

Instrukcja doradcza

nr 1/RS/2020

**Podchów siei (*Coregonus lavaretus*) od
wylęgu do narybku letniego na wodzie
jeziorowej**

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 siei (*Coregonus lavaretus*) od wylęgu do narybku letniego na wodzie jeziorowej

Autorzy:

Dr hab. inż. Mirosław Szczepkowski

Dr inż. Bożena Szczepkowska

Mgr Iwona Piotrowska

Dr Michał Kozłowski

Zakład Hodowli Ryb Jesiotrowatych, 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. Przygotowania do podchowu	5
3. Techniczne warunki podchowu	7
4. Wstępny podchów larw	11
5. Chów narybku letniego.....	14
6. Zabiegi hodowlane	16
7. Przygotowanie ryb do transportu.....	19
8. Literatura	21

1. Wstęp

Sieja (*Coregonus lavaretus*) jest jednym z najcenniejszych gatunków naszej ichtiofauny. Należy do gatunków o bardzo wysokich wymaganiach środowiskowych, zasiedla czyste, dobrze natlenione zbiorniki o głębokości przekraczającej 10 m. Gatunek obejmuje wiele form różniących się szeregiem cech, m. in. pokrojem ciała, liczbą wyrostków filtracyjnych, sposobem odżywiania. Chociaż jest uważana za gatunek rodzimy dla naszych wód (Benecke 1881), to jej występowanie jest ściśle związane z działalnością człowieka.

Odłowy siei stanowiły ważny element gospodarki rybackiej, a w niektórych jeziorach gatunek ten był dominującym w odłowach. W roku 1977 sieja występowała w 136 jeziorach Warmii i Mazur (Szczerbowski 2000). Największe odłowy notowano w latach 70., kiedy to przekraczały w całym kraju 100 ton, a w wielu jeziorach Warmii i Mazur (m. in. w jeziorach Mamry, Gołdopiwo, Maróz i Łańskim) corocznie łowiono kilka ton tych ryb (Falkowski 2004). W okresie rozrodu rybacy pozyskiwali znaczne ilości ikry, np. do połowy lat 80. w wylęgarni w Guziance corocznie inkubowano ponad 100 litrów, a w latach 1987-1992 w wylęgarni w Szwaderkach od 113 do 370 litrów ikry siei (Szczepkowski 1993). Oprócz połowów gospodarczych, ryba ta była również obiektem połowów wędkarskich, głównie w okresie zimowym, spod lodu. W niektórych zbiornikach połowy wędkarskie miały charakter masowy (Szczerbowski 2000).

W ostatnich trzydziestu latach odłowy siei w Polsce drastycznie spadły, a w wielu jeziorach, gdzie wcześniej była poławiana całkowicie zanikły. W efekcie obecnie często brak jest możliwości pozyskania tarlaków i przeprowadzenia sztucznego rozrodu tej ryby.

Gospodarstwo Rybackie Polskiego Związku Wędkarskiego w Suwałkach jest jednym z niewielu, w których istnieje możliwość połowu siei w warunkach naturalnych, m.in. w jeziorach Gaładuś, Hańcza, Szurpiły. Ponadto w ośrodku hodowlanym w Gawrych Rudzie utrzymywane jest stado selektów i tarlaków tego gatunku z populacji z jeziora Gaładuś. Na podstawie przeprowadzonych badań genetycznych stwierdzono, że sieja ta charakteryzuje się odpowiednim poziomem zmienności genetycznej (Fopp-Bayat i in. 2015) i nie jest zhybrydyzowana z innymi gatunkami z rodziny siejowatych, np. z pelugą (Popović i in. 2016).

Niezbędnym elementem zachowania siei jest wprowadzanie do wód materiału zarybieniowego. Podchów siei jest jednak zadaniem bardzo trudnym, ponieważ jest ona bardzo wymagająca środowiskowo, wrażliwa na manipulacje hodowlane. Wiele trudności sprawia również właściwe żywienie i transport wyhodowanych ryb. Szczególnie duże utrudnienia występują podczas podchowu z wykorzystaniem wody z naturalnych zbiorników (jezior i cieków wodnych), w których trudno jest sterować parametrami wody i występuje duże zagrożenie chorobotwórcze. W instrukcji opisano najważniejsze czynniki i procedury warunkujące efektywność chowu narybku letniego z wykorzystaniem wody jeziorowej.

