

ROBERT CZERNIAWSKI*, JÓZEF DOMAGAŁA
MAŁGORZATA PILECKA-RAPACZ

**WSTĘPNE WYNIKI WPLYWU PODCHOWU WYLĘGU TROCI
(*SALMO TRUTTA M. TRUTTA L. 1758*) NA ŻYWYM ZOOPLANKTONIE
NA PRZEŻYWALNOŚĆ I WZROST W WARUNKACH NATURALNYCH**

INFLUENCE OF REARING TROUT FRY (*SALMO TRUTTA M. TRUTTA L.*
1758) ON LIVE ZOOPLANKTON ON THEIR SURVIVAL AND GROWTH
IN NATURAL CONDITIONS – PRIMARY RESULTS

Katedra Zoologii Ogólnej
Uniwersytet Szczeciński
ul. Felczaka 3C, 71-714 Szczecin

ABSTRACT

The study describes an experiment in feeding trout fry on three diets: the first consisted of only zooplankton, second was a mixture of zooplankton and dry food, and third was only dry food. Each diet was applied before stocking and the effect on survival, increase in body mass and body length were evaluated. The best parameters prior to stocking were obtained for the fry fed on dry food and a mixed diet and they were statistically significantly higher than those obtained for the fry fed on zooplankton ($P < 0,05$). However, after stocking the situation was opposite and the fry fed on zooplankton was characterised by the highest survival and the greatest increase in the body mass and length, statistically significantly higher than the corresponding parameters of the fry fed on dry diet ($P < 0,05$).

Key words: *Salmo trutta*, hatchery-reared, survival, fry stocking.

* Autor do korespondencji: czerniawski@univ.szczecin.pl

1. WSTĘP

Od lat szuka się sposobów na zwiększenie przeżywalności materiału zarybieniowego ryb łososiowatych, przez wcześniejszy podchów, najczęściej na paszy, lub podchów w małych ciekach (Trzebiatowski i Domagała 1992, Domagała i Bartel 1997, 1999). Efekty nie są jednak do końca zadowalające, co może być spowodowane nieodpowiednimi warunkami podchowu. Wydaje się, że podchów wylęgu w kontrolowanych warunkach na żywym pokarmie naturalnym mógłby pozwolić na uzyskanie wyższej przeżywalności ryb łososiowatych w ciekach. Z danych piśmiennictwa wynika, że uzasadnionym wydaje się być podchowowanie wylęgu ryb na żywym zooplanktonie, szczególnie ryb drapieżnych (Szlauer i Winnicki 1980, Łuczyński i inni 1986, Grudniewska i inni 2007). Wielu autorów uważa zooplankton za doskonałe źródło pożywienia dla wielu gatunków ryb, który pod wieloma względami nie ustępuje pokarmom sztucznym (Dąbrowski 1984, Dave 1989). Zooplankton jest również wartościowym źródłem białka, aminokwasów, tłuszczów i enzymów (Ogino 1963), a poziom białka w niektórych wioślarkach wynosi nawet od 54 do 65% (Kibria i inni 1999). Szlauer i Winnicki (1980) sądzą, że podczas zarybiania cieków narybkami podchowanim na zooplanktonie można osiągnąć lepsze wyniki niż w przypadku zarybiania wylęgiem niepodchowanim lub podchowanim na paszy. Związane to jest z przyzwyczajeniem narybku do odżywiania się pokarmem naturalnym. Wynika z tego, że zasadniczym problemem hodowców ryb łososiowatych jest nauczenie wylęgu pobierania pokarmu. Goryczko (1979, 2001) podaje, że brak paszy podczas podchowu wylęgu pstrąga powoduje zahamowanie nauki pobierania pokarmu (żerowania) i gdyby nawet zapewniono później jego obfitość, padnie z wycieńczenia, po uprzednim wykorzystaniu wszelkich rezerw. Można przypuszczać, że żywy zooplankton zastosowany podczas podchowu jest pokarmem, który pozytywnie wpłynie na kształtowanie instynktu łowieckiego narybku, w pewnym stopniu upodobniając warunki sztuczne do środowiska naturalnego i bezpośrednio wpływając na przeżywalność ryb w ciekach.

W obecnym czasie stale rośnie zainteresowanie pokarmami w pełni ekologicznymi (Wedekind 2003), do których z całą pewnością można zaliczyć zooplankton. Wielu badaczy poszukuje sposobów na zwiększenie efektywności zarybiania wód wylęgiem niepodchowanim i podchowanim, szukając przy tym odpowiedniego typu pożywienia, będącego pełnym źródłem składników pokarmowych. Sztuczny, suchy pokarm, doskonale nadający się do karmienia ryb towarowych spełnia wymagania hodowców, ponieważ w stosunkowo krótkim czasie całego cyklu chowu kontrolowanego pozwala na odłów ryb o pożądanym rozmiarach i masie. Wydaje się jednak, że sztuczne pasze nie są pokarmem w pełni wystarczającym dla wylęgu przeznaczonego na zarybianie cieków i jezior.

