

Lublin, dn. 10 marca 2025 r.

dr hab. Kornel Kasperek, prof. UPL  
Zakład Doskonalenia Zwierząt i Drobiarstwa  
Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Bełdowskiej pt. „Odpowiedź jelitowa na stymulację prebiotykiem i postbiotykiem podanym *in ovo* w trakcie rozwoju embrionalnego” wykonanej pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Aleksandry Dunisławskiej prof. PBŚ z Katedry Biotechnologii i Genetyki Zwierząt Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich oraz promotora pomocniczego dr inż. Marcina Barszcza z Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk**

#### **Ocena formalna**

Recenzję wykonano na zlecenie dr hab. inż. Jakuba Bieska prof. PBŚ, Przewodniczącego Rady Naukowej dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich (pismo z dn. 22 stycznia 2025 r.), zgodnie z wymogami określonymi w art. 187 ust. 1-3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024, poz. 1571). Przedstawiona do oceny praca spełnia warunki formalne określone ww. Ustawie. Otrzymane materiały zostały przygotowane w sposób umożliwiający właściwą i pełną ich ocenę oraz zapoznanie się z istotą rozprawy doktorskiej.

Podstawą do ubiegania się przez mgr inż. Aleksandry Bełdowskiej o dopuszczenie do kolejnych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo stanowią cztery prace:

1. **Bełdowska, A.,** Barszcz, M., & Dunisławska, A. (2023). State of the art in research on the gut-liver and gut-brain axis in poultry. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14(1), 37, <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00853-0>; pkt MNiSW: 200, Impact Factor: 6,3;
2. **Bełdowska, A.,** Siwek, M., Biesek, J., Barszcz, M., Tuśnio, A., Gawin, K., & Dunisławska, A. (2024). Impact of *in ovo* administration of xylo- and manooligosaccharides on broiler chicken gut health. *Poultry Science*, 103(12), 104261, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104261>; pkt MNiSW: 140, Impact Factor: 3,80;
3. Dunisławska, A., **Bełdowska, A.,** Yatsenko, O., & Siwek, M. (2023). Effect of prebiotics administered during embryo development on mitochondria in intestinal and immune tissues of adult broiler chickens. *Poultry Science*, 102(6), 102663. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102663>; pkt MNiSW: 140, Impact Factor: 3,8

4. **Bełdowska, A., Pietrzak, E., Biesek, J., Barszcz, M., Tuśnio, A., Konopka, A., ... & Dunisławska, A. (2024).** The effect of sodium butyrate administered *in ovo* on the health status and intestinal response in broiler chicken. *Poultry Science*, 103(10), 104108, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104108>; pkt MNiSW: 140, Impact Factor: 3,80;

W trzech pracach Doktorantka jest pierwszym, a w jednej z prac drugim autorem. Wszystkie prace opublikowano w czasopiśmie indeksowanym w bazie Journal Citation Reports (JCR). Na dzień sporządzenia dokumentacji ich sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) wynosił 17,7 (w opracowaniu podano 19) przy liczbie 620 pkt. MNiSW. Oświadczenia autora i współautorów publikacji wskazują na bardzo duże zaangażowanie Doktorantki w powstanie wszystkich prac. Brała ona udział w opracowaniu koncepcji doświadczenia (praca 4), wykonaniu przeglądu piśmiennictwa (praca 1), przeprowadzeniu stymulacji *in ovo* (prace 2, 4), pobieraniu materiału biologicznego (prace 2, 3, 4), wykonaniu analiz molekularnych (2, 3, 4), analizie i opracowaniu statystycznym danych (prace 2, 3, 4), przygotowaniu manuskryptu (prace 1, 2, 3, 4), korekcie pracy po recenzjach (prace 1, 2, 4) oraz w procesie redakcyjnym (praca 3). Warto zauważyć, że zdefiniowany przez Autorkę udział w poszczególnych pracach obejmuje cały proces powstawania artykułu począwszy od zaplanowania doświadczenia, jego wykonania wraz z analizą danych po proces redakcyjny.

