



Instrukcja doradcza

nr 7/RD/2021

Budowa i funkcjonowanie recyrkulacyjnego systemu akwakulturowego do produkcji wylęgu szczupaka



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

Instrukcja doradcza

Budowa i funkcjonowanie recykulacyjnego systemu akwakulturowego do produkcji wylęgu szczupaka

Autorzy:

Dr inż. Sławomir Krejszeff

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Zakęś

Dr inż. Maciej Rożyński

Mgr inż. Marek Hopko

Zakład Akwakultury, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w
Olsztynie



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

Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Podstawowe elementy konstrukcyjne systemu recykulacyjnego	5
3. Zasada funkcjonowania systemu recykulacyjnego	15
Literatura	16

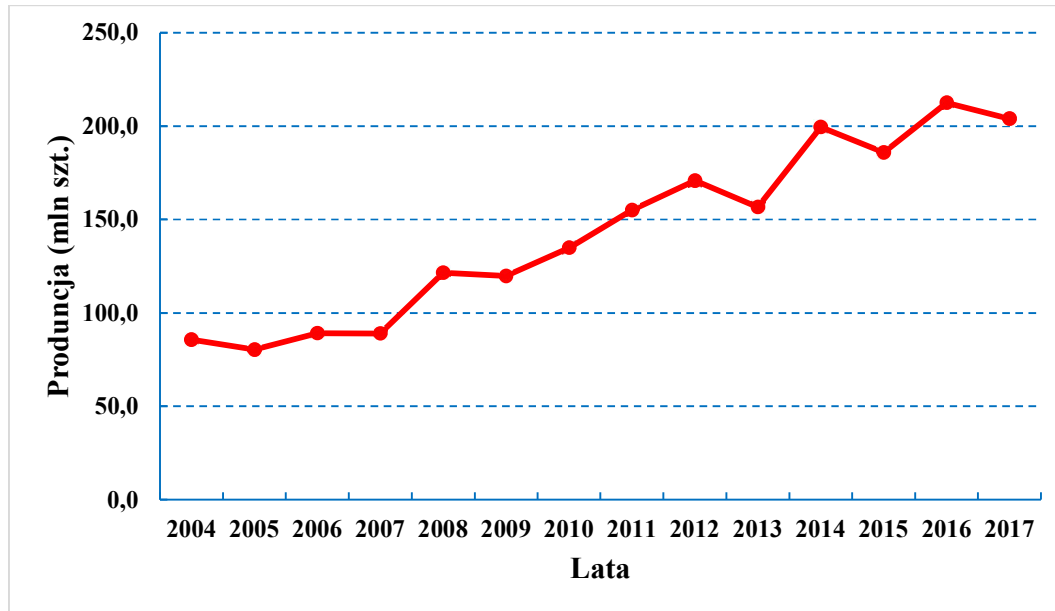


1. Wstęp

Szczupak jest drapieżnikiem o największym znaczeniu w jeziorowej gospodarce rybackiej i wędkarskiej. Zarybienia tym gatunkiem w latach 2004-2017, zgodnie z danymi pozyskanymi w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej (PBSSP) (kwestionariusze RRW-23), deklarowało średnio 265 podmiotów, stanowiących 74,40% wszystkich podmiotów prowadzących zarybienia wód otwartych. Natomiast powierzchnia wód do której wprowadzano materiał zarybieniowy w tym okresie kształtowała się na poziomie 80,99% zarybianej w Polsce powierzchni, liczącej średnio 383 717,33 ha W analizowanym okresie dominującym sortymentem był wylęg. Jego średnia ilość wpuszczana do wód otwartych kształtowała się na poziomie 143,18 mln. sztuk wykazując tendencję wzrostową (rys. 1) (Mickiewicz i in. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, Mickiewicz i Wołos 2019).

