



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**

## **nr 2/RS/2020**

### **Zastosowanie płynów aktywujących w rozrodzie sielawy**



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**

### **Zastosowanie płynów aktywujących w rozrodzie sielawy**

#### **Autorzy:**

dr inż. Sławomir Krejszef

prof. dr hab. inż. Zdzisław Zakęś

mgr inż. Maciej Rożyński

mgr inż. Marek Hopko

Zakład Akwakultury, Instytut Rybnictwa 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. Pozyskiwanie tarlaków .....	6
3. Rozród .....	7
4. Efektywność płynów aktywujących w kontrolowanym rozrodzie ryb .....	12
5. 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

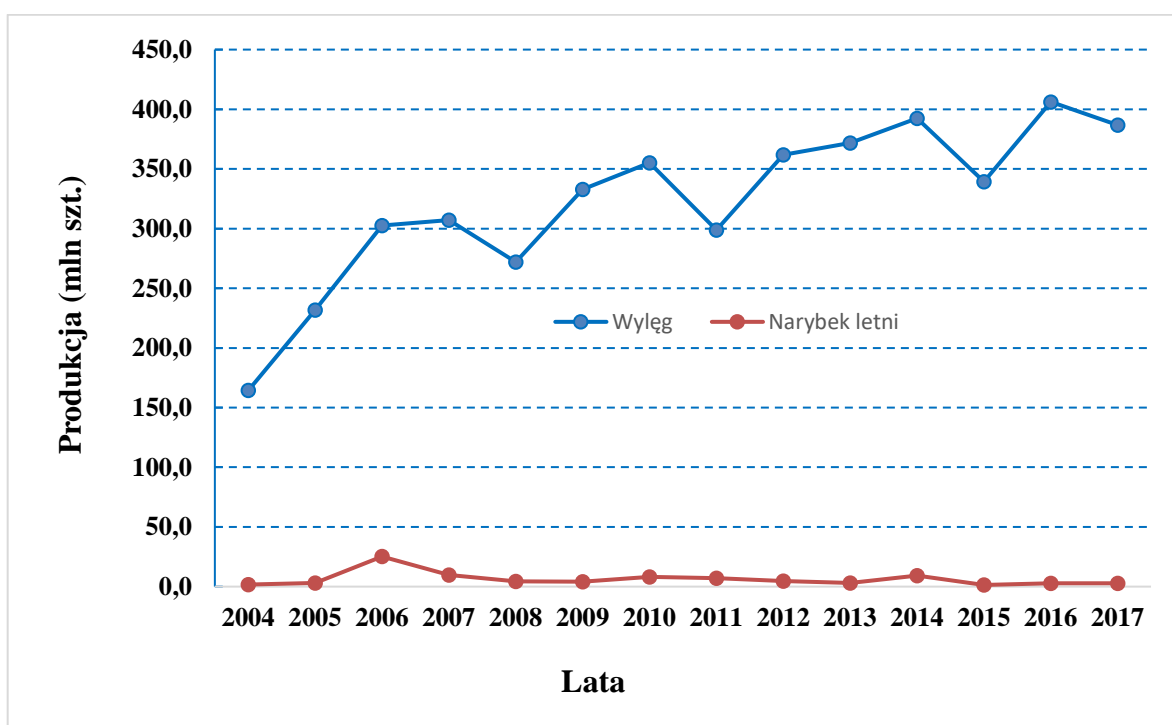
Naturalny proces starzenia się jezior, a także nasilająca się antropopresja skutkują zmianami w składzie ilościowym i jakościowym ichtiofauny. Na zjawisko to zwrócono uwagę już w XIX w., czego dowodem było podjęcie prób produkcji materiału zarybieniowego cennych gospodarczo gatunków w warunkach kontrolowanych (Zakęś i Danilewicz 2010). Najprostsza, a zarazem ciągle najpowszechniejsza metoda opiera się na odłowie dzikich tarlaków w okresie ich naturalnego rozrodu, pozyskaniu produktów płciowych (zazwyczaj w warunkach polowych) i inkubacji zapłodnionej ikry w wylęgarniach (Zakęś i Jarmołowicz 2009, Zakęś i Demska-Zakęś 2011, Zakęś 2014, Zakęś i in. 2015). W Polsce w produkcji wylęgarniczej dominowały i dominują trzy gatunki, tj. szczupak (*Esox lucius*), sielawa (*Coregonus albula*) i sieja (*Coregonus lavaretus*). Podmioty gospodarcze użytkujące wody otwarte ubiegają się głównie o uzyskanie zezwoleń na odłów tarlaków właśnie wyżej wymienionych gatunków. Stanowią one ponad 90% ryb odławianych w okresie ochronnym celem pozyskania produktów płciowych (Zakęś i in. 2014).

