



**Dr hab. inż. Anna Sławińska, profesor uczelni**

Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt ul Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz  
Tel: 504-750-889; E-mail: slawinska@utp.edu.pl

Bydgoszcz, 28.04.2020

## **RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

**Pana mgr Abdelbasseta Benzertiha**

***pt. „Zastosowanie biomasy owadów w dietach kurcząt rzeźnych a wyniki odchowu i odpowiedź układu immunologicznego”***

W związku z powierzoną mi funkcją recenzenta w postępowaniu doktorskim Pana mgr Abdelbasseta Benzertiha (*pismo WMWZ-4000-01/2020 z dnia 28 lutego 2020 roku*), doktoranta w Katedrze Żywienia Zwierząt, Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, przedstawiam recenzję rozprawy doktorskiej pt. **„Zastosowanie biomasy owadów w dietach kurcząt rzeźnych a wyniki odchowu i odpowiedź układu immunologicznego”**. Rozprawa ta została złożona w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie *zootechnika i rybactwo*. Recenzowana rozprawa doktorska powstała pod opieką promotorską prof. dr hab. Damiana Józefiaka oraz przy udziale promotora pomocniczego, dr Agaty Józefiak. Recenzja została oparta ocenę formalną, metodyczną i merytoryczną przedłożonych dokumentów.

### **1) Ocena formalna**

Rozprawa powstała w oparciu o cykl trzech publikacji, opublikowanych w czasopismach: *Poultry Science* (1 publikacja) oraz *Animals* (2 publikacje). Wszystkie prace wchodzące w cykl publikacji zostały opublikowane w czasopismach z bazy *Journal Citation Report* i jako takie przeszły recenzje typu peer-review oraz weryfikację edytorską. Zgodnie z punktacją czasopism w roku ukazania się prac, sumaryczny *impact factor* cyklu publikacji wyniósł 5,88, a suma punktów MNiSW wyniosła 360. Jest to dorobek zasługujący na duże uznanie, ze względu na wysokie wskaźniki czasopism naukowych, w których opublikowano powyższy cykl publikacji, jak również wartość merytoryczną prac, omówioną poniżej. Wszystkie prace są anglojęzyczne, wieloautorskie, a Pan mgr Abdelbasset Benzertiha jest pierwszym autorem w każdej z nich. Udział Doktoranta w cyklu publikacji został zadeklarowany na średnio 58,33%, wahając się w granicach 50-65%. Udział ten obejmował wszystkie etapy realizacji doświadczeń i pisanie publikacji, włączając w to: opracowanie założeń manuskryptu, sformułowanie hipotez badawczych, realizacja prac badawczych, pobieranie prób i analiza danych, napisanie pierwotnej wersji manuskryptu, udział w opracowaniu kolejnych wersji manuskryptów oraz odpowiedź na krytykę ze strony recenzentów. Tym samym, należy podkreślić, że autorski udział mgr Abdelbasseta

Benzertiha w powstanie cyklu publikacji był wiodący i został odpowiednio udokumentowany oświadczeniami podpisanymi przez wszystkich współautorów, z uwzględnieniem procentowego udziału każdego z nich.

## **2) Ocena metodyczna**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr Abdelabasseta Benzertiha obejmuje 117 numerowanych stron. Składa się z trzynastu rozdziałów, zawierających: wykaz skrótów, wykaz publikacji składających się na cykl, streszczenie w języku angielskim i polskim, wstęp, hipotezy i cel pracy, materiały i metody, wyniki, dyskusję, wnioski, bibliografię, kopie opublikowanych prac składających się na cykl oraz deklaracje udziału współwykonawców. „Wstęp” (8 stron) stanowi odpowiednie wprowadzenie do tematyki badawczej i zawiera bogate odniesienia literaturowe. Doktorant sformułował dwie hipotezy oraz trzy cele. Rozdział „Materiały i Metody” (8 stron) zestawia założenia metodyczne zastosowane w trzech doświadczeniach. Doktorant zamieścił stosowne informacje dotyczące wymogów etycznych związanych z przeprowadzeniem doświadczeń na zwierzętach. W sposób nie budzący wątpliwości, Doktorant opisał grupy doświadczalne i kontrolne kurcząt wykorzystanych w doświadczeniach. Rozdział „Materiały i Metody” zawiera wiele szczegółów metodycznych dotyczących przeprowadzonych doświadczeń oraz analizy statystycznej wyników. Rozdział „Wyniki” (7 stron) podsumowuje najważniejsze rezultaty badań, bez powielania danych tabelarycznych zawartych w cyklu publikacji. „Dyskusja” (10 stron) zestawia najważniejsze wyniki własne z literaturą innych autorów i dostarcza interpretacji uzyskanych danych. Rozprawę zamykają „Wnioski”, zawierające pięć wniosków odnoszących się do całej rozprawy; trzy z nich dotyczą różnych aspektów analizowanych w doświadczeniach 1 i 2, natomiast dwa ostatnie dotyczą doświadczenia 3. „Bibliografia” jest bogata i zawiera 145 pozycji literaturowych. Rozprawa napisana jest w języku angielskim, którym Doktorant posługuje się bardzo dobrze. Nie budzi zastrzeżeń poprawność językowa, jak również jasność i precyzyjność zastosowanych sformułowań. Podsumowując, rozprawa doktorska mgr Abdelabasseta Benzertiha jest przygotowana starannie i odpowiada wszelkim standardom metodycznym stawianym tego typu opracowaniom.

