



# **Instrukcja doradcza**

## **nr 5/RD/2021**

### **Podchów jesiotra syberyjskiego**

### **i sterleta w warunkach**

### **kontrolowanych**



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

## **Instrukcja doradcza**

# **Podchów jesiotra syberyjskiego i sterleta w warunkach kontrolowanych**

### **Autorzy:**

Dr hab. Mirosław Szczepkowski<sup>1</sup>

Dr inż. Bożena Szczepkowska<sup>1</sup>

Dr inż. Sławomir Krejszeff<sup>2</sup>

Mgr inż. Marek Hopko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Hodowli Ryb Jesiotrowatych, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie

<sup>2</sup> Zakład Akwakultury, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”;  
ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

## Spis treści

1. Wstęp .....	4
2. Elementy sztucznego rozrodu mogące mieć wpływ na efektywność dalszego chowu .....	4
2.1. Procedura zapłodnienia .....	4
2.2. Inkubacja ikry .....	6
3. Przetrzymanie larw do rozpoczęcia żerowania .....	7
4. Wstępny podchów larw .....	10
5. Podchów narybku .....	14
6. Problemy i zagrożenia chowu stadiów młodocianych. ....	15
7. Literatura .....	17



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

## **1. Wstęp**

Zabezpieczenie stabilnej produkcji ryb towarowych wymaga odpowiednich ilości materiału obsadowego, którego produkcja jest zazwyczaj jednym z najtrudniejszych elementów całej technologii chowu danego gatunku. W przypadku jesiotrów chów stadiów młodocianych jest ukierunkowany na dwa różne cele: pozyskanie materiału do zachowania populacji lub ich restytucji w wodach naturalnych oraz uzyskania materiału wyjściowego do chowu ryb towarowych. W tym pierwszym przypadku chów odbywa się w warunkach ekstensywnych, z wykorzystaniem różnych form pokarmu naturalnego (Piotrowska i in. 2013), natomiast przy chowie materiału obsadowego, wykorzystywanego do produkcji ryb towarowych stosuje się prawie wyłącznie pasze komponowane.

W przypadku jesiotrów należy zwrócić uwagę, że efektywność podchowu jest kształtowana zarówno bezpośrednio podczas jego prowadzenia, jak również pośrednio w okresie wcześniejszym: podczas inkubacji, a nawet dojrzewania tarlaków. Błędy hodowlane lub inne nieprawidłowości w tych okresach mogą mieć długotrwały wpływ i istotnie obniżać przeżywalność i tempo wzrostu narybku.

Ryby jesiotrowate obejmują wiele gatunków różniących się potencjałem wzrostu, wrażliwością na czynniki środowiskowe czy czasem dojrzewania. W Polsce najpopularniejszymi obiektami chowu spośród ryb jesiotrowatych są: jesiotr syberyjski (*Acipenser baerii*), jesiotr rosyjski (*Acipenser gueldenstaedti*) i sterlet (*Acipenser ruthenus*).

## **2. Elementy sztucznego rozrodu mogące mieć wpływ na efektywność dalszego chowu**

### **2.1. Procedura zapłodnienia**

Przy zapładnianiu ikry jesiotrów najbardziej efektywna jest tzw. metoda półsucha, polegająca na dodawaniu do pozyskanej ikry mlecza rozcieńczonego wodą. Jest to możliwe, ponieważ zarówno oocyty jak i plemniki jesiotrów po kontakcie z wodą zachowują zdolność do zapłodnienia i ruchu przez stosunkowo długi okres, nawet do

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

kilkudziesięciu minut (Ginsburg 1968). Rozcieńczanie mleczka w wodzie (w stosunku od 1:50 do 1:200) ma na celu zapobieganie zjawisku polispermii, czyli wnikaniu do jaja więcej niż jednego plemnika. Jest to możliwe, ponieważ w oocytach jesiotrów jest wiele mikropyli. Skutkiem polispermii są nieprawidłowe podziały zapłodnionej ikry i powstawanie różnego rodzaju deformacji rozwijających się zarodków.



Fot. 1. Odklejanie ikry w roztworze taniny.

Ikra jesiotrowatych charakteryzuje się bardzo dużą kleistością, dlatego w praktyce, po dodaniu roztworu zapładniającego ikrę pozostawia się w spokoju tylko na okres około 3 minut. Do rozklejania ikry jesiotrów stosuje się m.in. muł rzeczny (ziemię Fullera), kaolin, roztwór mleka, taniny lub kombinacje tych środków. W przypadku pierwszych trzech metod czas konieczny do pozbawienia ikry kleistości wynosi około 1 godziny. Przy zastosowaniu taniny (stężenie 1:2000, dwukrotne przepłukiwanie ikry, przez 45 i 30 sekund) proces odklejania kończy się po około 10 minutach od



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

początkowego kontaktu ikry z wodą (Kolman i Szczepkowski 2005). Odklejanie jest zabiegiem koniecznym, ale przy niewłaściwym wykonywaniu może mieć negatywny wpływ na przebieg inkubacji (fot. 1). Stosowanie roztworu mleka zwiększa podatność ikry na pleśnienie, a stosowanie ziemi Fullera zmniejsza powierzchnię wymiany przez błony oocytu i utrudnia ocenę jakości ikry.

W przypadku taniny należy zwrócić uwagę na właściwą koncentrację tego środka i czas płukania ikry, ponieważ może ona spowodować silne zmiany otoczek, ich utwardzenie, co skutkuje utrudnieniem możliwości wchłaniania wody do wnętrza oocytu i nieprawidłowego ich pęcznienia. Po kąpieli w taninie ikrę należy dokładnie przepłukać wodą z wylęgarni i wówczas można ją umieścić w aparacie inkubacyjnym.

