

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ BIOINŻYNIERII ZWIERZĄT



ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Maciej Błażejowski

nr albumu 1302

Abiotyczne determinanty sukcesji środowiskowej trawianki

Perccottus glenii Dybowski, 1877

Rozprawa doktorska wykonana
w Katedrze Ichtiologii i Akwakultury
pod kierunkiem
dr hab. inż. Piotra Hliwy, prof. UWM

Olsztyn, 2023

STRESZCZENIE

Inwazje biologiczne związane z niekontrolowanym rozprzestrzenianiem organizmów roślinnych i zwierzęcych, są obecnie jednym z najistotniejszych, globalnych problemów zaburzających równowagę środowiska naturalnego. Pojawienie się obcych gatunków ryb na obszarze, gdzie dotychczas nie występowały, stanowi zazwyczaj zagrożenie dla bioróżnorodności tego terenu, choć konsekwencje wynikające z ich obecności mają różnorodny charakter. Dotyczą one m.in. konkurencji o siedlisko, pokarm czy miejsce tarła wykazywanego wobec taksonów autochtonicznych, transferu nowych patogenów i pasożytów, potencjalnej możliwości hybrydyzacji z rybami rodzimymi czy wreszcie wymiernych strat ekonomicznych podmiotów gospodarczych związanych z sektorem rybackim. Powszechnie ryby te postrzegane są jako zagrożenie dla zasobów rodzimej ichtiofauny i stabilności ekologicznej ekosystemów wodnych, a w ujęciu globalnym dla zrównoważonej gospodarki rybacko-wędkarskiej.

Na przełomie XX i XXI wieku w wodach naszego kraju odnotowano obecność 26 obcych gatunków ryb, z których 19 jest aktualnie stałym elementem ichtiofauny, stanowiąc tym samym 24% wszystkich gatunków ryb słodkowodnych w Polsce. Jednym z takich taksonów jest trawianka *Perccottus glenii* Dybowski 1877, jedyny przedstawiciel rodziny *Odontobutidae*, której naturalny zasięg występowania obejmuje dorzecze rzeki Amur tj. teren Chin, wschodniej Rosji oraz Mongolii. Oficjalnie jest ona uznana za gatunek obcy inwazyjny, będąc tym samym zagrożeniem dla całej Unii Europejskiej, bowiem jest zdolna do efektywnego rozmnażania się i tworzenia populacji na nowo zajętych obszarach, a jej obecność negatywnie wpływa na rodzime gatunki oraz zaburza w różny sposób funkcjonowanie ekosystemów wodnych.

Podstawą sukcesji wszystkich przedstawicieli ichtiofauny określanych jako gatunki obce/inwazyjne jest ich stosunkowo duża zmienność genetyczna oraz niebywała plastyczność morfologiczna i fizjologiczna. Cechuje je na ogół krótki cykl życiowy, szybkie tempo wzrostu i rozwoju stadiów młodocianych oraz oportunistyczne strategie żerowania włącznie z polifagią. Wykazywany behawior rozrodczy związany z porcyjnością tarła, a także aktywną opieką samców nad ikrą oraz wyklutymi larwami, ułatwia im kolonizowanie nowych siedlisk, stanowiąc jednocześnie istotny element różnicujący wobec taksonów rodzimych.

W przypadku trawianki, istotną cechą sprzyjającą poszerzaniu swego zasięgu występowania jest jej odporność na zmienne warunki środowiskowe (krótkotrwałe

deficyty tlenowe, wahania temperatury). Jednak informacje na temat wpływu czynników abiotycznych na wzrost czy przeżywalność jej młodocianych stadiów są szczątkowe. Dlatego w pracy podjęto próbę oceny wpływu kilku wybranych – kluczowych czynników abiotycznych, mogących potencjalnie sprzyjać lub wpływać negatywnie na rozwój embrionalny, przeżywalność oraz wzrost wczesnych stadiów rozwojowych trawianki. We wszystkich eksperymentach materiał badawczy stanowiły embriony i/lub larwy uzyskane w wyniku semi-naturalnego rozrodu dojrzałych osobników trawianki, pozyskanych ze Zbiornika Włocławskiego zgodnie z warunkami decyzji nr WOPN.672.3.2017.MJ.2 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Olsztynie z dnia 7 sierpnia 2017 roku oraz decyzji nr DZP-WG.672.208.2022.MK Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie z dnia 6 września 2022 roku. Celem podjętych badań było ustalenie wpływu temperatury, odczynu pH i zasolenia wody na przebieg embriogenezy oraz wzrost, kondycję i przeżywalność młodocianych stadiów trawianki, a także wyznaczenie krytycznych wartości parametrów wody, które mogą ułatwiać bądź limitować rozprzestrzenianie tego przedstawiciela obcej, inwazyjnej ichtiofauny w ekosystemach wodnych Polski.