Żywy zooplankton może być istotnym składnikiem diety podchowyanego wylęgu ryb łososiowatych czy też narybku. To przypuszczenie może być ważne w obliczu terażniejszych działań restytucyjnych tej grupy ryb. Jednak większość tego typu prac nie odnosi się do wpływu jakości pobieranego przez podchowyaną wylęg ryb pokarmu na ich przeżywalność w warunkach naturalnych. Autorzy koncentrują się głównie na produkcji standardowego materiału zarybieniowego, czy utrudnień w migracji (Bartel i Dębowski 1996, Jepsen i inni 2006, Mitchell i Cunjak 2007).

Celem pracy było sprawdzenie wyników przeżywalności i wzrostu narybku w ciekach podchowyanego wcześniej różnymi sposobami.

2. MATERIAŁ I METODY

Do zarybień użyto wylęgu troci wędrownej podchowyanego przez 4 tygodnie na żywym zooplanktonie (Z) pozyskiwanym siatką o wielkości oczka 50 μ z pobliskiego stawu, na pokarmie mieszanym, w postaci zooplanktonu i paszy (M) (Skretting, Perla Larva Proaktive 4.0, białko – 62%, tłuszcz – 11%) oraz tylko na paszy (P). W dniu zarybienia ryby charakteryzowały się następującymi wartościami średniej długości (mm) i masy (g) \pm SD, odpowiednio: wariant Z – 32,29 \pm 1,76; 0,275 \pm 0,046, wariant M – 36,99 \pm 1,81; 0,396 \pm 0,070, wariant P – 35,90 \pm 1,30; 0,375 \pm 0,046.

Podchowane ryby wsiedlono w dniu 15.05.2007 do górnych odcinków trzech niewielkich cieków, płynących na terenie Puszczy Bukowej w obrębie miasta Szczecina, od lat wykorzystywanych do badań w celach zarybieniowych. Wszystkie trzy cieki uchodzą do zbiorników stojących, położone są w bardzo niewielkiej odległości od siebie. Dno cieków ma w przeważającej większości charakter żwirowy, ich szerokość waha się w granicach od 0,5 do 1,5 m, a temperatura wody nie przekracza latem 20°C. Ryby karmione zooplanktonem (Z) trafiły do cieku Trawna (długość cieku 7 km) w liczbie 200 szt., pokarmem mieszanym (M) do cieku Smerdnica (długość cieku 5 km) w liczbie 200 szt., a karmione paszą (P) do Chojnówki (długość cieku 5 km) w liczbie 196 szt. Wszystkie cieki, ze względu na taki sam charakter zlewni bezpośredniej charakteryzują się podobnymi warunkami hydrologicznymi i fizyko-chemicznymi oraz dobrymi warunkami pokarmowymi dla ryb łososiowatych (Czerniawski i inni 2007). Przeżywalność ryb została sprawdzona jesienią, podczas ich odłowów agregatem prądotwórczym. Odłowów ryb dokonano na całej długości cieków, poczynając od miejsca ich ujścia do stawów. Złowione ryby ważono i mierzono ich długość kaudalną.

Istotność różnic badano przy pomocy analizy wariancji (ANOVA), jako test post-hoc zastosowano test Tuckey'a dla prób o różnej liczebności.

Do określenia kondycji ryb zastosowano współczynnik Fultona:

$$K=100000*W\cdot L^{-3}$$

gdzie: W – całkowita masa jednostkowa (g), czyli masa poszczególnych ryb;
L – długość kaudalna (l. caud.) (mm).

Do określenia dobowego przyrostu średniej masy jednostkowej wylęgu (SGR – Specific Growth Rate), zastosowano wzór:

$$SGR = (\ln W_f - \ln W_i \times 100) / t$$

gdzie: $\ln W_f$ = logarytm naturalny końcowej masy; $\ln W_i$ = logarytm naturalny początkowej masy; t = liczba dni pomiędzy $\ln W_f$ a $\ln W_i$.

