

Olsztyn, 18 września 2023 r.

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Zakęś
Zakład Akwakultury
Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza-PIB
e-mail: z.zakes@infish.com.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Przemysława Kwiatkowskiego
pt. „**Wpływ pola magnetycznego na plemniki i efekty zapłodnienia u ryb**”

**wykonanej na Wydziale Nauk o Żywności i Rybactwa
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Krzysztofa Formickiego**

*Recenzję wykonano w związku z uchwałą Rady Dyscypliny Naukowej Zootechnika i
Rybactwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie*

*Pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo
dr hab. inż. Małgorzaty Ożgo, prof. ZUT, z dnia 06 lipca 2023 r.
(syg. – WBiHZ/100/2023)*

Data otrzymania wniosku 21 lipca 2023 r.

Uwagi ogólne – zasadność wyboru tematu rozprawy

Zmiany w środowisku wodnym, zmniejszanie liczebności naturalnych populacji ryb oraz popyt na żywność pochodzącą z akwakultury powodują ciągły wzrost zapotrzebowania na materiał zarybieniowy i obsadowy. Sytuacja ta wymaga podjęcia konkretnych działań badawczych, m.in. dotyczących optymalizacji istniejących oraz poszukiwania nowych biotechnik kontrolowanego rozrodu cennych gospodarczo i/lub ekologicznie gatunków ryb. Badania prezentowane w rozprawie mgr. Przemysława Kwiatkowskiego doskonale wpisują się w ten kierunek badawczy. Dotyczą bowiem nasienia ryb. Zawierają one istotne elementy poznawcze dotyczące np. morfologii plemników badanych gatunków ryb, jak i bardziej użyteczne wyniki odnoszące się do efektów zapłodnienia ikry testowanym nasieniem (stałe pole magnetyczne), czy też wyklucia larw. Na uwagę zasługuje dobór obiektów badań, gatunków ryb, a mianowicie: głowacicy, troci, certy i siei. Są to taksony, które według kryteriów Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN) zaliczane są do grupy krytycznie zagrożonych (głowacica, certa, sieja) lub gatunków zależnych od ochrony (troć).



Wymagają one opracowania i wdrożenia metod ochrony *ex situ*, której istotnym elementem jest poznanie biologii ich rozrodu i opracowanie biotechnik kontrolowanego rozradzania umożliwiających produkcję materiału zarybieniowego w obiektach akwakultury, obecnie nazywanej zachowawczą, pełniące funkcje *stricte* prośrodowiskowe. Powyższe fakty, w mojej opinii, w pełni uzasadniają wybór tematu przedmiotowej rozprawy doktorskiej.

Warto odnotować, że badania Kandydata stanowią kontynuację prac badawczych prowadzonych w Katedrze Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, kierowanej przez prof. Krzysztofa Formickiego, promotora niniejszej dysertacji. Badania Zespołu Profesora dotyczyły m.in. wpływu stałych i zmiennych pól magnetycznych na motorykę embrionalną zarodków i larw ryb, czy też gamety ryb, np. na parametry ruchu plemników. Ten ostatni aspekt jest zasadniczym elementem przedmiotowej rozprawy doktorskiej. W ocenianej dysertacji po raz pierwszy przeprowadzono je na plemnikach siei i certy. Z kolei w przypadku dwóch pozostałych gatunków, tj. troci i głowacicy wyniki prezentowane w przedmiotowej rozprawie stanowiły poszerzenie wcześniejszych prac prowadzonych na tych gatunkach przez Kandydata i pracowników Katedry. Pan mgr Przemysław Kwiatkowski jest więc kolejnym przedstawicielem szkoły szczecińskiej prowadzącej od kilku dziesięcioleci badania dotyczące wpływu pola magnetycznego na ryby. Niewątpliwie wyniki uzyskane przez Kandydata i zaprezentowane w przedmiotowej rozprawie wnoszą istotny wkład do zasobu wiedzy dotyczącej tej problematyki.

Struktura rozprawy i jej ocena formalna

Przedmiotowa rozprawa doktorska została opracowana w formie manuskryptu spisane na 221 stronach. Z tego 192 strony stanowi tekst rozprawy (strona tytułowa, podziękowania i spis treści zostały zamieszczone na pierwszych 4 stronach). Dodatkowe 11 stron stanowi spis piśmiennictwa (179 pozycji), a na pozostałych 18 zamieszczono: słowa kluczowe, streszczenie w języku polskim i angielskim, spis rycin i tabel. W tekście pracy zamieszczono 110 tabel i 74 ryciny i materiał ten należy uznać za bardzo bogaty. Układ pracy, podział na rozdziały i podrozdziały jest przejrzysty i odpowiada standardom pracy naukowej.

