

Lublin, dn. 30 kwietnia 2024 r.

Prof. dr hab. Renata Klebaniuk
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii
Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Ul. Akademicka 13
20-950 Lublin

Ocena

rozprawy doktorskiej mgr Pauliny Szulc pt.: *Poziom produkcji metanu oraz stopień biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu jagniąt otrzymujących dodatki nośników biologicznie aktywnych substancji*

wykonanej:

Katedra Żywienia Zwierząt

Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Promotor: prof. dr hab. inż. Adam Cieślak

I. Podstawa prawna i ocena formalna

Ocenę rozprawy doktorskiej wykonano w odpowiedzi na pismo Dziekana Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu:

prof. dr hab. Małgorzaty Szumacher (WWZ-4000-03/2025).

Promotorem rozprawy doktorskiej jest prof. dr hab. inż. Adam Cieślak.

Rozprawa mieści się w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie zootechnika i rybactwo.

II. Problem naukowy i znaczenie badań

Tematyka pracy doktorskiej znajduje się w obszarze nauk rolniczych i dotyczy aktualnych zagadnień badawczych i praktycznych, związanych z możliwością stosowania w żywieniu zwierząt skutecznych źródeł związków - substancji biologicznie czynnych, modulujących procesy zachodzące w organizmie.

Po wejściu Polski do UE zintensyfikowano badania nad poszukiwaniem naturalnych substancji roślinnych o wielokierunkowym działaniu, które mogłyby zastąpić antybiotykowe stymulatory wzrostu. Naukowcy wciąż poszukują skutecznych nośników naturalnych, biologicznie aktywnych substancji, które mogłyby na szeroką skalę m.in. modulować procesy zachodzące w żwaczu, takie jak ograniczanie powstawania metanu czy proces biouwodornienia, który w konsekwencji, może prowadzić do zwiększenia zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku i mięsie.

W tym kierunku badawczym znajduje się tematyka przedstawionej pracy doktorskiej, która dotyczy aktualnych zagadnień związanych z możliwością stosowania w żywieniu zwierząt skutecznego nośnika (dodatku paszowego lub komponentu dawki), który mógłby być wykorzystywany również w żywieniu małych przeżuwaczy i efektywnie ograniczałby proces metanogenezy oraz zmiany długołańcuchowych kwasów tłuszczowych w płynie żwacza. Podjęte zagadnienie jest istotne w zakresie produkcji zwierzęcej, ma również przesłanie globalne, zarówno w odniesieniu do otaczającego nas środowiska, jak i bezpośrednio do człowieka – w szczególności jakości żywności pochodzenia zwierzęcego.

III. Opis i ocena pracy

Przedłożona do oceny dysertacja **mgr Pauliny Szulc** oparta jest na pracach naukowo-badawczych opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych indeksowanych przez Journal Citation Report i posiadających współczynnik oddziaływania (Impact Factor – IF). Całość opracowania Autorka zatytułowała: **„Poziom produkcji metanu oraz stopień biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu jagniąt otrzymujących dodatki nośników biologicznie aktywnych substancji”**.

Podstawą ocenianej dysertacji doktorskiej są wyniki badań przedstawione w formie dwóch oryginalnych publikacji naukowych o łącznej (w roku opublikowania) liczbie 240 punktów MNiSW i współczynniku IF (5,040) w których Doktorantka jest pierwszym autorem:

P. Szulc, D. Mravčáková, M. Szumacher-Strabel, Z. Váradyová, M. Várady, K. Čobanová, L. Syahrulawal, A.K. Patra, A. Cieslak. Ruminant fermentation, microbial population and lipid

metabolism in gastrointestinal nematode-infected lambs fed a diet supplemented with herbal mixtures. 2020. *PLoS One*, 15(4). Impact Factor 2-letni = 3.582 Impact Factor 5-letni = 3.272 liczba punktów MNiSW = 100

P. Szulc, B. Nowak, M.U. Hassan, D. Lechniak, S. Ślusarczyk, J. Bocianowski, M. Szumacher-Strabel, A.K. Patra, A. Cieslak. Potential of paulownia leaves silage in lamb diet to improve ruminal fermentation and fatty acid profile – an in vitro study. 2024. *Annals of Animal Science*, 24(1). Impact Factor 2-letni = 2.527 Impact Factor 5-letni = 2.529 liczba punktów MNiSW = 140

