



# **Instrukcja doradcza**

## **nr 15/RD/2023**

**Podchów materiału obsadowego  
sandacza (*Sander lucioperca*) w RAS  
w przedziale wielkości 1-10 g**



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

---

## **Instrukcja doradcza**

### **Podchów materiału obsadowego sandacza (*Sander lucioperca*) w RAS w przedziale wielkości 1-10 g**

Autorzy:

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Zakęś

Dr inż. Maciej Rożyński

Dr inż. Sławomir Krejszeff

Mgr inż. Marek Hopko

Zakład Akwakultury, Instytut Rybnictwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza –  
Państwowy Instytut Badawczy



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

---

## Spis treści

1. Wstęp .....	4
2. Obsadzanie basenów i środowiskowe warunki podchowu .....	4
3. Pasze i żywienie narybku.....	5
4. Sortowanie narybku sandacza.....	7
5. Określanie liczby narybku w basenach podchowowych.....	8
6. Zabiegi profilaktyczne/lecznicze w czasie podchowu narybku sandacza w RAS .....	9
7. Kontrola jakości wody w czasie podchowu narybku sandacza w RAS.....	9
8. Transport narybku podchowowanego w RAS .....	11
9. Literatura.....	12



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

## 1. Wstęp

Sandacz (*Sander lucioperca*) jest głównie produkowany w obiektach akwakultury zachowawczej nastawionej na produkcję materiału zarybieniowego tego gatunku. Przede wszystkim są to gospodarstwa stawowe, ale coraz powszechniej stosowana i rozwijana jest technologia produkcji sandacza w systemach recyrkulacyjnych (RAS) (Zakęś 2012, 2017a, 2020, 2023, Zakęś i in. 2015b, Zakęś i Rożyński 2016). W ostatnich kilkunastu latach wdrażana jest (głównie w krajach Europy Zachodniej) technologia produkcji sandacza w RAS do wielkości konsumpcyjnej. Zasadniczą barierą jej rozwoju są problemy związane z produkcją materiału obsadowego, tj. ryb o masie ciała ok. 10 g (Zakęś i Rożyński 2015, Policar i in. 2016). Obecnie stosowane są dwie technologie produkcji tego rodzaju materiału: metoda intensywna prowadzona od początku, tj. od larw w RAS (Zakęś 2017a) i technologia zintegrowana (stawy → RAS) (Bódís i in. 2007, Policar i in. 2013, Zakęś 2017b, Zakęś i in. 2023), które pozwalają uzyskiwać materiał o masie ciała 0,5-1,0 g. Ryby tej wielkości można już żywić wyłącznie paszą komponowaną. Jest to materiał, który z powodzeniem można podchowować do wielkości docelowej (10 g) dla tuczu tego gatunku w systemach RAS.

W niniejszym opracowaniu zebrano informacje o podchowcie narybku sandacza w RAS w przedziale wielkości 1-10 g. Jest to faza pośrednia między wstępnym podchowem larw lub stawowego narybku letniego w RAS do masy ciała ok. 1 g, a tuczem ryb o masie > 10 g.

## 2. Obsadzanie basenów i środowiskowe warunki podchowu

Materiałem odpowiednim do obsadzania basenów narybkowych jest sandacz o jednostkowej masie ciała ok. 1 g. Przed obsadzaniem narybek należy dokładnie posortować (*patrz rozdział 4*). Do sortowania narybku można stosować sortownice kołyskowe. Wymienne wkłady mają szczeliny 2,5; 3,5; 5,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0; 16,0; 18,0 i 20,0 mm. Obsadzenie dobrze przesortowanym materiałem ogranicza częstotliwość stosowania tego zabiegu w tej fazie podchowu narybku do 2 manipulacji (podchów w przedziale 1-10 g). Materiał przed sortowaniem powinien być przegłodzony. Ryby przegłodzone mają 2-krotnie niższe zapotrzebowanie tlenowe i są istotnie mniej podatne na stres. W przypadku materiału o masie ciała ok. 1 g (temperatura wody 22°C) czas głodzenia powinien wynosić około 8-12 godzin. Oczywiście baseny obsadzamy „pod liczbę” (*patrz rozdział 5*). Różnica między temperaturą wody przed obsadzaniem (baseny podchowalni wylęgu/stawowego narybku letniego) i po obsadzeniu (baseny narybkowe) nie może przekraczać 2°C. Sandacz dobrze znosi przenoszenie z niższej do wyższej temperatury wody, zdecydowanie gorzej toleruje zabiegi odwrotne (schładzanie). Początkowe zagęszczenie obsad można ustalić na poziomie 6 osobników na litr. Rekomendowana temperatura wody w początkowym okresie podchowu narybku – 22°C. Po dwóch tygodniach zalecane