## 2.2. Inkubacja ikry

Inkubację ikry można przeprowadzić w aparatach o pionowym przepływie wody (typu Weissa lub McDonalda). Obsadę jednego aparatu może stanowić około 1,5 kg nienapęczniałej ikry. Inkubacja w aparatach McDonalda pozwala uzyskać lepsze rezultaty, gdyż ich konstrukcja umożliwia samoistne oddzielanie się martwej ikry (fot. 2). W trakcie inkubacji zbiera się ona w górnej części aparatu, skąd może być łatwo usuwana metodą lewarowania.

Okres inkubacji ikry jesiotra syberyjskiego trwa około 80 – 110 °D (w temperaturze wody 16 °C około 7 dni), u sterleta jest około doby krótszy. Temperatura wody podczas inkubacji powinna być utrzymywana w zakresie 13 - 18 °C. Ocena jakości ikry jesiotrów jest dość trudna, zwłaszcza w okresie do zakończenia gastrulacji (Szczepkowski i Kolman 2001a). Dopiero w końcowej fazie inkubacji, gdy zarodki są wyraźnie ukształtowane można precyzyjnie ocenić stopień przeżywalności. Należy jednak mieć na uwadze, że w przypadku jesiotrów częstym zjawiskiem jest występowanie różnego rodzaju deformacji zarodków, które mogą obumierać zarówno przed zakończeniem inkubacji jak i po wykluciu, we wczesnych etapach larwalnych.

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**



Fot. 2. Ikra jesiotra syberyjskiego w aparacie McDonalda (w górnej części - obumarła, w dolnej - rozwijająca się).

### **3. Przetrzymanie larw do rozpoczęcia żerowania**

Okres wykluwania się larw trwa około 2 dni i po jego zakończeniu zaczyna się faza właściwego podchowu (Szczepkowski i Kolman 2001b). Larwy zazwyczaj wypływają swobodnie z aparatu inkubacyjnego, zdarza się jednak, że mają z tym trudności. Należy wówczas przelać zawartość słoja do naczynia (np. miski), skąd larwy przelewa się do basenu – podchowalnika. Niewyklutą ikrę należy umieścić ponownie w aparacie. Zabieg taki można powtórzyć kilkakrotnie. Wspomaganie wypływania larw może być również konieczne w przypadku ikry słabej jakości, gdy znaczna ilość ziaren jest porośnięta pleśnią.

Należy jednak zwrócić uwagę, że larwy pozostające w aparatach, które nie są w stanie samodzielnie z niego wypłynąć są przeważnie słabszej jakości i często mają różnego rodzaju wady rozwojowe. Po przeniesieniu do podchowalników charakteryzują się większą śmiertelnością w okresie do rozpoczęcia odżywiania pokarmem egzogennym w porównaniu do osobników, które samodzielnie opuściły aparat wylęgarniczy.

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**



Fot. 3. Ikra w aparatach Mc Donalda podłączonych bezpośrednio do basenów – podchowalników.

Świeżo wyklute larwy mogą być gromadzone np. w sadzykach i następnie przenoszone do właściwych basenów podchowowych. Mogą być odławiane delikatnymi tiulowymi kasarkami lub dzięki wykorzystaniu dodatniej fototaksji przy pomocy pojemników (np. misek) o niewielkiej objętości. Jest to możliwe, ponieważ bezpośrednio po wykluciu larwy gromadzą się w przypowierzchniowej warstwie wody, w miejscach o największym natężeniu oświetlenia. Dodatnia fototaksja larw utrzymuje się przez okres 2-3 dni po wykluciu, ale jest cechą charakterystyczną tylko dla niektórych gatunków (np. jesiotra syberyjskiego), a nawet poszczególnych populacji jesiotrów (Podushka 2003). Korzystniejszym i mniej pracochłonnym rozwiązaniem jest doprowadzenie do samodzielnego wyklucia larw w podchowalnikach. Tuż przed kluciem ikrę przenosi się do aparatów inkubacyjnych, których odpływy są skierowane do basenów, w których





Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

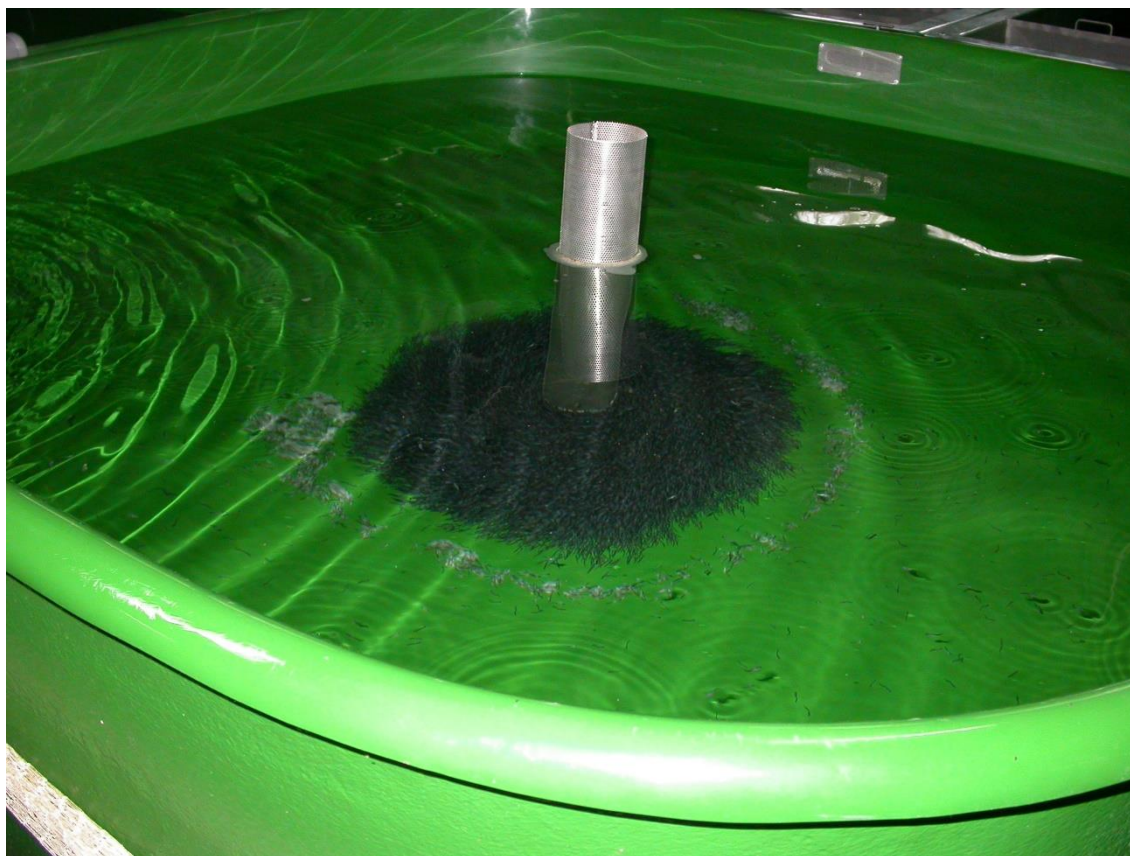
---

będzie następował dalszy podchów wyklutych larw. W przypadku aparatów inkubacyjnych typu McDonald ikrę przenosi się z całą zawartością słoja (fot. 3). To rozwiązanie pozwala uniknąć kłopotliwego odławiania larw, a ponadto ułatwia planowanie procesu chowu, ponieważ obsadzając określoną ilość ikry możemy łatwo obliczyć wielkość obsady ryb w każdym basenie.

Zakładaną ilość larw w basenach podchowowych można również uzyskać wagowo lub za pomocą liczników, jednak szczególnie ta pierwsza metoda jest kłopotliwa i obciążona znacznym błędem.

Podczas okresu wstępnego przetrzymywania larw, który trwa w zależności od gatunku i temperatury wody od około 6 do 14 dni, następują u nich silne zmiany morfologiczne i behawioralne (Szczepkowski i in. 2000). Bezpośrednio po wykluciu larwy unoszą się w toni wody, wykonując nieskoordynowane ruchy w kierunku powierzchni wody. W tym czasie nie pobierają pokarmu, wykorzystując zapasy woreczka żółtkowego. Po około 3 - 4 dobach behavior larw ulega silnej zmianie, schodzą one na dno basenów i tworzą duże skupiska tzw. roje, najczęściej w miejscach z najsilniejszym prądem wody (fot. 4). W miarę zużywania zapasów woreczka żółtkowego zaczynają się rozpraszać równomiernie po całym basenie, jednocześnie na dnie można zaobserwować liczne ciemne wałeczki, będące pozostałością niestrawionych i wydalonych z przewodu pokarmowego resztek zapasów endogennych. Zmiany zachowania i obecność tzw. korków melaninowych są sygnałem do rozpoczęcia żywienia larw, chociaż niektórzy autorzy uważają, że nie należy polegać na tym kryterium (Gisbert i Williot 2002).

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**



Fot. 4. Skupisko larw jesiotra na dnie basenu.

#### 4. Wstępny podchów larw

Żywienie larw rozpoczyna się w momencie prawie całkowitej resorpcji zapasów woreczka żółtkowego. Widocznym tego objawem jest obecność na dnie basenu wspomnianych „korków melaninowych” wydalonych z przewodów pokarmowych. W temperaturze wody 17 °C ma to miejsce po około 9 dniach u jesiotra syberyjskiego i 7 dniach u sterleta.

Okres około 10 dni od rozpoczęcia podawania pokarmu jest zazwyczaj kluczowy dla wyników całego podchowu. Larwy, które nie podejmą żerowania, wkrótce sną po wyczerpaniu resztek zapasów żółtkowych. Larwy jesiotrów są stosunkowo mało aktywne, przy poszukiwaniu pokarmu nie posługują się wzrokiem, dlatego sposób podania paszy ma bardzo duże znaczenie. Ponadto jesiotry pobierają paszę praktycznie wyłącznie z dna, a podawane początkowo drobne frakcje charakteryzują się pewną



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

pływalnością. Z naszych doświadczeń wynika, że najlepsze efekty w okresie rozkarmiania ryb uzyskuje się, zadając paszę ręcznie, przy ściankach basenów. Okres jej dostępności jest wówczas największy, tym bardziej, że jesiotry wykorzystują ściany basenów podobnie jak ich dno (fot. 5). Larwy jesiotrów mają stosunkowo dobrze rozwinięty układ trawienny (Żółtowska i in. 1999, Wegner i in. 2008), a larwy jesiotra syberyjskiego należą do najmniej wymagających pod względem właściwości pasz i dobrze akceptują te dostępne na rynku dedykowane jesiotrom.

Podczas wstępnego żywienia larw obydwu gatunków występują istotne różnice. Jesiotr syberyjski od samego początku dobrze adaptuje się do paszy, natomiast sterlet wymaga pokarmu mieszanego, to jest zarówno paszy sztucznej jak i pokarmu żywego. Ze względów praktycznych najlepszym źródłem pokarmu żywego są żywe naupliusy solowca. Larwy powinny być karmione paszą często, nie rzadziej niż w 2-godzinnych odstępach, najlepiej całodobowo, natomiast solowiec może być podawany 1 - 2 razy w ciągu doby, przez około 2 tygodnie podchowu.