## **3) Ocena merytoryczna**

Hipotezy postawione w niniejszej rozprawie doktorskiej dotyczyły pozytywnego wpływu suplementacji paszy biomasą owadów na szereg parametrów ocenianych u brojlerów kurczących. Parametry te obejmowały różne cechy produkcyjne (m.in. wyniki wzrostu i pobierania paszy oraz strawności składników pokarmowych), immunologiczne (m.in. indeks organów limfatycznych, poziom przeciwciał i interleukin we krwi), fizjologiczne (m.in. aktywność enzymów trzustkowych) oraz mikrobiologiczne (m.in. skład mikrobioty jelitowej oraz jej aktywności enzymatycznej). W celu weryfikacji postawionych hipotez, przeprowadzono trzy niezależne doświadczenia żywieniowe. W doświadczeniu 1 i 2, kurczętom podano małe udziały pełnotłustych mączek z owadów *Tenebrio molitor* (TM) i *Zophobas morio* (ZM), jako dodatek paszowy. W doświadczeniu 3, do mieszanki paszowej dodano 5% tłuszczu wyekstrahowanego z TM jako zamiennika tłuszczów paszowych innego pochodzenia. W trzech doświadczeniach wykorzystano łącznie 1072 osobniki należące do

genotypu Ross 308 (Aviagen). Diety były podawane kurczętom przez cały okres odchowu (odpowiednio, w dniach 1-35 w doświadczeniu 1 i 2 oraz w dniach 7-30 w doświadczeniu 3). We wszystkich doświadczeniach zastosowano dwie grupy kontrolne: kontrolę negatywną (pasza bazowa bez dodatków) oraz kontrolę pozytywną (pasza bazowa z dodatkiem kokcydiostatyku). Parametry tempa wzrostu i zużycia paszy były oceniane w poszczególnych etapach odchowu, natomiast pozostałe parametry oceniano *post mortem*.

Problematyka recenzowanej rozprawy doktorskiej jest niezwykle aktualna i wpisuje się w szereg współczesnych wyzwań dotyczących zootechniki i bezpieczeństwa żywności. Wykorzystanie biomasy owadów w żywieniu zwierząt ma głębokie uzasadnienie, zwłaszcza w odniesieniu do gospodarowania zasobami naturalnymi. Produkcja pasz, opierająca się o komponenty wykorzystywane również w żywieniu człowieka, często konkuruje z produkcją żywności. Dla przykładu, światowa uprawa soi, szacowana w 2018 roku na 348 milionów ton i zajmująca 125 milionów ha pól uprawnych, aż w 70% jest przeznaczana na pasze dla zwierząt (w tym głównie drobiu), a tylko w 30% na konsumpcję dla ludzi (FAOSTAT). Biorąc pod uwagę zwiększające się zapotrzebowanie na żywność i pasze, stosowanie alternatywnych źródeł białka, tłuszczu i substancji bioaktywnych, jest konieczne dla dalszego zrównoważonego rozwoju przemysłu paszowego i spożywczego. W tym kontekście, opracowanie nowych metod wykorzystywania biomasy owadów w żywieniu drobiu jest jak najbardziej zasadne. Materiał badawczy zastosowany w niniejszej rozprawie doktorskiej pochodził z krajowego przedsiębiorstwa HiProMine, produkującego owady na skalę przemysłową. Dodatki żywieniowe pochodzące z hodowli owadów zawierają poza tłuszczem i białkiem o wysokiej wartości odżywczej, również szereg substancji bioaktywnych, takich jak chityna o właściwościach immunostymulujących oraz liczne białka przeciwbakteryjne. W związku z tym, zastosowanie tych produktów jako dodatków żywieniowych przyczynia się do poprawy ogólnej homeostazy organizmu, co w zostało wykazane w niniejszej rozprawie doktorskiej. Na szczególną uwagę zasługuje ocena całego spektrum parametrów biologicznych u kurcząt brojlerów oraz swoboda dyskusji wyników z różnych dyscyplin badawczych (w tym zootechnika, immunologia oraz fizjologia).