W akwakulturze technologia recykulacji wody stosowana jest od kilkadziesiąt lat. Mimo to w większości wylęgarni typu nizinnego w Polsce nadal aparaty inkubacyjne zasilane są wodą pochodzącą ze spływu powierzchniowego. Jest to rozwiązanie, które oprócz robocizny nie generuje dodatkowych kosztów. Ma jednak wady, spośród których w pierwszej kolejności należy wymienić brak możliwości kontroli termiki wody. Duże problemy sprawia również niesiona z wodą zawiesina oraz pojawiające się pod koniec okresu tarła zakwity glonów związane ze wzrostem termiki wody. W związku z tym kolejne gospodarstwa rybackie gospodarujące na wodach otwartych z systemów otwartych przechodzą na recykulacyjne systemy akwakulturowe. Podstawowe elementy konstrukcyjne wraz z zasadą funkcjonowania takich systemów zawiera niniejsza instrukcja.

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



Rys. 1. Ilość wylęgu wylęgu szczupaka wprowadzonego do wód powierzchniowych płynących w latach 2004-2017 (Mickiewicz i in. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, Mickiewicz i Wołos 2019).

2. Podstawowe elementy konstrukcyjne systemu recykulacyjnego

Recykulacyjny system akwakulturowy do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu (okres resorpcji zapasów woreczka żółtkowego) szczupaka składa się z górnego i dolnego zbiornika retencyjnego, aparatów inkubacyjnych, odbieralnika, pompy obiegowej, filtra mechanicznego, sterylizatora UV, systemu kondycjonowania wody, systemu doprowadzenia wody do aparatów inkubacyjnych z górnego zbiornika retencyjnego, systemu odprowadzenia wody z odbieralników do dolnego zbiornika retencyjnego. Przykładowy system recykulacyjny do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu szczupaka przedstawiony jest na fotografiach 1, 2, 3, 4.

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



Fot. 1. Recyrkulacyjne systemy akwakulturowe do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu szczupaka – widok ogólny (Zakład Rybacki Janowo, Okręg Mazowiecki PZW w Warszawie).



Fot. 2. Górny i dolny zbiornik retencyjny recyrkulacyjnego systemu akwakulturowego do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu szczupaka (Zakład Rybacki Janowo, Okręg Mazowiecki PZW w Warszawie).

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



Fot. 3. Aparaty inkubacyjne recyrkulacyjnego systemu akwakulturowego do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu szczupaka (Zakład Rybacki Janowo, Okręg Mazowiecki PZW w Warszawie).



Fot. 4. Odbieralnik recyrkulacyjnego systemu akwakulturowego do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu szczupaka (Zakład Rybacki Janowo, Okręg Mazowiecki PZW w Warszawie).



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

Zbiorniki retencyjne wykonane mogą być z różnych materiałów. Do niedawna najczęściej stosowane były konstrukcje wykonane z laminatu poliestrowo-szklanego. Zazwyczaj były to zaadaptowane do pełnienia funkcji zbiorników retencyjnych baseny podchowowe o pojemności 0,5-1,0 m³ (fot. 5). W pewnym okresie dużą popularność, ze względu na niską cenę, zyskały sobie paletopojemniki IBC (z ang. *Intermediate Bulk Container*) popularnie zwane też zbiornikami typu Mauser. W ostatnich latach coraz większe uznanie zyskują konstrukcje wykonane z zespawanych płyt polipropylenowych (fot. 6). Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość wytwarzania zbiorników o dowolnym kształcie i objętości wody w przeciwieństwie do zbiorników wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego, których produkcja odbywa się z wykorzystaniem tzw. kopyt.

Aparaty inkubacyjne stosowane do inkubacji pozbawionej kleistości jaj ryb stosowane w zdecydowanej większości wylęgarni stanowią słoje typu Weiss lub McDonald. Słoje typu Weiss (fot. 7) montowane są na stałe na rurociągach doprowadzających wodę. Słoje typu McDonald (fot. 8) również na rurociągach doprowadzających wodę, jednak ich konstrukcja umożliwia wypięcie ich z instalacji i przeniesienie w dowolne miejsce wraz z inkubującą się ikrą.

Odbieralniki podobnie jak zbiorniki retencyjne wykonane mogą być z różnych materiałów. W praktyce stosowane są zbiorniki różnych kształtów, zazwyczaj kwadratowe lub prostokątne (fot. 9, 10). Ich objętość powinna być dopasowana do ilości planowanego do wyprodukowania wylęgu szczupaka.

