

prof. dr hab. Katarzyna Ognik
Katedra Biochemii i Toksykologii
Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki
Uniwersytet Przyrodniczy
w Lublinie

Lublin, dn. 6.05.2022 r.

Ocena

rozprawy doktorskiej mgr inż. Arkadiusza Matuszewskiego
pt. „Wpływ nanocząstek wybranych związków wapnia podawanych *in ovo* na rozwój zarodka kury oraz wyniki produkcyjne i jakość kości kurcząt brojlerów”, przedstawionej Radzie Dyscypliny Zootechniki i Rybactwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Ocena formalna

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska zawiera ogółem 41 ponumerowanych stron. Ocenianą rozprawę stanowią trzy spójne tematycznie publikacje, w tym dwie oryginalne prace twórcze oraz jedna praca przeglądowa, opublikowane w latach 2020 - 2021 w anglojęzycznych czasopismach naukowych indeksowanych przez Journal Citation Reports:

1) **Matuszewski A**, Łukasiewicz M, Niemiec J. 2020. Calcium and phosphorus and their nanoparticle forms in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 76 (2): 328- 345. Doi:10.1080/00439339.2020.1746221 (**IF 2,915 , 70 pkt.**).

2) **Matuszewski A**, Łukasiewicz M, Niemiec J, Jaworski S, Kamaszewski M, Szudrowicz H, Puppel K, Chwalibog A, Sawosz E. **2020**. Effect of *in ovo* application of hydroxyapatite nanoparticles on chicken embryo development, oxidative status and bone characteristics. *Archives of Animal Nutrition*, 74(5): 343-362. Doi: 10.1080/1745039X.2020.1803033 (**IF 2,242, 100 pkt.**).

3) **Matuszewski A**, Łukasiewicz M, Niemiec J, Kamaszewski M, Jaworski S, Domino M, Jasiński T, Chwalibog A, Sawosz E. **2021**. calcium carbonate nanoparticles— toxicity and effect of *in ovo* inoculation on chicken embryo development, broiler performance and bone status. *Animals*, 11(4): 932. Doi: 10.3390/ani11040932 (**IF 2,752, 100 pkt.**).

W trzech publikacjach Doktorant jest pierwszym autorem, a deklarowany Jego udział w pracach, potwierdzony przez pozostałych Współautorów, wynosi od 65 do 85 %. Zadeklarowane procentowe udziały w publikacjach uważam za realne. Zsumowany IF czasopism, w których opublikowano prace wynosi **7,909**, liczba punktów MEiN **240** (zgodnie

z rokiem publikacji). Moim zdaniem praca przeglądowa nie powinna być włączona do cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską. Zakładam jednak, że Autor badań włączając przedmiotową publikację do rozprawy uznał, że stanowi ona jedynie wstęp do rozprawy, bowiem ilość i jakość opublikowanych badań eksperymentalnych w przedstawionych do oceny kolejnych dwóch publikacjach jest w zupełności wystarczająca do weryfikacji postawionej hipotezy badawczej.

Podmiotowe publikacje uzupełniono polskojęzycznym tekstem obejmującym wstęp, hipotezę badawczą i cel badań s. 11-15, skrócony opis materiału i metod badawczych s. 16-29, najważniejsze wyniki przeprowadzonych badań i bardzo poprawne, syntetyczne omówienie wyników s. 29-33, wnioski oraz bibliografię s. 35-40. Wymienione rozdziały poprzedzają: streszczenie pracy - polskojęzyczne, streszczenie pracy – anglojęzyczne, spis treści oraz wykaz skrótów użytych w rozprawie doktorskiej. Do rozprawy załączono oświadczenia Współautorów dotyczące merytorycznego i procentowego udziału w publikacjach.

Oceniana praca zawiera podstawowe elementy rozprawy doktorskiej, ma charakter naukowo-badawczy, napisana jest poprawnym, naukowym językiem i formalnie odpowiada wymogom zawartym w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668).

Ocena merytoryczna

Badania dotyczące oceny oddziaływania nanocząstek metali (w tym nanocząstek wapnia) na organizm zwierząt, a szczególnie ptaków, są bardzo potrzebne i wychodzą naprzeciw potrzebom praktyki. Wynikają z konieczności ograniczenia strat ekonomicznych wywoływanych przez różne schorzenia systemu szkieletowego kurcząt brojlerów. Jedną z dróg prowadzących do tego celu jest podawanie związków, które wykazują powinowactwo do tkanki kostnej drogą iniekcji bezpośredniej do jaja (*in ovo*). Efektywność i celowość wykorzystania potencjalnej metody podawania związków w różnych formach m.in. nanocząstek węgla wapnia lub hydroksyapatytu, które wykazują powinowactwo do tkanki kostnej, drogą iniekcji bezpośredniej do jaja nie została jednoznacznie określona, stąd też podjęcie ocenianych badań jest w pełni uzasadnione, zarówno z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia.

We „Wstępie” Doktorant dość przekonująco uzasadnia podjęcie przeprowadzonych badań. Hipotezy badawcze zostały sformułowane poprawnie, jednak moim zdaniem jest w nich zbyt dużo tzw. uogólnień (...działają stymulującego, modulującego, regulującego...). Szeroki zakres i kompleksowość przeprowadzonych badań oraz modele badań i zastosowane metody badawcze w pełni pozwalają na ich wiarygodną weryfikację.