Ocena merytoryczna rozprawy

Rozpoczynający rozprawę **Wstęp** jest dobrze napisany. Wprowadza czytelnika w problematykę rozprawy i prawidłowo uzasadnia wybór tematu badawczego. Składa się on



z kilku podrozdziałów zawierających przegląd piśmiennictwa dotyczący: struktury plemników ryb kostnoszkieletowych, ich metabolizmu, czynników wpływających na motorykę plemników, metod oceny ruchliwości plemników ryb kostnoszkieletowych, wpływu pola magnetycznego na ryby. Podrozdziały te zawierają obszerną analizę piśmiennictwa związanego tematycznie z problematyką rozprawy. Wyszpecyfikowane cztery cele szczegółowe są tematycznie spójne i pozwoliły na postawienie trafnych hipotez badawczych. W dysertacji założono, że pole magnetyczne może wpływać na poprawę jakości biologicznej plemników badanych gatunków ryb, co potencjalnie pozwoliłoby na wydłużenie czasu przetrzymywania plemników bez obniżenia ich jakości. Przyjęto również, że oddziaływanie pola magnetycznego na nasienie ryb może zwiększyć odsetek ruchliwych plemników i poprawić ich zdolności motoryczne, co z kolei może przełożyć się na poprawę wskaźnika zapłodnienia jaj. Wymienione hipotezy badawcze oprócz walorów poznawczych mogłyby mieć potencjalne znaczenie użytkowe, co w moim odczuciu jest warte podkreślenia.

Rozdział **Material** zawiera podstawowe informacje dotyczące charakterystyki tarlaków ryb, od których pobrano materiał biologiczny, a rozdział **Metody** stosownie opisuje metody pozyskiwania gamet, układu doświadczeń, zastosowanej metody oceny ruchliwości plemników (CASA), procedur zapłodnienia i inkubacji ikry. Część metodyczną kończy krótki opis zastosowanych analiz statystycznych uzyskanych wyników.

Rozdział **Wyniki** jest obszerny, ponad 140 stronicowy; uzupełniają go liczne tabele, rysunki i fotografie. W sposób uporządkowany przedstawiono w nim rezultaty dotyczące wpływu stałego pola magnetycznego na plemniki czterech badanych gatunków ryb w zakresie badawczym zdefiniowanym w celach rozprawy. Opis ten stanowi przekonującą dokumentację przeprowadzonych badań stanowiących podstawę do sformułowania konkretnych wniosków. Rozdział ten potwierdza dobre opanowanie warsztatu badawczego przez Doktoranta. Moją uwagę zwróciły badania dotyczące morfologii plemników badanych taksonów udokumentowane dobrej jakości zdjęciami spod mikroskopu skaningowego, a także wyniki weryfikujące efekty stosowania stałego pola magnetycznego na plemniki w kontekście ich zdolności do zapłodnienia ikry. W istocie stanowią one miarodajny test biologiczny testowanych procedur badawczych o potencjalnym aplikacyjnym odniesieniu.

Uzyskane wyniki zostały skonfrontowane z dostępną literaturą w rozdziale **Dyskusja**. Odniesiono się w nim do zagadnień związanych z celami przedmiotowej rozprawy, poprawnie argumentując ich oryginalność i znaczenie poznawcze oraz potencjalne użytkowe. Co istotne zawarto w nim również elementy samokrytyczne świadczące o racjonalnym podejściu Doktoranta do badań naukowych. Analiza tego rozdziału jest świadectwem bogatej



wiedzy ogólnej i specjalistycznej Kandydata w obszarze badawczym poruszonym w przedmiotowej rozprawie doktorskiej.

Całość rozprawy wieńczy 11 wniosków, których analiza pozwala stwierdzić, że Doktorant zrealizował założone w przedmiotowych badaniach cele szczegółowe, a postawione hipotezy badawcze zostały pozytywnie zweryfikowane.

Uwagi krytyczne lub polemiczne

Uważna lektura manuskryptu nasunęła mi kilka uwag, natury formalnej i redakcyjnej. W moim odczuciu we **Wstępie** brakuje informacji o gatunkach będących obiektem badań. Ich krótka charakterystyka, szczególnie w kontekście statusu ekologicznego, uwypukliłaby rangę badań przeprowadzonych przez Doktoranta i zaprezentowanych w ocenianej rozprawie. Dodatkowo, ujednolicenia wymaga sposób przywoływania pozycji literatury w tekście Wstępu i pozostałych rozdziałach. Należy zdecydować się na system chronologiczny (dominujący w rozprawie) lub alfabetyczny (np. str. 15) i konsekwentnie go stosować w całej pracy. Usystematyzowania, *de facto* korekty, wymaga sposób zapisu jednostek. Nieprawidłowy jest stosowany przez Doktoranta łączący użycie prawego ukośnika „/” i systemu wykładniczego, np. ($\mu\text{m/s}^{-1}$) (np. str. 11). Prawidłowy zapis to $\mu\text{m/s}$ lub $\mu\text{m s}^{-1}$. Zalecałbym przeprowadzenie wnikliwszej korekty pisowni nazwisk przywoływanych autorów, np. Głogowski, w pracy jest Głogowski (str. 6), czy też Linnaeus w nazwach łacińskich organizmów (w pracy jest też podawana spolszczona forma nazwiska, tj. Linneusz (np. str. 6)). Uwaga ta dotyczy też spisu literatury.