Stosowanie tego pokarmu u jesiotrów jest utrudnione, ponieważ jak wspomniano, pobierają one pokarm z dna i są mało ruchliwe w aktywnym poszukiwaniu pokarmu. Może to skutkować utratą dużej części pływających swobodnie naupliusów w wyniku ich wymywania z basenów. Aby zmniejszyć straty zaleca się stosowanie w okresie żywienia pokarmem żywym basenów o niewielkiej głębokości zalewu, do 20 cm (Chebanov i Galich 2013) lub stosowanie karmników dozujących pokarm małymi porcjami (Kolman i in. 2014). Innym rozwiązaniem może być chwilowe wyłączenie/odcięcie przepływu wody przez basen na czas karmienia.

W przypadku jesiotrów bardzo duże znaczenie mają cechy sensoryczne zadawanych pasz takie jak smak i zapach, ponieważ są to najważniejsze zmysły, którymi ryby posługują się przy poszukiwaniu i pobieraniu pokarmu (Devitsina i Gadzhieva 1996).

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

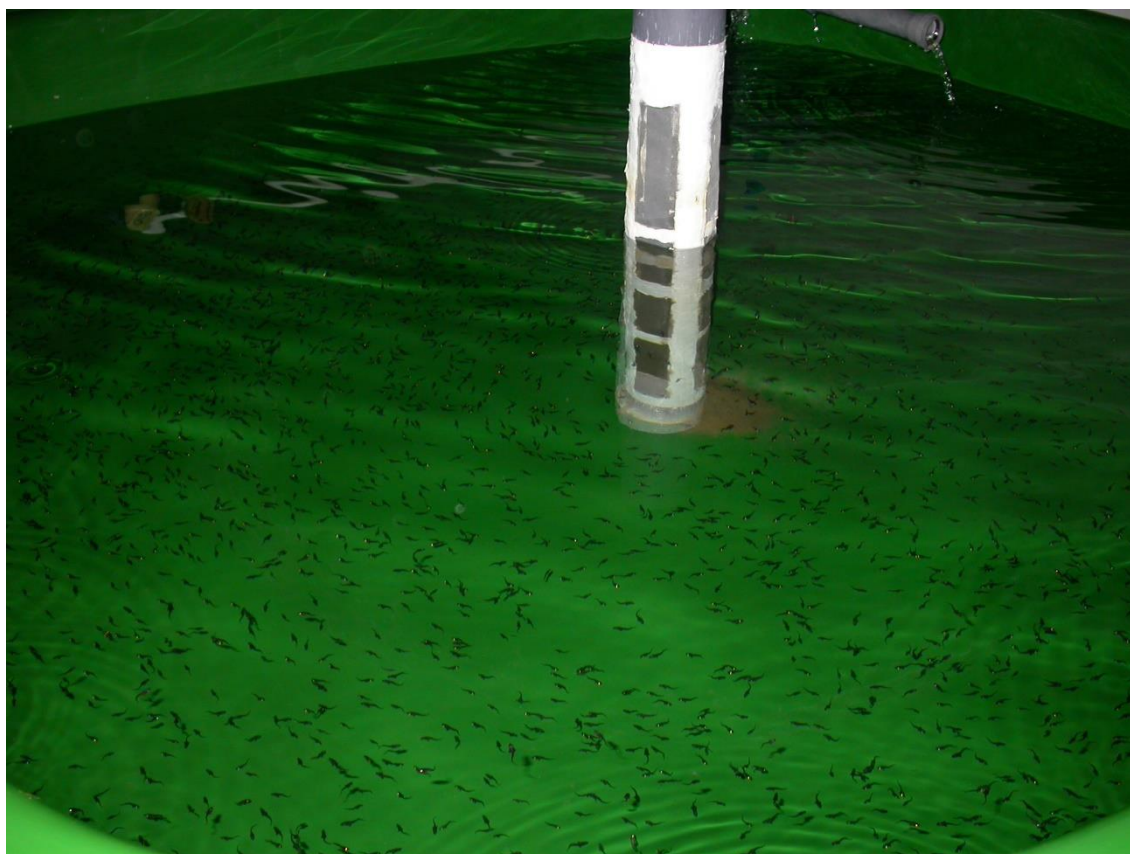


Fot. 5. Narybek sterleta żerujący na dnie i przy ściankach basenu podchowowego.

Podczas chowu larw, w celu zwiększenia dostępności pokarmu dla wszystkich ryb i zmniejszenia ich wzajemnej agresji należy stosować odpowiednio wysokie dawki pokarmowe. W praktyce oznacza to podawanie paszy z widocznym nadmiarem, a dobową rację pokarmową powinna wynosić około 20 - 25% biomasy ryb. Paszę w miarę możliwości należy podawać również w okresie nocnym. Podczas chowu konieczne jest codzienne usuwanie resztek paszy, odchodów i martwych osobników, dlatego bardzo duże znaczenie mają baseny podchowowe, w szczególności ich kształt oraz sposób doprowadzenia wody. Spośród testowanych przez nas basenów najlepsze okazały się baseny rotacyjne o przekroju kwadratowym, z dopływem wody umieszczonym w jednym rogu i centralnym odpływem w postaci rury. Wszystkie nieczystości gromadzą się wówczas w centralnej części dna basenu, wokół rury odpływowej, skąd bardzo szybko mogą zostać usunięte – poprzez lewarowanie (fot. 6). W basenach - korytach wszelkie

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

pozostałości są zazwyczaj rozproszone na większej powierzchni, co wydłuża czas ich usuwania. Ponadto znacznie trudniej jest usprawnić w nich proces czyszczenia ze względu na ukształtowanie ciągów komunikacyjnych. Podczas oczyszczania basenów, pewna ilość larw jest zasysana wraz z nieczystościami. W większości są to najmniejsze i najsłabsze osobniki lub te, które najpóźniej podjęły żerowanie. Powinny one być umieszczane w oddzielnym basenie, dzięki czemu ich szanse na przeżycie wzrastają. Taki sposób postępowania jest jednocześnie formą sortowania ryb. Przeprowadzanie dodatkowych zabiegów nie jest zalecane, ponieważ nadmierne manipulacje mogą powodować obniżenie odporności ryb.