Jedna z podmiotowych publikacji opisuje wpływ różnych stężeń nanocząstek hydroksyapatytu (HA-NP) aplikowanych *in ovo* do białka na rozwój zarodka kury, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju układu kostnego kurcząt brojlerów (Matuszewski i wsp., 2020, *Archives of Animal Nutrition*), a druga z podmiotowych publikacji (Matuszewski i wsp., 202, *Animals*) opisuje wpływ wybranego stężenia nanocząstek węglanu wapnia (CCN) podanego *in ovo* do białka na rozwój zarodka kury ,a także na wyniki produkcyjne, jakość mięsa i kości kurcząt brojlerów. W publikacji Matuszewski i wsp., 2021 Doktorant zaprezentował również wyniki badań dotyczące żywotności i stopnia mineralizacji ptasich komórek osteogennych po ekspozycji na rosnące stężenie nanocząstek węglanu wapnia.

Szczegółowa analiza treści rozprawy wykazała jednak pewne uogólnienia i nadmierne skróty myślowe:

1. W hipotezie badawczej Doktorant zamieścił następujące sformułowania: „*nanocząstki hydroksyapatytu/nanocząstki węglanu wapnia, będące nietoksycznym suplementem, podane in ovo do białka*” – czy są badania dotyczące oceny potencjalnej toksyczności tych nanocząstek po podaniu *in ovo* do białka?, bowiem nie zawarto takich informacji we wstępie do rozprawy doktorskiej oraz w opisie wyników badań?
2. W hipotezie badawczej Doktorant zamieścił również inne sformułowanie „*nanocząstki hydroksyapatytu ze względu na rozmiar są łatwo wchłaniane przez komórki działając stymulująco, modulująco szczególnie na rozwój układu kostnego*”. Czy zdaniem Autora, skoro w przedmiotowej rozprawie nie prowadzono szeroko zakrojonych badań wchłaniania komórkowego tej formy i wielkości nanocząstek można postawić taką hipotezę i uznać, że tylko taki czynnik wpływa na stymulację układu kostnego?
3. W rozdziale 4.1., na stronie 30 Doktorant podaje, że „*najwyższe stężenie MDA występowało w grupie kontrolnej, a najniższe w grupie 500 HA-NP*” interpretując, że iniekcja tych nanocząstek hydroksyapatytu do jaja spowodowała u zarodków zwiększenie ochrony antyoksydacyjnej z uwagi na podwyższone GSH. Interpretacja uzyskanych wyników przez Autora wskazuje zatem na korzystne działanie tych nanocząstek. Jednak już na stronie 35 w 2 wniosku Autor wskazuje na zupełnie odmienną interpretację uzyskanego wyniku- proszę o ustosunkowanie się Doktoranta do powyższego zagadnienia.
4. Na stronie 35 w 2 wniosku Doktorant stwierdza, że HA-NP podane *in ovo* wykazuje działanie modulujące status redoks (wskazując na podwyższenie GSH), jako odpowiedź na toksyczne działanie HA-NP- czy zatem wniosek 2 nie jest zaprzeczeniem wniosku 1 i interpretacji wyników badań?

5. Na stronie 36 w podrozdziale uogólnienia Autor podaje, że CCN ma mniejszą toksyczność aniżeli HA-NP.- czy zatem CCN wykazywało jakiekolwiek działanie toksyczne??. jeśli tak to które wyniki badań na to wskazują??. czy zatem nawet przy niskiej toksyczności Autor powinien rekomendować te nanocząstki jako potencjalną możliwość ich zastosowania w odżywianiu funkcjonalnym *in ovo*, bowiem uczynił to w jednym z uogólnień?

Publiczna obrona ocenianej rozprawy będzie dobrą okazją do dyskusji przedstawionych powyżej uwag i wątpliwości.

W podsumowaniu części opisowej (polskojęzycznej) rozprawy Autor sformułował podrozdział podsumowanie oraz sześć wniosków znajdujących odzwierciedlenie w uzyskanych wynikach badań. Generalnie uważam, że są one w dużej mierze powtórzeniem uzyskanych wyników badań, czego należy się wystrzeżać. Jednak Doktorant po wnioskach wprowadził tzw. „Uogólnienia” - moim zdaniem Autor powinien nadać im tytuł „Wnioski” ponieważ stanowią odpowiedź na przyjętą hipotezę badawczą.

Podsumowanie

Podsumowując, wysoko oceniam dysertację doktorską mgr inż. Arkadiusza Matuszewskiego. Kompleksowy, szeroki zakres badań przedstawionych w rozprawie wymagał bardzo dobrej znajomości podjętej problematyki oraz dużego nakładu pracy. Doktorant wywiązał się z tego znakomicie. O wysokiej wartości naukowej uzyskanych wyników świadczy ich opublikowanie w renomowanych czasopismach o zasięgu światowym, co stwarza duże szanse na wielokrotne ich cytowania.

Reasumując stwierdzam, że oceniana praca w pełni odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim określonym w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo. Dlatego też, z pełnym przekonaniem przedstawiam Wysokiej Radzie Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wnioszek o dopuszczenie mgr inż. Arkadiusza Matuszewskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