2. Przygotowania do podchowu

W przypadku planowania podchowu z wykorzystaniem wody jeziorowej o naturalnej termice, przygotowania do podchowu powinny być podjęte już na etapie inkubacji ikry. Należy zadbać o to, aby klucie larw następowało jak najpóźniej, w jak najwyższych temperaturach wody. Wczesne wykluwanie się larw, gdy temperatury wody są niskie i istnieje prawdopodobieństwo, że mogą się utrzymywać na takim poziomie przez dłuższy okres znacznie utrudni ich żywienie. Efektywne pobieranie pasz jest możliwe w temperaturach wody powyżej 10 °C. W niższych temperaturach efektywne jest jedynie zastosowanie różnych form pokarmu naturalnego. Wiąże się to jednak ze znacznie większą pracochłonnością i kosztami podchowu. Sam podchów również znacznie się wydłuża, co zwiększa ryzyko hodowlane.

W związku z tym ikra, z której wylęg planowany jest do podchowu powinna być inkubowana w jak najniższych temperaturach wody. Jest to możliwe w obiektach wylęgarniczych zasilanych wodą powierzchniową lub wyposażonych w układy schładzania. Ponadto do podchowu można przeznaczyć wylęg pochodzący z późnego terminu rozrodu, wiadomo bowiem, że rozród tego gatunku jest znacznie rozciągnięty w czasie.

Z kolei w okresie klucia należy już dążyć do jego skrócenia, co pozwoli na uzyskanie bardziej jednorodnego pod względem wielkości i stopnia rozwoju materiału

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

wyjściowego. Ułatwi to jego żywienie, zmniejszy różnice w grupie podchowowanych ryb i problemy z tym związane.

Podczas klucia należy ograniczać manipulacje wylęgiem, na przykład związane z obsadzaniem ryb. Można tego dokonać m.in. poprzez przeprowadzanie klucia bezpośrednio w basenach przeznaczonych do podchowu. Oprócz uniknięcia dodatkowego odławiania i przenoszenia wrażliwych larw można jednocześnie stosunkowo dokładnie obliczyć początkową obsadę ryb, co jest bardzo istotne z punktu widzenia właściwego ustalania parametrów chowu, takich jak: zagęszczenie obsady, poziom żywienia. Ponadto praktyka wskazuje, że znacznie łatwiej i dokładniej szacuje się liczebność ikry niż wylęgu.



Fot. 1. Aparat McDonalda z ikrą siei umieszczony w basenie podchowowym przed wykłuciem.

Wykluwanie można przeprowadzać w odpowiednio przygotowanych do tego celu aparatach inkubacyjnych zarówno typu Weissa, jak i McDonalda (fot. 1). Bezpośrednio przed wykluciem do pojedynczego aparatu Weissa można obsadzić maksymalnie około 2,5 litra ikry (to jest około 125-150 tys. ziaren), zaś w aparacie McDonalda 2 litry ikry (110-120 tys. ziaren).

3. Techniczne warunki podchowu

W podchowcie siei preferowany jest typ basenu odpowiednio głębokiego – powyżej 40 cm. Jest to związane z tym, że stadia młodociane pobierają pokarm z powierzchni i toni wody, zatem większa głębokość zwiększa czas ekspozycji pokarmu dla ryb. Dotyczy to zwłaszcza pokarmu naturalnego w formie żywej, gdy szybkie opadanie na dno prowadzi do jego wymywania z basenu i bezpowrotnej utraty.

Biorąc pod uwagę kształt basenów, to w podchowcie larw siei lepiej sprawdzają się baseny o kształtach umożliwiających cyrkulację wody (okrągłe lub kwadratowe) (fot. 2). Optymalna średnica (bok basenu) mieści się w zakresie 1-2 m. Narybek letni z powodzeniem może być również utrzymywany w basenach o wydłużonym kształcie (typu koryto), bowiem doskonale pobiera on zadawaną paszę, a ilość powstających osadów jest już znacznie mniejsza niż w przypadku wylęgu.