Fot. 6. Resztki paszy i odchody gromadzące się w centralnej części basenu, skąd mogą być łatwo usunięte.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

Podwyższone śnięcia ryb zazwyczaj występują po kilku dniach żywienia, gdy sną osobniki głodujące, nie pobierające paszy oraz te, które padły ofiarą kanibalizmu. W przypadku jesiotrów polega to najczęściej na wzajemnym uszkodzaniu płetw piersiowych (Szczepkowski, Kolman 2002). Zjawisku temu sprzyja nadmierne zagęszczenie obsady. W początkowym okresie chowu optymalne zagęszczenie ryb powinno wynosić 2 - 3 maksymalne 5 tys. larw/m<sup>2</sup>.

Do żywienia należy stosować dostępne na rynku komercyjne pasze dla ryb jesiotrowatych. Początkowy rozmiar paszy dla sterleta powinien wynosić 0,2 mm, a dla jesiotra syberyjskiego 0,2 - 0,3 mm.

## **5. Podchów narybku**

Po osiągnięciu wielkości około 25 - 30 mm można przejść do fazy intensywnego chowu narybku. Pasza powinna być wówczas całkowicie wyjadana i nie jest już konieczne oczyszczanie basenów, należy jednak usuwać ewentualne martwe ryby. Młodociane ryby przypominają już wyglądem dorosłe osobniki, m.in. wyraźnie widoczne są płytki kostne na grzbiecie i bokach ciała. Optymalne temperatury podchowu narybku sterleta i jesiotra syberyjskiego mieszczą się w zakresie 17 – 20 °C.

Żywienie narybku może być prowadzone za pomocą karmników automatycznych lub ręcznie. Ryby powinny być żywione minimum przez 12 godzin w ciągu doby, trzeba jednak pamiętać, że wydłużenie okresu karmienia i zwiększenie częstotliwości karmienia wpływa pozytywnie na efekty hodowlane. Dawki pokarmowe powinny być korygowane wg wskazań producenta stosowanej paszy. Podczas chowu w systemie recyrkulacyjnym dobowa racja pokarmowa powinna być korygowana jak najczęściej, nawet codziennie, ponieważ przy bardzo intensywnych przyrostach ryb obciążenie systemu paszą wzrasta równomiernie, co stabilizuje pracę biofiltrów.

Przy optymalnych temperaturach wody (u jesiotra syberyjskiego około 17 - 20 °C) narybek przyrasta bardzo intensywnie - dobowe przyrosty masy ciała mogą przekraczać 20-30%, wobec czego podstawowym zadaniem jest kontrola jakości wody i utrzymywanie jej parametrów na odpowiednim poziomie.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

Zawartość tlenu rozpuszczonego nie powinna spadać poniżej 60% nasycenia, chociaż tolerowane są krótkotrwałe spadki do około 30-40% nasycenia. Należy mieć na uwadze fakt, że jesiotry są bardzo wrażliwe na wzrost koncentracji azotu amonowego. W praktyce koncentracja całkowitego azotu amonowego nie powinna przekraczać  $1 \text{ mg l}^{-1}$ . Równie istotnym wskaźnikiem jest koncentracja azotynów, których dopuszczalny poziom wynosi  $1 \text{ mg l}^{-1}$ . Wyższa zawartość powoduje zwiększenie wrażliwości narybku na inne czynniki, w tym choroby bakteryjne.

W tym okresie chowu ryby dobrze znoszą odławianie delikatnymi kasarkami (tiulowymi lub z tkaniny bezwęzłowej). Sortowanie narybku przy użyciu sortownic mechanicznych jest bardzo utrudnione ze względu na specyficzną budowę ciała, przede wszystkim szerokie i twarde płetwy piersiowe i niewielką ilość śluzu na skórze. Skutkiem takich zabiegów były obserwowane u ryb zakażenia bakteryjne, będące najprawdopodobniej wynikiem urazów mechanicznych w wyniku wzajemnego ocierania się ryb ostrymi płytkami kostnymi. Wskazane jest natomiast odławianie i przenoszenie do oddzielnych basenów najmniejszych osobników, których charakterystyczną cechą zachowania jest pływanie w toni wody. Kanibalizm u narybku jesiotrów jest zjawiskiem sporadycznym. Po osiągnięciu masy ciała powyżej 300 mg w optymalnych warunkach środowiskowych śnięcia ryb praktycznie nie występują.

Podchów jesiotrów w basenach może być prowadzony do dowolnej wielkości. W przypadku materiału, który jest przeznaczony do dalszego chowu w stawach betonowych, prowadzi się go najczęściej do osiągnięcia masy ciała 5 - 20 g. Końcowe zagęszczenie obsady narybku jesiotra syberyjskiego o masie ciała poniżej 20 g nie powinno przekraczać  $15 \text{ kg m}^{-2}$ .