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

jest podniesienie temperatury wody do 23-24°C. W tym okresie podchów wskazane jest zredukowanie natężenia oświetlenia do poziomu < 30 lx. Przepływ wody należy tak ustawić by zapewniona była cyrkulacja paszy w toni basenu. Natlenienie wody mierzone na odpływie z basenów podchowowych nie powinno spadać poniżej 60% nasycenia (w temperaturze 22°C – 5,3 mg/l, 23°C – 5,2 g/l, 24°C – 5,1 mg/l).



**Basen z obsadą narybku sandacza (fot. Z. Zakęś)**

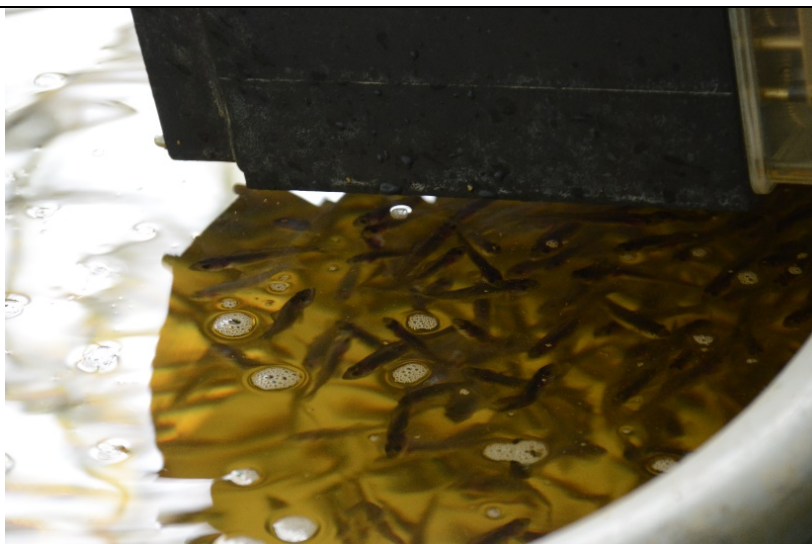
### **3. Pasze i żywienie narybku**

Do żywienia narybku sandacza rekomendować należy pasze narybkowe o zawartości białka 50-56% i tłuszczu 12-18%. Ważne jest stosowanie odpowiedniej do wielkości narybku granulacji paszy. Dla narybku o masie ciała (m.c.) 1-3 g należy stosować paszę komponowaną o granulacji 0,8-1,1 mm, dla ryb o m.c. 2-5 g paszę o wielkości granul 1,1 mm, a dla ryb o m.c. 5-10 g paszę o wielkości granul 1,5-1,9 mm. Rekomendowana jest stopniowa (3-dniowa) zmiana granulacji paszy. Udział nowej paszy, o większej granulacji, zwiększamy o 25% dziennie (tj. 25, 50, 75 i 100% dobowej dawki). Paszę należy zadawać minimum przez 16 godzin na dobę (optymalnie 20-22 godziny) stosując zegarowe karmniki taśmowe lub inne tego typu urządzenia. Można też stosować karmienie ręczne. W takim przypadku pokarm należy podawać minimum 3 razy na dobę (co 6-8 godzin), karmiąc ryby „do syta”, tj. do momentu zaobserwowania braku żerowania ryb.

Dobową dawkę paszy należy zmniejszać w trakcie podchów; przy materiale o m.c. 1,0-2,0 g powinna ona wynosić 10-8% biomasy obsad, dla ryb o m.c. 2,0-6,0 g – 8-5% biomasy obsad, a dla

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

osobników o m.c. 6,0-10,0 g – 5-3% biomasy obsad. Codziennie należy monitorować wyjadanie paszy (przy porannych zabiegach pielęgnacyjnych – czyszczeniu basenów podchowowych).