Wykazano również, że w podchowcie siei istotne znaczenie może mieć kolor wewnętrznych ścian basenów podchowowych. Porównanie basenów w dwóch kolorach: szarym i zielonym wykazało, że znacznie korzystniejsze wyniki tempa wzrostu i efektywności wykorzystania paszy uzyskano w tych pierwszych (Wunderlich i in. 2011). Najprawdopodobniej było to związane z lepszą widocznością paszy na jasnoszarym tle ścianek basenu niż na ciemnozielonym. Znaczenie koloru ścian basenów może mieć szczególnie duże znaczenie w warunkach niskiego poziomu oświetlenia, które jest kolejnym istotnym czynnikiem podchowu. Larwy siei cechują się silną fototaksją dodatnią, a poziom oświetlenia odpowiedni dla pobierania pokarmu powinien przekraczać 100 lx. W okresie przyuczania do pobierania pokarmu pożądane jest całodobowe oświetlenie basenów. Wymagania świetlne zmniejszają się w czasie rozwoju ontogenetycznego i u narybku o masie ciała 20-50 g stwierdzono, że dolna granica

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

oświetlenia, która nie powoduje negatywnych skutków w podchowie wynosi 12,5 lx (Wunderlich i in. 2009).



Fot. 2. Baseny o przekroju kwadratowym stosowane w podchowie siei.

Sieje mogą być żywione zarówno ręcznie, jak i za pomocą różnego rodzaju karmników (fot. 3). W okresie przyuczania do pobierania paszy znacznie korzystniejsze jest zastosowanie karmników, bowiem umożliwiają one stały i częsty dostęp do pokarmu. Pasza powinna być zadawana w małych porcjach, możliwie często, nawet w odstępach 1-2 minutowych. Zmniejszy to straty paszy opadającej na dno, gdzie staje się niedostępna dla ryb. Szczególnie dotyczy to sytuacji, gdy stosujemy również pokarm żywy w postaci naupliusów solowca. Specjalnie skonstruowane do tego celu karmniki automatyczne (fot. 4) dozujące pokarm w częstych porcjach, umożliwiają praktycznie całkowite jego wyżerowanie przez wylęg. Ponadto ryby przyzwyczajają się do takiego żywienia

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.**

wyczekując pod karmnikiem. W przypadku ręcznego podawania solowca w dużych porcjach znaczna jego część pozostaje niezjedzona i jest wymywana poza basen.



Fot. 3. Karmnik stosowany w podchowie larw i narybku siei.

Karmniki powinny być instalowane w pobliżu dopływu wody, co w połączeniu z właściwie ukierunkowanym przepływem wody pozwala znacznie wydłużyć okres dostępności cząstek paszy dla ryb. Ze względu na fototaksję dodatnią wylęgu siei, pożądane jest, aby miejsce zainstalowania karmnika było dobrze oświetlone, co jeszcze bardziej poprawi efektywność pobierania paszy.

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. Karmnik do zadawania żywych naupliusów solowca (z prawej strony).

Istotnym czynnikiem prawidłowego podchowu siei jest konstrukcja odpływu wody z basenów, zabezpieczająca przed ucieczką ryb. Ze względu na małe rozmiary larw (początkowa masa ciała około 7 mg) powierzchnia odpływu musi być dostatecznie duża, tak aby larwy nie były do niego przyciągane. Wielkość oczka siatki powinna zabezpieczać przed ucieczką ryb, a jednocześnie umożliwiać odpływanie drobnych frakcji zawiesiny. Z tego punktu widzenia optymalna gęstość oka zastosowanego zabezpieczenia odpływu powinna wynosić 0,7-0,8 mm (maksymalnie 1,0 mm). Wśród różnych rodzajów zabezpieczeń odpływów w przypadku siei dobrze sprawdza się rozwiązanie w postaci rury umieszczonej w centralnej części basenu (fot. 2). Zarówno zabezpieczenia w postaci kratki umieszczonej w dnie, jak i odpływów górnych (tzw. pułapek osadu) nie są właściwe w podchowcie larw, ponieważ nie zapewniają utrzymania

właściwej higieny podchowu, ponadto niekiedy (np. przy okresowym wzroście przepływu wody po czyszczeniu) mogą być na nie ściągane żywe ryby.

