dr hab. inż. Małgorzata Bonisławska, prof. ZUT Szczecin,
Katedra Bioinżynierii Środowiska Wodnego i Akwakultury
Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

04.08.2023

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Macieja Błażejewskiego pod tytułem: **„Abiotyczne determinanty sukcesji środowiskowej trawianki *Perccottus glenii* Dybowski, 1877"**
zrealizowanej w Katedrze Ichtiologii i Akwakultury pod kierunkiem
dr hab. inż. Piotra Hliwy, prof. UWM

Podstawa wykonania recenzji

Formalną podstawę przygotowania niniejszej recenzji stanowi pismo przygotowane na podstawie uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (WBZ-DZ.6350.14.2019/2023) z dnia 4 lipca 2023 roku.

Zasadność wyboru tematu rozprawy

Inwazje biologiczne, stanowiące zagrożenie dla naszej rodzimej przyrody, to problem bardzo nasilający się w ostatnich dziesięcioleciach. Ekspansja obcych gatunków roślin i zwierząt spowodowana celowym lub nieświadomym ich sprowadzeniem przez człowieka na nowe terytoria, stanowi duże niebezpieczeństwo dla bioróżnorodności danego obszaru. Poszukiwanie sposobów eliminacji „nieproszonych gości" oraz edukacja i uświadamianie społeczeństwa, o tym zagrożeniu, to jedne z wielu przedsięwzięć, które mogą mieć wpływ na ograniczenie ich występowania. Dlatego też, wybór przez Pana mgra inż. Macieja Błażejewskiego, na temat rozprawy doktorskiej, zagadnienia dotyczącego abiotycznych determinantów sukcesji środowiskowej trawianki *Perccottus glenii* Dybowski, 1877, obcego gatunku ryby (pochodzącego z terenów dorzecza rzeki Amur, wschodniej Rosji oraz Mongolii) jest bardzo zasadny i trafny.

Gatunek tej ryby, przywieziony do Europy w latach 20. XX wieku, w szybkim tempie opanował poszczególne kraje (Litwę, Białoruś, Ukrainę, Węgry, Słowację) i wciąż poszerza swój zasięg przesuwając się w kierunku zachodnim i południowym (Niemcy, Chorwacja). W Polsce pierwszy egzemplarz trawianki odłowiono na początku lat 90-tych XX wieku (starorzecze Wisły). Słusznie Pan mgr inż. Maciej Błażejewski, biorąc pod uwagę typowe

cechy biologiczne tego gatunku inwazyjnego (w tym: rywalizację o miejsca rozrodu i konkurencję pokarmową z gatunkami rodzimymi, tarło porcyjne z aktywną opieką samca nad ikrą i larwami, żerowanie na ikrze i narybku cennych, rodzimych taksonów ryb, możliwość przenoszenia egzotycznych pasożytów i chorób, szeroką tolerancję dorosłych osobników na zmieniające się warunki środowiskowe), postanowił skupić się na wyznaczeniu krytycznych wartości czynników abiotycznych (temperatura, zasolenie, pH) właśnie dla rozwijających się zarodków i stadiów młodocianych trawianki. Wiadomym jest, że bardziej wrażliwe na wszelkie zmiany otaczającego środowiska są: ikra, larwy, osobniki juwenalne, dlatego też poznanie optimum dotyczącego warunków środowiskowych dla rozwoju i wzrostu tego niepożądanego gatunku ryby, może być pomocne w jego eliminacji z naszych wód już na etapie embriogenezy.

Struktura rozprawy, ocena formalna

Rozprawa doktorska Pana mgra inż. Macieja Błażejewskiego pod tytułem: „Abiotyczne determinanty sukcesji środowiskowej trawianki *Perccottus glenii* Dybowski, 1877" jest napisana w formie manuskryptu liczącego 97 stron. Struktura pracy jest typowa dla tego rodzaju eksperymentalnych rozpraw doktorskich. Zawiera strony tytułowe (w języku polskim i angielskim), spis treści oraz rozdziały: wstęp (8 stron), cel pracy (1 strona), materiał i metody badawcze (6 stron), wyniki (6 stron), dyskusja (10 stron), wnioski (2 strony), spis literatury (12 stron). Po spisie umieszczono jako rozdziały: streszczenie w języku polskim i angielskim (każde po 4 strony), spis tabel (1 strona), spis figur (1 strona), spis fotografii (2 strony), spis załączników (1 strona) a następnie: tabele (4 strony), figury (7 stron), fotografie (14 stron) i 2 załączniki (2 strony).

