

Żabieniec, dnia 6 listopada 2023 r.

dr hab. inż. Rafał Kamiński

Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. St. Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Rybactwa Stawowego
w Żabieńcu
e-mail: r.kaminski@infish.com.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej magister Zuzanny Mikołajczak

pt. „Zastosowanie mączek z owadów w dietach wzrostowych dla ryb łososiowatych”

wykonanej na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu
Przyrodniczego w Poznaniu
pod kierunkiem prof. dr hab. Damiana Józefiaka i prof. UPP dr hab. Jana Mazurkiewicza

Recenzję wykonano w związku z uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i rybactwo Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 30 sierpnia 2023 r. – pismo Pani Dziekan prof. dr hab. Małgorzaty Szumacher z dnia 18.09.2023 r.

Podstawowe informacje o kandydatce

Kandydatka uzyskała tytuł zawodowy magistra 24.06.2019 roku w Katedrze Żywnienia Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Kandydatka nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia naukowego doktora.

Przebieg pracy naukowo-zawodowej (miejsce pracy, zajmowane stanowisko): od listopada 2020 roku Kandydatka jest zatrudniona w firmie HiProMine S.A. Początkowo była zatrudniona jako pracownik produkcyjny, a od grudnia 2022 roku na stanowisku młodszego pracownika naukowego. Dorobek naukowy Kandydatki jest bogaty. Obejmuje on 15 publikacji naukowych w czasopiśmie indeksowanych w bazie JCR, 11 publikacji popularno-naukowych, 1 rozdział monografii i 50 doniesień konferencyjnych.

Tytuł rozprawy

Zastosowanie mączek z owadów w dietach wzrostowych dla ryb łososiowatych

Ocena układu i formy rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska ma formę spójnego tematycznie **cyklu czterech prac naukowych** opublikowanych w latach 2020-2023:

1. **Mikołajczak Z.**, Rawski M., Mazurkiewicz J., Kierończyk B., Józefiak D. (2020). The effect of hydrolyzed insect meals in sea trout fingerling (*Salmo trutta m. trutta*) diets on growth performance, microbiota and biochemical blood parameters. *Animals*, 10(6), 1031. DOI: 10.3390/ani10061031 (MEiN 2020: 100; IF 2020: 2,752)
2. **Mikołajczak Z.**, Rawski M., Mazurkiewicz J., Kierończyk B., Kołodziejski P., Pruszyńska-Oszmałek E., Józefiak D. (2022). The first insight into black soldier fly meal in brown trout nutrition as an environmentally sustainable fish meal replacement. *Animal*, 16(5), 100516. DOI: 10.1016/j.animal.2022.100516 (MEiN 2022: 200; IF 2022: 3,730)
3. **Mikołajczak Z.**, Mazurkiewicz J., Rawski M., Kierończyk B., Józefiak A., Świątkiewicz S., Józefiak D. (2023). Black soldier fly full-fat meal in Atlantic salmon nutrition – Part A: Effects on growth performance, feed utilization, selected nutriphysiological traits and production sustainability in fries. *Annals of Animal Science* 23(1), 225–238. DOI: 10.2478/aoas-2022-0070 (MEiN 2023: 140; IF 2022: 1,900)
4. **Mikołajczak Z.**, Mazurkiewicz J., Rawski M., Kierończyk B., Józefiak A., Świątkiewicz S., Józefiak D. (2023). Black soldier fly full-fat meal in Atlantic salmon nutrition – Part B: Effects on growth performance, feed utilization, selected nutriphysiological traits and production sustainability in pre-smolts. *Annals of Animal Science* 23(1), 239–251. DOI: 10.2478/aoas-2022-0071 (MEiN 2023: 140; IF 2022: 1,900)

Prace te znalazły akceptację w redakcjach trzech renomowanych czasopism o zasięgu światowym indeksowanych w bazie **JCR** i wysoko punktowanych w wykazie **Ministerstwa Edukacji i Nauki**. Łączna wartość parametru **Impact Factor** wg roku opublikowania jest bardzo wysoka, gdyż wyniosła **10,282**, a punktacja **MEiN 580 punktów**.