## **6. Problemy i zagrożenia chowu stadiów młodocianych.**

Podczas chowu w systemach recyrkulacyjnych największym problemem jest utrzymanie na właściwym poziomie parametrów jakości wody, w szczególności nie dopuszczenie do nadmiernego wzrostu ilości azotu amonowego. Przy wykorzystaniu wód naturalnych do podchowu jesiotrów największe zagrożenie stanowią choroby, przede wszystkim pasożyty zewnętrzne. Chociaż jesiotry nie są podatne na czyniącego często



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

ogromne spustoszenie u wielu gatunków ryb kulorzęska (*Ichtyophthirius sp.*), to mogą być atakowane przez inne pierwotniaki (*Chilodonella spp.*, *Trichodina spp.*).

Problemem o nieznanym etiologii jest występowanie ryb z zaburzeniami przemian gazowych, z charakterystycznymi rozdętymi powłokami brzuszными przypominającymi napompowany balon. Osobniki takie nie są w stanie długotrwale się zanurzyć, ani efektywnie odżywiać. Przypadłość ta może mieć znaczne nasilenie i dotyczyć nawet 10 - 15% wszystkich ryb. Zjawisko to wydaje się być skorelowane ze wzrostem zagęszczenia obsady i jest najbardziej widoczne u ryb o masie ciała w przedziale 0,5 - 10 g. Brak jest dotąd efektywnych metod zapobiegania temu zjawisku. Ryby takie powinny być odławiane i umieszczane w płytkich basenach umożliwiającym im krótkotrwałe opuszczanie się na dno i pobieranie pokarmu. Wśród potencjalnych przyczyn powstawania tego schorzenia jest rozwój błony bakteryjnej powstającej na resztkach paszy osiadającej na ściankach basenów.

Innym problemem jest podatność jesiotrów na urazy mechaniczne związana z brakiem kręgosłupa, czego efektem są często skrzywienia ciała. Dotyczy to jednak głównie stadiów starszych, a ryby dotknięte tym problemem mają upośledzone możliwości żerowania, w następstwie czego chudną i powinny być w miarę szybko eliminowane z chowu. Ponadto u ryb jesiotrowatych mogą występować choroby bakteryjne i wirusowe (Borzym i in. 2016), które wymagają szczególnej diagnostyki.





## 7. Literatura

- Borzym E., Fopp-Bayat D., Własow T. 2016 – Choroby ryb jesiotrowatych – Życie weterynaryjne 6: 412-419.
- Chebanov M.S., Galich E.V. 2013 – Sturgeon hatchery manual – FAO Fisheries and aquaculture technical paper No 558 – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ankara.
- Devitsina G.V., Gadzhieva A.R. 1996 – Dynamics of morphological development of the gustatory system in early ontogenesis of two sturgeon species - *Acipenser nudiventris* and *A. persicus* – Voprosy Ikhtiologii 36: 674-686.
- Ginsburg A. S. 1968: Oplodotvorenije u ryb i problema polispermii. Izdz. Nauka, Moskwa: 358.
- Gisbert E., Williot P. 2002 – Advances in the larval rearing of Siberian sturgeon – Journal of Fish Biology 60: 1071-1092.
- Kolman R., Szczepkowski M. 2005 – Odklejanie ikry ryb jesiotrowatych w roztworze taniny – W: *Rozród, podchów, profilaktyka ryb sumokształtnych i innych gatunków*, (Red.) Z. Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 175-180.
- Kolman R., Kapusta A., Szczepkowski M., Bogacka-Kapusta E. 2014 – Jesiotr ostronosy - bałtycki (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill). Program restytucji bałtyckiej populacji jesiotra ostronosiego – Wyd. IRS Olsztyn: 5-94.
- Piotrowska I., Szczepkowska B., Kozłowski M., Wunderlich K., Szczepkowski M. 2013 – Results of the larviculture of Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) fed different types of diets – Archives of Polish Fisheries 21: 53-61.
- Podushka S.B. 2003 – On the systematics of Russian sturgeon from the Azov Sea – Nauchno - Tehniceskii Byulleten Laboratorii Ikhtiologii INENKO 7: 19-44.
- Szczepkowski M., Kolman R., Szczepkowska B. 2000 – Postembryonic development, survival and growth rate of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) larvae – Archives of Polish Fisheries 8: 193-204.
- Szczepkowski M., Kolman R. 2001a – Wczesne etapy życia ryb jesiotrowatych. Część I. Rozwój embrionalny – Komunikaty Rybackie 5: 1-3.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

Szczepkowski M., Kolman R. 2001b – Wczesne etapy życia ryb jesiotrowatych. Część II. Rozwój larwalny - Komunikaty Rybackie 6: 7-11.

Szczepkowski M., Kolman R. 2002 – Development and behaviour of two reciprocal back cross hybrids of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) and Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedti* Brandt) during early ontogenesis sturgeon – Czech Journal of Animal Science 47: 289–296.

Wegner A., Ostaszewska T., Kamaszewski M. 2008 – Morphological change in digestive tract of sterlet (*Acipenser ruthenus*, L.) larvae during yolk feeding – In: Aquaculture Europe 2008. Sep. 15-18, Krakow, pp. 685-686.

Żółtowska K., Kolman R., Łopieńska E., Kolman H. 1999 – Activity of digestive enzymes in Siberian sturgeon juveniles (*Acipenser baeri* Brandt) - a preliminary study – Archives of Polish Fisheries 7: 201-211.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

## **Instrukcja szczegółowa do zastosowania w:**

### **Gospodarstwo Rybackie Bartoły Wielkie Piotr Fenicki, Bartoły Wielkie 34, 11-010 Barczewo**

#### **Ogólny opis gospodarstwa i problemu**

Gospodarstwo Rybackie Bartoły Wielkie należy do gospodarstw o szerokim spektrum działalności rybackiej. Prowadzi zarówno gospodarkę jeziorową jak i stawową, dysponuje również obiektem na wodach podgrzanych (przy elektrowni Ostrołęka).