#### **Problem naukowy i znaczenie badań**

Dynamicznie rozwijający się przemysł drobiarski ciągle poszukuje nowych rozwiązań w celu poprawy jakości i ilości produktu. W przypadku brojlerów ogromne znaczenie w tym kontekście ma zdrowotność ptaków oraz większa efektywność wykorzystania składników odżywczych paszy we wczesnym wieku. W kontekście zdrowia ptaków wprowadzane ostatnio strategie ograniczenia stosowania antybiotyków w produkcji drobiarskiej wymuszają poszukiwania alternatywnych metod ukierunkowanych na podnoszenie odporności zwierząt. Kolejnym aspektem uzasadniającym wykorzystanie metod poprawy odporności/zdrowotności jest fakt, że w Europie mamy do czynienia z coraz bardziej rozwijającą się produkcją drobiarską opartą o metody ekstensywne, gdzie ptaki w dużo większym stopniu niż w systemach zamkniętych (intensywnych) narażone są na stresory środowiskowe w tym kontakt z organizmami patogennymi. W tym kontekście przedstawiony przez Autorkę cykl badawczy którego głównym celem było określenie wpływu stymulacji *in ovo* w 12. dobie inkubacji jaj substancjami bioaktywnymi na fizjologię jelit i zdrowie kurcząt brojlerów jak najbardziej wpisuje się we wspomniane powyżej trendy i kierunki rozwoju branży drobiarskiej, a zagadnienia poruszane w pracy doktorskiej są bardzo aktualne. W kontekście opracowania nowoczesnej metody sterowania jakością produkcji drobiarskiej – technologia iniekcji *in ovo* wydaje się mieć przed sobą obiecujące perspektywy, zwłaszcza z tego powodu, że może być z powodzeniem stosowana w masowej produkcji drobiarskiej.

Na podkreślenie zasługuje fakt stymulacji zarodków kurzych poprzez podanie prebiotyków i synbiotyków w 12 dobie inkubacji, podczas gdy większość aktualnych badań

skupiała się na żywieniu *in ovo* poprzez aplikacje substancji biologicznie czynnych w 17/18 dobie inkubacji. Tak wczesne podanie można potraktować jako zaplanowaną stymulację mikrobiomu poprzez bezpośrednie uzupełnienie zarodka odpowiednimi substancjami bioaktywnymi (tj. prebiotykami lub synbiotykami) w celu uniknięcia losowego składu mikrobioty. Ponadto w 12 dobie aplikacja odbywa się do komory powietrznej, a nie do owodni lub zarodka (w zależności od położenia zarodka kurzego w jajku) jak to ma miejsce w 17/18 dobie. Podanie do komory powietrznej w tym kontekście jest bezpieczniejsze dla zarodka minimalizując dodatkowe straty podczas lęgu oraz łatwiejsze do zautomatyzowania podczas potencjalnej komercjalizacji wyników z wykorzystaniem aparatów do aplikacji *in ovo*. Warta podkreślenia jest też kompleksowość przeprowadzonych badań, w których Autorka analizowała wskaźniki produkcyjne, profil bakteryjny treści pokarmowej, ekspresję wybranych genów jądrowych i mitochondrialnych, aktywność mikrobioty, parametry biochemiczne krwi, morfologię jelit oraz liczbę kopi mitochondrialnego DNA. Według Doktorantki jest to pierwszy raport o wpływie modulacji mikrobioty we wczesnym okresie życia przez prebiotyki na mitochondria w tkankach związanych z odpornością u kurcząt brojlerów. Podsumowując Doktorantka podjęła się bardzo aktualnych badań o dużym potencjale aplikacyjnym do przemysłu drobiarskiego, wykorzystując przy tym szeroki wachlarz metod i procedur badawczych oraz innowacyjne podejście wczesnej stymulacji w 12 dobie inkubacji jaj kurzych.