Praca doktorska została przygotowana przez Autora z należytą starannością i wskazuje na bardzo dobrą orientację w zakresie analizowanej w dysertacji tematyki.

Ocena merytoryczna rozprawy

Tytuł pracy sformułowany przez Doktoranta jest zwięzły i odpowiada treściom zawartym w rozprawie. We wstępie, składającym się z trzech podrozdziałów, czytelnik zapoznaje się z pojęciem inwazji ichtiofaunistycznych, historią ekspansji trawianki, jej biologią i co najważniejsze, z licznymi zagrożeniami związanymi z obecnością tego gatunku w naszych wodach. Autor pod koniec rozdziału, opisuje wpływ wybranych czynników abiotycznych na cykl życiowy innych taksonów ryb i podkreśla ważność opisywanego zagadnienia.

Jako, że trawianka w Polsce bytuje od 30 lat i jest inwazyjnym gatunkiem obcym, w tym miejscu dysertacji wydaje się niezbędnym podanie pełnej systematyki tego taksonu (Doktorant informuje jedynie, że jest przedstawicielem rodziny *Odontobutidae*).

Cel pracy został skonstruowany przez Autora poprawnie, a jego osiągnięcie jest dwuetapowe. Pan mgr inż. Maciej Błażejewski najpierw podejmuje próbę określenia wpływu ww. czynników na przebieg embriogenezy, wzrost, kondycję i przeżywalność młodocianych stadiów trawianki. Następnie, na podstawie uzyskanych obserwacji i wyników, jego celem jest wyznaczenie krytycznych wartości temperatury, zasolenia oraz pH dla wczesnych stadiów rozwoju osobniczego tego gatunku ryby.

Kolejny rozdział dysertacji, czyli Materiał i metody badawcze, ze względu na mnogość przeprowadzanych doświadczeń (zarówno na jajach jak i wyklutych larwach trawianki). składa się z 5 podrozdziałów. Autor w pierwszym podrozdziale przedstawia bardzo obszerny opis metod połowu tarlaków oraz charakterystykę materiału badawczego. Następnie zwięźle opisuje procedurę semi-naturalnego rozrodu tarlaków w obiegu recyrkulacyjnym (RAS). W kolejnych podrozdziałach Autor w jasny sposób przedstawia procedurę eksperymentów dotyczących wpływu czynników abiotycznych na rozwój embrionalny, wzrost i przeżywalność larw trawianki, zaznajamiając czytelnika z wariantami doświadczenia i jego przebiegiem. W tym miejscu zabrakło krótkiego opisu metodyki określania tempa embriogenezy. Czy poszczególne etapy rozwoju zarodkowego (np. bruzdkowanie) określano wówczas gdy obserwowano ten etap w 60% inkubowanych jaj? Autor dysertacji opasując poszczególne stadia embriogenezy i podchowu larw stosował jednostki termiczne - stopniodni (D°) i dni po zapłodnieniu (DPF), o których nic nie wspomina w metodyce. Rozdział zakończono właściwym opisem analiz statystycznych dokonywanych za pomocą programu STATISTICA wersja 13.1 (StatSoft).

Uzyskane przez Pana mgra inż. Macieja Błażejewskiego wyniki zostały przedstawione w logicznym układzie w formie 6 podrozdziałów. Trzy pierwsze dotyczą wpływu analizowanych czynników środowiskowych na embriogenezę trawianki, a trzy kolejne na wzrost i przeżywalność larw, tego gatunku ryby. Wyniki przedstawione graficznie w postaci estetycznych, starannie wykonanych 16-tu fotografii oraz 4 tabel i 7 figur, wyraźnie wskazują na temperaturę, jako determinantę najbardziej różnicującą tempo rozwoju zarodkowego oraz przyrosty masy i długości ciała *Perccottus glenii*. Biorąc pod uwagę temperaturę, jako czynnik abiotyczny modulujący wzrost i wymiary wyklutych osobników trawianki, określane wskaźniki zootechniczne (czyli: współczynnik zróżnicowania końcowej masy ciała (ZMC), zróżnicowania długości ciała ryb (ZDC), współczynnik względnego przyrostu masy (SGR) i wskaźnik kondycji (K)), najwyższe wartości uzyskały dla larw podchowywanych w temperaturze 25°C (T25%). W przypadku zasolenia, analiza otrzymanych wartości ww. wskaźników, wskazuje na najwyższe wartości w grupie Z5 (5‰) dla ZMC i ZDC, natomiast nie odnotowano różnic statystycznie istotnych dla współczynników SGR i K w grupach Z0 i Z5. W grupie Z10 (10‰) odnotowano stuprocentową śmiertelność larw, czego można było