**Narybek sandacza żerujący pod karmnikiem taśmowym (fot. Z. Zakęś)**

Z obecnych w Polsce komercyjnych narybkowych pasz komponowanych pozytywne efekty uzyskano karmiąc narybek sandacza paszami firm: Skretting, Aller-Aqua i Biomar. Należy mieć na względzie, że sandacz w czasie podchowu bardzo trudno przestawia się/akceptuje zmianę paszy (producenta). Jeśli rozpoczęliśmy podchów narybku na paszy danego producenta/linii to wskazane jest jej stosowanie do osiągnięcia docelowej wielkości ryb, tj. 10 g.

**Podstawowe dane wybranych pasz firm ALLER-AQUA, SKRETTING i BIOMAR odpowiednich do podchowu narybku sandacza (dane producenta)**

Pasza	Białko (%)	Tłuszcz (%)	Węglowodany NFE (%)	Energia całkowita (MJ/kg)	Energia strawna (MJ/kg)	Granulacja (mm)
<b>Aller-Aqua</b>						
Performa EX 2 GR	54,0	15,0	12,0	21,0	19,0	0,9-1,6
Performa EX 3 GR	54,0	15,0	12,0	21,0	19,0	1,3-2,0
Performa EX 4 GR	54,0	15,0	12,0	21,0	19,0	1,6-2,4
<b>Skretting</b>						
Nutra HP 1.5	52,0	20,0	10,5	b.d.	20,1	0,9-1,6
Nutra HP 1.8	50,0	22,0	11,5	b.d.	20,5	1,8
Nutra 1,1 MP	54,0	18,0	8,0	b.d.	19,5	1,1



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

Pasza	Białko (%)	Tłuszcz (%)	Węglowodany NFE (%)	Energia całkowita (MJ/kg)	Energia strawna (MJ/kg)	Granulacja (mm)
Nutra 1,5 MP	52,0	20,0	8,5	b.d.	19,9	1,5
Nutra TT MP	52,0	20,0	8,5	b.d.	19,9	1,9
<b>Biomar</b>						
Inicio plus 1,1	56	18	9	22,0	19,3	1,1
Inicio plus 1,5	55	15	14	21,5	18,5	1,5
Inicio plus 1,9	51	15	19	21,6	18,0	1,9

#### 4. Sortowanie narybku sandacza

Do sortowania narybku można stosować sortownice kołyskowe. Wymienne wkłady mają szczeliny 2,5; 3,5; 5,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0; 16,0; 18,0 i 20,0 mm. Przed sortowaniem należy ryby przegłodzić. Tempo metabolizmu ryb jest odwrotnie proporcjonalne do masy ciała, tak więc czas głodzenia ryb większych musi być dłuższy niż ryb mniejszych. Okres głodzenia ryb o m.c. 1-3 g powinien wynosić około 24 godziny, a w przypadku sortowania narybku o m.c. 2-10 g nawet 2 doby. Liczba manipulacji związanych z sortowaniem narybku sandacza, w czasie jego podchowu do osiągnięcia masy ciała 10 g, zależy głównie od precyzji sortowania materiału przed jego obsadzeniem do basenów hali narybkowej, a także od zastosowania właściwego harmonogramu żywienia. Decyzję o sortowaniu ryb z danego basenu należy podjąć na podstawie obserwacji behawioru i stanu kondycyjnego ryb.

Przykładowe symptomy świadczące o konieczności przeprowadzenia sortowania materiału:

- (1) obecność mniejszych, słabszych kondycyjnie osobników grupujących się w rogach basenów podchowowych (osobniki te nie podpływają pod karmnik w czasie wysypywania się paszy);
- (2) obecność mniejszych, ciemno wybarwionych osobników;
- (3) stwierdzenie żywego lub martwego narybku o „pogryzionych”, postrzępionych trzonach ogonowych (kanibalizm typu I (Zakęś 2017a, Zakęś i in. 2023)).

Zazwyczaj w czasie podchowu narybku (do masy ciała 10 g) zalecane jest przeprowadzenie dwóch sortowań (co 2-3 tygodnie podchowu). Pierwsze realizujemy, gdy ryby mają średnią masę ciała 3,0 g (wkład w sortownicy kołyskowej o wielkości szczelin 6,0 mm). Drugie, gdy narybek osiąga masę ciała 6,0 g (wkład o wielkości szczelin 8 mm). Po sortowaniu różnica między masą ciała najmniejszych i największych osobników (w danej posortowanej grupie ryb) nie powinna przekraczać 20%.