Zarybienia sielawą w Polsce monitorowane są w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej (PBSSP) (kwestionariusze RRW-23). Zgodnie z zawartymi w kwestionariuszach danymi w latach 2004-2017 prowadzenie zarybień tym gatunkiem deklarowało średnio 63 podmioty, stanowiące 18,12% wszystkich podmiotów prowadzących zarybienia wód otwartych. Powierzchnia wód do której wprowadzano materiał zarybieniowy w analizowanym okresie kształtowała się na poziomie 16,90% zarybianej w Polsce powierzchni, liczącej średnio 383 717,33 ha. (Mickiewicz i in. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, Mickiewicz i Wołos 2019).

W analizowanym okresie prowadzono zarybienia wylęgiem i narybkiem letnim. Średnia ilość wpuszczanego do wód powierzchniowych płynących wylęgu i narybku letniego mierzona w mln. sztuk kształtowała się na poziomie 323,07 i 6,24 (rys. 1). Należy w tym momencie podkreślić, że sielawa pod względem ilości wyprodukowanego wylęgu znacznie

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.**

dominuje w statystykach zarybieniowych. Dla porównania, w tym samym okresie średnia ilość wprowadzonego do wód śródlądowych wylęgu szczupaka wynosiła 143,18 mln sztuk (Mickiewicz i in. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, Mickiewicz i Wołos 2019).



Rys. 1. Krajowa produkcja wylęgu i narybku szczupaka w latach 2004 – 2017 (Mickiewicz i in. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, Mickiewicz i Wołos 2019).

Z danych przedstawionych przez zespół profesora Wołosa (Mickiewicz i in. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, Mickiewicz i Wołos 2019) wynika, że od początku prowadzenia analiz produkcja wylęgu wykazuje tendencję wzrostową. Wzrost zapotrzebowania na wylęg pociąga za sobą wzrost zapotrzebowania na tarlaki. Przy dobrze prowadzonej gospodarce rybackiej możliwość



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.**

---

pozyskania odpowiedniej ilości ryb w okresie tarła nie stanowi większego problemu, jednak wymaga więcej nakładów pracy.

Zasadniczym problemem wylęgarnictwa opartego na produktach płciowych pobranych od dzikich reproduktorów są bardzo zróżnicowane, w kolejnych latach/gospodarstwach, efekty inkubacji ikry mierzone ilością i jakością wyprodukowanego materiału zarybieniowego. Odnotować należy, że w ostatnich latach warunki techniczne obiektów wylęgarniczych znacząco się poprawiły, głównie w efekcie absorpcji środków pomocowych Unii Europejskiej. Wiele z nich wyposażonych jest w systemy recyrkulacyjne (RAS), umożliwiające bez mała pełne kontrolowanie warunków środowiskowych panujących np. w czasie inkubacji ikry (Zakęś i Lirski 2011, Zakęś 2020). Wydaje się więc, że obecnie w celu poprawy efektywności inkubacji ikry i ustabilizowania corocznej wielkości produkcji wylęgu ww. gatunków ryb wskazane jest opracowanie i wdrożenie jak najmniej inwazyjnych (stresotwórczych) procedur odłowów dzikich tarlaków, ich transportu, czy też optymalizacji procedur zaplemniania/zapładniania ikry i jej przewozu. Wykazano, że w przypadku szczupaka ilość i jakość ikry determinowana jest nie tylko terminem odłowów tarlaków, ale również rodzajem używanego sprzętu połowowego (sprzęt pułapkowy vs zastawny; Zakęś i in. 2015). Tarlaki sielawy odławia się wyłącznie sprzętem zastawnym, tak więc potencjalnych możliwości zwiększenia efektów tarła tego gatunku należy poszukiwać w optymalizacji procedur obchodzenia się z produktami płciowymi jeszcze przed umieszczeniem zapłodnionej ikry w aparatach inkubacyjnych. W przypadku innych gatunków wykazano, że dobre efekty może dawać np. stosowanie tzw. płynów aktywujących.

