



Joanna Grudniewska¹, Krzysztof Goryczko¹, Andrzej Witkowski², Jacek Kozłowski³,
Katarzyna Stańczak³, Krzysztof Kozłowski³, Grzegorz Gęsiarz⁴, Robert Stabiński⁵

¹Zakład Hodowli Ryb Łososiowatych, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

²Muzeum Przyrodnicze, Uniwersytet Wrocławski

³Katedra Biologii i Hodowli Ryb, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

⁴Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Gdańsku

⁵Ośrodek Zarybieniowy PZW w Gawrych Rudzie

Efekty zarybiania pstrągiem potokowym (*Salmo trutta m. fario* L.) rzek Pomorza (Kaszuby) i Suwalszczyzny

Wstęp

Niski poziom liczebności populacji pstrąga potokowego w Polsce przypisywany jest takim przyczynom jak zanieczyszczenia, melioracje, budowa progów i zapór (elektrowni), a w wielu przypadkach nadmiernej eksploatacji (Backiel 1993, Dębowski 1997, Penczak 1997, Goryczko 1999, Penczak i in. 2008). Zarybienia są najczęściej stosowaną metodą aktywnej ochrony (Witkowski i in. 2009) tego cenionego przez wędkarzy gatunku. O skali działań Polskiego Związku Wędkarskiego, głównego użytkownika wód „pstrągowych” świadczą liczby dotyczące zarybień pstrągiem potokowym w 2007 roku: wylęg – 4,3 mln szt., narybek wiosenny 2,3 mln szt., narybek 0+ 845 kg, narybek 1+ 232 tys. szt., ryby starsze (prawdopodobnie wymiarowe) 15128 kg (dane ZG PZW). Istotnym jest, w jakim stopniu ten ogromny wysiłek zabezpiecza interesy użytkowników i istnienie eksploatowanego gatunku. Brak systematycznej rejestracji połowów w zasadzie uniemożliwia dokonanie oceny efektywności zarybień wyrażonej ilością złowionych ryb. Jedyną aktualnie dostępną metodą pozostają znakowania i budzące niekiedy kontrowersje połowy kontrolne. W ich rezultacie można ocenić poziom śmiertelności naturalnej znakowanych ryb w pierwszym roku życia, mniej dokładnie starszych, ale przed osiągnięciem wymiarów ochronnych oraz w znacznym przybliżeniu ogólny stan badanej populacji. Znakowanie ryb może być również informacją na temat celowości „wzmacniania” efektów naturalnego rozrodu poprzez zarybienia. O efektywności zarybienia decyduje wiele czynników, takich jak wiek, wielkość osobnicza, pora roku, miejsce i sposób wypuszczenia, a także kondycja ryb.

Celem prezentowanych badań była próba oceny efektywności zarybień narybkiem o masie jednostkowej 0,5-1,3 g typowych rzek pomorskich oraz z terenu Suwalszczyzny. Dla porównania efektywności zarybień w jednym przypadku użyto starszego asortymentu – narybku w wieku 1+.