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



**Sortowanie narybku sandacza za pomocą sortownicy kołyskowej (fot. Z. Zakęś)**

## 5. Określanie liczby narybku w basenach podchowowych

Narybek sandacza w miarę dobrze toleruje krótkotrwałe manipulacje związane z przyżyciowym ważeniem. Średnią masę ciała ryb określamy odliczając np. próbę 50 ryb i określając przyżyciowo ich masę (ważenie w wodzie). W celu uwiarygodnienia wyniku trzeba pobrać minimum trzy próby ryb. Znając zakładaną biomasa ryb w basenie (ryby przeważamy przyżyciowo przed obsadzeniem basenów) i średnią masę osobniczą łatwo możemy oszacować liczbę ryb w danym basenie. Metoda ta nie jest super precyzyjna, ale do celów hodowlanych zupełnie wystarczająca.

W sytuacji, gdy chcemy podnieść wiarygodność pomiarów masy ciała/długości ciała konieczne jest przeprowadzenie indywidualnych pomiarów ryb. Z danego basenu odławiamy małe partie ryb (np. 10 osobników), usypiamy je w wodnym roztworze MS-222 (100 mg/l). Po wejściu w stan anestezji ryby ważymy i mierzymy. Kilkogramowy narybek sandacza w stan anestezji wchodzi po 2 minutach, a maksymalny, bezpieczny czas przetrzymywania ryb w wodnym roztworze anestetyku wynosi 10 minut (temperatura wody 20-24°C). Po pomiarach należy ryby umieścić w pojemniku ze świeżą, dobrze natlenioną wodą. Dopiero po odpiciu można je umieścić w basenach podchowowych.

Obecnie dostępne są automatyczne liczniki do narybku. Precyzja liczenia tego typu urządzeń sięga 99%. Poza tym pozwalają one policzyć do 200 tys. ryb na godzinę.





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

## 6. Zabiegi profilaktyczne/lecnicze w czasie podchowu narybku sandacza w RAS

Badania stanu zdrowotnego narybku sandacza, głównie pod kątem obecności ektopasożytów, należy przeprowadzać z częstotliwością co 7 dni. Próbę ryb, co najmniej 5 osobników, należy pobrać z każdego basenu. Do badań wybrać należy osobniki w słabszej kondycji, na których znalezienie pasożytów jest bardziej prawdopodobne (ich słabsza kondycja może być wynikiem obecności pasożytów). Szczególną uwagę należy zwrócić na skrzela i skórę (np. przy nasadach płetw piersiowych i brzusznych). W przypadku stwierdzenia ektopasożytów (pierwotniaków) można zastosować kąpiel w roztworze formaldehydu (0,015 ml/l wody). Takie stężenie formaldehydu nie wpływa negatywnie na pracę biofiltra RAS, nawet w przypadku stosowania dwóch kąpeli w tygodniu. Poziom amoniaku i azotynów w RAS stabilizuje się po 3 dniach po zastosowaniu kąpeli. Kąpiele muszą być prowadzone pod kontrolą służb weterynaryjnych.

W sytuacji stwierdzenia infekcji bakteryjnych można zastosować kąpiel w Chloraminie T w koncentracji 0,02 g/l wody. W czasie kąpeli na 20 min należy zatrzymać przepływ wody w basenach. Zabieg należy powtórzyć co 4 dni, aż do ustąpienia infekcji.

Po manipulacjach rybami (np. sortowanie) wskazane jest stosowanie kąpeli w wodnym roztworze chlorku sodu; koncentracja 3 g NaCl/l, czas kąpeli 20 min. Po zakończeniu kąpeli uruchomiamy przepływ wody przez baseny podchowowe, a koncentracja chlorku sodu w RAS ulega rozcieńczeniu. Niskie stężenia soli wpływają korzystnie na pracę biofiltra i stan zdrowotny sandacza.

## 7. Kontrola jakości wody w czasie podchowu narybku sandacza w RAS

Sandacz wymaga utrzymywania dobrej jakości wody w systemach recyrkulacyjnych. Pierwszym czynnikiem ograniczającym produkcję sandacza w RAS jest koncentracja tlenu. Koncentracja tlenu mierzona na odpływie z basenów podchowowych nie powinna spadać poniżej 60% nasycenia (upraszczając, w temperaturze wody 20-24°C musi wynosić > 5,0 mg O<sub>2</sub>/l). Z kolei na dopływie należy utrzymywać wysokie nasycenie tlenem (100-120% nasycenia).