4. Wstępny podchów larw

Poważną trudnością w podchowie larw siei jest ich właściwe żywienie. Problemy z akceptowaniem przez wylęg typowych pasz sztucznych spowodowane są budową przewodu pokarmowego. Natura nie wyposażyla wylęgu w żołądek, którego ukształtowanie, umożliwiające efektywne trawienie, ma miejsce dopiero w czasie dalszego rozwoju ontogenetycznego. W związku z tym konieczne jest podawanie pokarmu naturalnego (Szczepkowska i in. 2007). Z reguły są to różne formy zooplanktonu, w tym naupliusy solowca (*Artemia salina*) (Rösch 1989, Ulikowski i in. 2006). Karmienie larwami solowca jest znacznie bardziej kosztowne (cysty solowca są co najmniej kilkakrotnie droższe od starterów) i pracochłonne. Ze względów ekonomicznych pożądane byłoby zatem skrócenie okresu podawania pokarmu naturalnego. Nie jest to jednak możliwe w przypadku niskich temperatur wody – poniżej 10 °C, co ma miejsce w podchowalniach wykorzystujących wodę o naturalnej termice. Pasza sztuczna nie jest wówczas odpowiednio trawiona, pomimo że ryby ją pobierają. W skrajnych przypadkach może to prowadzić do nadmiernego otluszczania ryb i ich masowych śnięć.

W związku z tym przy niskich temperaturach wody jedynym skutecznym pokarmem jest pokarm naturalny. W podchowcie w systemach recyrkulacyjnych, w temperaturach wody w granicach 13-16 °C i żywieniu mieszanym (pokarm naturalny i pasza sztuczna) stwierdzono, że do wychowania 100 000 narybku letniego wykorzystuje się od 700 do 900 g suchych cyst solowca (do wyklucia) (tab. 1). W podchowcie w niższych temperaturach wody (10 °C) i żywieniu pokarmem żywym (naupliusy solowca podawane za pomocą karmnika) ilość suchych cyst niezbędna do wykarmienia larw wzrastała ponad dwukrotnie (2 kg suchych cyst w przeliczeniu na 100 000 ryb).

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

Tab. 1. Minimalne dawki pokarmowe solowca w czasie podchowu siei z wykorzystaniem pokarmu mieszanego, w przeliczeniu na suchą masę cyst, przy wykluwalności powyżej 80%.

Masa ciała ryb (g)	Dawka pokarmowa (% biomasy ryb/dobę)
0,007	5,0
0,010	10,0
0,015	15,0
0,020	6,0
0,025	5,3
0,030	4,2
0,045	3,0
0,060	1,7
0,070	0,6
0,100	0,4
0,150	0,2

W podchowie larw siei możliwe jest również zastosowanie jako pokarmu liofilizowanych cyst solowcai pozbawionych osłonek (Szczepkowska i in. 2008) (fot. 5). Pomimo różnic w sposobie pobierania – solowiec liofilizowany pływa początkowo na powierzchni wody, podobnie jak pasza sztuczna, natomiast żywe naupliusy opadają stopniowo w toni wody – odmienny sposób zachowania się pokarmu nie wpływa zauważalnie na poziom jego wybierania przez larwy siei. W obydwu przypadkach larwy natychmiast po podaniu pokarmu przystępują do żerowania, przy czym naupliusy są wybierane głównie w toni wody i przy dnie, natomiast suszone jaja z powierzchni wody, podobnie jak pasza sztuczna. Stwierdzono, że wzrost larw jest znacznie szybszy w grupach żywionych żywymi naupliusami i na koniec eksperymentu osiągnęły one wyższą o około 20% końcową masę ciała. Podobnie zanotowano znaczne różnice w przeżywalności, około 15% na korzyść larw żywionych pokarmem żywym. Należy zatem stwierdzić, że stosowanie pokarmu suchego może być uzasadnione w podchowie larw

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.**

siei, jednak ze względu na spadek tempa wzrostu i przeżywalności powinno być ograniczane do sytuacji braku żywych naupliusów.