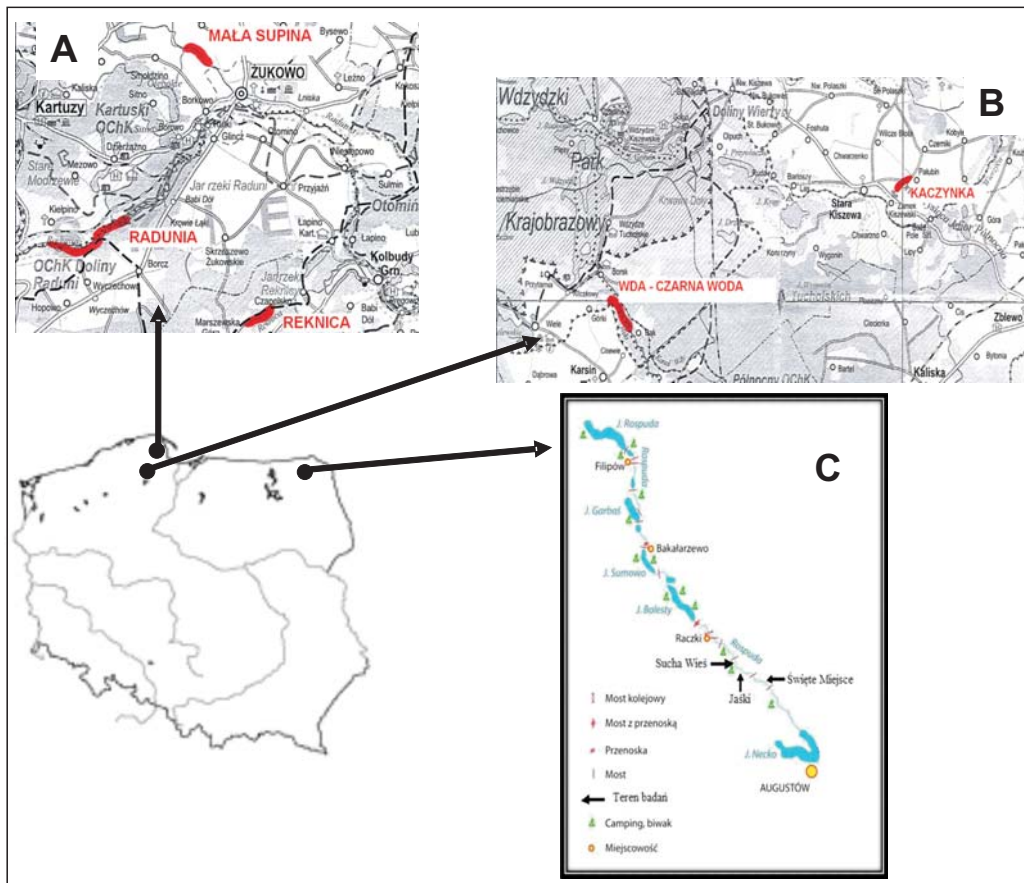
Teren badań, materiał i metoda

Badania prowadzono w latach 1999-2000 na rzece Raduni od miejscowości Somonino do górnej granicy rezerwatu „Jar Raduni” (eksperyment 1) (rys. 1), a w 2001 roku na trzech ciekach: Stupinie Małej lewym dopływem Raduni w miejscowości Małkowo, Kaczynce prawym dopływem Wierzycy w miejscowości Stara Wieźca i Czarnej Wodzie w miejscowości Borsk (eksperyment 2) (rys. 1, tab. 1) oraz w 2009 roku na dwóch rzekach: Reknicy prawym dopływem Raduni w miejscowości Czapielsk i Rospudzie na trzech stanowiskach – Sucha Wieś, Jaśki, Święte Miejsce (eksperyment 3) (rys. 1).

TABELA 1

Charakterystyka fizjograficzna wybranych do zarybień pstrągiem potokowym (*S. trutta m. fario*) odcinków Stupiny Małej (SM), Kaczynki (K) i Czarnej Wody (CW)

Cecha	SM	K	CW
Długość odcinka (m)	450	375	400
Szerokość średnia (m)	4	4	6
Ekosystem sąsiadujący	łąki	łąki	łąki-las
Charakter brzegów	uregulowany, prosty	naturalny, meandrujący	naturalny, meandrujący
Drzewa, krzewy na brzegach (w %)	30	100	85
Charakter dna	piaszczysto-żwirowate	kamienisto-żwirowate	żwirowate
Rośliny na dnie (w %)	10	-	25



Rys. 1. Stanowiska połowów i zarybień na rzekach: Słupina Mała, Radunia i Reknica (A), Czarna Woda i Kaczynka (B), Rospuda (C).

W celu rozpoznania składu ichtiofauny wybranego odcinka rzeki przed zarybieniem wykonywano odłowy kontrolne. W Raduni łowiono agregatem spalinowym Honda podczas spływania łodzią, a w pozostałych ciekach baterijnym urządzeniem połowowym (IUP 12) brodząc pod prąd wody. Złowione ryby oznaczane były do gatunku, liczone, a następnie uwolnione w miejscu złowienia.

Materiał zarybieniowy stanowił narybek letni (wiek 0+) o średniej masie 1-1,3 g wyhodowany w Zakładzie Hodowli Ryb Łososiowatych (ZHRL) IRS – Rutki oraz narybek wiosenny w wieku 1+ o średniej masie jednej sztuki 7 g, pochodzący z hodowli w Rumi. Pstrągi przeznaczone do zarybienia Raduni, Reknicy i Rospudy jako wylęg zostały poznamkowane metodą kąpeli w alizarynie Red S (Nagięć i in. 1992, 1994, Witkowski i in. 1994, Goryczko i in. 1998). Ocenę trwałości znakowania zapewniała grupa kontrolna chowana w ZHRL. Celem określenia udziału ryb znakowanych w ichtiofaunie na wytypowanych stanowiskach przeprowadzono połowy badawcze. Złowione pstrągi potokowe w wieku 0+ były usypiane i konserwowane w 70% alkoholu etylowym. Natomiast inne gatunki ryb, po policzeniu i zmierzeniu, zostały wypuszczone w miejscu złowienia. Badanie otolitów ryb doświadczalnych, znakowanych i nieznakowanych wykonano w Katedrze Biologii i Hodowli Ryb Wydziału Ochrony Środowiska i Rybactwa UWM w Olsztynie.