Wszystkie publikacje mają charakter wieloautorski. Jedna publikacja ma pięcioro autorów, natomiast trzy pozostałe mają po siedmioro autorów. We wszystkich publikacjach Kandydatka jest wymieniona jako pierwsza spośród współautorów, jednak tylko w jednej z nich pełni ona także rolę autora korespondencyjnego. Doktorantka oszacowała swoją rolę w realizacji prac badawczych oraz opublikowaniu ich wyników na **60%** w trzech publikacjach oraz **65%** w jednej. Ocena ta znalazła potwierdzenie w oświadczeniach wszystkich współautorów

publikacji. Dowodzi to wiodącego wkładu Doktorantki w przeprowadzenie doświadczeń i opublikowanie ich wyników. Doktorantka określiła samodzielnie cel doświadczeń, dobrała metodykę badań, brała czynny udział w przeprowadzeniu doświadczeń, pobieraniu prób materiału biologicznego i poddawaniu go specjalistycznym analizom laboratoryjnym, gromadzeniu wyników, ich opracowaniu pod kątem statystycznym i interpretacji, pisaniu manuskryptów prac naukowych i współpracy z redakcjami czasopism naukowych w procesie publikacji. Wsparcie uzyskane przez Doktorantkę ze strony współautorów dotyczyło głównie etapów opracowania i interpretacji wyników, korekt manuskryptów i odniesienia się do oceny manuskryptów przez recenzentów.

Dokumentacja rozprawy doktorskiej została opisana obszernie, gdyż bez załączników liczy ona 88 stron, a wraz z nimi 154 strony. Niestety, nie wszystkie strony Dokumentacji zostały ponumerowane, co znacznie utrudnia jej odbiór czytelnikowi. Przykładowo nie sposób odnaleźć wymienionej w spisie treści strony o numerze 145, gdyż numeracja stron kończy się na stronie 89. Całość Dokumentacji rozprawy doktorskiej obejmuje dziewięć rozdziałów: *Wstęp* (rozdz. 1, str. 12-21), *Hipoteza i cel badań* (rozdz. 2, str. 22), *Materiał i metody badawcze* (rozdz. 3, str. 23-55), *Wyniki badań* (rozdz. 4, str. 56-61), *Dyskusja* (rozdz. 5, str. 63-72), *Stwierdzenia i wnioski* (rozdz. 6, str. 73), *Literatura* (rozdz. 7, str. 74-88, 155 pozycji), *Kopie opublikowanych artykułów w ramach cyklu* (rozdz. 8), *Oświadczenia* (rozdz. 9). Poza rozdziałami wymienionymi w spisie treści, znajdują się tam także: *Wykaz artykułów wchodzących w skład jednolitego cyklu publikacyjnego* (str. 1), *Źródła finansowania badań* (str. 2), *Wykaz stosowanych skrótów* (str. 7-9), *Streszczenie* (str. 10), *Summary* (str. 11), *Wykaz analiz przeprowadzonych przez Doktorantkę* (str. 62) i *Wykaz analiz zleconych przez Doktorantkę* (str. 62).

W rozdziale *Wstęp* Doktorantka wykazała potencjalne korzyści, jakie powinno przynieść powszechne zastosowanie mączek z biomasy owadów w żywieniu ryb łososiowatych. W rozdziale tym Doktorantka sprawnie przedstawiła znaczenie akwakultury słodkowodnej dla światowego bezpieczeństwa żywnościowego, strukturę produkcji akwakultury słodkowodnej i słonowodnej, opisała też zagrożenia dla rozwoju akwakultury, jakie niesie ze sobą postępujące zmniejszanie się zasobów dostępnych dla rybołówstwa morskiego. Jako problem o zasadniczym znaczeniu Doktorantka wskazała narastające ograniczenie dostępności kluczowych komponentów pasz dla ryb, mączki rybnej i oleju rybnego. Komponenty te produkowane są głównie z przetwórstwa ryb pozyskanych w wyniku połowów morskich,