### Opis i ocena pracy

Wszystkie prace stanowiące podstawę rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Bełdowskiej zostały opublikowane w renomowanych wydawnictwach naukowych o zasięgu międzynarodowym i były one już dogłębnie oceniane zarówno pod względem merytorycznym, jak i językowym. Uzyskanie pozytywnych opinii niezależnych recenzentów, specjalistów z zakresu podjętej tematyki, potwierdza rzetelność prac oraz ich dużą wartość naukową, co podkreślają też wysokie wskaźniki naukometryczne czasopism w których opublikowano manuskrypty. Prace przedstawione przez Autorkę stanowią kompendium wiedzy zarówno w zrozumieniu interakcji mikrobiomu przewodu pokarmowego z wątrobą, układem neuronalnym i układem odpornościowym jak też złożonych reakcji organizmu ptaków na suplementację technikami *in ovo*. Innowacją przedstawionych opracowań badawczych jest suplementacja *in ovo* prebiotykami i postbiotykami zastosowana w 12 dniu inkubacji jaj kurzych. Aby uniknąć powielania pracy recenzentów poszczególnych artykułów, poniższa ocena koncentruje się głównie na tej części dysertacji, która stanowi samodzielny wkład Doktorantki i łączy opisy zrealizowanych przez nią badań.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska zawiera spis treści, wstęp (4 strony), wykaz artykułów naukowych stanowiących cykl publikacji rozprawy doktorskiej, uzasadnienie spójności tematycznej cyklu publikacji rozprawy doktorskiej, wykaz skrótów, hipotezę badawczą, cel i zakres badań, materiał i metody z podziałem na 2 doświadczenia. Wyniki podzielone zostały na 2 doświadczenia, przy czym doświadczenie 1 afiliowane jest do

prac 2 i 3, natomiast doświadczenie 2 afiliowane jest do pracy 4. Dyskusję przedstawiano na 3 stronach po której zamieszczono podsumowanie. W przeglądzie piśmiennictwa wymieniono 74 odpowiednio tematycznie dobrane i aktualne artykuły naukowe w 99% opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Po spisie literatury zamieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim. W Dysertacji jako załączniki zamieszono kopie artykułów naukowych stanowiących cykl publikacji i oświadczenia współautorów odnośnie wkładu w powstanie poszczególnych opracowań. Przesłany do oceny maszynopis z wyłączeniem załączników liczy 31 stron.

**Wstęp** w naukowy i logiczny sposób wprowadza czytelnika w analizowany problem badawczy. Jest napisany zrozumiałym i dość precyzyjnym językiem, co wskazuje na dobre merytoryczne przygotowanie Doktorantki. Autorka w tej części opracowania, cytując ponad 40 oryginalnych prac naukowych opisuje krok po kroku wszystkie elementy składowe będące przedmiotem Jej badań, w konsekwencji prawidłowo motywuje obrany kierunek doświadczeń i postawioną hipotezę.

W **uzasadnieniu spójności tematycznej cyklu publikacji** Autorka syntetycznie definiuje przedstawione manuskrypty wokół tematyki stymulacji *in ovo* mikrobioty jelitowej kurcząt oraz konsekwencji biologicznych wynikających z tych działań. Po przeczytaniu tej części opracowania nie mam żadnej wątpliwości co spójności tematycznej prezentowanego cyklu publikacji. Jedyną moją wątpliwością jest fakt, że jedynie w tym miejscu i w podsumowaniu znajduję krótkie trzyzdaniowe nawiązanie do publikacji przeglądowej. Moim zdaniem opublikowanie dobrego (sądząc po randze czasopisma i liczbie cytowań tej pracy) artykułu przeglądowego należy uznać za znaczące osiągnięcie, którym Autorka powinna się bardziej pochwalić.

Dalsza część rozprawy doktorskiej dotyczy prac badawczych (2-4). **Hipoteza badawcza** jak najbardziej podparta jest wiedzą teoretyczną zawartą we wstępie i została prawidłowo postawiona. Jednak mam zastrzeżenie do wyrażenia i/lub użytego pomiędzy słowami prebiotyku i postbiotyku. Wyrażenia i/lub używamy między określeniami dwóch możliwości, aby zaznaczyć, że dopuszczamy jedną z nich lub obie naraz, co może błędnie sugerować łączne użycie prebiotyku i postbiotyku w jednym doświadczeniu, a tak faktycznie nie było. Na podstawie hipotezy sformułowano cel ogólny, a następnie cele dwóch doświadczeń i cele szczegółowe. Ani w celach szczegółowych, ani ogólnych nie ma odniesienia do wpływu stymulacji *in ovo* na wyniki produkcyjne, które podlegały analizie w pracach 2 i 4.