Eksperyment 1

Rzekę Radunię zarybiono (9 kwietnia 1999 r.) 9 tys. sztuk narybku 1+ i (16 czerwca 1999 r.) 31 tys. znakowanych sztuk narybku 0+. Połowy kontrolne przeprowadzono na długości stanowiącej około 90% zarybionego odcinka 3 września 1999 r. i ponownie 29 kwietnia 2000 r. (fot. 1).

Eksperyment 2

Przed zarybieniem na każdym eksperymentalnym odcinku dokonano połowów w dniach 8-9 czerwca 2001 r. w celu oceny zagęszczenia i składu gatunkowego ichtio-



Fot. 1.



Fot. 2.

fauny. Odcinki te zarybiono (26 czerwca 2001 r.) narybkiem 0+: Słupina Mała 3880 szt., Kaczynka 4460 szt., Czarna Woda 26670 szt. Odłowy kontrolne przeprowadzono w dniach 15-16 września 2001 roku.

Eksperyment 3

W rzece Reknicy (fot. 2) i Rospudzie połowy kontrolne wykonano 16 czerwca 2009 r. Obie rzeki zarybiono narybkiem letnim (0+). Do Reknicy wpuszczono 1 tys. sztuk w miejscowości Czapielsk, a do Rospudy 6 tys. – po 2 tys. na każde stanowisko – Jaśki, Święte Miejsce i Sucha Wieś (rys. 1). Po tych zabiegach ponowne połowy w Reknicy wykonano 26 sierpnia, a w Rospudzie 28 września 2009.

Wyniki

Eksperyment 1

Wyniki jesiennych i wiosennych elektropołów zarybionego odcinka Raduni przedstawiono w tabeli 2. W wyniku połowów jesiennych pozyskano ogółem 46 szt. pstrągów potokowych. Do badań otolitów pobrano 22 sztuki, z których 17 miało wyraźne znaczkę, co stanowiło 77% analizowanych ryb. W wiosennych połowach na tym samym odcinku pozyskano 36 pstrągów potokowych, do badań laboratoryjnych przeznaczono 20 sztuk, z których 7 było poznanowanych, co stanowiło 35% analizowanych ryb.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, iż zarybienie tak zwanym letnim narybkiem (0+) pstrąga potokowego dało lepsze efekty niż zarybienie starszym, jednorocznym narybkiem wiosennym (1+). Zakładając nawet, iż w odłowach nie było ryb pochodzących z naturalnego tarła, to 77% udział ryb znakowanych w próbie z odłowów jesiennych świadczy o przewadze narybku letniego nad rocznym wiosennym. Istotne jest także, iż w omawianym przypadku koszt zarybienia narybkiem letnim wynosił 2449 zł, zaś przy zarybieniu narybkiem rocznym (wiosennym) 9000 zł. Rezultaty

TABELA 2

Skład gatunkowy ichtiofauny rzeki Raduni w dwóch okresach badawczych. Długości odłowionych pstrągów potokowych podano w dwóch klasach: poniżej 10 i powyżej 10 cm (Lt)

Gatunek	03.09.1999			29.04.2000		
	n – osobn.		Σ	n – osobn.		Σ
	<10 cm	>10 cm		<10 cm	>10 cm	
pstrąg potokowy – <i>Salmo trutta</i>	19	27	46	-	36	36
lipień – <i>Thymallus thymallus</i>	1	2	3	-	21	21
szczupak – <i>Esox lucius</i>	-	4	4	-	3	3
plóc – <i>Rutilus rutilus</i>	2	5	7	3	-	3
strzebla potok. – <i>Phoxinus phoxinus</i>	861		861	639	-	639
kleń – <i>Leuciscus cephalus</i>	28	13	41	15	23	39
różanka – <i>Rhodeus sericeus</i>	2		2	1	-	1
kielb – <i>Gobio gobio</i>	51	71	132	1	3	4
lin – <i>Tinca tinca</i>	-	1	1	2	1	3
koza – <i>Cobitis taenia</i>	10	-	10	4	-	4
piskorz – <i>Misgurnus fossilis</i>	-	3	3	1	3	4
ciemnik – <i>Gasterosteus aculeatus</i>	6	-	6	8	-	8
głowacz białopłetwy – <i>Cottus gobio</i>	8	-	8	4	-	4
minóg strum. – <i>Lampetra planeri</i>	-	-	-	1	20	20
okoń – <i>Perca fluviatilis</i>	3	-	3	-	-	-
Σ gatunków	-	-	14	-	-	14

odłowów wiosennych w 2000 roku nie mogą być oceniane jednoznacznie, bowiem po upływie roku znaki na otolitach stały się mniej czytelne, także w grupie kontrolnej utrzymywanej w ZHRŁ Rutki. Niemniej 35% udziału ryb eksperymentalnych w badanej próbie należy uznać za satysfakcjonujący.