Filtr mechaniczny stanowi zazwyczaj stanowi filtr typu mikrosito. Początkowo filtry tego typu wykonywane były ze stali nierdzewnej. Od niedawna coraz częściej można spotkać konstrukcje wykonane z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE). Integralną część takiego filtra stanowi panel filtracyjny z ekranem filtrującym o różnym rozmiarze oczek (zazwyczaj 40 lub 60 μm) oraz pompa płuczająca i czujnik poziomu wody (fot. 11, 12).

Pompy obiegowe, ze względu na niskie zużycie energii, są zazwyczaj pompami zanurzeniowymi (fot. 13). Ze względu na fakt, że na różnych etapach tarła będzie obsadzona różna ilość aparatów inkubacyjnych, pompa obiegowa powinna być wyposażona w kontroler, dzięki któremu możliwe jest ustawienie wydajności z jaką

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

pracuje urządzenie. Wydajność pompy powinna być dopasowana do ilości aparatów inkubacyjnych i zakładanych maksymalnych przepływów. Przy doborze maksymalnej wydajności należy również uwzględnić jej spadek związany z wysokością podnoszenia oraz ilością elementów spowalniających przepływ wody zainstalowanych na rurociągu doprowadzającym wodę z dolnego do górnego zbiornika retencyjnego (kolanka, trójniki, zawory).

System kondycjonowania wody stanowią grzałki elektryczne zainstalowane w dolnym lub górnym zbiorniku retencyjnym oraz agregat skraplający do którego podłączona jest wężownica (fot. 14), również zainstalowana w dolnym lub górnym zbiorniku retencyjnym.

System sterylizacji wody zbudowany jest z lamp UV zainstalowanych na rurociągach doprowadzających wodę do górnego zbiornika retencyjnego (fot. 15). Moc promiennika UV, a tym samym efektywność sterylizacji, uzależniona będzie od wielkości przepływu wody. Przy przepływach do 3,6 m³/h należy stosować promienniki o mocy 40 W. Przy przepływach do 5,9 m³/h należy stosować promienniki o mocy 80 W. Przy przepływach do 11,0 m³/h należy stosować promienniki o mocy 130 W.

System doprowadzenia wody do aparatów inkubacyjnych z górnego zbiornika retencyjnego wykony jest z rur i kształtek PVC-U klejonego z rur o średnicy 25 i 32 mm oraz kolan 90°, trójników, redukcji, zaworów, zaworów zwrotnych o średnicy 25 i 32 mm łączonych na klej montażowy.

System odprowadzenia wody z odbieralników do dolnego zbiornika retencyjnego wykony jest z rur i kształtek PVC o średnicy 50, 75 i 110 mm oraz kolan 90°, trójników, zaworów, zaworów zwrotnych o średnicy 50, 75 i 110 mm łączonych na klej montażowy oraz uszczelki kielichowe.

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



Fot. 5. Przykład zbiorników retencyjnych wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego (Centrum Akwakultury, UWM w Olsztynie).



Fot. 6. Przykład zbiorników retencyjnych wykonanych z polietylenu (Zakład Hodowli Ryb Jesiotrowatych, Instytut Rybnictwa Śródlądowego).

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



Fot. 7. Aparaty inkubacyjne typu Weiss podczas inkubacji ikry szczupaka.



Fot. 8. Aparaty inkubacyjne typu McDonald.