### Koncentracja tlenu w wodzie słodkiej przy 100% nasyceniu

Temperatura wody (°C)	Koncentracja tlenu (mg O <sub>2</sub> /l)	Temperatura wody (°C)	Koncentracja tlenu (mg O <sub>2</sub> /l)
18,0	9,54	23,0	8,68
19,0	9,35	24,0	8,53
20,0	9,17	25,0	8,38
21,0	8,99	26,0	8,22
22,0	8,83	27,0	8,07

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

Poziom całkowitego azotu amonowego (CAA =  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  +  $\text{NH}_3\text{-N}$ ) mierzony w wodzie pobranej z odpływów basenów podchowych nie może przekraczać 0,40 mg CAA/l, azotynów ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) 0,20 mg  $\text{NO}_2\text{-N/l}$ , a dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ) 20 mg  $\text{CO}_2\text{/l}$ . Bardzo istotny jest odczyn wody pH w RAS, warunkuje on toksyczność wyżej wymienionych związków. Bezpieczny dla sandacza odczyn wody pH mieści się w przedziale 6,7-8,2.

Dla ryb szczególnie toksyczna/niebezpieczna jest niezdysocjowana forma amoniaku ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ), której koncentracja zależy od temperatury wody i pH.

**Udział procentowy amoniaku niezdysocjowanego ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) w całkowitym azocie amonowym (CAA =  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  +  $\text{NH}_3\text{-N}$ ) w zależności od odczynu pH wody i temperatury**

pH	Temperatura wody (°C)	
	20	25
7,0	0,40	0,55
7,2	0,63	0,88
7,4	0,99	1,38
7,6	1,56	2,17
7,8	2,45	4,24
8,0	3,83	5,28
8,2	5,94	8,11
8,4	9,09	12,27

Monitoring temperatury wody, amoniaku, azotynów, pH i dwutlenku węgla należy prowadzić codziennie, a uzyskane dane archiwizować. Należy pamiętać, że w celu porównywania uzyskanych wyników próby wody należy pobierać o tej samej godzinie. Należy też uwzględnić fakt, że na metabolizm ryb (zapotrzebowanie tlenowe, wydalanie amoniaku, dwutlenku węgla) istotnie wpływa ich żywienie. Dlatego próby wody należy pobierać co najmniej 3 godziny po rozpoczęciu żywienia. Wtedy tempo metabolizmu narybku osiąga wartości maksymalne. W efekcie koncentracja tlenu (w cyklu dobowym) może istotnie się obniżać, a amoniaku i dwutlenku węgla wzrastać.

Systemy recykulacyjne obsadzamy narybkiem w momencie, kiedy funkcjonują w nim odpowiednio wpracowane filtry/złoża biologiczne. Muszą one zapewniać aktywny proces nityfikacji, czyli przekształcania wydalanego przez ryby amoniaku do azotynów, a następnie do azotanów. Wpracowywanie biofiltra tradycyjnymi metodami (z niewielką lub bez obsady ryb) trwa 40-60 dni, a



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

nawet dłużej. W takim przypadku źródłem azotu dla bakterii nitryfikacyjnych jest zadawana w niewielkich ilościach pasza. W komercyjnych podchowalniach częstokroć dąży się do skrócenia tego czasu. W tym celu można zastosować wypełnienie pochodzące z już dojrzałego złoża, czy też zasilanie wodą z innego RAS, z wpracowanym już złożem. Zastosowanie tego rodzaju rozwiązań nie zawsze jest możliwe, chociażby ze względów sanitarnych, czy też weterynaryjnych. Za najbardziej bezpieczne można uznać zaszczepienie złoża biologicznego bakteriami nitryfikacyjnymi i jednoczesne dostarczenie do RAS mineralnych związków azotu (Zakęś i in. 2015a). Stosując takie rozwiązanie czas technologicznego rozruchu filtra biologicznego wchodzącego w skład RAS można skrócić do dwóch tygodni. W czasie podchowu należy dbać o stan sanitarny wszystkich składowych RAS. Szczególną uwagę należy zwrócić na biofiltr. Nagromadzenie się w nim materii organicznej i powstanie w pewnych częściach biofiltra stref o niekorzystnych warunkach tlenowych skutkuje istotnym wzrostem liczebności bakterii heterotroficznych, konkurentów bakterii nitryfikacyjnych. W takich warunkach efektywność pracy biofiltra (procesów nitryfikacji) może istotnie się obniżyć, co stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa podchowu (wzrost koncentracji amoniaku).