Eksperyment 2

Wyniki eksperymentu przeprowadzonego w rzekach: Słupina Mała, Kaczynka i Czarna Woda przedstawiono w tabeli 3.

Z analizy uzyskanych danych wynika, że we wszystkich badanych potokach populacja pstrąga potokowego w czerwcu 2001 roku była mało liczna. Zagęszczenie kształtowało się następująco: Słupina Mała – 2,17 osobn./100 m² (w klasach długości 10-40 cm Lt), Kaczynka 1,13 osobn./100 m² (20-50 cm Lt), Czarna Woda – 1,12 osobn./100 m² (15-28 cm Lt) (tab. 2). W odłowach wiosennych stwierdzono brak lub śladowe ilości pstrągów poniżej 15 cm Lt, co wskazywałoby na niekorzystne warunki tarliskowe lub też na bardzo niską skuteczność naturalnego tarła 2000 r. Odłowy wykonane wczesną jesienią 2001 r. wykazały w porównaniu z okresem czerwcowym, diametralnie różne zagęszczenia (od 3,5 do 13,5 razy większe) i strukturę populacji pstrągów potokowych w badanych ciekach (rys. 2, 3, 4). Parametry te kształtowały się następująco: Słupina Mała – 9,55 osobn./m² (klasy długości 7-40 cm Lt), Kaczynka – 4,13 osobn./m² (6-40 cm Lt), Czarna

TABELA 3

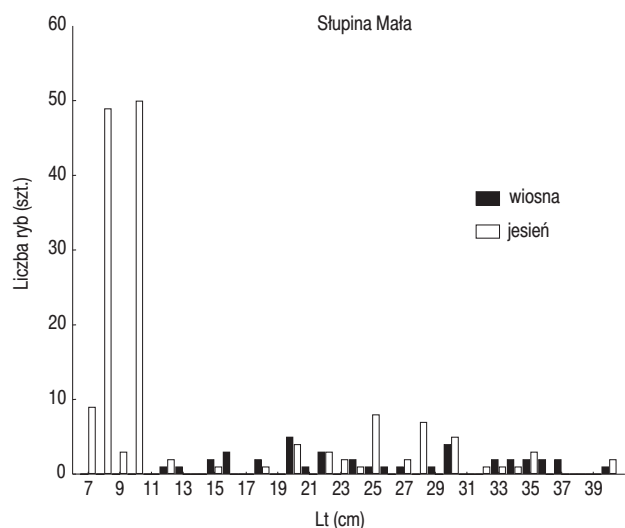
Skład gatunkowy i zagęszczenie (n – osobn./ 100 m²) ichtiofauny w Stupinie Małej (SM), Kaczynce (K) i Czarnej Wodzie (CW) w dwóch okresach badawczych

Gatunek	08.06.2001			15-16.09.2001		
	SM	K	CW	SM	K	CW
Pstrąg potokowy – <i>Salmo trutta</i>	2,17	1,13	1,12	9,55	4,13	15,12
<i>Thymallus thymallus</i>	-	1,00	-	-	0,33	-
<i>Esox lucius</i>	0,33	0,13	-	0,33	0,33	-
<i>Rutilus rutilus</i>	0,01	-	1,21	0,17	-	0,12
<i>Phoxinus phoxinus</i>	-	-	4,45	-	-	4,58
<i>Leuciscus cephalus</i>	-	1,2	-	-	0,07	-
<i>Rhodeus sericeus</i>	-	-	1,25	-	-	0,67
<i>Gobio gobio</i>	0,05	5,47	0,33	-	0,47	0,58
<i>Tinca tinca</i>	0,01	-	-	-	-	-
<i>Cobitis taenia</i>	-	-	1,04	-	0,07	4,0
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	-	0,06	-	-	0,07	0
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	-	-	-	-	0,04
<i>Cottus gobio</i>	1,70	5,00	0,50	1,05	1,00	0,21
<i>Lampetra planeri</i>	-	-	0,04	-	-	-
<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	2,42	-	0,6	0,92
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	-	-	0,04	-	-	-
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,01	0,06	18,54	0,17	-	0,54
<i>Lota lota</i>	-	0,20	-	-	0,07	1,25
<i>Anguilla anguilla</i>	-	0,2	0,04	-	0,07	1,25
<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	32,12	-	-	2,54
<i>Leuciscus delineatus</i>	-	-	0,17	-	-	-
Σ Zagęszczenie	4,27	14,45	63,27	11,27	7,21	30,57
Σ gatunków	7	10	14	5	11	12