## **2. Pozyskiwanie tarlaków**

Tarlaki sielawy pozyskiwane są wyłącznie z wód otwartych, w trakcie naturalnego tarła. Do ich połowu stosuje się wyłącznie wontony. Ze względu na niewielkie rozmiary i wyjątkową wrażliwość na manipulacje związane z połowem, tarlaki sielawy tuż po wyjęciu

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 sieci sną, w związku z tym produkty płciowe pozyskiwane są od ryb martwych (Fot. 1). Mimo to zachowują one wysoką jakość i są wykorzystywane do produkcji materiału zarybieniowego. Ikrę i nasienie pozyskuje się w warunkach polowych, zapładniając jaja wodą jeziorową lub w wylęgarni, zapładniając jaja wodą wylęgarniczą (ze spływu powierzchniowego lub wodociągu).



Fot. 1. Tarlaki sielawy prze pozyskaniem gamet.

### **3. Rozród**

Tarlaki sielawy pozyskiwane są w trakcie sezonu tarłowego. Według Szczerbowskiego (1993) ikra powinna być pozyskana w ciągu dwóch godzin od snięcia złowionych ikrzyc, ponieważ wraz z upływem czasu traci ona na jakości. Według ww. autora, u koregonidów, odsetek jaj zdolnych do zapłodnienia po dwóch godzinach wynosi



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.**

---

52-63, po trzech 3-14, a po czterech 0,1-6. W związku z tym, jeżeli założymy, że tarlaki sną kilkanaście, kilkadziesiąt minut po wyjęciu z wontonu, największy wpływ na powodzenie akcji tarłowej ma upływający czas.

Ze względu na wspomniane powyżej wpływ upływającego czasu na jakość jaj, bardzo często ikra jest pobierana i zapładniana tuż po złowieniu tarlaków (w warunkach polowych). Następnie zapłodnioną ikrę transportuje się do wylęgarni. Gospodarstwa, które posiadają wylęgarnie położone w niewielkiej odległości od jezior, w których połowią tarlaki złowione ryby transportują do wylęgarni i tam przeprowadzają tarło.

Przed przystąpieniem do pozyskania gamet należy przygotować miski, ręczniki, gęsie pióra lub plastikowe łyżki. Jeśli podczas zapłodnienia planowane jest zastosowanie płynu aktywującego, należy również zrobić naważki odczynników chemicznych. Pozyskiwanie gamet, w przypadku sielawy, przeprowadza się w klasyczny sposób, czyli poprzez masaż powłok brzusznych. Ikrę należy pozyskać do misek (Fot. 2), nasienie bezpośrednio na ikrę (Fot. 3), a pozyskane gamety wymieszać na sucho (Fot. 4). Następnie mieszaninę ikry i nasienia należy zalać wodą (Fot. 5), przemieszać (Fot. 6) i odstawić na około 1,5 minuty (Fot. 7). Zapłodnioną ikrę należy przepłukać wodą i obsadzić aparaty wylęgarnicze w celu przeprowadzenia inkubacji (Fot. 8).



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozród, 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. Pobór ikry sielawy.



Fot. 3. Pobór nasienia sielawy.

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. Gamety sielawy w trakcie mieszania na sucho.



Fot. 5. Woda jako płyn aktywujący gamety sielawy.

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

---



Fot. 6. Ikra sielawy w trakcie zapłodnienia.



Fot. 7. Ikra sielawy po zapłodnieniu.

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

---



Fot. 8. Ikra sielawy podczas inkubacji.

#### **4. Efektywność płynów aktywujących w kontrolowanym rozrodzie ryb**

Standardowa procedura zapładniania jaj wielu gatunków ryb, w tym sielawy, przewiduje wykorzystanie do aktywacji gamet wody. Przy przeprowadzaniu zapłodnienia w terenie jest to woda z jeziora, z którego pozyskano tarlaki. Natomiast przy zapłodnieniu ikry w wylęgarni, tzw. woda wylęgarnicza. W zależności od typu wylęgarni (układy otwarte, systemy recyrkulacyjne) pochodząca ze spływu powierzchniowego lub wodociągu. W takim przypadku odsetek zapłodnienia i w konsekwencji wykluwalności może być bardzo różny. Na przykład w przypadku szczupaka, gatunku u którego produkcja wylęgu przebiega tak samo jak u sielawy, kształtuje się w przedziale od 0 do 90% (Szczepkowski i Szczepkowska 2008).