jednak przynajmniej częściowo mogą zostać zastąpione mączkami z owadów. W rozdziale tym Doktorantka swobodnie porusza się w obrębie omawianych zagadnień i właściwie osadza swoje przemyślenia na fundamencie cytowanej literatury przedmiotu, zgrabnie przechodząc od ogółu do szczegółu, którym jest zastosowanie mączek z owadów jako alternatywy dla mączki rybnej. W rozdziale zamieszczono trzy ryciny (Ryc. 1-3) i do każdej z nich odniesiono się w tekście.

W rozdziale *Hipoteza i cel badań* Doktorantka zwięźle i jasno podała w trzech punktach, testowane szczegółowe hipotezy badawcze, po czym przedstawiła, co było celem badań, wymieniając ponadto parametry badane w doświadczeniach. W mojej ocenie znacznie zgrabniej byłoby przedstawić ogólny cel badań w pierwszej kolejności, a następnie poszczególne szczegółowe hipotezy badawcze. Ponadto słowo *odchów*, pojawiające się także w innych miejscach Dokumentacji rozprawy doktorskiej, brzmi obco w odniesieniu do ryb i akwakultury, gdzie stosuje się inne terminy: *chów*, *podchów* lub *wychów*.

Obszerny opis doświadczeń zamieszczony w rozdziale *Materiał i metody badawcze* (31 stron), został wzbogacony pięcioma rycinami (Ryc. 4-8) przedstawiającymi w czytelny sposób schemat poszczególnych doświadczeń. W tekście Dokumentacji rozprawy doktorskiej nie udało mi się jednak odnaleźć odniesienia do Ryc. 4. Ponadto odnalazłem pięć numerowanych tabel, z których jedna (*Tabela 2*) przedstawia sekwencje sond oligonukleotydowych użytych w analizie FISH, a w pozostałych scharakteryzowano skład i wartość energetyczną wszystkich diet doświadczalnych. Jednak także tutaj nie udało mi się odnaleźć wzmiankowanych w tekście tabel nr 3, 4 i 8. Na stronach 33 oraz 41 odnalazłem jednak odniesienia do „*tabeli 4*”, które jak przypuszczam powinny wskazywać tabelę nr 2. Także odnalezione w tekście odniesienia do tabel nr 3, 6, 7 oraz 8 są z pewnością błędne i powinny wskazywać tabele oznaczone w tekście numerami 1, 5, 6 oraz 7.

Doktorantka wykorzystała w przeprowadzonych doświadczeniach różnorodne metody badawcze, co w pewnym stopniu wyjaśnia obszerność rozdziału *Materiał i metody badawcze*. Jednak zakres metodyki badań był w znacznym stopniu jednakowy we wszystkich doświadczeniach. Doktorantka nie zdecydowała się na opracowanie wspólnego opisu metodyki zastosowanej w doświadczeniach, tylko szczegółowo opisała każde z nich oddzielnie. Wybór ten spowodował, że w rozdziale znalazłem wiele powtórzeń lub fragmentów odsyłających do wcześniejszego opisu metod badawczych (np. podrozdziały 3.4.5. i 3.4.6.), co sprawia, że jest on słabo przyswajalny. Brakuje mi też w tym rozdziale jasnego uzasadnienia

wyboru do badań takich, a nie innych gatunków ryb. **Sam dobór metod badawczych i sposób przeprowadzenia doświadczeń uważam jednak za całkowicie poprawny.**

Specyfiką rozdziału *Wyniki badań* jest bardzo oszczędny opis tekstowy (6 stron), w którym odnalazłem jedynie wyniki analiz statystycznych. Opis ten nie zawiera też ani jednej ryciny lub tabeli. Poznanie wartości poszczególnych badanych parametrów wymaga samodzielnego ich odnalezienia w cyklu załączonych publikacji.