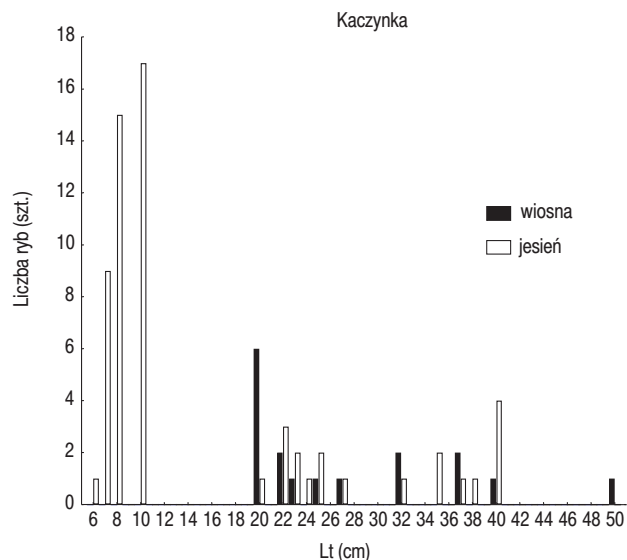
Woda – 15,12 osobn./m² (5-27 cm Lt) (tab. 2). We wszystkich przypadkach podstawowy trzon populacji tworzyły najmniejsze klasy pstrągów od 7 do 10 cm Lt (rys. 2).

Eksperyment 3

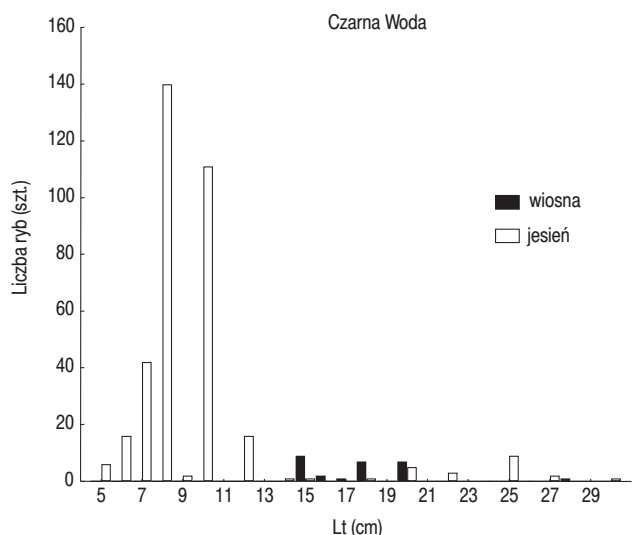
W Reknicy podczas czerwcowego odłowu kontrolnego na 800 m odcinku rzeki złowiono 26 pstrągów potokowych,



Rys. 2. Struktura populacji pstrąga potokowego w Stupinie Małej w dwóch okresach badawczych (wiosna i jesień następnego roku).



Rys. 3. Struktura populacji pstrąga potokowego w Kaczynce w dwóch okresach badawczych (wiosna i jesień następnego roku).



Rys. 4. Struktura populacji pstrąga potokowego w Czarnej Wodzie w dwóch okresach badawczych (wiosna i jesień następnego roku).

w tym 3 ryby w klasie długości do 10 cm Lt, 12 szt. od 10 do 20 cm Lt i 11 szt. powyżej 20 cm Lt (tab. 3). Podczas badań terenowych (26.08.2009 r.) odłowiono 37 pstrągów potokowych o następującej strukturze wielkościowej: do 10 cm Lt – 12 szt., od 10 do 20 cm Lt – 10 szt. i 15 szt. powyżej 20 cm Lt (tab. 4). Z grupy najmniejszych złowionych pstrągów, o średniej długości 9,3 cm i średniej masie 8 g, 4 miały znaczki w otolithach, a 8 sztuk pochodziło z naturalnego rozrodu.