Przy jednoczesnym żywieniu larw paszą sztuczną i solowcem nie stwierdzono istotnych różnic podczas karmienia ryb przez 12 i 24 godziny w ciągu doby, zatem obydwie te strategie żywienia mogą być stosowane. Podawanie paszy sztucznej jako wyłącznego pokarmu jest możliwe po osiągnięciu przez larwy masy ciała powyżej 150 mg. Skrócenie okresu podawania solowca obniża przeżywalność ryb (Szczepkowska i in. 2007).



Fot. 5. Liofilizowany solowiec.

5. Chów narybku letniego

Po rozpoczęciu żywienia wyłącznie paszą (to jest po osiągnięciu masy ciała powyżej 150 mg) zaczyna się etap intensywnego wzrostu ryb. W znacznym stopniu zanika płochliwość ryb, które zaczynają natychmiast pod pływać w kierunku obsługi. Zadawana pasza jest od razu wyzerowywana, a zmniejszenie aktywności żerowania jest silnym sygnałem ostrzegawczym świadczącym o potencjalnych problemach (zbyt niska zawartość tlenu w wodzie, zbyt wysoka dawka paszy, stany chorobowe). W tym okresie sieje mogą być karmione ręcznie, jednak powinno się to odbywać w wielu dawkach (co najmniej kilkanaście razy na dobę), w ciągu dnia lub przy oświetleniu basenów. Wielkość granul paszy powinna być korygowana w miarę wzrostu ryb, chociaż w przypadku siei preferuje ona pokarm stosunkowo drobny (tab. 2).

Tab. 2. Zalecana granulacja pasz komponowanych w czasie podchowu siei

Masa ciała ryb (g)	Rozmiar granul (mm)
0,007	0,1 – 0,2
0,020	0,2 – 0,4
0,080	0,3 – 0,5
0,24	0,5 – 0,6
0,60	0,6 – 1,0
1,5	0,8 – 1,2
5,0	1,2 – 1,5

W przypadku narybku karmienie całodobowe umożliwia szybszy wzrost ryb w stosunku do żywienia tylko przez okres 12 godzin w ciągu doby (masa ciała większa o około 15% w okresie 5 tygodni), przy lepszym wykorzystaniu paszy, nie ma natomiast wpływu na końcową przeżywalność narybku (Szczepkowska i Szczepkowski 2005). W efekcie zastosowanie całodobowego żywienia pozwala skrócić okres chowu do zakładanej wielkości.

Szczególnie w okresie po przejściu na odżywianie wyłącznie paszą, mniej więcej do osiągnięcia średniej masy ciała 0,5 g, należy unikać dłuższych okresów niekarmienia

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.**

ryb. Przy znacznym zróżnicowaniu wielkościowym narybku może to wywoływać straty spowodowane wzajemną agresją ryb. Szczególnie narażone na ataki są osobniki mniejsze, w słabszej kondycji, a najbardziej narażonymi miejscami są pletwy i oczy.

Zalecane dawki pokarmowe paszy w temperaturze 14 °C przedstawiono w tabeli 3. Przy zbyt niskich dawkach pokarmowych ryby gromadzą się prawie wyłącznie w pobliżu karmnika (fot. 6).



Fot. 6. Przy zbyt niskich dawkach pokarmowych ryby gromadzą się prawie wyłącznie w pobliżu karmnika.

Zagęszczenia obsady mogą sięgać do 100 000 larw/m³ wody, a ich rozrzedzanie powinno być rozpoczęte po około 2 tygodniach podchowu. Jest to ilość larw uzyskiwana z wyklucia około 1,7-1,8 litra ikry pochodzącej od tarlaków hodowlanych. W podchowcie narybku letniego końcowe zagęszczenia obsady nie powinny przekraczać 10 kg/m³.