Na efektywność zapłodnienia u sielawy wpływ ma między innymi czas jaki upłynie od snięcia ikrzycy do pozyskania i zapłodnienia ikry (Szczerbowski 1993). W związku z tym chcąc utrzymać wysoki poziom produkcji Gospodarstwa jeziorowe zajmujące się produkcją



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.**

---

wylęgu tego gatunku powinny w pierwszej kolejności usprawnić procedury połowu tarlaków i pozyskiwania gamet. Kolejnym elementem, jaki można wdrożyć do procesu produkcji materiału zarybieniowego są płyny aktywujące. Niestety brak jest badań potwierdzających ich skuteczność w rozrodzie sielawy. Podobnie jak u szczupaka, jednak mimo to są z powodzeniem stosowane w rozrodzie tego gatunku zwiększając efektywność produkcji wylęgu o 15-20% (Łuczyński i in. 2008, wywiad środowiskowy).

Pozytywny wpływ płynów aktywujących na efekty zapłodnienia przejawia się przede wszystkim w zwiększeniu przeżywalności zarodków, co jest związane z wydłużonym czasem ruchu plemników i wydłużonym okresem czasu podczas którego jaja są zdolne do zapłodnienia. Zostało to dobrze udokumentowane na przykładzie okonia (Żarski i in. 2012). Autorzy badań przetestowali wpływ wody wylęgarniczej, płynu Woynarovicha oraz płynu Billarda jako płynów aktywujących na efektywność zapłodnienia. Uwagę należy zwrócić na schemat przeprowadzonych badań, szczególnie pod kątem określania okresu czasu podczas którego jaja są zdolne do zapłodnienia. Jaja, w postaci taśm, pozyskano od trzech samic. Z każdej taśmy wycięto 27 fragmentów liczących około 200 jaj i umieszczono na szalkach Petriego. Następnie pozyskane fragmenty podzielono na trzy grupy, a każdą grupę na 10 podgrup. Jaja z pierwszej grupy aktywowano wodą wylęgarniczą, z drugiej grupy płynem Woynarovicha, z trzeciej grupy płynem Billarda. Zapłodnienie przeprowadzono w następujący sposób. Wszystkie szalki w grupie I zalano wodą wylęgarniczą z wyjątkiem grupy I.1. Następnie do każdej próbki dodawano nasienie. W podgrupie I.2 po 15 s, I.3 po 30 s, I.4 po 45 s, I.5 po 60 s, I.6 po 90 s, I.7 po 120 s, I.8 po 150 s, I.9 po 180 s. W podgrupie I.1 najpierw zmieszano ikrę z nasieniem, a następnie przeprowadzono zapłodnienie dodając wodę wylęgarniczą. W taki sam sposób jak w grupie I przeprowadzono również zapłodnienie w grupie II i III. Efektywność płynów mierzono przeżywalnością zarodków do stadium zaoczkowania.

Po zastosowaniu wody wylęgarniczej w przedziale czasu od 15 do 150 s przeżywalność zarodków nie różniła się istotnie statystycznie i kształtowała się na poziomie

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

---

65-80%. W punkcie zero i po upływie 150 s przeżywalności zarodków były istotnie niższe i wynosiły odpowiednio 57 i 19%. Po zastosowaniu płynu Woynarovicha w przedziale czasu od 0 do 180 s przeżywalność zarodków nie różniła się istotnie statystycznie i kształtowała się na poziomie 86-96%. Natomiast po zastosowaniu płynu Billarda przeżywalność zarodków była najwyższa w przedziale czasu od 0 do 150 s i kształtowała się na poziomie 71-87%. Po upływie 150 s przeżywalności zarodków drastycznie spadła i wynosiła 44%.