Pstrąg potokowy wystąpił w rzece Rospuda w połowach latem i jesienią jedynie na stanowisku Jaśki (odpowiednio 8 i 22 sztuki) i jesienią na stanowisku Święte Miejsce (tab. 5). Odłowione w dniu 22 września pstrągi potokowe w wieku 0+ na stanowiskach Święte Miejsce (2 szt.) i Jaśki (22 szt.) miały średnią długość 11,4 cm i średnią masę 4,2 g. Po analizie mikroskopowej wyprepa-

TABELA 4

Skład gatunkowy ichtiofauny rzeki Reknicy i liczba odłowionych ryb w dwóch terminach badawczych

Gatunek	02.06.2009 n – osobn.	26.08.2009 n – osobn.
<i>Salmo trutta</i> , 0-10 cm Lt	3	12
<i>Salmo trutta</i> , 10-20 cm Lt	12	10
<i>Salmo trutta</i> , > 20 cm Lt	11	15
<i>Cottus gobio</i>	51	58
<i>Leuciscus leuciscus</i>	1	-
<i>Tinca tinca</i>	-	1
<i>Lampetra planeri</i>	3	-
<i>Rutilus rutilus</i>	1	2
<i>Rhodeus sericeus</i>	3	1
<i>Perca fluviatilis</i>	-	1
<i>Esox lucius</i>	4	2
<i>Barbatula barbatula</i>	4	2
Σ	93	104

rowanych otolitów stwierdzono, że na stanowisku Święte Miejsce 2 osobniki (100%) pochodziły z zarybień, natomiast na stanowisku Jaśki z 22 złowionych pstrągów 4 szt. pochodziły z zarybień, natomiast 18 z rozrodu naturalnego.

TABELA 5

Skład gatunkowy ichtiofauny rzeki Rospudy i liczba odłowionych ryb (n) (na stanowiskach: Sucha Wieś, Jaśki, Święte Miejsce) w dwóch terminach badawczych

Gatunek	Sucha Wieś		Jaśki		Święte Miejsce	
	15.06.2009	22.09.2009	15.06.2009	22.09.2009	15.06.2009	22.09.2009
<i>Salmo trutta</i>	0	0	8	22	0	2
<i>Leuciscus leuciscus</i>	0	3	4	21	0	14
<i>Gobio gobio</i>	8	3	0	5	4	0
<i>Leuciscus cephalus</i>	1	0	1	0	1	1
<i>Abramis bjoerkna</i>	4	0	0	0	4	3
<i>Perca fluviatilis</i>	8	0	20	2	12	20
<i>Rutilus rutilus</i>	16	0	35	41	25	34
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Esox lucius</i>	0	0	1	1	1	1
<i>Barbatula barbatula</i>	5	0	18	56	5	5
<i>Alburnus alburnus</i>	18	0	0	0	0	0
Σ	60	7	87	148	52	81

Omówienie wyników

Cały cykl badań poświęcony był ocenie przydatności narybku letniego pstrąga potokowego (0+) do zarybień rzek północnej Polski (Kaszuby, Suwalszczyzna) zróżnicowanych między sobą pod względem rozmiarów, głównie szerokości. Dzięki znakowaniu wylęgu udało się wykazać wyższą skuteczność narybku letniego niż rocznego (1+) tak pod względem przeżywalności, jak i poniesionych kosztów (eksperyment 1). Natomiast na tle słabych wyników zarybienia rzeki Rospudy zaobserwowano wyraźną przewagę ilościową ryb pochodzących z naturalnego tarła na jednym z trzech badanych stanowisk (eksperyment 3). Otrzymane wstępne wyniki badań wskazują, że w ciekach o niewielkiej