**Materiał i metody badań** logicznie podzielono na eksperyment 1 – podanie prebiotyków XOS i MOS *in ovo* oraz eksperyment 2 – podanie postbiotyku (maślan sodu) *in ovo* w 12 dobie inkubacji jaj. W obrębie każdego z eksperymentów wydzielono podrozdziały charakteryzujące poszczególne oznaczenia. Taka prezentacja metod, wraz z graficznym zobrazowaniem badań pozwala czytelnikowi na pełne zrozumienie tej części opracowania. Szkoda tylko, że w rozdziale tym zabrakło informacji o metodach statystycznych, co dało by pełny obraz metodyczny opracowania. Mimo bardzo dobrze

opracowanej części metodycznej znalazły tam drobne nieścisłości, do których odniosę się w części recenzji dotyczącej uwag.

**Wyniki** badań zostały omówione w podziale na 2 doświadczenia z zaznaczeniem w których pracach zostały opublikowane. Wydaje się, że zdecydowanie wygodniej dla czytelnika, byłoby jednak zaprezentować wybrane (najważniejsze?) wyniki w formie tabelarycznej lub graficznej, niż ograniczać się wyłącznie do ich opisu tekstowego. Oczywistym jest, że Autorka próbowała uniknąć powtarzania danych już zaprezentowanych w artykułach, ale obecna forma wymaga dość pracochłonnej analizy poszczególnych punktów opisu równoległe z właściwą publikacją, podczas gdy autoreferat w moim odczuciu powinien być informatywny samodzielnie. Autorka w sposób prawidłowy z wykorzystaniem słownictwa specjalistycznego, właściwego dla dyscypliny naukowej opisuje uzyskane wyniki, w tym różnice wynikające z zastosowania czynników doświadczalnych, jednak nie zawsze wspomniane w tekście cechy uległy istotnym zmianom, jak to miejscami sugeruje opis, do czego pozwolę się odnieść w części dotyczącej uwag. Generalnie, poza drobnymi niezgodnościami, tekst zamieszczony w części wynikowej daje pełny i klarowny obraz wpływu suplementacji *in ovo* na analizowane cechy.

**Dyskusja** jest napisana bardzo dobrze z wykorzystaniem fachowego słownictwa i odniesieniem do ponad 20 oryginalnych prac naukowych. Należy zaznaczyć, że każda grupa cech podlegających analizom została przedyskutowana z zaznaczeniem pozytywnych dla zdrowia ptaków kierunków zmian. Biologiczne wyjaśnienie roli oznaczanych markerów pozwala na zrozumienie zmian zachodzących w organizmie ptaka po wpływie stymulacji *in ovo*.

**Podsumowanie** Doktorantka ujęła w 6 punktach w których:

- sugeruje potencjalną poprawę ogólnej zdolności immunologicznej oraz regulacji metabolicznej rozwijającego się zarodka kurzego oraz możliwość poprawy trawienia i wchłaniania składników odżywczych w reakcji na stymulację *in ovo* prebiotykami MOS i XOS
- potwierdza wpływ prebiotyków MOS i XOS na mitochondria komórkowe w migdałkach jelita ślepego oraz błonie śluzowej jelita ślepego,
- wskazuje na potencjał maślanu sodu w stężeniu 0,3% podanego *in ovo* w kierunku poprawy i/lub utrzymania zdrowotności jelit.

Stwierdzenia te wskazują na potwierdzenie postawionych uprzednio hipotez badawczych i zrealizowanie celu pracy.

Uważam, że cykl publikacji składający się na pracę doktorską Pani mgr inż. Aleksandry Bełdowskiej, stanowi oryginalny wkład w dyscyplinę zootechniki i rybactwo. Przedstawiona rozprawa doktorska to spójny tematyczny cykl o innowacyjnym podejściu do stymulacji prebiotykami i postbiotykiem poprzez podanie ich *in ovo* w 12 dniu inkubacji jaj kurzych. Wykonanie badań wymagało od Doktorantki dużego zaangażowania i wkładu pracy, współpracy z innymi członkami zespołu badawczego, a także dobrej znajomości technik i metod laboratoryjnych oraz analizy danych. Jednak, mimo, że jestem pod bardzo pozytywnym wrażeniem zarówno samych prac stanowiących dysertację, jak

i profesjonalizmu głównego Autora, z obowiązku recenzenta mam kilka pytań i uwag do rozprawy doktorskiej:

