewicz-Mierzejewska M., Damaziak K., Riedel J., Marzec A., Wójcicki M., Roszko M., Niemiec J. 2024. Content of amino acids and biogenic amines in stored meat as a result of a broiler diet supplemented with  $\beta$ -alanine and garlic extract. *Poultry Science*, 103319 (140 pkt. MNiSW, IF 4,400)

Artykuły stanowiące pracę doktorską ukazały się w różnych czasopismach, tj. w Journal of the Science of Food and Agriculture, Animal Science Papers and Reports, Applied Science, Poultry Science oraz w Animals. Wymienione tytuły mają wysoką rangę i są zaliczane do ważnych periodyków w obszarze nauk o zwierzętach. Wszystkie mają wysoki impact factor, czyli tzw. współczynnik wpływu. Stąd sumaryczny IF publikacji składających się na pracę doktorską pana mgr. inż. Wojciecha Wójcika osiągnął dużą wartość 12,442, co przełożyło się na 540 punktów, liczonych według ministerialnej listy czasopism.

Przedstawione powyżej publikacje, w dokumentacji przesłanej do recenzji, zostały uzupełnione przez doktoranta szczegółowym opracowaniem. Obejmuje ono streszczenie, wstęp, hipotezę badawczą, cel przeprowadzonych doświadczeń, opis materiału, wykorzystanych narzędzi badawczych oraz zastosowanej metodyki, rezultaty badań, ich omówienie, podsumowanie badań i najważniejsze konkluzje, spis wykorzystanego piśmiennictwa, a także zalecenia dla praktyki zootechnicznej. W skład tego opracowania zgodnie z ustawowymi wymaganiami wchodzi również streszczenie pracy w języku angielskim. Do dokumentacji załączono oświadczenia dotyczące merytorycznego i procentowego udziału współautorów w powstaniu prac. Biorąc pod uwagę powyżej przedstawione fakty stwierdzam, że formalna strona przedstawionej rozprawy doktorskiej nie budzi zastrzeżeń.

### **Ocena merytoryczna**

Problematyka badawcza pracy doktorskiej pana mgr. inż. Wojciecha Wójcika dotyczy żywieniowej modyfikacji jakości mięsa drobiowego, która w założeniach ma skutkować obniżeniem zawartości amin biogennych w tkance mięśniowej kurcząt brojlerów. Doktorant postawił hipotezę, iż wprowadzenie do diety kurcząt odpowiednio dobranych substancji bioaktywnych spowoduje zmniejszenie odkładania się amin biogennych w mięśniach oraz ograniczy ich powstawanie w procesie przechowywania mięsa po uboju. Jest to ważna tematyka badawcza. Spożycie mięsa drobiowego w skali globalnej rośnie nieprzerwanie od wielu lat. Na całym świecie mięso z kurcząt brojlerów włączane jest do codziennej diety, przede wszystkim ze względu na wartość odżywczą, niższą cenę, brak przeciwwskazań dietetycznych oraz wynikających z tradycji religijnej. Współcześni konsumenci mają dużo większą aniżeli w przeszłości

świadomość zagrożeń płynących z nieodpowiedniej diety. Dlatego też coraz częściej zwracają uwagę na bezpieczeństwo żywienia artykułów spożywczych. Z uwagi na duże znaczenie produkcji drobiarskiej i rosnące spożycie mięsa z kurcząt brojlerów, podjęcie badań uwzględniających zdrowie i bezpieczeństwo żywienia konsumentów uważam za zasadne. Stąd z aprobatą odnoszę się do inicjatywy doktoranta, który przeprowadził analizę zmian zawartości amin biogennych w mięsie drobiowym, w zależności od okresu przechowywania chłodniczego oraz dodatku do paszy wybranych związków bioaktywnych.

