

Prof. dr hab. Anna Wójcik
Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska,
Wydział Bioinżynierii Zwierząt,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Ocena
rozprawy doktorskiej mgr inż. Kajetana Kalusa
pt. Biowęgiel jako czynnik ograniczający emisję substancji uciążliwych zapachowo
z produkcji drobiarskiej

Praca doktorska została wykonana w Katedrze Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt
Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
pod kierunkiem dr hab. inż. Sebastiana Opalińskiego, prof. uczelni i promotora pomocniczego
dr Mai Słupczyńskiej

I. Podstawa prawna i ocena formalna

Ocenę rozprawy wykonano na zlecenie dr hab. inż. Heliadora Wierzbickiego, prof. uczelni, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo na Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu zgodnie z wymogami art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017r., poz. 1789 – t.j.) w związku z art. 179 ust. 1 oraz art. 179 ust.3 pkt 1 i 2b Ustawy z dnia 3 lipca 2018r. Przepisy wprowadzające - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018r. poz. 1669).

Przedstawiona do oceny praca spełnia warunki formalne określone w.w. Ustawie. Materiały zostały przygotowane przejrzysto i w sposób umożliwiający właściwą i pełną ocenę oraz zapoznanie się z istotą osiągnięcia naukowego.

II. Problem naukowy i znaczenie badań

Ograniczenie emisji substancji uciążliwych zapachowo z produkcji drobiarskiej należy rozwiązywać wielokierunkowo począwszy od stosowania odpowiednich systemów żywienia; wprowadzania niskoemisyjnych systemów utrzymania zwierząt, m.in.: zmniejszenia powierzchni emisji amoniaku w systemach utrzymania oraz stosowania odpowiednich systemów wentylacji i oczyszczania powietrza. Systemy oczyszczania powietrza czy systemy przetwarzania obornika

są relatywnie drogie i znajdują zastosowanie jedynie w bardzo dużej skali. Dlatego poszukuje się wciąż innych, tańszych metod, które mogą mieć wpływ na ograniczenie emisji substancji uciążliwych zapachowo. Jednym ze sposobów jest optymalizacja składu paszy i sposobu żywienia drobiu, pod kątem zmniejszania wydalania azotu z odchodami. Biowęgiel jako dodatek do paszy dla drobiu, poprzez swoje działanie adsorpcyjne, regulujące odczyn jelit i pochłaniające toksyny może mieć wpływ nie tylko na ograniczenie emisji substancji uciążliwych zapachowo, ale również na stan zdrowia ptaków i ich produktywność.

W ten nurt badań włącza się praca doktorska Pana mgr inż. Kajetana Kalusa. Należy więc podkreślić, że zagadnienia poruszane w pracy doktorskiej są bardzo aktualne. Uważam, że podjęta tematyka badawcza jest oryginalna i nowatorska. Ma istotne znaczenie praktyczne w odniesieniu do rozwoju nowych metod ograniczających emisję substancji uciążliwych zapachowo z produkcji drobiarskiej.

III. Opis i ocena pracy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Kajetana Kalusa jest cyklem publikacji, w skład której wchodzi, trzy oryginalne prace twórcze, opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych indeksowanych przez Journal Citation Report o współczynniku oddziaływania (*Impact Factor- IF*) od 2,072 do 2,474. Doktorant nadał pracom zbiorczy tytuł „Biowęgiel jako czynnik ograniczający emisję substancji uciążliwych zapachowo z produkcji drobiarskiej”. Przedstawiony cykl prac składa się z następujących publikacji:

1. Kalus, K; Koziel, J; Opaliński, S. „A Review of Biochar Properties and Their Utilization in Crop Agriculture and Livestock Production”. *Applied Sciences*, 2019, 9:3494. DOI: 10.3390/app9173494.
2. Kalus, K; Konkol, D.; Korczyński, M.; Koziel, J.; Opaliński, S. „Laying Hens Biochar Diet Supplementation - Effect on Performance, Excreta N Content, NH₃ and VOCs Emissions, Egg Traits and Egg Consumers Acceptance”. *Agriculture*, 2020, 10:237. DOI: 10.3390/agriculture10060237.
3. Kalus, K; Konkol, D.; Korczyński, M.; Koziel, J.; Opaliński, S. „Effect of Biochar Diet Supplementation on Chicken Broilers Performance, NH₃ and Odor Emissions and Meat Consumer Acceptance”. *Animals*, 10(9), 1539. DOI: 10.3390/ani10091539.

Oceniając cykl prac, należy stwierdzić, że stanowią one zwarty, jednorodny cykl nowatorskich i wartościowych prac badawczych. We wszystkich publikacjach mgr inż. Kajetan Kalus jest pierwszym autorem. Prace opublikowano w latach 2019-2020. Do rozprawy dołączono oświadczenia współautorów prac, którzy potwierdzili, że sformułowanie problemów badawczych,

koncepcja prac, wybór metod badawczych, koordynacja pracy zespołu badawczego, wykonanie badań i analiza wyników oraz prezentacja i przygotowanie manuskryptów w przeważającym procencie były autorstwa Pana mgr inż. Kajetana Kalusa. Procentowy Jego udział w przedstawionych publikacjach wynosi odpowiednio: 90%, 45% i 45%. Wskazuje to na Jego duże zaangażowanie w cały proces powstania i wydania publikacji.

Rozprawa doktorska - trzy wskazane przez Doktoranta prace posiadają następujące wartości bibliometryczne:

1. sumaryczny Impact Factor = 6,869;
2. punkty oceny parametrycznej MNiSW = 270.

Należy podkreślić, że dwie prace są już cytowane w literaturze światowej (Web of Science; 27.11.2020 r.). Publikacja nr 1 (praca przeglądowa) 10 razy, publikacja nr 2 (kury nioski) – jeden raz. Dane bibliometryczne przedstawionych publikacji są mierzalne i obiektywne oraz w sposób jednoznaczny świadczą o wysokiej jakości i znaczeniu dla nauki wyników badań zawartych w rozprawie doktorskiej Pana mgr inż. Kajetana Kalusa.

Przyjęta forma przygotowania dysertacji na podstawie opublikowanych już prac naukowych w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, ułatwia w znacznym stopniu wykonanie zadania postawionego przed recenzentem w zakresie merytorycznej oceny pracy. Prace te bowiem uzyskały pozytywne opinie niezależnych ekspertów związanych z daną problematyką, co świadczy o ich rzetelności i dużej wartości naukowej.

Przedstawiona do recenzji rozprawa zawiera 69. stronicowe opracowanie, które składa się z następujących części: strony tytułowej, streszczenia w j. polskim i j. angielskim, spisu treści, wstępu, celu badań i hipotezy badawczej, wykazu artykułów naukowych (zarówno składających się na cykl publikacji, jak również artykułów powiązanych tematycznie z rozprawą doktorską i pozostały dorobek), dyskusji, wniosków, bibliografii oraz publikacji naukowych stanowiących przedmiot rozprawy i oświadczenia współautorów. W opracowaniu zabrakło rozdziału materiał i metody. W każdej publikacji stanowiącej przedmiot rozprawy doktorskiej, materiał i metody są przedstawione bardzo szczegółowo, ale moim zdaniem w opracowaniu powinien znaleźć się w skróconej wersji opis wykorzystanego materiału badawczego i zastosowanych metod badawczych.

Oceniane opracowanie ma charakter naukowo-badawczy, napisane jest poprawnym językiem polskim z zastosowaniem słownictwa naukowego.