Od wielu lat w gospodarstwie prowadzony był chów różnych gatunków jesiotrów, w oparciu o materiał hodowlany pozyskiwany ze źródeł zewnętrznych m.in. z ośrodka Instytutu Rybnictwa Śródlądowego w Pieczarkach. Obecnie planowana jest rozbudowa bazy podchowalniczej oraz zwiększenie produkcji ryb jesiotrowatych w gospodarstwie. W związku z tym, że w gospodarstwie utrzymywane jest stado różnych gatunków jesiotrowatych podjęto decyzję o rozpoczęciu ich sztucznego rozrodu i zwiększeniu skali podchowu. Celem jest zapewnienie materiału wyjściowego do hodowli jesiotrów w gospodarstwie i uniezależnienie się od źródeł zewnętrznych, co powinno przynosić korzyści w wymiarze ekonomicznym i bezpieczeństwa chowu.

Przedmiotem zapytania do Instytutu Rybnictwa Śródlądowego było przekazanie praktycznej wiedzy w zakresie podchowu stadiów młodocianych jesiotra syberyjskiego i sterleta, uważanych za najbardziej perspektywiczne w warunkach gospodarstwa.

#### **Warunki techniczne**

W obiekcie w Bartołtach Wielkich do podchowu jesiotrów wykorzystywane są różnego rodzaju baseny. Obecnie realizowana jest inwestycja, w której powstanie dojrzewalnia, wylęgarnia i nowa podchowalnia jesiotrów wyposażona w baseny kwadratowe.

#### **Ryby**

W gospodarstwie znajdują się obecnie jesiotry syberyjskie, jesiotry rosyjskie i sterlety. Są to ryby w różnym wieku i pochodzą z różnych źródeł. Przeprowadzone



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

wstępne przeglądy ryb wykazały, że część z nich osiągnęła już dojrzałość płciową, w związku z tym jest możliwe przeprowadzenie sztucznego rozrodu. Kondycja ryb oraz stan gonad są również bardzo zróżnicowane, w związku z czym należy wdrożyć zasady postępowania z tarlakami umożliwiające uzyskanie odpowiednich wyników tarłowych. Ryby te będą podstawą do dalszego rozwoju i zwiększenia skali chowu jesiotrów.

### **Zalecenia szczegółowe**

#### **1. Zalecenie dotyczące tarlaków w kontekście ich wpływu na jakość potomstwa przeznaczonego do podchowu**

Kondycja tarlaków jest bardzo zróżnicowana. W przypadku jesiotra syberyjskiego stwierdzono osobniki zarówno w bardzo dobrej kondycji jak i słabej (wychudzone). W przypadku sterleta znaczna część ryb wykazywała objawy nadmiernego/niewłaściwego żywienia. Dotychczas ryby były żywione typowymi paszami tuczowymi, które nie są właściwe dla tarlaków. W związku z tym należy rozpocząć żywienie paszami tarłakowymi przeznaczonymi dla jesiotrów, odpowiednio zbilansowanymi pod względem składu chemicznego oraz wzbogaconymi w witaminy. W żywieniu należy się kierować dawkami pokarmowymi zalecanymi przez producenta danej paszy.

Tarlaki pochodzą z różnych źródeł, a część z nich jest w bardzo słabej kondycji. Należy się liczyć z tym, że tylko niektóre z nich będą dobrym materiałem do dalszej hodowli. W celu prawidłowej pracy ze stadem hodowlanym należy rozpocząć stałe znakowanie ryb wytypowanych do rozrodu, z prowadzeniem dokumentacji hodowlanej, w tym przede wszystkim przyrostów, stadiów dojrzwania i efektów sztucznego rozrodu. W perspektywie kilku lat umożliwi to wstępną selekcję tarlaków i usunięcie ze stada osobników najslabszych, nie rokujących na uzyskanie satysfakcjonujących efektów hodowlanych.

Przeгляд ryb wykazał bardzo duże zróżnicowanie rozwoju gonad. U części ryb stwierdzono nierównomierny rozwój gonad, który może być skutkiem stosowania niewłaściwych pasz lub nadmiernego żywienia. W celu uniknięcia późniejszych problemów podczas sztucznego rozrodu należy bardzo dokładnie przeprowadzać



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

przeгляdy tarlaków (jesienią, ewentualnie wczesną wiosną). Podczas przeprowadzanego trokarowania szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- wielkość pobranych ziaren ikry, (podejrzenie powinno wzbudzić występowanie u danej samicy ziaren ikry o różnej wielkości),
- ich ilość (pojedyncze ziarna w trokarze mogą świadczyć o niepełnej dojrzałości gonady),
- występowanie fragmentów tkanki tłuszczowej pomiędzy ziarnami ikry.

Biorąc pod uwagę obecną bazę techniczną optymalnym terminem rozrodu w gospodarstwie wydaje się okres między połową marca a połową kwietnia. Powinien być wówczas możliwy odlów tarlaków ze stawów i doprowadzenie ich do finalnej dojrzałości. Wcześniejszy rozród i podchów uzyskanego materiału będzie możliwy po ukończeniu budowy nowej podchowalni z systemem dojrzewalni tarlaków. Należy jednak zwrócić uwagę, że przy wcześniejszych terminach rozrodu jesiotrów, jakość uzyskiwanych produktów płciowych jest niższa. W związku z tym, do uzyskania zakładanej ilości narybku należy zabezpieczyć większą biomasę tarlaków niż w naturalnym terminie rozrodu (o około 20 - 40%).