We wstępie do kluczowych zagadnień rozprawy doktorant przedstawił wybrane informacje dotyczące produkcji i spożycia mięsa w Polsce i na świecie. W tym kontekście podkreślił dużą rangę badań mających na celu wykorzystanie w tuczu kurcząt, dodatków paszowych poprawiających właściwości żywienia mięsa. Jest to szczególnie istotne w obliczu jego gorszej jakości, wskutek m.in. prowadzonej od lat intensywnej pracy hodowlanej przyspieszającej tempo wzrostu ptaków rzeźnych. Na kolejnych stronach przeprowadził analizę dotychczasowego stanu wiedzy na temat amin biogennych, ich powstawania, klasyfikacji i właściwości oraz funkcji, jakie pełnią w organizmie człowieka. Dużo uwagi poświęcił omówieniu ich toksycznych oddziaływań w sytuacji nadmiernego spożycia i możliwości ograniczania zawartości w artykułach spożywczych różnymi metodami technologicznymi oraz żywieniowymi. W tym kontekście scharakteryzował  $\beta$ -alaninę i substancje bioaktywne występujące w czosnku jako potencjalne źródło inhibitorów powstawania amin biogennych.

W mojej ocenie, informacje przedstawione w tym rozdziale świadczą o dobrej znajomości najnowszego piśmiennictwa oraz o tym, że do wykonania części badawczej doktorant przystąpił właściwie przygotowany. Potwierdzeniem tej tezy jest fakt, iż pan magister dwie pierwsze prace dotyczące przedmiotowej tematyki opublikował w formie artykułów przeglądowych. Jest to w moim przekonaniu wzorcowy wstęp do prowadzenia części eksperymentalnej oraz analizy wyników własnych i właściwej ich interpretacji.

Nadrzędnym celem badań zrealizowanych przez doktoranta było ustalenie jak suplementacja paszy różnymi poziomami ekstraktu z czosnku i  $\beta$ -alaniny wpływa na kształtowanie się zawartości amin biogennych w mięśniach szkieletowych kurcząt brojlerów. Cel zrealizowano, przeprowadzając dwa eksperymenty. W pierwszym z nich

oznaczono aminy biogenne (BA) i aminokwasy prekursorowe (AA) tych związków w mięśniach piersiowych i mięśniach nóg kurcząt brojlerów. Były to badania wstępne, pozwalające ustalić jak kształtuje się zawartość BA i AA w mięsie kurcząt żywionych standardową paszą podczas kolejnych dni przechowywania w warunkach chłodniczych. W doświadczeniu drugim określano wyniki produkcyjne stada doświadczalnego po zastosowaniu suplementacji ekstraktem z czosnku i  $\beta$ -Ala oraz badano skład chemiczny mięsa pod kątem profilu aminokwasowego, statusu antyoksydacyjnego, zawartości amin oraz biologicznie aktywnych dipetydów w mięsie przechowywanym w warunkach chłodniczych. Badaniami objęto 1050 jednodniowych kogutków ROSS 308. Podzielono je na 7 grup, żywiono systemem trójfazowym, *ad libitum* stosując w diecie różny udział ekstraktu z czosnku i beta alaniny. W czasie tuczu rejestrowano podstawowe wskaźniki produkcyjne, a w 35. dniu na 6 kurczętach z każdej grupy przeprowadzono dysekcję i pobrano mięśnie piersiowe i nóg do dalszych analiz.

Modele przeprowadzonych doświadczeń, liczny materiał badawczy, dobrze dobrane narzędzia oraz metody badań pozwoliły na realizację celu pracy. Należy podkreślić, że poprawność zastosowanych procedur badawczych i analitycznych została zweryfikowana w procesie wydawniczym trzech publikacji przedstawiających wyniki badań (w Applied Science, Animal Science Papers and Reports i Poultry Science). W związku z tym nie ma uzasadnienia, abym się do nich szczegółowo odnosiła. Jednakże na potrzeby dyskusji podczas publicznej obrony chciałabym zapytać doktoranta, czy przeanalizował skład chemiczny ekstraktu z czosnku pod względem zawartości substancji bioaktywnych. Interesuje mnie również, dlaczego zastosowano wielokrotnie większą ilość tego dodatku paszowego w stosunku do zaleceń producenta. Szczególnie zastanawia udział 2% ekstraktu z czosnku. Chciałabym poznać powody tej decyzji.