3. WYNIKI

Wyniki przeżycia ryb od wsiedlenia do odłowów jesiennych okazały się satysfakcjonujące w każdym wariancie. Ryby podchowywane na zooplanktonie osiągnęły najlepsze rezultaty przeżycia (54%) (Tab. 1). Ryby podchowywane wcześniej na pokarmie mieszanym (zooplankton i pasza) uzyskały niższe, choć również zadowalające wyniki (45,5% przeżycia). Natomiast trocie karmione od początku do końca podchow paszą charakteryzowały się najniższą przeżywalnością (32,6%), co również należy uznać za dobry wynik, porównywalny z danymi literaturowymi. Dodatkowo, ryby zjadające wcześniej zooplankton po odłowieniu z cieką odznaczały się dość wysokimi wartościami długości i masy oraz najwyższym wskaźnikiem SGR – 0,66%, pomimo tego, że w momencie zarybiania charakteryzowały się najniższymi, spośród trzech wariantów, wartościami tych parametrów.

Tabela 1. Uzyskane wyniki w dniu odłowu ryb. S – przeżycie (%); NC – liczba odłowionych ryb; M – średnia masa odłowionych ryb \pm SD (g); L_F – średnia długość kaudalna odłowionych ryb (cm); K – wskaźnik kondycji; SGR – przyrost dobowy (% doba⁻¹); Z – żywy zooplankton, M – zooplankton i pasza, P – pasza.

Table 1. Received results in day of catching. S – survival rate (%), NC – number of caught fish; M – mean mass of caught fish \pm SD (g); L_F – mean fork length of caught fish \pm SD (cm); K – condition factor; SGR – specific growth rate (% day⁻¹); Z – live zooplankton, M – zooplankton and dry food, P – dry food.

Dzień odłowu/Day of catching							
Nazwa cieką/ Name of stream	Data odłowu/ Date of catching	S	NC	M \pm SD	L_F \pm SD	K	SGR
Trawna (Z)	12.12.2007	54,0	108	23,96 \pm 14,28	12,22 \pm 2,46	1,16	0,66
Smerdnica (M)	12.12.2007	45,5	91	27,29 \pm 15,39	12,74 \pm 2,85	1,14	0,48
Chojnówka (P)	16.12.2007	32,6	64	13,04 \pm 10,54	9,89 \pm 1,87	1,18	0,47

Dla porównania, ryby podchowane na paszy uzyskały znacznie mniejsze wartości masy i długości podczas bytowania w cieku, pomimo znacznie większych rozmiarów od ryb karmionych zooplanktonem, w momencie zarybiania. Natomiast ryby, którym zadawano pokarm mieszany, uzyskały podobne wyniki w cieku jak karmione zooplanktonem. W obrębie każdego parametru stwierdzono istotne różnice statystyczne (Tab. 2). Analiza statystyczna post-hoc, dotycząca długości i masy odłowionych ryb wykazała, że parametry te u ryb karmionych wcześniej paszą są istotnie mniejsze niż u ryb z pozostałych wariantów. Analiza statystyczna wskaźnika kondycji-Fultona, wykazała różnice pomiędzy rybami złowionymi ze wszystkich cieków. Zaznaczyć tutaj należy, że najmniejsza rozbieżność dotyczyła ryb z grup Z i M, ponieważ różnice stwierdzono przy poziomie istotności $p < 0,05$, ale nie stwierdzono ich przy $p < 0,01$.

Tabela 2. Wyniki testu ANOVA w długości kaudalnej (L_F), masie (M) i kondycji ryb (K) pomiędzy trzema wariantami ($P < 0,05$)

Table 2. Results from ANOVA on the differences between fish from three streams in fork length (L_F), mass (M) and condition index (K) ($P < 0,05$)

	F	P
L_F	58,07	2,0819 ⁻²³
M	42,00	1,3638 ⁻¹⁷
K	17,12	6,4416 ⁻⁸

4. DYSKUSJA

Przedstawione wyniki badań wskazują, że właściwie w każdym wariantcie ryby osiągnęły zadowalające wyniki przeżywalności, ale wylęg podchowany wcześniej na żywym pokarmie uzyskał najlepsze wyniki. Na tak dobre rezultaty może mieć wpływ charakter cieków. We wszystkich z nich, oprócz wsiedlonego narybku brak było innych ryb, a przeżywalność i wzrost limitowane są także obecnością ryb drapieżnych (Kennedy i Strange 1983). Ponadto, jak wspomniano wcześniej, cieki zapewniały obfitość pokarmu.

