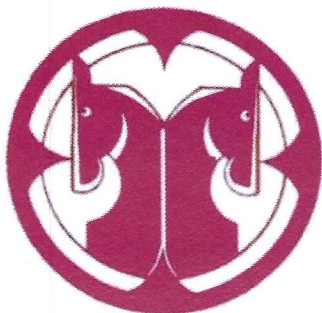


UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ BIOINŻYNIERII ZWIERZĄT



mgr Mateusz Marcin Biegaj

MORFOGENEZA UKŁADU POKARMOWEGO ORAZ WPŁYW
RODZAJU STOSOWANEGO POKARMU NA ROZWÓJ UKŁADU
POKARMOWEGO LARW CIOSY *PELECUS CULTRATUS* (L.)
PODCHOWYWANYCH
W WARUNKACH KONTROLOWANYCH

Rozprawa doktorska wykonana w Katedrze Rybactwa
PROMOTOR - prof. dr hab. inż. Romana Kujawa, prof. zw.

OLSZTYN 2019

STRESZCZENIE

Morfogeneza układu pokarmowego oraz wpływ rodzaju stosowanego pokarmu na rozwój układu pokarmowego larw ciosy *Pelecus cultratus* (L.) podchowiwanych w warunkach kontrolowanych

mgr Mateusz Marcin Biegaj

W ramach niniejszej rozprawy doktorskiej przeprowadzono dwa niezależne podchowiy larw ciosy *Pelecus cultratus*. Pierwszy eksperyment polegał na podchowiu larw od momentu ich wyklucia w celu pozyskania materiału badawczego do opisanie wczesnej morfogenezy układu pokarmowego larw ciosy. Podchów trwał 21 dni. Temperatura wody przez cały okres eksperymentu wynosiła 25°C. Larwy umieszczono w akwariach z modułem pracującym w zamkniętym obiegu wody- RAS. Pierwsze karmienie odbyło się w momencie, w którym larwy napełniły częściowo pęcherz pławny powietrzem i rozpoczęły aktywne pływanie w poszukiwaniu pokarmu. Po tym okresie larwy były karmione 4 razy dziennie pokarmem żywym (naupliusy solowca *Artemia sp.*). Próby pobierano co 12 godzin od wyklucia do momentu napełnienia przez larwy pierwszej i drugiej komory pęcherza pławnego powietrzem. Po tym okresie próby pobierano co 24 godziny. Barwienie wykonano dwoma metodami: H&E oraz PAS. Larwy ciosy w momencie wyklucia charakteryzowały się brakiem pigmentu w oczach i opadały na dno, gdzie resorbowały woreczek żółtkowy. Średnia długość larw w momencie klucia oscylowała w granicach 7,6 mm ($\pm 0,1$) przy średniej masie 2,2 mg. Morfogeneza układu pokarmowego larw ciosy zachodzi w podobny sposób do rozwoju układu pokarmowego opisanego u larw innych ryb karpioatych. Ryby podchowiwane w 25°C rozpoczynają odżywianie egzogenne 6 dnia od wyklucia. W tym czasie układ pokarmowy ciosy jest w stanie przyjąć, strawić i wchłonać podawany pokarm. Produkcja enzymów trawiennych w trzustce oraz soli żółciowych w wątrobie rozpoczyna się jeszcze przed pobraniem pierwszego pokarmu. Trzustka i wątroba występują jako oddzielne narządy posiadające niezależne połączenie z jelitem. Morfogenezę larw ciosy można podzielić na trzy etapy biorąc pod uwagę rodzaj odżywiania: 1. – Odżywianie endogenne trwające 72 godziny po wykluciu. W tym okresie u larw ciosy dochodzi do udrożnienia przewodu pokarmowego. Zarówno wątroba jak i trzustka wykazują aktywność zewnątrz-wydzielniczą. Pod koniec fazy odżywiania endogennego larwy rozpoczynają aktywne pływanie i podpływają po raz pierwszy do powierzchni zbiornika w celu zaczerpnięcia powietrza niezbędnego do napełnienia pęcherza