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

Powyżej tych wartości istotnie wzrastają problemy chorobowe oraz zróżnicowanie wielkościowe ryb.

Tab. 3. Dawki pokarmowe w czasie podchowu siei w temperaturze wody 14 °C.

Masa ciała ryb (g)	Dawka pokarmowa (% biomasy ryb/dobę)
0,007	3,0 – 5,0
0,020	6,5
0,030	10
0,080	7,5
0,100	6,5
0,65	8
1,0	7

Sieja jest gatunkiem bardzo wrażliwym na manipulacje hodowlane i będące często ich następstwem choroby bakteryjne (Terech-Majewska i in. 2011). W przypadku konieczności wykonywania kąpiei lub szczepień należy unikać wyławiania ryb. Stwierdzono, że nawet krótkotrwałe (trwające 1-2 minuty) wyławianie i umieszczanie ryb w skoncentrowanym roztworze zawierającym szczepionkę lub czynnik leczniczy, nie jest odpowiednie dla siei. Stres związany z odłowem i przetrzymywaniem ryb w bardzo dużym zagęszczeniu oraz duży ubytek śluzu powodował, że w okresie bezpośrednio po szczepieniu (1-2 tygodnie) występowały straty niwelujące późniejsze korzystne efekty. Problem ten był dodatkowo pogłębiany w temperaturach wody powyżej 10 °C, przy których wrażliwość siei na manipulacje bardzo wzrasta. Należy zwrócić uwagę, że po przeprowadzonych w czasie chowu manipulacjach i zabiegach należy przejściowo obniżyć dawkę paszy w celu uniknięcia jej strat.

6. Zabiegi hodowlane

Jednym z głównych problemów chowu siei jest utrzymanie w czystości basenów podchowowych i wykorzystywanego sprzętu. Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne usuwanie z dna basenów resztek pokarmu (paszy, solowca), odchodów i

martwych ryb. Młodociana sieja jest wrażliwa na zawiesinę pochodzenia organicznego, której nadmierna ilość powoduje choroby skrzeli. Do przeciwdziałania temu zjawisku wykorzystuje się sterylizatory UV oraz kąpiele profilaktyczne np. w chloraminie T (koncentracja 10 g/m³).

Bardzo ważne jest przygotowanie miejsca pracy i zgromadzenie oraz przystosowanie odpowiedniego wyposażenia obiegu. Każdy system powinien mieć przypisany oddzielny komplet narzędzi. W zależności od wielkości systemu i ilości podchowianego materiału zestaw sprzętu do czyszczenia basenów przy podchowie siei obejmuje: duże miski z uchwytami i siatką zabezpieczającą przed ucieczką ryb (fot. 7), mniejsze miski do manipulacji, lewary – węże z szerszą końcówką do zbierania osadu, szczotki do czyszczenia siatek odpływów wody.

Dodatkowo bardzo przydatne są stołki – podesty do stawiania misek z wodą z czyszczonych basenów. Wyższy poziom ustawienia miski ogranicza zasysanie ściąganej wody i ryb poprzez zmniejszenie ciśnienia. Ponadto podest izoluje miskę od podłoża, zabezpieczając przed przenoszeniem organizmów chorobotwórczych z posadzki i obuwia. Dobrze jest zaopatrzyć się w zróżnicowany sprzęt do odłowu ryb. Przy podchowie oprócz tradycyjnego zestawu kasarków wykorzystuje się: drobne płaskie kasarki – przydatne do liczenia przy ważeniach kontrolnych oraz składane siatki na dwóch ramionach (minisufaty) do zagęszczania ryb podczas odłowów (fot. 8). Codzienne czynności podchowu powinny rozpoczynać się od starannego oczyszczenia dna basenów. Bez względu na sposób żywienia siei, tj. pokarmem naturalnym czy mieszanym powstają zanieczyszczenia, przy czym ich ilość jest zdecydowanie większa podczas żywienia paszą. Na początku podchowu warstwa osadów z resztek paszy i strawionego pokarmu może rozkładać się na całej powierzchni dna basenów.