Do rozprawy dołączono oświadczenia współautorów publikacji, którzy potwierdzili, że udział Doktorantki w powstaniu poszczególnych publikacji był znaczący, i dotyczył w różnym stopniu, ale zarówno koncepcji, metodyki badań, wykonania części analiz laboratoryjnych i badań na zwierzętach, opracowania i interpretacji wyników, ale również bezpośredniego przygotowania publikacji do druku.

Przyjęta forma dysertacji z uwzględnieniem opublikowanych prac naukowych w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym w znacznym stopniu ułatwia wykonanie zadania postawionego recenzentowi w zakresie merytorycznej oceny pracy. Prace te uzyskały pozytywne opinie niezależnych ekspertów związanych z daną problematyką, co świadczy o ich wysokiej wartości naukowej. Dodatkowo zebrane, opisane w dysertacji doktorskiej wyniki uzupełniają i uszczegóławiają informacje zawarte w opracowaniach publikacyjnych.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska to poza integralną częścią (dwie publikacje) 76. stronicowe opracowanie w skład którego wchodzi: strona tytułowa, strona informacyjna dotycząca finansowania zrealizowanych badań ze środków NCN, wykaz publikacji wchodzących w skład dysertacji, spis treści, wykaz stosowanych w opracowaniu skrótów, streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp, hipoteza badawcza, cel badań, materiał i metody, wyniki, dyskusja, wnioski, bibliografia, spis schematów i tabel, kopie oryginalnych prac badawczych wraz z oświadczeniami współautorów publikacji (integralnej części opracowania). Całość opracowania ma charakter naukowo – badawczy. W opracowanych rozdziałach dysertacji Autorka w oparciu o opublikowane prace i aktualne piśmiennictwo

z zakresu tematu, kompleksowo omawia wykonane etapy badań, wykazując zrealizowanie założonego celu.

Postawiona przez autorkę hipoteza badawcza zakłada, że biologicznie aktywne substancje zawarte w roślinach, poprzez oddziaływanie na populacje mikroorganizmów żwacza, modulują przebieg procesów metanogenezy i biouwodorowania zachodzących w tym środowisku, czyli biologicznie aktywne substancje zawarte w roślinach regulując wykorzystanie wodoru w żwaczu, ograniczają produkcję i emisję metanu oraz zwiększają zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych w produktach pochodzenia zwierzęcego.

W celu weryfikacji postawionej hipotezy przeprowadzono badania dotyczące możliwości zastosowania dodatków zawierających nośniki biologicznie aktywnych substancji jako komponentów dawki pokarmowej stosowanej w żywieniu jagniąt, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na modulowanie procesów metanogenezy oraz biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu w warunkach *in vitro* i *in vivo*. W badaniach wykorzystano jako dodatki dwie mieszanki ziołowe oraz kiszonkę z paulowni.

W etapie I badań dodatkowym czynnikiem było zakażenie jagniąt pasożytem *Haemonchus contortus*. Przeprowadzono krótkoterminową fermentację *in vitro*- *batch culture* w celu zbadania wpływu mieszanek ziołowych zarówno na zakażenie pasożytem *Haemonchus contortus*, jak i na podstawowe parametry płynu żwacza.

Badania *in vivo* w tym etapie zrealizowano na 24 jagniętach podzielonych na 4 grupy: grupa niezainfekowana kontrolna, grupa zainfekowana pasożytem *H. contortus* żywiona dietą kontrolną oraz dwie grupy zainfekowane i żywione dietą kontrolną z dodatkiem odpowiednio jednej z dwóch mieszanek ziołowych. Zaobserwowano jedynie nieznaczne: zmniejszenie populacji metanogenów, redukcję emisji metanu oraz zmiany w profilu kwasów tłuszczowych. W II cyklu badań przeprowadzonych wyłącznie *in vitro*, zbadano wpływ kiszonki z paulowni na proces metanogenezy i biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych. Przetestowano 5 grup: kontrolną ze 100% udziałem kiszonki z lucerny i grupy doświadczalne odpowiednio z 25, 50, 75 i 100% udziałem kiszonki z paulowni, zastosowanej w miejsce kiszonki z lucerny.