ilości tarłisk, ale o bogatej bazie pokarmowej (duża liczebność „drobnych” gatunków ryb) i dużym zróżnicowaniu charakteru dna możliwe jest uzyskanie wysokich zagęszczeń pstrągów, a szczególnie najmłodszych roczników (eksperyment 2 i 3). Istotną wydaje się obserwacja dość znacznego zróżnicowania uzyskanych wyników pomiędzy różnymi ciekami. I tak w rezultacie intensywnych zarybień cieków różnych rozmiarów: Słupiny, Kaczynki i Czarnej Wody stwierdzono odpowiednio 3,6-, 4,4- i 13,5-krotny wzrost zagęszczenia narybku (eksperyment 2) i 4-krotny na Reknicy (eksperyment 3). Otrzymane wyniki z morenowych cieków północnej Polski (Reknica 33,3% – Radunia 77,3%) w znacznym stopniu potwierdzają rezultaty badań Augustyna (1999) prowadzonych nad przeżywalnością/efektywnością zarybień jesiennym narybkiem (0+) pstrąga potokowego w karpackich potokach o górskim i podgórskim charakterze. Autor ten wykazał, że przeżywalność tego asortymentu zarybieniowego była silnie zróżnicowana (od 0,2 do 79,3%) i uzależniona od fizjograficznego charakteru, głównie od rozmiarów potoków. Największa była w obrębie małych potoków (29,4-79,3%), mniejsza w średnich (8,0-41,9%), a najmniejsza w dużych (0,2-31,0%). Podobne wyniki uzyskano przy zarybianiu znakowanym wylęgiem lipienia potoku Ochotnica (Witkowski i in. 1995). Ponadto dla badanych przez siebie potoków Augustyn (1999) zaproponował najbardziej optymalne dawki zarybieniowe dla karpackich cieków, które wahały się od 0,05 do 0,10 szt. narybku (0+)/ 1m². Wyniki te są zbliżone do najefektywniejszych obsad zarybieniowych narybku jesiennego (0+) stosowanego dla *Oncorhynchus mykiss* (Avery 1974) i *Salmo salar* (Engglishaw i Shackley 1980, Whalen i LaBar 1994). Jak wykazali i inni badacze (Engglishaw i Shackley 1982, Carl 1984, Cresswell i Williams 1984, Kennedy i Strange 1986a,b, Rasmussen 1986, Elliott 1989, 1993, Marshall i Crowder 1995, Jokikokko i in. 2006, Czerniawski i in. 2010). Efektywność zarybień narybkiem 0+ zależna jest ponadto od szerokiego kompleksu czynników, m.in.: konfiguracji koryta cieku, zagęszczenia lokalnych pstrągów i innych gatunków tworzących ichtiofaunę w danym odcinku strumienia oraz rozmiarów, rodzaju pokarmu podczas hodowli i kondycji narybku użytego do zarybień.

Wnioski

Uzyskane wyniki potwierdziły przydatność narybku letniego (0+) pstrąga potokowego do zarybiania cieków Polski Północnej, przy czym zaobserwowano znaczne zróżnicowanie efektywności pomiędzy poszczególnymi rzekami. W przypadku górnego odcinka rzeki Raduni stwierdzono zdecydowanie wyższą efektywność zarybień narybkiem letnim w porównaniu z rocznym narybkiem wiosennym. Znaczny udział ryb znakowanych w połowach kontrolnych świadczy nie tylko o skuteczności zarybienia, ale także o małej efektywności rozrodu naturalnego. Natomiast sytu-

acja odwrotna dowodzi niskiej efektywności przeprowadzonego zarybienia oraz istnienia warunków dla naturalnego tarła. W świetle powyższych wniosków oczywistą jest potrzeba monitorowania efektów zarybień, co umożliwi optymalizację wyboru rodzaju materiału, miejsca i czasu przeprowadzenia akcji zarybieniowej.