1. We wprowadzeniu oraz dyskusji autoreferatu i prac badawczych, a także w manuskrypcie przeglądowym Doktorantka, odnosząc się do danych literaturowych jak i badań własnych, przedstawia pozytywną rolę suplementacji na etapie rozwoju zarodkowego na zdrowie i wydajność produkcji drobiu. Pierwsze podanie *in ovo* materiału egzogenego odnotowano w latach 80. XX wieku w celu szczepienia przeciwko chorobie Mareka, a sama suplementacja zarodków drobiowych została po raz pierwszy opisana kilkadziesiąt lat temu. Szczepienia *in ovo* doczekały się komercjalizacji i z powodzeniem są wykorzystywane w produkcji drobiarskiej, natomiast według mojej wiedzy suplementacja nie jest rutynowo stosowana. Chciałby poznać opinię doktorantki o możliwościach komercyjnego wykorzystania dożywiania i/lub stymulacji *in ovo*.
2. W rozdziale Materiał i metody badań i podrozdziale 3.3.1. Eksperyment 1 – podanie prebiotyków XOS i MOS *in ovo* podano, że do doświadczenia użyto 700 jaj wylęgowych, które w 12 dniu podzielono na 5 grup, co daje 140 jaj w grupie (przy braku odpadu lęgowego). Takie przedstawienie materiału badawczego wprowadza w błąd ponieważ w pracy 2 i 3 napisano że w 12 dniu inkubacji dosłownie: „300 zapłodnionych jaj wybrano do eksperymentu” co daje 60 jaj w grupie.
3. Przy opisie metodyki eksperymentu 1 Autorka podaje że materiał do badań pobrany został od 10 dziesięciu osobników z grupy, co nie zgadza się metodyką opisaną w pracach 2 i 3 gdzie zadeklarowano pobranie materiału od 8 osobników/ grupę.
4. W opisie metodyki eksperymentu 2 zabrakło informacji o pochodzeniu jaj, które tylko w domyśle (42 dzień uboju ptaków) pochodzą od stada reprodukcyjnego kur brojlerów.
5. W opisie wyników eksperymentu 1 napisano: „Obfitość bakterii *Bifidobacterium* spp. w jelicie ślepym wzrosła w grupach eksperymentalnych XOS3 (0.08), MOS3 (0.01) oraz MOS4 (0.001) względem kontroli (0.0008)”. Klasycznie wzrost czy spadek wartości jakiejś cechy musi być potwierdzony statystycznie natomiast wg. wyników zamieszczonych w pracy 2 nie odnotowano takiej zależności w przypadku prebiotyku XOS3. W tym momencie rodzi się kolejne pytanie dlaczego brak jest tej istotności skoro 12 razy większa od kontroli liczebność bakterii w grupie MOS3 jest istotnie różna od kontroli natomiast 100 razy większa od kontroli liczebność bakterii w grupie XOS3 już się od kontroli nie różni. Podobną sytuację można stwierdzić analizując wykresy odnoszące się do liczebności innych bakterii zwarte w pracy 2. Nie jestem w stanie zrozumieć tych zależności, tym bardziej, że ani w autoreferacie rozprawy doktorskiej, ani w pracy 2 nie podano zmienności tych cech.
6. Autorka w autoreferacie zwraca uwagę na fakt ponad 10-krotnego wzrostu liczebności bakterii *Escherichia coli* w grupie MOS3 względem kontroli, czym tłumaczy też w pracy 2 wyższą ekspresję genów *AvBD1* i *CATHL2* związanych z odpowiedzią zapalną. Dane literaturowe wskazują na to, że podanie prebiotyku MOS zapobiega

kolonizacji przez bakterie chorobotwórcze *Escherichia coli* i *Salmonella spp.* o czym sama Autorka nadmienia w pracy przeglądowej (1). Bardzo bym prosił o komentarz tego wyniku, tym bardziej że nie znalazłem takowego wytłumaczenia ani w autoreferacie ani w pracy 2.