W rozdziale **Materiał** brakuje dokładniejszych informacji dotyczących ryb, od których pobrano produkty płciowe. Można by je zawrzeć w tabeli gromadzącej dane o ich masie i długości ciała, terminach pobierania gamet, temperaturach wody, objętościach pobranego nasienia, czasie transportu produktów płciowych, itp. Informacje te są bardzo istotne ponieważ mogą determinować jakość biologiczną produktów płciowych. Brakuje uzasadnienia wyboru testowanych w badaniach wartości stałego pola magnetycznego. Doktorant wspomina o tym w rozdziale Dyskusja, cyt. *„Zastosowane w doświadczeniach niewielkie wartości wynikały z wcześniejszych doświadczeń, zarówno własnych jak i zespołu, w skład którego wchodziłem, a który prowadzi badania oddziaływania pól magnetycznych na różne stadia ontogenetyczne”*, a moim zdaniem powinien odnieść się do tej sprawy w tym rozdziale, podpierając się stosownymi pozycjami literatury. Nieczytelny jest schemat badań przedstawiony na ryc. 3 (wygląda jakby ikrę dzielono na 6 podgrup, a nie na 24).

W podpisach fotografii, zamieszczonych w tym rozdziale i **Wynikach**, zalecałbym podanie ich autora. Ujednolicone powinny być jednostki miary, w pracy stosowane są dm^3 , ale również ml i μl (np. str. 27 i 29). W rozdziale tym znajduje się informacja, cyt. „Przez cały okres trwania embriogenezy śledzono przebieg rozwoju zarodkowego ...”. W moim odczuciu brakuje dokładniejszych informacji odnoszących się do meritum tych obserwacji i analiz. W opisie zastosowanych analiz statystycznych brakuje poziomu istotności przy którym różnice uznawano za istotne. Doktorant używa też terminu kontrola w odniesieniu do grupy kontrolnej, co nie do końca jest poprawne (przynajmniej lingwistycznie), ale obecnie niestety coraz częściej praktykowane. Do rozdziału **Wyniki** nie mam uwag o charakterze zasadniczym. Wydaje mi się jednak, że jest on zbyt obszerny, a na jego objętość istotnie wpływają zamieszczone pod rycinami zestawienia tabelaryczne zawierające szczegółowe wyniki przeprowadzonego testu statystycznego (w sumie 110 tabel). Moim zdaniem dokumentacja zawarta na rycinach byłaby w zupełności wystarczająca do zobrazowania zebranych wyników i potwierdzenia wyciągniętych wniosków. Z kolei wspomniany bogaty materiał tabelaryczny mógłby zostać zebrany w tzw. materiale uzupełniającym i zamieszczony na końcu przedmiotowej rozprawy.

W bogatym **Piśmiennictwie** (179 pozycji) nie znalazłem bardzo istotnych uchybień, może poza niekonsekwencją w sposobie zestawienia danych bibliograficznych, tj. stosowania zarówno pełnych nazwy czasopism, jak i skrótowców.

Podsumowanie

Generalnie stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr. Przemysława Kwiatkowskiego stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorant wykazał się wiedzą teoretyczną, ogólną i specjalistyczną, w dziedzinie nauk rolniczych dyscyplinie zootechnika i rybactwo, a także umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, tj. planowania i realizacji zamierzeń naukowych. Moim zdaniem uzyskane w rozprawie wyniki wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej zootechnika i rybactwo. Uważam, że przedmiotowa rozprawa doktorska mgr. Przemysława Kwiatkowskiego pt. „WPLYW POLA MAGNETYCZNEGO NA PLEMNIKI I EFEKTY ZAPŁODNIENIA U RYB” spełnia wymogi określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.), w zw. z art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. przepisy wprowadzające – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.). W związku z tym



przedstawiam Wysokiej Radzie Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie wniosek o dopuszczenie rozprawy Pana mgr. Przemysława Kwiatkowskiego do publicznej obrony.



prof. dr hab. inż. Zdzisław Zakęś