W efekcie zrealizowanych badań stwierdzono, że obecność kiszonki z liści paulowni przyczyniła się do ograniczania populacji metanogenów i redukcji emisji metanu w warunkach *in vitro*. Wykazano, że zawarte w kiszonce z paulowni polifenole i flawonoidy, wykazały zdolność bezpośredniego oddziaływania na mikroflorę żwacza, i przyczyniły się do zahamowania procesów metanogenezy, co potwierdziło skuteczność biologicznie aktywnych substancji w modulacji procesów fermentacyjnych w żwaczu.

Całość problemu badawczego ujętego w dysertacji opracowano w odniesieniu do literatury przedmiotu. Piśmiennictwo obejmuje 100 pozycji, związanych z poruszaną tematyką.

Autorka nie ustrzegła się błędów i usterek przy redagowaniu pracy. Nie mają one w efekcie końcowym wpływu na wartość merytoryczną wykonanej i przedstawionej pracy.

Np.: w rozdziale Materiał i metody na stronie 27 podano nieprawidłowy podział grup w ramach I cyklu badań. Informacje te zaprzeczają podanym prawidłowo na stronie 25, jak i wszystkim zestawieniom wyników w całej pracy. Pojedynczych publikacji cytowanych w pracy nie wykazano w rozdziale Bibliografia. Zdarzają się też „skrótowe myślowe” czy „niefortunne określenia”. Są to usterki pojedyncze i zostały zaznaczone w recenzowanym egzemplarzu pracy.

Po analizie opracowanych wyników mam też do Doktorantki prośbę o przybliżenie kilku zagadnień - problemów nasuwających się podczas oceny dysertacji:

Proszę wyjaśnić w jaki sposób zostały wybrane – opracowane, przygotowane wykorzystane w badaniach mieszanki ziołowe? Jakie czynniki decydowały o takim właśnie wyborze kompozycji? W jakiej formie i w jaki sposób mieszanka ziołowa była podawana jagniętom? W jaki sposób ustalono ilość zadawanej mieszanki ziołowej na dzień na sztukę?

Również biorąc pod uwagę fakt, że w Etapie II badań, wykonano jedynie badania *in vitro*, proszę o Pani opinię na podstawie uzyskanych wyników, który poziom (udział) kiszonki z paulowni w dawce pokarmowej jako zamiennik kiszonki z lucerny, przemawia za zastosowaniem w praktyce - bezpośrednio w chowie i/lub hodowli zwierząt przeżuwających i dlaczego?

Reasumując:

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Pauliny Szulc jest opracowaniem spójnym, opartym na pracach naukowych opublikowanych w renomowanych, wysoko punktowanych czasopismach. Założony cel badań został zrealizowany. Całość opracowania reprezentuje wysoki poziom merytoryczny. Zrealizowane badania jak i oceniana praca mają charakter kompleksowy, posiadają duże walory poznawcze i aplikacyjne, jednocześnie wskazują możliwy kierunek dalszych badań.

Pracę doktorską mgr Pauliny Szulc oceniam bardzo wysoko. Wykonanie tego typu badań wymagało dużego zaangażowania, czasu, nakładu pracy, współpracy, znajomości technik analitycznych i badawczych. Opracowanie reprezentuje wysoki poziom merytoryczny i mimo technicznych usterek wykazanych powyżej, zostało dobrze przygotowane.

IV. Wniosek końcowy

Dysertacja wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej zootechnika i rybactwo, posiada dużą wartość zarówno pod względem naukowo – badawczym jak i aplikacyjnym. Zostały spełnione warunki określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. art. 187, poz. 85 z późn. zm.).

W związku z powyższym przedkładam Radzie Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu wniosek o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie mgr Pauliny Szulc do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Lublin, dn. 30 kwietnia 2025 r.

Profesor dr hab. inż.
Renata Klebaniuk