Nie zawsze też wyniki opisano w sposób prawidłowy technicznie. W opisie wyników PER na stronie 56 znajduje się następujące zdanie: „*Jedynie w przypadku wydajności wzrostowej białka paszowego (PER), ryby żywione paszami z dodatkiem hydrolizowanych mączek z biomasy larw owadów cechowały się statystycznie istotnie niższymi wartościami tego parametru ($P = 0,029$)*”. Podobny opis wyników pojawia się także w innych miejscach rozdziału, jednak nie jest on w pełni prawidłowy. Jeśli jakiś parametr miał w którejś z grup wartość istotnie wyższą lub niższą, prawidłowe opisanie tego wymaga też podania grupy, wobec której się on różnił, dokładnie tak jak zostało to zaprezentowane na stronie dziewiątej publikacji Mikołajczak i in. (2020).

Rozdział *Dyskusja* jest zwięzły i liczy 10 stron. W początkowej części tego rozdziału Doktorantka wykazała na podstawie bogatej literatury, że dotychczasowe badania nad zastosowaniem mączek z owadów jako częściowego substytutu mączki rybnej nie potwierdziły jednoznacznie ich przydatności w żywieniu ryb. Następnie, przedyskutowany został problem, związany konsekwencjami wysokiej zawartości chityny w mączkach z owadów dla procesu bilansowania diet. Później, Autorka omówiła jak mączki z owadów wpływają na właściwości fizyczne pasz, a następnie przedstawiła jaki wpływ miały one na wzrost ryb, efektywność wykorzystania pasz oraz zrównoważenie środowiskowe chowu ryb. W dalszym fragmencie dyskusji zostały omówione problemy pojawiające się w wyniku zastosowania mączek z owadów, dotyczące mniejszej dostępności białka związanego z chityną dla enzymów proteolitycznych oraz z nadmiernym odkładaniem tłuszczu w wątrobie oraz możliwym upośledzeniem jej funkcjonowania. Ten fragment dyskusji wdaje mi się szczególnie cenny, gdyż wskazuje na wyzwania jakie nadal stoją przed naukowcami. W kolejnych fragmenach rozdziału znajdziemy informacje o braku istotnego wpływu dodatku mączek z owadów do diety ryb na charakterystykę histomorfologiczną przewodu pokarmowego oraz o tym, że mogą mieć one pozytywny wpływ na strukturę mikrobiomu przewodu pokarmowego, ograniczając

liczebność bakterii potencjalnie patogennych. *Dyskusja* kończy się akapitem stanowiącym jej podsumowanie.

Cały rozdział oceniam jako napisany rzeczowo i z dużą znajomością omawianych zagadnień, wśród których Doktorantka porusza się z zauważalną swobodą. Dyskusja ma też jednak swoje słabości, wśród których na pierwszym miejscu wymieniam całkowity brak odniesienia się do wyników analiz barwy i jakości mięsa (Eksperyment IV). Daje się też zauważyć niekonsekwencję pod względem wymieniania nazw naukowych organizmów i ich nazw pospolitych. Przykładowo, na stronie 17 znajdziemy po raz pierwszy nazwę gatunkową „mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*)”. Identyczną formę ma też wzmianka o tym gatunku na stronie 18 i 63, natomiast w innych miejscach jest on wymieniony jedynie pod nazwą pospolitą. W wypadku innego gatunku, *Hermetia illucens*, zawsze jest on opisany pełną nazwą łacińską, co nie jest praktykowane w piśmiennictwie naukowym, a w literaturze przedmiotu można bez trudu odnaleźć także nazwę pospolitą w języku polskim. W tej sytuacji byłbym wdzięczny, gdyby Doktorantka zechciała wyjaśnić, skąd wynikają te różnice.