W trakcie prowadzonych badań analizowano również wpływ wszystkich trzech płynów na nasienie. Pod uwagę wzięto między innymi takie parametry jak odsetek ruchliwych plemników, odsetek plemników wykazujących ruch postępowy oraz czas ruchu plemników. Najlepsze efekty uzyskano aktywując plemniki płynem Woynarovicha, po użyciu którego ruchliwość plemników wynosił 94,9%, ilość plemników wykazujących ruch postępowy 30,3%, średni czas ruchu plemników 66 s (w zakresie od 42 do 89 s). Wyniki uzyskane w przypadku dwóch pozostałych płynów różniły się w zależności analizowanego parametru. W przypadku ruchliwości plemników wyniki uzyskane po zastosowaniu wody wylęgarnicznej (75,2%) były istotnie niższe od tych uzyskanych po zastosowaniu płynu Woynarovicha, jednocześnie istotnie wyższe od tych uzyskanych po zastosowaniu płynu Billarda (15,8%). W przypadku plemników wykazujących ruch postępowy wyniki uzyskane po zastosowaniu wody wylęgarnicznej (27,6%) były porównywalne do tych uzyskanych po zastosowaniu płynu Woynarovicha (30,3) i jednocześnie istotnie wyższe od tych uzyskanych po zastosowaniu płynu Billarda (9,3%). W przypadku czasu ruchu plemników wyniki uzyskane po zastosowaniu płynu Billarda (średnio 30 s; w zakresie od 9 do 50 s) były porównywalne do tych uzyskanych po zastosowaniu płynu Woynarovicha i istotnie wyższe od tych uzyskanych po zastosowaniu wody wylęgarnicznej (średnio 32 s; w zakresie od 26 do 37 s).

Uzyskane w trakcie prowadzonych badań wyniki w przejrzysty sposób przedstawiają mechanizm działania płynów aktywujących. W przypadku jaj wydłużają one okres czasu, podczas którego jaja są zdolne do zapłodnienia. W przypadku okonia ma to niewielkie



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.**

---

znaczenie, ponieważ i bez wspomaganie płynami aktywującymi jest on bardzo długi. U sielawy czas ten nie został określony, ale na pewno będzie znacznie krótszy. Na przykład u pstrąga tęczowego i nerki, tak samo jak sielawa, gatunków ryb łososiokształtnych, zdolność do zapłodnienia jaj trwa zaledwie 40 s (Hoysak and Liley 2001, Liley i in. 2002).

W przypadku plemników parametrem, który ma największy wpływ na efektywność zapłodnienia jest czas ruchu plemników, o czym świadczą wyniki uzyskane po zastosowaniu płynu Billarda. W przypadku odsetka ruchliwości i odsetka plemników wykazujących ruch postępowy efekty były istotnie gorsze od wody wylęgarnicznej jednak lepsze w przypadku czasu ruchu plemników pod względem odnotowanego zakresu. Poskutkowało ty tym, że po zastosowaniu tego płynu uzyskano odsetek zapłodnienia w przedziale od 0 do 150 s zbliżony do płynu Woynarovicha.

W związku z powyższym najbardziej godnym polecenia w rozrodzie sielawy byłby płyn Woynarovicha. Należy jednak pamiętać, że płyn Billarda został opracowany dla ryb łososiowatych i dlatego należałoby również rozważyć możliwość jego zastosowania.

Płyn Billarda sporządza się na bazie Tris (2,42 g/l), glicyny (3,75g/l) i NaCl (5,52 g/l) rozpuszczając odczynniki w wodzie destylowanej (Billard i in. 1976). Płyn Woynarovicha na bazie mocznika (3,0 g/l) i NaCl (4,0 g/l), rozpuszczając odczynniki w wodzie wykorzystywanej do zapłodnienia jaj (Wojnarovich i Horvath 1980). Z praktycznego punktu widzenia naważki odczynników najlepiej jest przygotowywać w przeliczeniu na 10 litrów wody. Zapłodnienie jaj z wykorzystaniem płynów aktywujących należy przeprowadzić w takim sam sposób, jak w przypadku użycia wody, z jedną różnicą. Mieszaninę ikry z nasieniem należy zalać płynem aktywującym, przemieszać piórem lub plastikową łyżką i odstawić na 10 minut. Następnie przepłukać wodą wylęgarniczną i obsadzić na aparatach wylęgarnicznych (Cejko i in. 2016).

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. 9. Zestaw odczynników do sporządzenia płynu Bollarda.



Fot. 10. Zestaw odczynników do sporządzenia płynu Woynarowicza.