7. W opisie wyników eksperymentu pierwszego Doktorantka pisze: „Najwyższą wartość względną liczby kopii mitochondrialnego DNA dla błony śluzowej jelita ślepego wykazano w grupie MOS4. Najniższą wartość względną dla liczby kopii mitochondrialnego DNA w błonie śluzowej jelita ślepego wykazano w grupie XOS4”. Taka forma opisu wyników wprowadza w błąd ponieważ w wynikach pracy 3 nie odnotowano żadnego istotnego wpływu podania prebiotyku na względną liczbę kopii mitochondrialnego DNA, co Autorka potwierdza też w streszczeniu i dyskusji pracy 3.
8. Autorka opisując wyniki dwukrotnie wskazuje na znaczący wpływ jakiegoś czynnika na cechę. Taki zapis nie daje żadnej informacji, gdyż słowo znaczący nie ma swojej miary. Wystarczy pozostać przy nomenklaturze statystycznej (istotny, wysoko istotny wpływ) podając kierunek zmiany i ewentualnie skalę nominalną zmiany. Ponadto w opis wyników wkradły się tzw. puste zdania, których usunięcie nie umniejszyło by wartości pracy. Jako przykład podam zapis: „Podanie prebiotyków XOS i MOS *in ovo* znacząco wpłynęło na ekspresję genów w jelicie ślepym”. Po tym zdaniu podane są precyzyjne informacje odnośnie wpływu konkretnych prebiotyków na ekspresję konkretnych genów, w konsekwencji można zrezygnować z zacytowanego zdania bez szkody dla przepływu informacji.
9. W przedstawionym do oceny opracowaniu wkradły się drobne błędy prawdopodobnie wynikające ze zbyt dosłownego tłumaczenia nomenklatury z języka angielskiego. Niezrozumiałe jest dla mnie stwierdzenie że suboptymalne (prawie idealne) trawienie skutkuje nadmierną liczbą bakterii patogennych. Ponadto w pracy Autorka często używa pojęcia „obfitość bakterii”. Faktycznie bezpośrednie tłumaczenie z angielskiego słowa „abundance” to „obfitość”, jednak obfitość nie ma swojej jednostki i z reguły oznacza czegoś za dużo. Lepiej pozostać przy nomenklaturze liczba/liczebność tym bardziej że względna liczba bakterii, akurat w tych badaniach, wynika z liczby transkryptów badanych genów bakteryjnych.
10. W bibliografii rozprawy doktorskiej wymieniono 5 prac, które nie zostały zacytowane w tekście (Baker i wsp., 2021; Barszcz i wsp., 2011; Hou i wsp., 2022; Sławińska i wsp., 2016; Yang i wsp., 2021). Ponadto po 2 prace z 2021 i 2023 autorstwa Dunisławska i wsp. nie posiadają stosownych oznaczeń literowych przy dacie co uniemożliwia wskazanie która z nich zacytowana jest w tekście.

Powyższe pytania/uwagi nie umniejszają wysokiej wartości ocenianej pracy, należy je traktować jako dążenie do uzyskania pełniejszej informacji oraz zachętę dla Autorki do stosowania bardziej precyzyjnego opisu prowadzonych badań.

Podsumowując pozytywnie oceniam cykl prac mgr inż. Aleksandry Bełdowskiej składający się na Jej rozprawę doktorską pt. „Odpowiedź jelitowa na stymulację

prebiotykiem i postbiotykiem podanym *in ovo* w trakcie rozwoju embrionalnego”. Uważam, że dysertacja ta pokazuje ogólną, szeroką wiedzę Doktorantki oraz Jej umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, a także posiada znaczące walory poznawcze i wnosi duży wkład w rozwój nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo. Stwierdzam zatem, że przedstawiona do oceny praca doktorska spełnia wymogi wynikające z art. 187 ust. 1-3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz. U. 2024, poz. 1571) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo.

Przedkładam zatem Wysokiej Radzie Naukowej Dyscypliny zootechnika i rybactwo Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich wniosek o dopuszczenie mgr inż. Aleksandry Bełdowskiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie naukowej zootechnika i rybactwo.

#### **Wniosek dodatkowy**

Biorąc pod uwagę merytoryczną wartość artykułów stanowiących rozprawę oraz wskaźniki bibliometryczne czasopism, w których Doktorantka opublikowała te artykuły wnioskuję o wyróżnienie powyższej rozprawy.

dr hab. Kornel Kasperek, prof. UPL