Literatura

- Avery E. 1974 – Reproduction and recruitment anadromous salmonids in Wisconsin tributaries of Lake Michigan – Wisconsin Department of Natural Resources, 83(F): 4-108.
- Backiel T. 1993 – Ichtiofauna dużych rzek – trendy i możliwości ochrony – W: Tomiałojć L. (red.) Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych rzek Polski. Wyd. Instytutu Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 39-48.
- Carl L.M. 1984 – Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) density, growth, mortality and movement in two Lake Michigan tributaries – Can. J. Zool. 62: 62-71.
- Cresswell R.C., Williams R. 1984 – Post-stocking movements and recapture of hatchery-reared trout released into flowing waters – effect of a resident wild population – Fish. Manage., 15: 19-41.
- Czerniawski R., Domagała J., Pilecka-Rapacz M. 2010 – Wstępne wyniki wpływu podchowu wylęgu troci (*Salmo trutta* m. *trutta* L. 1758) na żywym zooplanktonie na przeżywalność i wzrost w warunkach naturalnych – Roczn. Nauk. PZW, 23: 131-139.
- Dębowski P. 1997 – Ichtiofauna dorzecza Parsęty – Roczn. Nauk. PZW, 10: 21-60.
- Elliott J.M. 1989 – The critical – period concept for juvenile survival and its relevance for population in young sea trout *Salmo trutta* – J. Fish Biol. 36(A): 907-922.
- Elliott J.M. 1993 – The pattern of natural mortality through the life cycle in contrasting populations of brown trout, *Salmo trutta* L. – Fish. Res., 17: 123-136.
- Englishaw H.J., Shackley P.E. 1980 – Survival and growth of salmon *Salmo salar* (L.) planted in a Scottish stream – J. Fish Biol., 16: 565-584.
- Englishaw H.J., Shackley P.E. 1982 – Influence of water depth on dispersion of juvenile salmonids, *Salmo salar* L., and *Salmo trutta* L., in a Scottish stream – J. Fish Biol., 21: 141-155.
- Goryczko K. 1999 – Wiedza i wychowanie wędkarskie – W: Grabowski E., Jakuciewicz H. (red.) Wędkarstwo przeszłość – terażniejszość – przyszłość. Wyd. PZW, Warszawa: 117-120.
- Goryczko K., Nagięć M., Witkowski A., Murawska E. 1998 – Zarybianie narybkiem lipienia, *Thymallus thymallus* (L.) rzek pomorskich na przykładzie Raduni – Roczn. Nauk. PZW, 11: 81-85.
- Joikkoko E., Kallio-Nyrberg I., Saloniemi I., Julita E. 2010 – The survival of semi-wild, wild and hatchery-reared atlantic salmon smolts of the Simojoki River in the Baltic Sea – J. Fish Biol., 68: 430-442.
- Kennedy G.J.A., Strange C.D. 1986a – The effects of intra and inter-specific competition on the survival and growth of stocked juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* L. and resident trout *Salmo trutta* L. in an upland stream – J. Fish Biol., 28: 479-489.
- Kennedy G.J.A., Strange C.D. 1986b – The effects of intra and inter-specific competition of stocked juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. in relation to depth and gradient in upland trout, *Salmo trutta* L., stream – J. Fish Biol., 29: 199-214.
- Marshall E.A., Crowder L.B. 1995 – Density-dependent survival as a function of size in juvenile salmonids streams – Can. J. Aquat. Fish. Sci., 52: 136-146.
- Nagięć M. 1992 – Persistence of tetracycline mark in the otoliths of whitefish (*Coregonus lavaretus*) – Bull. Sea Fish. Inst. 3: 77-80.
- Nagięć M., Czerkies P., Goryczko K., Witkowski A., Murawska E. 1994 – Mass-marking og grayling *Thymallus thymallus* larvae by fluorochrome tagging of otoliths – Fish. Manage. Ecol., 2: 185-195.
- Penczak T. 1997 – Badania naukowe na rzecz PZW: korzyści i perspektywy – W: Jakuciewicz H. (red.) Wędkarstwo w ochronie wód i rybostanów. Wyd. PZW, Warszawa: 7-10.
- Penczak T., Kruk A., Marszał L., Zięba G., Galicka W., Tsydel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D. 2008 – Monitoring ichtiofauny systemu rzeki Gwdy: trzecia dekada badań – Roczn. Nauk. PZW, 21: 61-90.
- Rasmussen G. 1986 – The population dynamics of brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to year-class size – Pol. Arch. Hydrobiol., 33: 489-508.
- Whalen G.K., La Bar G.W. 1994 – Survival and growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry stocked at varying densities in the White River – Can. J. Aquat. Sci., 51: 2164-2169.
- Witkowski A., Goryczko K., Nagięć M., Murawska E., Kowalewski M., Augustyn L. 1995 – Efektywność zarybiania wylęgiem lipienia, *Thymallus thymallus* (L.) na przykładzie potoku Ochotnica (dorzecze Dunajca) – Roczn. Nauk. PZW, 7: 5-10.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009 – Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009 – Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 65: 33-52.

Przyjęto po recenzji 05.04.2011 r.

EFFECTS OF STOCKING BROWN TROUT, *SALMO TRUTTA* M. *FARIO* L., INTO RIVERS IN KASHUBIAN POMERANIA AND SUWAŁKI

Joanna Grudniewska, Krzysztof Goryczko, Andrzej Witkowski, Jacek Kozłowski, Katarzyna Stańczak, Krzysztof Kozłowski, Grzegorz Gęsiarz, Robert Stabiński

ABSTRACT. The effectiveness of stocking brown trout summer fingerlings (0.5-1.3 g) into six moraine Pommeranian rivers was evaluated. Three groups of experimental fish were marked with alizarine red S to enable their identification during autumn and spring monitoring with electrofishing. The results indicated that stocking was more effective when done with summer fingerlings than one-year-old fish. In the three investigated rivers stocking resulted in 3.5 to 13.5 young-of-the-year trout increment. In two cases the share of stocked fish was lower than these from natural spawning.

Keywords: brown trout, fry (0+), stocking, effectiveness, survival, moraine rivers,