## 8. Transport narybku podchowanego w RAS

Przed transportem niezbędne jest przegłodzenie ryb. Dla narybku o masie ciała 8-10 g wskazane jest minimum 24-godzinne głodzenie. W tym czasie należy też obniżyć temperaturę wody do wartości docelowych (np. temperatury wody w stawie, czy w jeziorze). Tempo aklimacji nie powinno być szybsze niż 3°C na dobę. Niewskazane jest przewożenie materiału w temperaturze powyżej 20°C. Kilkugramowy narybek sandacza najlepiej transportować w specjalistycznych basenach transportowych lub w workach polietylenowych. Obsada basenów/worków zależy od temperatury wody, czasu transportu i wielkości ryb.

**Normy transportowe narybku sandacza (w sztukach; masa ciała 8-10 g) w zbiornikach transportowych z natlenianiem (zbiornik 1200 l)**

Czas transportu (h)	Temperatura wody (°C)		
	10	15	20
2	10000	8000	5000
5	8000	6000	4000
10	6000	4000	2500
15	5000	3000	1500



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

**Normy transportowe narybku sandacza (w sztukach; masa ciała 8-10 g) w workach polietylenowych z tlenem (30 l wody + 30 l tlenu)**

Czas transportu (h)	Temperatura wody (°C)		
	10	15	20
2	300	250	200
5	250	200	150
10	200	150	100
15	140	120	100

## 9. Literatura

- Bódis M., Kucska B., Bercsényi M. 2007 – The effect of different diets on the growth and mortality of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca*) in the transition from live food to formulated feed – Aquac. Int. 15: 83-90.
- Policar T., Blecha M., Křišť'an J., Mráz J., Velišek J., Stara A., Stejskal V., Malinovskyi O., Svačina P., Samarin A.M. 2016 – Comparison of production efficiency and quality of differently cultured pikeperch (*Sander lucioperca* L.) juveniles as a valuable product for ongrowing culture – Aquac. Int. 24: 1607-1626.
- Policar T., Stejskal V., Kristan J., Podhorec P., Svinger V., Blaha M. 2013 – The effect of fish size and stocking density on the weaning success of pond-cultured pikeperch *Sander lucioperca* L. juveniles – Aquac. Int. 21: 869-882.
- Zakęś Z. 2012 – Cultured Aquatic Species Information Programme. *Sander lucioperca*. Cultured Aquatic Species Information Programme – W: *FAO Fisheries and Aquaculture Department*. [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sander\\_lucioperca/online](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sander_lucioperca/online), Rzym, Włochy.
- Zakęś Z. 2017a – Chów i hodowla sandacza – Wyd. IRS, Olsztyn, 212 s.
- Zakęś Z. 2017b – Zintegrowana metoda podchowu materiału obsadowego sandacza (*Sander lucioperca*) – stawy ziemne → systemy recyrkulacyjne – W: *Wylęgarnictwo a dywersyfikacja produkcji akwakultury* (Red.) Z. Zakęś, K. Demśka-Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 137-146.
- 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., Rożyński M. 2015 - Systemy recyrkulacyjne szansą rozwoju akwakultury sandacza - *Komun. Ryb.* 6: 20-23.



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

- Zakęś Z., Rożyński M. 2016 – Akwakultura i rynek ryb okoniowatych - W: Wylęgarnictwo, podchowy ryb i zarybiania (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 277-290.
- Zakęś Z., Rożyński M., Krejszef S., Hopko M. 2023 – Produkcja kilkugramowego materiału obsadowego sandacza (*Sander lucioperca*) w systemach RAS oparta na stawowym narybku letnim – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2022 roku: elementy gospodarcze, ekonomiczne i społeczne (Red.) A. Cejko, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 87-98.
- Zakęś Z., Stawecki K., Pyka J.P. 2015a – Wspomaganie dojrzewania biofiltrów w systemach recyrkulacyjnych – W: Podchowy organizmów wodnych – osiągnięcia, wyzwania, perspektywy (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś, A. Kowalska. Wyd. IRS, Olsztyn: 11-22.
- Zakęś Z., Szczepkowski M., Kapusta A., Rożyński M., Stawecki K., Pyka J., Szczepkowska B., Wunderlich K., Kozłowski M., Kowalska A., Hopko M. 2015b – Z akwakultury do natury. Opracowanie alternatywnych metod zarządzania rybołówstwem drapieżnych ryb jeziorowych – Wyd. IRS, Olsztyn, 224 s.