Rozdział stanowiący rekapitulację osiągnięć rozprawy liczy 1 stronę i ma niekonwencjonalny kształt, gdyż jest połączeniem stwierdzeń i wniosków. Taka formuła jest akceptowalna, chociaż znacznie wyżej cenię umiejętność sformułowania precyzyjnych i zwięzłych wniosków. Należy też odnotować, że w rozdziale znalazły się jedynie sformułowania, które jednoznacznie pozytywnie oceniają możliwość zastosowania mączek z owadów jako składnika pasz dla ryb łososiowatych, natomiast nie wymieniono żadnego z zauważonych w dyskusji problemów.

W rozdziale *Literatura* figuruje 155 ponumerowanych pozycji, w tym liczne prace wydane w ostatnich latach. Są to głównie poważne publikacje naukowe, które w chwili zakończenia przygotowywania rozprawy zawierały bogaty przegląd wiedzy związanej z tematyką rozprawy. Spis literatury został jednak przygotowany niezbyt starannie pod względem redakcyjnym. Opis danych bibliograficznych jest niejednorodny. W większości wypadków wymienione są pełne nazwy czasopism, jednak w niektórych wypadkach pojawiają się też skróty (np. pozycja 8). Ponadto wielocłonowe nazwy czasopism opisywane są w różny sposób (np. pozycje 27 i 28, 81 i 85). Pozycja 25 „Doğankaya L. (2017) ...” cytowana jest w tekście jako „Doğankaya, 2016”. Inaczej niż w spisie literatury cytowane są też w tekście publikacje wymienione na pozycjach 65, 73 i 83. Nie udało mi się też odnaleźć w tekście odniesienia do publikacji wymienionych w spisie literatury na pozycjach 47 oraz 127.

Podsumowując, muszę stwierdzić, że praca zawiera liczne uchybienia. Jednak są to wady drobne, które nie mogą zasadniczo wpłynąć na moją ocenę, że z **formalnego punktu widzenia recenzowana rozprawa doktorska spełnia obowiązujące wymagania ustawowe.**

Ocena merytoryczna rozprawy

Pani mgr Zuzanna Mikołajczak w ramach swojej rozprawy doktorskiej przeprowadziła złożone badania, testując dodatek mączki z owadów trzech różnych gatunków na trzech gatunkach ryb łososiowatych. Pewnym mankamentem pracy jest brak bezpośredniego porównania efektów żywienia ryb paszami z dodatkiem różnych mączek z owadów, gdyż tylko dwie z nich były testowane w Eksperymentcie I, a trzecia była stosowana jako jedyna mączka z owadów we wszystkich pozostałych doświadczeniach z cyklu. Niemniej jednak muszę stwierdzić, że pod względem merytorycznym **rozprawa jest oryginalnym dziełem odpowiadającym na kluczowe wyzwania współczesnej akwakultury.** Jej wartość merytoryczną potwierdzili pośrednio także anonimowi recenzenci prac z cyklu badawczego, opublikowanych w renomowanych czasopismach. Opublikowane prace błyskawicznie znalazły też liczne grono czytelników ze świata nauki, o czym świadczy fakt, że w dniu pisania recenzji publikacje te miały niebagatelną liczbę 50 cytowań wg bazy Scopus.

Podsumowanie

Recenzowana rozprawa doktorska bez wątplenia jest dziełem oryginalnym o wysokiej wartości merytorycznej. Bardzo szeroki zakres podjętych badań wymagał ze strony Doktorantki dużego osobistego wysiłku. Wykazała się przy tym swobodą w posługiwaniu się różnymi technikami badań. Doktorantka posiada rozległe zainteresowania naukowe i wszechstronną wiedzę w szerokim zakresie dyscypliny zootechnika i rybactwo, którą z pewnością potrafi w przyszłości samodzielnie wykorzystać w prowadzeniu ambitnych badań naukowych.

W konkluzji stwierdzam, iż **przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Zuzanny Mikołajczak w pełni odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim określonym w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).**

W związku z powyższym zwracam się do Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i rybactwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z wnioskiem o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Zobieniec, 6.11.2023