Spośród trzech badanych czynników środowiskowych tj. temperatury, zasolenia oraz odczynu pH wody, najbardziej różnicującym tempo embriogenezy oraz przyrosty masy i długości ciała larw trawianki w obrębie badanych grup była temperatura. Inkubacja jaj w temperaturze 25°C skutkowała dwukrotnie szybszym inicjowaniem poszczególnych etapów rozwoju embrionalnego, zauważalnych już w czasie bruzdkowania, w stosunku do ikry, której proces embriogenezy przebiegał w temperaturze 15°C i trwał 10 dni. Ustalono, iż zasolenie wody na poziomie 5‰ pozytywnie wpływało na przeżywalność ikry w trakcie embriogenezy, zapobiegając m. in. rozwojowi infekcji grzybiczych *Saprolegnia* sp. oraz skutkowało szybszym wzrostem masy ciała u larw/narybku podchowiwanych w tym samym zasoleniu w porównaniu do wody słodkiej. Zasolenie wody 10‰ podczas embriogenezy trawianki spowodowało przedłużenie procesu klucia, który obserwowano od 9-tego aż do 15-tego dnia rozwoju. Wynikało to ze zmian struktury osłon jajowych, powodujących zaburzenia rozwoju, deformacje ciała, a finalnie śnięcia embrionów. Z kolei to samo zasolenie wody podczas podchowu trawianki uznano za wartość bliską letalnej, ponieważ skutkowało śnięciem wszystkich larw w pierwszych 8 dniach eksperymentalnego podchowu. Zastosowany w doświadczeniu zróżnicowany odczyn pH wody w zakresie od 6 do 9 nie wykazał natomiast istotnego wpływu na tempo przebiegu embriogenezy u trawianki

i inicjowania poszczególnych – kluczowych etapów tego procesu tj. bruzdkowania, gastrulacji czy zaoczkowania. Trwający 28 dni podchów larw trawianki w wodzie o temperaturze 15, 20 i 25°C skutkował istotnymi statystycznie różnicami międzygrupowymi masy i długości ciała odnotowanymi po jego zakończeniu. Larwy z grupy T25 osiągnęły średnią masę ciała $81,3 \pm 16,3$ mg, która była ponad pięciokrotnie większa niż w przypadku ryb pochodzących z grupy T15 ($15,6 \pm 2,2$ mg), w której odnotowano również wyższą śmiertelność skumulowaną obsad na poziomie 34,7%. Wyraźnie większe przyrosty masy ciała larw trawianki zaobserwowano również w grupie ryb podchowanych w wodzie o odczynie alkalicznym (grupa pH9), wobec tych utrzymywanych w wodzie o odczynie kwaśnym i obojętnym. Wartości wskaźnika zróżnicowania długości ciała larw trawianki, wskaźnika zróżnicowania masy ciała, względnego przyrostu masy ciała oraz współczynnika kondycji różniły się istotnie między grupą T15 a T20 i T25.

W doświadczeniu, gdzie czynnikiem różnicującym poszczególne grupy badawcze było zasolenie, takie różnice odnotowano jedynie w przypadku wskaźnika zróżnicowania długości i masy ciała larw. Natomiast nie zanotowano takich różnic po zakończeniu 28-dniowego podchowu larw trawianki w wodzie o zróżnicowanym odczynie pH wody. Istotne statystycznie różnice międzygrupowe ($P < 0,05$) odnotowano też w odniesieniu do wartości wskaźnika kondycji (K) oraz względnego przyrostu masy ciała (SGR) jedynie w eksperymencie, gdzie czynnikiem różnicującym poszczególne grupy badawcze była temperatura wody. Najwyższy odsetek – rzędu 16% w grupie Z5, anormalnych larw trawianki, związanych z deformacjami ich szczęki dolnej oraz budowy kręgosłupa zanotowano po zakończeniu 28-dniowego podchowu, gdzie czynnikiem różnicującym było zasolenie. Odnotowana śmiertelność larw/narybku trawianki wynikająca z zachowań kanibalistycznych typu I i II w przeprowadzonych eksperymentalnych podchowach była marginalna i oscylowała w zakresie od 0,5% do 11,5%.

Analizując wyniki doświadczeń, w których wczesne stadia rozwojowe trawianki (embriony i larwy) przetrzymywano w zróżnicowanych warunkach środowiskowych, pod względem wartości wybranych czynników abiotycznych (temperatury, odczynu pH i zasolenia), wykazano jej zdolności adaptacyjne i dużą tolerancję na zmiany parametrów środowiska. Aktualne zmiany klimatyczne na Ziemi, homogenizacja parametrów wody w obrębie akwenów słodkowodnych oraz nieodpowiedzialne lub nieprzemysłane działania gospodarcze człowieka, skutkują systematycznym wzrostem temperatury, zasolenia oraz zakwaszenia wód powierzchniowych. Rodzi to poważne konsekwencje dla

rodzimych, często stenotypowych gatunków ryb, których zdolności adaptacyjne są o wiele mniejsze niż taksonów takich jak trawianka, która znacznie łatwiej przystosowuje się do tego typu zaburzeń środowiska.

Wyniki niniejszej pracy, oprócz cennych informacji dotyczących biologii trawianki, mogą być również pomocne przy wyznaczeniu krytycznych wartości parametrów wody, sprzyjających lub limitujących rozwój jej stadiów na wczesnych etapach rozwoju ontogenetycznego, a tym samym określić potencjalne granice obszarów ekspansji. Ponadto w przyszłości mogą być też podstawą prac ukierunkowanych na próby eradykacji lub istotnego ograniczenia narastającej liczebności trawianki w obrębie ekosystemów słodkowodnych.

Słowa kluczowe: trawianka, temperatura, zasolenie, odczyn pH, embriogeneza, larwy, gatunki obce inwazyjne