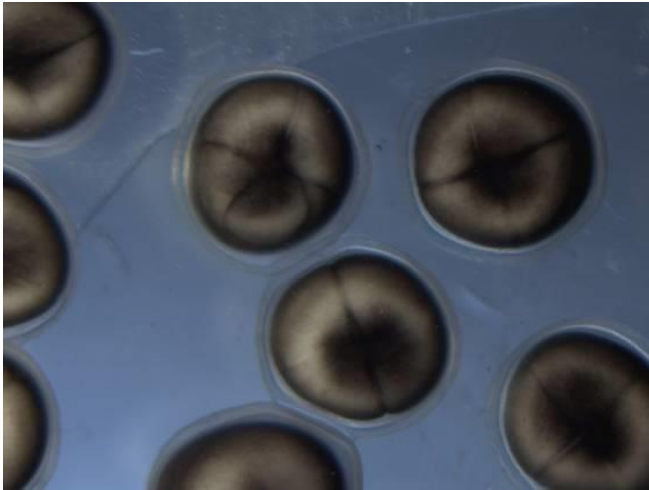
## **2. Zalecenia dotyczące sztucznego rozrodu i inkubacji**

Odklejanie ikry jesiotrów zależy również od parametrów wody wylęgarnicznej i specyfiki ikry. Jeżeli stwierdzi się częste występowanie kleistości w aparatach inkubacyjnych (więcej niż w 25% przypadków) czas odklejania powinien być wydłużony o 5 do 10 sekund (w stosunku do zaleceń podanych w części ogólnej), zarówno podczas pierwszego jak i drugiego odklejania.

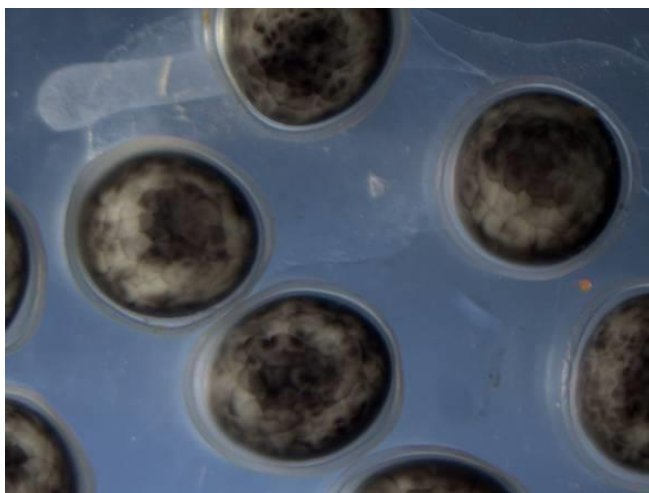
W związku z tym, że wielkość i objętość systemów wylęgarnicznych jest stosunkowo niewielka konieczna jest regularna ocena jakości rozwijającej się ikry. Umożliwi to szybkie usunięcie ikry słabej jakości i niedopuszczenie do pogarszania parametrów i tym samym jakości wody w całym systemie. Zmniejszy to również zagrożenie rozwoju grzybów pleśniowych, na które ikra ryb jesiotrowatych jest bardzo podatna.

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”;  
ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: 00002-6521.2-OR1400003/18/20 z dnia 16.01.2020 r.

---



Drugi podział



Bruzdkowanie



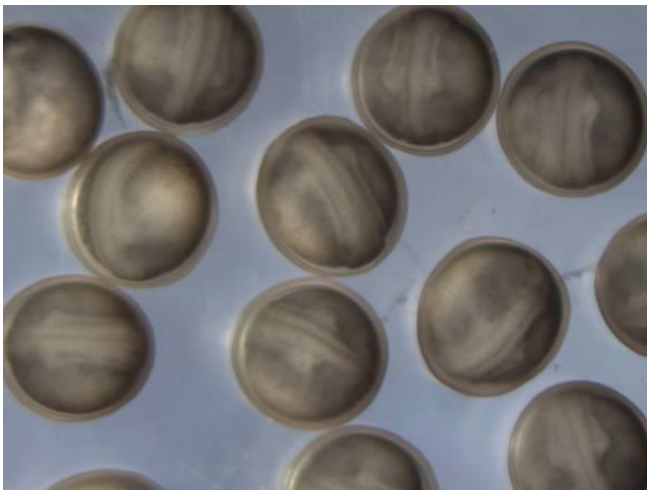
Gastrulacja

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”;  
ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: 00002-6521.2-OR1400003/18/20 z dnia 16.01.2020 r.

---



Koniec gastrulacji



Organogeneza



Organogeneza



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”;  
ETAP I; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

Ocena rozwoju ikry jesiotrów jest dość trudna, szczególnie na wczesnych stadiach, do zakończenia gastrulacji. Poniżej przedstawiono fotografie kluczowych stadiów rozwoju w okresie embrionalnym.

### **3. Zalecenia dotyczące podchowu:**

Przy ograniczonej liczbie odrębnych systemów podchowalni należy dążyć do tego, aby wstępny podchów jesiotra syberyjskiego i sterleta był prowadzony w podobnym czasie. Wiąże się to oczywiście z koniecznością synchronizacji terminów sztucznego rozrodu. Przy zbyt długim okresie pomiędzy obsadzaniem kolejnych partii larw w systemie znacznie wzrasta prawdopodobieństwo chorób u larw obsadzanych później. W praktyce należy przyjąć, że bezpieczny okres pomiędzy dwoma partiami larw obsadzonymi w tej samej podchowalni nie powinien przekraczać dwóch tygodni. Dotyczy to nie tylko obsad różnych gatunków, ale także obsad tego samego gatunku pochodzących z różnych źródeł (nie z tego samego tarła).