Mgr inż. Kajetan Kalus w oparciu o skrupulatnie dobraną literaturę dotyczącą zakresu tematycznego pracy, uzasadnił na wstępie potrzebę przeprowadzenia badań. Tło problematyki zostało bardzo szeroko omówione w pierwszej przeglądowej publikacji, co świadczy

o prawidłowym przygotowaniu Autora do pracy badawczej i o dużym zaangażowaniu własnym przy bardzo szczegółowych studiach literatury przedmiotu.

Celem badań przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej była ocena zastosowania biowęgla bukowego, jako potencjalnego dodatku paszowego w chowie i hodowli drobiu (kur nieśnych i kurcząt brojlerów), do ograniczenia emisji substancji złowonnych i potencjalnego zmniejszenia strat azotu, przy jednoczesnym uwzględnieniu wpływu dodatku na parametry produkcyjne ptaków.

Zostały sformułowane cztery hipotezy badawcze:

1. Dodatek biowęgla do paszy wpływa efektywnie na ograniczenie emisji amoniaku z pomiotu, co przyczyni się do zwiększenia retencji azotu obecnego w oborniku drobiowym.
2. Dodatek biowęgla do paszy wpływa efektywnie na ograniczenie emisji substancji złowonnych z pomiotu, co przyczyni się do zmniejszenia uciążliwości zapachowej stwarzanej przez obiekty inwentarskie.
3. Biowęgiel może ograniczyć negatywny wpływ produkcji drobiarskiej na środowisko naturalne, bez pogorszenia parametrów produkcyjnych ptaków.
4. Szczególne właściwości biowęgla oraz zmniejszenie emisji szkodliwych substancji przyczynią się do poprawy mikroklimatu w obiektach inwentarskich, co pośrednio przełoży się na poprawę dobrostanu zwierząt w nich przebywających.

Hipotezy badawcze zostały zweryfikowane w dwóch doświadczeniach, których celem była ocena wpływu zastosowanego biowęgla podawanego jako dodatku do paszy kurom nieśnym (I doświadczenie) i kurczętom brojlerom (II doświadczenie).

Jak zaznaczono wcześniej, w opracowaniu nie zamieszczono rozdziału materiał i metody. Jednak analizując szczegółowe metodyki w poszczególnych pracach składających się na rozprawę doktorską, należy podkreślić, że badania były wykonane przy użyciu nowoczesnych i dobrze dobranych metod, które gwarantują wiarygodność uzyskanych wyników. Na szczególne podkreślenie zasługują wykorzystane przez Doktoranta nowoczesne metody określające emisję amoniaku, lotnych związków organicznych i odorów.

W rozdziale „Dyskusja” Autor w sposób merytoryczny przedstawił uzyskane wyniki badań wraz z dyskusją w oparciu o dwie oryginalne prace naukowe.

W pierwszym doświadczeniu, oceniono wpływ, dodatku do paszy dla kur nieśnych w postaci biowęgla oraz mieszaniny biowęgla, glinokrzemianów i gliceryny, na emisję związków złowonnych, w tym amoniaku, z kałomoczu. Oceniono również czy badane dodatki nie będą negatywnie oddziaływać na parametry produkcyjne ptaków. Stwierdzono, że zastosowane domieszki nie miały wpływu na emisję amoniaku (NH_3) i lotnych związków organicznych (LZO),

natomiast oddziaływały pozytywnie na parametry produkcyjne kur oraz parametry jaj. Nie wykazano różnic pomiędzy parametrami sensorycznymi jaj pochodzących od kur karmionych domieszką biowęgla, a tymi od kur z grupy kontrolnej, co może świadczyć o braku negatywnego wpływu stosowanych domieszek na te parametry.