się spodziewać, obserwując, aż 94% śmiertelność u zarodków podczas embriogenezy. Natomiast w eksperymencie dotyczącym wpływu odczynu wody na wzrost i przeżywalność trawianki, wartości analizowanych wskaźników kształtowały się na podobnym poziomie (brak różnic statystycznie istotnych).

W tym miejscu, należy zwrócić uwagę na ilość przeprowadzonych obserwacji, analiz i pomiarów jakich dokonał Doktorant, zarówno na jajach, jak i larwach trawianki w zróżnicowanych warunkach środowiskowych. Zaplanowane eksperymenty były nie tylko pracochłonne, wymagające uwagi, dokładności ale i bardzo czasochłonne (28-dniowy podchów larw). Stwierdzam, że Autor wykazał się dużą pracowitością i sumiennością. Doktorant nie ustrzegł się jednak przed pewnymi „potknięciami" i brakami, o których wspomnę pod koniec recenzji.

Dyskusja jest napisana zwięźle i rzeczowo. Autor zachowując chronologię, interpretuje uzyskane wyniki dotyczące wpływu temperatury, zasolenia i pH wody na przebieg embriogenezy, wzrost i kondycję podchowywanych larw trawianki, odnosząc się do badań prowadzonych przez innych naukowców, zarówno z Polski jak i ze świata. Dotyczy to głównie gatunków ryb zaliczanych do kategorii obcych, inwazyjnych przedstawicieli ichtiofauny występującej w Polsce, w tym: babki łysej, babki byczej czy czebaczka amurskiego. Autor wskazuje na dużą potrzebę rozszerzenia działań zapobiegawczych rozprzestrzenianiu się trawianki. Jednym sposobem, przynoszącym dobre efekty, okazała się próba eliminacji *Perccottus glenii* techniką biomanipulacji. Pod koniec rozdziału Doktorant przedstawia czytelnikowi jak ważna jest ochrona bioróżnorodności zbiorników wodnych przed „biointruzami". Przykład całkowitego wyginięcia strzebli błotnej, w zbiorniku na Polesiu Lubelskim, spowodowany pojawieniem się trawianki, pokazuje jak tragiczne mogą być skutki ekspansji tego agresywnego eurybionta.

Na końcu rozprawy Pan mgr inż. Maciej Błażejewski przedstawił 12 wniosków. W moim odczuciu można zmniejszyć tę ilość, poprzez połączenie niektórych z nich i wyłonienie głównych wniosków dotyczących: wpływu temperatury, zasolenia i pH na rozwój zarodkowy oraz wzrost i kondycję larw trawianki. W mojej opinii w pracy zabrakło wniosku dotyczącego zróżnicowanej wrażliwości na badane czynniki abiotyczne pomiędzy rozwijającymi się zarodkami w jajach a wyklutymi larwami. Niektóre z wniosków stanowią podsumowanie wyników (wniosek 10 i 11).

Spis literatury przygotowany został bardzo starannie. Należy zwrócić uwagę, że Doktorant w manuskrypcie powołał się na liczne wyniki badań (aż 136 pozycji) opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych (głównie anglojęzycznych).

Uwagi i sugestie

Recenzent ma za zadanie dokonać obiektywnej oceny merytorycznej i formalnej pracy, dlatego też pozwolę sobie przedstawić kilka drobnych uwag i sugestii dotyczących dysertacji:

- W rozdziale Materiały i metody Autor nie wyjaśnia wszystkich skrótów lub nie podaje nazw łacińskich, co w pracy doktorskiej wydaje się być niezbędne: brak wyjaśnienia skrótu DPF – w języku angielskim. Co oznacza skrót HPF na str. 19? lc i lt – brak nazw łacińskich (*longitudo corporis i longitudo totalis*).