**Istotny, w mojej ocenie, wkład niniejszej pracy do rozwoju dyscypliny zootechnika i rybactwo obejmuje następujące aspekty:**

(1) Podanie niewielkiego udziału pełnotłustych mączek z owadów wpływa na poprawę cech produkcyjnych, co w doświadczeniu 1 miało związek z podaną dawką suplementu (0,3% dał wyższe wskazania niż 0,2%) (**Publikacja 1**);

(2) Podanie niewielkiego udziału pełnotłustych mączek z owadów wpływa na obniżenie humoralnej odpowiedzi immunologicznej (poziom przeciwciał IgA, IgM i IgY), co było negatywnie skorelowane z wynikami produkcyjnymi. Efekt ten ma najprawdopodobniej związek z przeciwdrobnoustrojowymi właściwościami pełnotłustych mączek z owadów (**Publikacja 1**);

(3) Suplementacja paszy kurcząt brojlerów niewielkim udziałem pełnotłustych mączek z owadów reguluje aktywność enzymatyczną mikroflory jelitowej w zakresie enzymów biorących udział w rozkładzie oligosacharydów (**Publikacja 2**);

(4) Całkowite zastąpienie tłuszczów paszowych (olej palmowy oraz tłuszcz drobiowy) olejem ekstrahowanym z owadów TM ma korzystny wpływ na profil kwasów tłuszczowych w wątrobie i mięśni piersiowym kurcząt. Olej z TM wpłynął na istotne obniżenie indeksów określających jakość tłuszczu w wątrobie (indeks aterogeniczny i trombogeniczny), co korzystnie wpływa na jej wartość odżywczą (**Publikacja 3**).

### **Polemiczna część recenzji dotyczy następujących zagadnień:**

(1) **Publikacja 1:** Doktorant przytacza wyniki dwóch doświadczeń, w których porównano analogiczne grupy doświadczalne i kontrolne, a jedyną różnicę stanowił sposób kalkulacji dodatku żywieniowego (*on top* vs. skalkulowany w diecie). Jednak, uzyskane wyniki doświadczeń 1. i 2. są miejscami rozbieżne, np. w odniesieniu do masy ciała, FCR, indeksów narządów limfatycznych, poziomu triglicerydów we krwi oraz części parametrów immunologicznych. Doktorant dyskutuje najważniejsze wyniki z każdego doświadczenia, natomiast nie podejmuje próby wyjaśnienia, co mogło spowodować rozbieżności między doświadczeniami (np. wpływ warunków otoczenia, różny udział płci kurcząt brojlerów, inne?). W doświadczeniu 1. negatywna kontrola uzyskała dużo niższe wskazania masy ciała niż w doświadczeniu 2. Czy mogło to wpłynąć na różnice statystyczne w parametrach produkcyjnych oraz indeksach organów limfatycznych, które uzyskano w doświadczeniu 1, natomiast nie uzyskano w doświadczeniu 2? Proszę o uzupełnienie tych informacji.

(2) **Publikacja 1 i 2:** Zastosowano stosunkowo niewielkie udziały (0,2% i 0,3%) pełnotłustej mączki owadów TM i ZM do paszy podanej brojlerom kurczęcym. W cytowanej literaturze autorzy stosowali również wysokie dawki biomasy owadów, a nawet zastępowali mączkę sojową pełnotłustą mączką owadów. Czy Doktorant mógłby odnieść się do wyboru niewielkiego udziału pełnotłustej mączki owadów TM i ZM w paszy w doświadczeniach 1 i 2 (względem stosowania większych udziałów dodatku w doświadczeniach opisywanych przez innych autorów)?

(3) **Publikacja 2:** Pewne wątpliwości budzi wniosek, który Doktorant sformułował w efekcie przeprowadzonych analiz mikrobiologicznych. Zawartość bakterii klastra *Bacteroides-Prevotella* w treści jelit ślepych był rzeczywiście niższy w grupach eksperymentalnych (ZM02, ZM03 i TM03) względem obydwu grup kontrolnych (NC i PC). Natomiast, zawartość bakterii patogennej *Clostridium perfringens* istotnie wzrosła w grupie ZM03 względem grup kontrolnych, a w pozostałych grupach pozostała na niezmiennym poziomie. W związku z tym, w odczuciu Recenzenta, wniosek 3 powinien zostać zmodyfikowany.

Powyższe uwagi mają charakter polemiczny i nie umniejszają wysokiej wartości naukowej rozprawy doktorskiej Pana mgr Abdelabasseta Benzertiha oraz jej znaczącego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej *zootechnika i rybactwo*.

## Podsumowanie

W oparciu o przytoczone argumenty, stwierdzam że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr Abdelabasseta Benzertiha spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 Nr 65 poz. 595) z późniejszymi zmianami z dnia 15 września 2017 (Dz. U. 2017 poz. 1789), zgodnie z Art. 175.1. Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1669). W związku z powyższym, przedkładam Wysokiej Radzie Naukowej Dyscypliny *zootechnika i rybactwo* Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu wniosek o dopuszczenie Pana mgr Abdelabasseta Benzertiha do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z poważaniem,