Czyszczenie należy przeprowadzać w taki sposób, aby nie dopuścić do poderwania warstwy zawiesiny, biorąc również pod uwagę przemieszczanie się ryb. Praktyczniejszym jest stosowanie węży do lewarowania o mniejszej średnicy (10-12 mm), chociaż jest to bardziej pracochłonne. Pozwala to jednak znacznie ograniczyć ilość zasysanych ryb wraz z zanieczyszczeniami wody. Ma to istotne znaczenie, gdyż nie powoduje dodatkowego osłabienia zassanych ryb i nie wprowadza się resztek zawiesiny

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.**

z odłowionymi rybami z powrotem do basenu. Ponadto czas odławiania ryb z miski skraca się.



Fot. 7. Drobny sprzęt hodowlany: miska do lewarowania z siatką zabezpieczającą przed ucieczką ryb.

W miarę możliwości i potrzeb dobrą praktyką jest wydzielenie (przygotowanie) dodatkowego basenu na tzw. odrzuty ryb z czyszczenia basenów. W ten sposób ogranicza się kontakt ryb z fragmentami zawiesiny w toni wody, co w znacznym stopniu ogranicza możliwość jej osadzania na skrzelach. Baczną uwagę należy zwrócić również na oczyszczanie odpływów wody, szczególnie na etapie karmienia pokarmem naturalnym. Powstająca zawiesina intensywnie zatyka oczka siatek. Wskazane jest, by jej usuwanie odbywało się dwuetapowo poprzez ściągnięcie zewnętrznej warstwy osadu węzłem zakończonym rurką i następnie oczyszczenie szczotką. Bardzo ważne jest odpowiednie

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.**

ustawienie kierunku przepływu wody, by nie dochodziło do powstawania wirów przy odpływach i gromadzenia się najslabszych osobników oraz pogarszania ich kondycji.



Fot. 8. siatka na dwóch ramionach do gromadzenia ryb przy odłowach.

7. Przygotowanie ryb do transportu

Materiał zarybieniowy siei jest dość trudny do transportu. Przed transportem narybek (o masie ciała poniżej 1 g) powinien być głodzony przez okres 12-24 godzin, w zależności od długości okresu planowanego przewozu. W tym czasie można również, w razie konieczności, przeprowadzać schładzanie (poprzez dolewanie chłodniejszej wody) w tempie do 3-4 °C na dobę.

Narybek może być przewożony w workach polietylenowych, w których do wody jest wprowadzany dodatkowy tlen. W ten sposób transportuje się wylęg i mniejsze ilości narybku. Temperatura wody przy wykorzystaniu worków z tlenem nie powinna przekraczać 12 °C, a ilość przewożonego narybku do 1,5 kg w czasie poniżej 3 godzin (w worku zawierającym 20 litrów wody i 20 litrów tlenu).

Przy nieprawidłowym transporcie może dochodzić do znacznych śnięć ryb lub też wypuszczane ryby docierają na miejsce zarybienia w słabej kondycji. Podczas przewozu w workach z tlenem przy wyższych temperaturach wody objawy w postaci wykładania się ryb na boki i opadania na dno mogą wystąpić już po kilkunastu minutach od załadunku.

Przy produkcji narybku z wykorzystaniem wody o naturalnej termice jest on uzyskiwany w okresie, kiedy temperatury wody mogą przekraczać 12 °C. Powstaje wówczas problem przewiezienia dużych ilości narybku do miejsc przeznaczenia. W przypadku zarybień realizowanych w tym okresie narybek można przewozić w basenach z natlenianiem. Narybek może być wówczas przewożony bez strat nawet w temperaturach wody do 18 °C.

Istotne znaczenie dla końcowych efektów ma także sposób przeprowadzenia zarybień. Jak wspomniano narybek siei dość trudno znosi transport i wymaga czasu do zaadaptowania się do nowych warunków. Często zdarza się, że po wypuszczeniu do jeziora narybek pływa przy powierzchni, stając się łatwym łupem dla ptactwa lub ryb drapieżnych (głównie okoni). W niektórych przypadkach ocenialiśmy, że nawet połowa narybku mogła być wybrana bezpośrednio po zarybieniu (obserwacje własne). Aby tego uniknąć zarybienia sieją powinny być prowadzone w okresie wieczornym lub nocnym. Daje to rybom czas na przyzwyczajenie się do nowego środowiska.