  Zabrakło również informacji jaką wodę wykorzystywano do inkubacji jaj i podchowu larw trawianki. W przypadku zasolenia, Doktorant jako jednostkę podaje promile (‰), nieco przestarzałą jednostkę. Obecnie najczęściej jest stosowane pojęcie zasolenia praktycznego PSU (ang. *Practical Salinity Unit*). Jednostka zasolenia PSU wartością odpowiada 1 promilowi.
- W rozdziale Wyniki, Pan Magister opisuje średnią przeżywalność zarodków (wyrażoną w procentach - str.19, 20), w próbach w wodzie o zróżnicowanej temperaturze, zasoleniu i pH. Natomiast na wykresach (figura 3a,b,c) w opisie, podaje śmiertelność wyrażoną w procentach. Czytelnik może być nieco zagubiony, czytając opis dotyczący przeżywalności zarodków i spoglądając na wykresy widząc na osi y wartość śmiertelności.

  Brak podpisów i oznaczeń, dotyczących zastosowanych technik statystycznych zarówno w przypadku figur 3, 4, 5 i 6, jak i tabeli 4. Pod pierwszą figurą (lub pod tabelą) powinien znaleźć się zapis ”średnie wartości oznaczone różnymi indeksami różnią się istotnie statystycznie przy $p < 0,05$; Test post-hoc Tukey’a”. Brak zaznaczonych różnic statystycznie istotnych w Tabeli 4 w kolumnie dotyczącej odczynu wody.

  Autor, jako jednostki do określania czasu rozwoju zarodkowego, jak i wzrostu larw stosuje zarówno stopniodni D° oraz dni po zapłodnieniu DPF. Może należałoby podczas embriogenezy stosować D°, a po wykluciu DPF. Albo zastosować jedną jednostkę? Nieśmiało przypomnę, że prawidłowy skrót to D° a nie stosowany przez Autora °D.

  W tekście na stronie 20, Autor powołuje się na fot. 9- wskazując na deformacje zarodków. Moim zdaniem te deformacje nie są dobrze widoczne.
- Doktorant niekiedy stosuje błędne określenia np. str. 19 - rozwój embriologiczny. W całej dysertacji Autor stosuje zwrot „odczyn pH wody”. Odczyn wody to inaczej pH, więc powinno się pisać „odczyn wody” lub „pH wody”.

Podsumowanie

Przytoczone uwagi i sugestie nie obniżają wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Macieja Błażejewskiego, która posiada duże walory poznawcze i aplikacyjne. Biorąc pod uwagę fakt szczątkowych informacji dotyczących wpływu czynników abiotycznych na wczesną ontogenezę trawianki oraz dużą możliwość adaptacji tego gatunku do czynników środowiskowych osobników dorosłych, uzyskane wyniki badań przez Doktoranta stanowią cenne źródło informacji, które może być wykorzystane w działaniach zmierzających do pozbycia się tego „nieproszonego gościa" z naszych wód.

Pracę oceniam bardzo pozytywnie. Cechuje się ona oryginalnością, czytelnym układem, właściwie zastosowaną metodą badawczą, co wskazuje na fakt, że Autor jest bardzo dobrze przygotowany do prowadzenia samodzielnych badań naukowych. Eksperymenty prowadził na bogatym materiale - zarówno na ikrze jak i larwach trawianki. Inkubacja jaj i podchów stadiów młodocianych wymagały uwagi, cierpliwości i staranności.

Wniosek końcowy

W oparciu o przytoczone powyżej argumenty stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgra inż. Macieja Błażejewskiego pod tytułem: „Abiotyczne determinanty sukcesji środowiskowej trawianki *Perccottus glenii* Dybowski, 1877" w oparciu o wiedzę kandydata stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie naukowej zootechnika i rybactwo.

Oceniana praca w pełni odpowiada wymogom określonym w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 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.), stawianym rozprawom doktorskim.

Uwzględniając powyższe, wnioskuję do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie Pana mgra inż. Macieja Błażejewskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

Małgorzata Bonisławska

Szczecin, 4 sierpnia 2023r.

dr hab. inż. Małgorzata Bonisławska, prof. ZUT