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

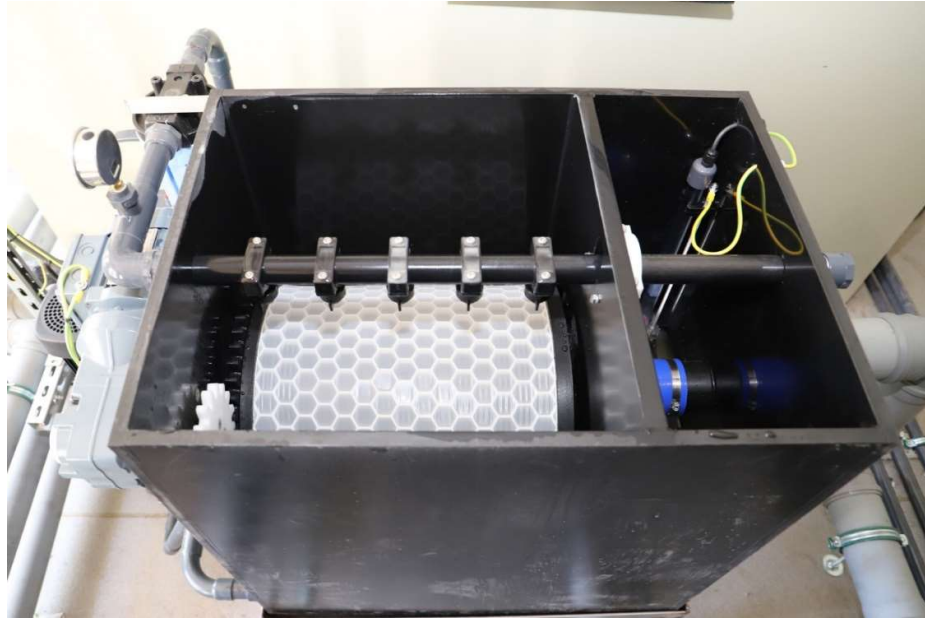


Fot. 9. Przykład odbieralnika wykonanego z laminatu poliestrowo-szklanego.



Fot. 10. Przykład odbieralnika wykonanego z polietylenu.

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



Fot. 11. Filtr mechaniczny typu mikrosito z widocznym panelem filtracyjnym i czujnikiem poziomu wody (w prawym rogu u góry).



Fot. 12. Filtr mechaniczny typu mikrosito z widoczną pompą płuczącą.

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



Fot. 13. Pompa obiegowa oraz kontroler służący do regulacji wydajności pompy.



Fot. 14. Wymiennik ciepła recyrkulacyjnego systemu akwakulturowego do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu szczupaka zainstalowana w dolnym zbiorniku retencyjnym (Zakład Rybacki Janowo, Okręg Mazowiecki PZW w Warszawie).

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



Fot. 15. Lampa UV recykulacyjnego systemu akwakulturowego do inkubacji ikry i podnoszenia wylęgu szczupaka zainstalowana w dolnym zbiorniku retencyjnym (Zakład Rybacki Janowo, Okręg Mazowiecki PZW w Warszawie).

3. Zasada funkcjonowania systemu recykulacyjnego

Zmagazynowana w górnym zbiorniku retencyjnym woda jest podawana grawitacyjnie na aparaty inkubacyjne. Wielkość przepływu przez pojedynczy aparat jest regulowana za pomocą zaworu zamontowanego na rurociągu doprowadzającym wodę do aparatu. Woda przepływająca przez aparaty inkubacyjne jest grawitacyjnie odprowadzana do odbieralników, w których będzie się odbywał proces resorpcji zapasów woreczka żółtkowego. Przepływająca przez odbieralnik woda odprowadzana jest grawitacyjnie do dolnego zbiornika retencyjnego przepływając przez filtr mechaniczny. Zmagazynowana w dolnym zbiorniku retencyjnym woda podawana jest przez pompy obiegowe do górnego zbiornika retencyjnego przepływając przez sterylizator UV i cykl jej obiegu rozpoczyna się od nowa. Kondycjonowanie wody (grzanie, chłodzenie) odbywa się w dolnym lub górnym zbiorniku retencyjnym. Regulacja stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie odbywa się poprzez instalację natleniającą zainstalowaną w górnym zbiorniku retencyjnym.



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

Literatura

- Mickiewicz M., Draszkiewicz-Mioduszevska H., Wołos A. 2014 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2012 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 24-30.
- Mickiewicz M., Wołos A. 2019 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2017 roku. Cz. 2. Charakterystyka zarybień – Komunikaty Rybackie 2: 1-7.
- Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2007 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2005 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 5-8.
- Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2008 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2006 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 12-16.
- Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2009 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2007 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 6: 18-24.
- Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2010 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2008 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 3: 18-22.
- Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2011 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2009 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 18-22.
- Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2012 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2010 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 20-24.
- Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2013 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2011 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 28-32.



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

Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2015 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2013 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 14-18.

Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2016 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2014 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 16-21.

Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2017 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2015 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 22-27.

Mickiewicz M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2018 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2016 roku. Cz. 2. Charakterystyka zarybień – Komunikaty Rybackie 2: 13-19.

Mickiewicz M., Wołos A., Mioduszevska H., Wiśniewolski W. 2006 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2004 roku. Cz. 2. Zarybiania – Komunikaty Rybackie 2: 5-8.