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

---

## 5. Literatura

- Billard R., Debrulle M., Gerard J.-P., de Montalembert G. 1976 – L'insemination artificielle du brochet – Bulletin Francais de Pisciculture No. 262. Cejko B.I., Sarosiek B., Krejszef S., Judycka S., Szczepkowski M., Szczepkowska B., Kowalski R.K. 2016 – Effects of different stripping methods of female and activation medium on fertilization success in northern pike (*Esox lucius*) – Czech Journal of Animal Sciences 61: 481-486.
- Hoysak D.J., Liley N.R. 2001 – Fertilization dynamics in sockeye salmon and a comparison of sperm from alternative male phenotypes – Journal of fish Biology 58: 1286-1300.
- Liley N.R., Tamakee P., Tsai R., Hoysak D.J. 2002 – Fertilisation dynamics in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): effect off male age, social experience, and sperm concentration and motility on in vitro fertilization. Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences 59: 144-152.
- Łuczyński M.J., Szczerbowski A., Gomułka P., Szkudlarek M., Kucharczyk D. 2008 – Wybrane możliwości doskonalenia rozrodu szczupaka - W: *Elementy nowoczesnej akwakultury ryb - rozród, inkubacja ikry i profilaktyka* (Red.) M.J. Łuczyński, A. Szczerbowski, M. Szkudlarek. Wyd. IRS, Olsztyn: 155-163.
- Mickiewicz M., Draszkiewicz-Mioduszevska H., Wołos A. 2014 – Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2012 roku. Cz. 2. Zarybienia – 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. Zarybienia – Komunikaty Rybackie 2: 5-8.



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.**

---

- 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.
- 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.



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.**

---

- 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. Zarybienia – Komunikaty Rybackie 2: 5-8.
- Szczerbowski J.A. – Rybactwo śródlądowe – Wyd. IRS, Olsztyn.
- Szczepkowski M, Szczepkowska B. 2008 – Rozród i przetrzymywanie wylęgu szczupaka (*Esox lucius*) – W: *Elementy nowoczesnej akwakultury ryb - rozród, inkubacja ikry i profilaktyka* (Red.) M.J. Łuczyński, A. Szczerbowski, M. Szkudlarek. Wyd. IRS, Olsztyn: 135-153.
- Wojnarovich i Horvath 1980 – The artificial propagation of warm-water finfishes. A manual for extension – FAO fisheries technical paper No. 201.
- Zakęś Z. 2014 – Potencjał i perspektywy rozwoju wylęgarnictwa nizinnego w Polsce – Materiały szkoleniowe „Stan rybactwa śródlądowego w Polsce”, Wyd., PTR, Poznań: 44-45.
- Zakęś Z. 2020 – Systemy recyrkulacyjne szansą rozwoju akwakultury zachowawczej – W: *Innowacyjna i tradycyjna produkcja ryb w Polsce* (Red.) A. Kowalska, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 55-70.
- Zakęś Z., Danilewicz B. 2010 - Rozród ryb w warunkach postępującej eutrofizacji wód powierzchniowych - Komun. Ryb. 3: 14-17.
- Zakęś Z., Demska-Zakęś K. 2011 – Hatchery practice in the context of biodiversity of aquatic ecosystems – In: *Fish management in a variable water environment* (Red.) M. Jankun, G. Furgała-Selezniow, M. Woźniak, A.M. Wiśniewska. Agencja Wydawnicza „Argi” S.C.: 45-52.
- Zakęś Z., Jarmołowicz S. 2009 - Stan techniczny budynków i urządzeń służących do prowadzenia gospodarki rybackiej - W: *Diagnoza aktualnego stanu oraz perspektywy*



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.**

---

- rozwoju rybactwa śródlądowego i nadbrzeżnych obszarów rybackich w województwie warmińsko-mazurskim* (Red.) A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 95-110.
- Zakęś Z., Lirski A. 2011 – Akwakultura – W: *Strategia rozwoju rybactwa w województwie warmińsko-mazurskim do 2030 roku* (Red.) A. Wołos, M. Mickiewicz. Wyd. IRS, Olsztyn: 25-41.
- Zakęś Z., Szczepkowski M., Kapusta A., Rożyński M., Stawecki K., Pyka J., Szczepkowska B., Wunderlich K., Kozłowski M., Kowalska A., Hopko M. 2015 – Z akwakultury do natury. Opracowanie alternatywnych metod zarządzania rybołówstwem drapieżnych ryb jeziorowych – Wyd. IRS, Olsztyn, 224 s.
- Zakęś Z., Szczepkowski M., Pietrzak-Fiećko R., Modzelewska-Kapituła M., Hornatkiewicz-Żbik A. 2014 – Odłowy tarlaków szczupaka w województwie warmińsko-mazurskim – uwagi na temat jakości filetów ryb po tarle – W: *Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2013 r.* (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 143-154.
- Żarski D., Horváth Á., Kotrik L., Targońska K., Palińska K., Krejszef S., Bokor Z., Urbányi B., Kucharczyk D. 2012. Effect of different activating solutions on the fertilization ability of Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L., eggs. *Journal of Applied Ichthyology* 28: 967-972.