plawnego. 2. – Odżywianie endo-egzogenne (3-6 DPH). Przez ten okres larwy nadal korzystają z materiału zapasowego woreczka żółtkowego. Jest to etap, w którym zachodzi najwięcej zmian w budowie anatomicznej ciała ciosy. W trzustce pojawiają się regiony wydzielania endogennego. Układ pokarmowy charakteryzuje obecność wielu struktur niezbędnych do prawidłowego odżywiania egzogennego tzn. w jamie gębowej są obecne kubki smakowe oraz zęby gardłowe w jamie gardzielowej. Śluzówka jamy gardzielowej pokryta jest bardzo dużą ilością komórek kubkowych. Śluzówka jelita zwiększa swoją powierzchnię tworząc fałdy. Nieliczne komórki kubkowe pojawiają się w nabłonku walcowatym jelita. Enterocyty jelita środkowego i tylnego charakteryzuje obecność licznych wakuoli w dystalnych warstwach komórki co potwierdza aktywne wchłanianie substancji pokarmowych ze światła jelita. 3. – Odżywianie egzogenne (6 DPH -) – od tego momentu jelito cały czas zwiększa swoją powierzchnię i długość. 21 dnia po wykluciu jelito tworzy 3-4 pętle oraz średnią wysokość fałdów śluzówki na poziomie $157,7 \mu\text{m} (\pm 14,2)$.

Drugi eksperyment polegał na zbadaniu wpływu stosowanego pokarmu na rozwój układu pokarmowego. Do podchowu użyto larw, które napełniły częściowo pęcherz pławny i rozpoczęły aktywne pływanie w poszukiwaniu pokarmu. Wybrane osobniki przeniesiono do akwariów o pojemności 50 dm^3 z wodą o temperaturze $25^\circ\text{C} (\pm 0,5)$. Akwaria zasilane były wodą pochodzącą z systemu RAS. Podchów trwał 21 dni. Larwy podzielono na 7 grup badawczych. Dwie grupy kontrolne stanowiły larwy z grupy A21- żywione wyłącznie naupliusami solowca oraz z grupy P21- żywione wyłącznie paszą Perla. W pozostałych grupach larwy żywiono: artemią dekapsulowaną – grupa A4D17, paszą Gemma- grupa A4G17 oraz zastosowano schemat żywieniowy z zamianą żywego pokarmu paszą komponowaną: grupy A4P17, A8P13, A12P9 gdzie żywy pokarm zastąpiono odpowiednio po 4, 8 i 12 dniach podchowu. Najlepszym pokarmem do podchowu larw ciosy były świeżo wyklute naupliusy solowca (grupa A21). Podobne wyniki podchowu (pod względem średniej masy ciała) uzyskano w 3 różnych wariantach żywieniowych: grupy A4D17, A4G17 oraz A12P9. Pod względem średniej długości całkowitej ciała larw, najwyższe wyniki uzyskano w grupie A21. Analiza korelacji wykazała pozytywną korelację pomiędzy wzrastającą zawartością tłuszczu w paszy a parametrami wzrostowymi larw oraz wybranych elementów układu pokarmowego. Zwiększona zawartość białka w paszy wpływała negatywnie na tempo wzrostu larw oraz rozwój układu pokarmowego. W żadnej z grup nie odnotowano niekorzystnych zmian w budowie histologicznej. Wszystkie larwy charakteryzowały się obecnością wykształconych narządów wewnętrznych odpowiedzialnych za trawienie i przyswajanie pokarmu. Larwy

z grupy A21 charakteryzowały się najbardziej rozwiniętym jelitem (największa wysokość fałdów jelita: $154,62\mu\text{m} (\pm 19,38)$ oraz najwyższa wartość współczynnika pofałdowania jelita (Pf): $2,72 (\pm 0,17)$ w 21 dniu podchowu. Wysokość fałdów jelita nie różniła się istotnie statystycznie w 21 dniu podchowu pomiędzy grupami żywieniowymi: A12P9 ($145,17\mu\text{m} \pm 22,00$) oraz A4G17 ($155,69\mu\text{m} \pm 37,40$). Natomiast współczynnik pofałdowania jelita nie różnił się istotnie statystycznie pomiędzy grupami A12P9 ($2,52 \pm 0,18$), A8P13 ($2,46 \pm 0,26$), P21 ($2,36 \pm 0,15$) oraz A4G17 ($2,45 \pm 0,37$).

Słowa kluczowe: morfogeneza, rozwój, żywienie, ciosa, *Pelecus cultratus*

Mateusz Biegaj