W drugim doświadczeniu Doktorant ocenił wpływ dodatku do paszy dla kurcząt brojlerów biowęgla oraz mieszaniny biowęgla, glinokrzemianów i gliceryny, na emisję NH_3 i odorów z pomiotu oraz na parametry produkcyjne ptaków. Ogólny efekt takiej suplementacji był pozytywny pod względem redukcji emisji NH_3 (i potencjalnie odorów), a parametry konsumpcyjne mięsa nie uległy zmianie. W grupie kurcząt, otrzymujących 3% dodatek mieszaniny biowęgla, glinokrzemianów i gliceryny, parametry produkcyjne uległy pogorszeniu w porównaniu do grupy kontrolnej. Pozostałe wskaźniki produkcyjne kształtowały się na zbliżonym poziomie.

Rozdział „Wnioski” jest logicznym efektem uzyskanych w badaniach wyników. Zostały one trafnie ujęte i świadczą o dużej zdolności Autora do syntetycznej analizy uzyskanych wyników na tle dotychczasowych badań.

Wykorzystane w pracy piśmiennictwo obejmuje 29 pozycji literatury, wszystkie zgodne z tematyką pracy.

Uważam, że cykl publikacji składający się na pracę doktorską Pana mgr inż. Kajetana Kalusa reprezentuje bardzo dobry poziom merytoryczny. Rozprawa wnosi duży wkład w rozwój dyscypliny naukowej zootechnika i rybactwo oraz posiada duże znaczenie aplikacyjne. Wykonanie badań wymagało dużego zaangażowania i wkładu pracy, współpracy oraz bardzo dobrej znajomości technik i metod badawczych.

Z obowiązku recenzenta proszę o uszczegółowienie poniższych aspektów pracy:

1. Biorąc pod uwagę, że biowęgiel może być wytwarzany z różnych materiałów organicznych, co przemawiało za wyborem biowęgla bukowego do badań?
2. Czy w doświadczeniu drugim były notowane upadki i brakowania kurcząt brojlerów i czy był obliczony Europejski Wskaźnik Wydajności?
3. Czym można wyjaśnić, że dodatek biowęgla do paszy wpływa na wzrost emisji NH_3 z kałomoczem, natomiast dodatek do ściółki (pomiotu) wpływa na jego obniżenie?

Inne uwagi do pracy mają raczej charakter redakcyjny:

1. Publikacja Kalus, K; Koziel, J; Opaliński, S. „A Review of Biochar Properties and Their Utilization in Crop Agriculture and Livestock Production”. Applied Sciences, 2019, 9:3494. DOI: 10.3390/app9173494 – została opublikowana w 2019, natomiast na stronie trzeciej podano datę opublikowania 23.08.2020.

2. Jeżeli po raz pierwszy w pracy podaje się określenie „biowęgiel”, np. na stronie 5. przy wykazie skrótu BC – powinno być od razu biowęgiel bukowy, podobnie w streszczeniu (str. 6) i w celu pracy (str. 10). Później może być już stosowane same określenie „biowęgiel”.

IV. Wniosek końcowy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska składająca się z cyklu trzech prac reprezentuje bardzo dobry poziom merytoryczny. Autor w jasny sposób sformułował hipotezy badawcze i cele badań naukowych, które w moim przekonaniu osiągnął. Oceniana dysertacja doktorska jest bardzo wartościowa pod względem naukowo-poznawczym i aplikacyjnym. Doktorant wykazał się umiejętnością opracowania uzyskanego materiału oraz bardzo dobrym przedstawieniem i omówieniem uzyskanych wyników. W pracy zgromadzono i cytowano wartościową literaturę przedmiotu. Pan mgr inż. Kajetan Kalus wykazał się bardzo dobrą orientacją w analizowanych zagadnieniach. Zostały więc spełnione wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. - 1789) w zw. z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018r. Przepisy wprowadzające - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018r. poz.1669).

Mając powyższe na uwadze przedstawiam Wysokiej Radzie Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo na Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu wniosek o dopuszczenie Pana mgr inż. Kajetana Kalusa do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę znaczenie przeprowadzonych badań, koncepcje badawcze oraz wysoki poziom rozprawy doktorskiej, której wyniki zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Kajetana Kalusa.

Anna Wojcik