Wyniki uzyskane z cyklu obserwacji potwierdziły wcześniejsze rezultaty badań innych autorów, dowodzące, że poziom BA rośnie wraz z czasem przechowywania mięsa przy jednoczesnych ujemnych korelacjach między BA, i aminokwasami prekursorowymi. Zastosowanie suplementacji  $\beta$ -Ala i ekstraktu z czosnku po 0,5% do diety kurcząt wpłynęło na poprawę cech produkcyjnych i niektórych wskaźników wydajności rzeźnej. Stwierdzono ponadto skumulowany efekt jednoczesnego

zastosowania czosnku i  $\beta$ -alaniny na wzrost zawartości białka, karnozyny i anseryny w mięśniach piersiowych i nóg. Zastosowanie diety wzbogaconej w ekstrakt z czosnku i  $\beta$ -Ala oraz każdego dodatku osobno wpłynęło na ograniczenie powstawania dialdehydu malonowego (MDA) w mięśniach piersiowych i nóg, a co za tym idzie poprawę ich statusu oksydacyjnego. Jednoczesna suplementacja badanych substancji w ilości 0,5% wpłynęła także na ograniczenie indeksu amin biogennych w mięsie kurcząt na koniec przechowywania chłodniczego. Z kolei zastosowanie diety wzbogaconej ekstraktem z czosnku i  $\beta$ -Ala w ilości po 2% oraz ich mieszaniny zwiększyło zawartość MDA w przechowywanych mięśniach piersiowych i nóg. Proszę podczas publicznej obrony o próbę wyjaśnienia, dlaczego zwiększenie dawki substancji bioaktywnych w diecie kurcząt zwiększyło ilość dialdehydu malonowego.

Konkluzje zaprezentowane w rozdziałach Podsumowanie i Wnioski są weryfikacją założonych hipotez badawczych oraz wynikają z przeprowadzonych eksperymentów. W związku z tym znajdują uzasadnienie w uzyskanych rezultatach. Należy podkreślić, że doktorant w końcowej części autoreferatu sformułował także w zwięzły sposób zalecenia dla producentów pasz i drobiu dotyczące rekomendacji zastosowania określonej dawki dodatku. Szkoda natomiast, że przy tej okazji nie opracował uproszczonej analizy ekonomicznej, zważywszy duży koszt zakupu zastosowanych preparatów.

Badania zrealizowane przez doktoranta oceniam wysoko, z uwagi na oryginalność, duże walory poznawcze oraz korzyści dla praktyki zootechnicznej i przetwórstwa surowców drobiarskich. Przyniosły one szereg ważnych informacji dotyczących możliwości ograniczenia na drodze żywieniowej niekorzystnych zmian jakości mięsa w czasie przechowywania.

Potwierdzeniem walorów naukowych rozprawy doktorskiej, jak wcześniej zaznaczyłam, jest jej ogłoszenie drukiem w prestiżowych czasopismach z obszaru animal science. Wszystkie prace ukazały się we współautorstwie, jednak doktorant jest w nich pierwszym autorem. Zgodnie z deklaracją podaną w dokumentacji pan magister uczestniczył w badaniach na wszystkich etapach realizacji eksperymentów i opracowywania manuskryptów, z głównym wkładem dla ich pomyślnej finalizacji. Dowodzi to pierwszoplanowej roli podczas badań i świadczy o dobrym przygotowaniu merytorycznym oraz umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

## **Wniosek końcowy**

Resumując, stwierdzam, że rozprawa doktorska pana mgr. inż. Wojciecha Wójcika jest wartościowym opracowaniem naukowym wzbogacającym wiedzę o możliwościach ograniczania metodami żywieniowymi ilości amin biogennych w mięsie drobiowym. Pan magister rozwiązał swoimi badaniami problem naukowy, wykazując się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy badawczej oraz odpowiednią wiedzą teoretyczną w zakresie zootechniki. W świetle przedstawionych powyżej faktów stwierdzam, że pan mgr inż. Wojciech Wójcik spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742) stawiane kandydatom, ubiegającym się o uzyskanie stopnia doktora. Przedstawiona do oceny praca może więc stanowić podstawę do nadania stopnia doktora nauk rolniczych, w dyscyplinie zootechnika i rybactwo. Dlatego też rekomenduję Radzie Dyscypliny, Instytutu Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie wniosek o dopuszczenie pana magistra do kolejnych etapów przewodu doktorskiego.

Szczerbin 17.05.24r.

D. Szczerbin