8. Literatura

- Benecke B. 1881 – Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen – Hartungsche Verlag, Königsberg.
- Falkowski S. 2004 – Sieja (*Coregonus lavaretus* sp.) w gospodarce jeziorowej w 2003 roku – W: Stan i uwarunkowania funkcjonowania rybactwa w 2003 roku, (Red.) A. Wołos. Wyd. IRS Olsztyn: 41-44.
- Fopp-Bayat D., Kaczmarczyk D., Szczepkowski M. 2015 – Genetic characteristics of Polish whitefish (*Coregonus lavaretus maraena*) broodstocks - recommendations for the conservation management – Czech Journal of Animal Science 60: 171-177.
- Popović D., Szczepkowski M., Heese T., Węgleński P. 2016 – Introgression of peled (*Coregonus peled*) into European whitefish (*C. lavaretus*) in Poland – Conservation Genetics 17: 503-508.
- Rösch R. 1989 – Beginning of food intake and subsequent growth of larvae of *Coregonus lavaretus* L. – Polish Archives of Hydrobiology 36: 475-484.
- Szczepkowska B., Szczepkowski M. 2005 – Wpływ czasu żywienia na wyniki chowu narybku siei (*Coregonus lavaretus*) w obiegu recyrkulacyjnym – W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb sumokształtnych i innych gatunków (Red.) Z. Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 221-224.
- Szczepkowska B., Szczepkowski M., Wunderlich K. 2007 – Jak długo i ile solowca podawać larwom siei – W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb jeziorowych i innych gatunków (Red.) J. Wolnicki i in. Wyd. IRS, Olsztyn: 91-97.
- Szczepkowska B., Szczepkowski M., Wunderlich K. 2008 – Porównanie przydatności żywych naupliusów i suszonych cyst solowca jako dodatku do paszy w podchowie larw siei (*Coregonus lavaretus*) – W: Biotechnologia w akwakulturze (Red.) Z. Zakęś i in. Wyd. IRS, Olsztyn: 299-303.
- Szczepkowski M. 1993 – Rozwój wylęgarnictwa na terenie północno-wschodniej Polski – Maszynopis, ART Olsztyn (praca magisterska).
- Szczerbowski J. A. 2000 – Sieja – W: Ryby słodkowodne Polski (Red.) M. Brylińska, PWN, Warszawa: 381-386.

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.**

- Terech-Majewska E., Szczepkowski M., Stafiniak M., Bernad A., Grudniewska J., Siwicki A.K. 2011 – Zagrożenia zdrowotne siei jeziorowej (*Coregonus lavaretus*) w warunkach akwakultury – W: Nowe gatunki w akwakulturze - rozród, podchów, profilaktyka (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś, A. Kowalska. Wyd. IRS, Olsztyn: 83-89.
- Ulikowski D., Szczepkowski M., Szczepkowska B., Poczyczyński P., Kozłowski M. 2006 – A comparative study on effects of culturing larvae of whitefish, *Coregonus lavaretus* (L.) on an artificial feed, frozen zooplankton and a mixed diet – Acta Scientiarum Polonorum Piscaria 5: 107-114.
- Wunderlich K., Szczepkowski M., Kozłowski M., Szczepkowska B., Piotrowska I. 2009 – Wpływ natężenia oświetlenia na efekty podchowu narybku siei (*Coregonus lavaretus*) – W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb łososiowatych i innych gatunków (Red.) Z. Zakęś i in. Wyd. IRS, Olsztyn: 177-181.
- Wunderlich K., Szczepkowski M., Kozłowski M., Szczepkowska B., Piotrowska I. 2011 – Wpływ koloru wewnętrznych ścian basenów na efekty podchowu młodocianej siei jeziorowej – W: Nowe gatunki w akwakulturze - rozród, podchów, profilaktyka (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś, A. Kowalska. Wyd. IRS, Olsztyn: 75-81.