Z danych piśmiennictwa wynika, że wsiedlenie do cieków podchowano na suchej paszy materiału zarybieniowego pozwala na zwiększenie przeżywalności troci w pierwszym roku życia, maksymalnie nawet do 45% (Chełkowski 1990), natomiast przeżycie troci od wsiedlenia wylęgu

podchowanego do okresu smoltyzacji zawierać się może w zakresie 9–11% (Chełkowski 1993). Zdecydowanie gorsze wyniki osiągane są przez zarybienie wylęgiem niepodchowany. Śmiertelność jednorocznej troci wyrosłej z wsiedlonego do niewielkich cieków wylęgu żerującego może wynosić ponad 90% (Chełkowski 1993). Wsiedlanie do cieków niepodchowanego wylęgu pływającego z częściowo zresorbowanym woreczkiem żółtkowym może być powodem wysokich śmiertelności, związane jest to z małą ruchliwością i stosunkowo dużym ciężarem nie pozwalającym na opieranie się prądowi wody w cieku i na szukanie kryjówek (Trzebiatowski i Domagała 1992).

Na podstawie wyników niniejszej pracy można stwierdzić, że istnieją powody do podjęcia dalszych działań związanych z wpływem stosowanego pokarmu podczas podchowu na przeżywalność ryb w warunkach naturalnych. Ryby mające wcześniej kontakt z żywym, poruszającym się pokarmem, mogą następnie efektywniej żerować w cieku niż ryby podchowane na suchym pokarmie. Dowiedziono, że ryby karmione żywym pokarmem, nabierają już w okresie podchowu nawyków typowych dla drapieżników (Lazzaro 1987, Czerniawski i Czerniejewski 2007), co może się przełożyć na ich późniejsze zachowania w cieku. Morrison (1983) podaje, że zooplankton jest chętnie zjadany przez ryby ponieważ się porusza. Żywy, poruszający się pokarm mógł mieć wpływ na rozwój u ryb instynktu łowieckiego i względnie najlepsze przygotowanie ryb do życia w warunkach naturalnych. Ryby pobierające paszę uzyskały gorsze wyniki przeżywalności i wzrostu. Być może, doszło tutaj do zahamowania rozwoju instynktu łowieckiego już podczas podchowu. Wysoką przeżywalność ryb karmionych wcześniej pokarmem mieszanym można tłumaczyć również obecnością podczas podchowu żywej ofiary.

Szczególnie godne rozważenia są różnice w długościach i masie ryb, w dniu zarybienia, jak i po odłowieniu z cieków. Podczas podchowu ryby karmione paszą i pokarmem mieszanym osiągnęły wyższe, podobne wyniki analizowanych parametrów od tych karmionych zooplanktonem. Natomiast po odłowieniu z cieków ryby karmione wcześniej zooplanktonem uzyskały najlepsze rezultaty długości i masy, podobne do ryb, którym podawano wcześniej pokarm mieszany. Najgorzej przyrastały ryby, które trafiły do cieku po podchowcie na paszy. Podobne wyniki uzyskali Mckeown i Bates (2003), którzy uzyskali lepsze parametry wzrostu ryb hodowanych w warunkach naturalnych niż hodowanych w wylęgarni.

Większość autorów, którzy badają zależności pomiędzy rybami chowanymi w sztucznych, naturalnych czy półnaturalnych warunkach sugerują raczej naturalny podchów, który wpływa dodatnio na przeżywalność, behavior lub na fizjologię ryb już podczas podchowu. (Jokikokko i inni 2006, Kihlslinger i Nevitt 2006). Dodatkowo autorzy ci sugerują, że jak najbardziej zbliżone do naturalnego obchodzenie się z rybami wpływa dodatnio na późniejsze zachowanie tych ryb w ciekach. Użyty w niniejszej

pracy słodkowodny zooplankton właściwie nie jest wykorzystywany w podchowcie ryb łososiowatych, co wydaje się być oczywiste z jednego zasadniczego powodu, mianowicie, w zimnych ciekach zooplankton generalnie nie występuje, a w momencie wylęgu ryb łososiowatych, czyli w zimowych miesiącach, jego pozyskanie do podchowu ryb jest trudne. Szczyty ilościowe zooplanktonu zaczynają się dopiero w miesiącach wiosennych (Szlauer 1977, Wolska i Czerniawski 2006, Czerniawski 2008). Pomimo tych przeciwności, jak widać po wynikach pracy, słodkowodny zooplankton jest powodem uzyskania zadowalających rezultatów po zarybieniu. Trzeba tutaj dodać, że zooplankton pozyskiwany z naturalnych zbiorników w okresie wczesnowiosennym jest „czysty”, bez domieszki glonów. Dla ryb łososiowatych, powszechnie znanych jako trudnych w hodowli, „czysta” wczesnowiosenna baza pokarmowa w postaci zooplanktonu wydaje się być jak najbardziej wskazana.

Uzyskane, po odłowieniu ryb wyniki wskazują, że sposób karmienia ryb podczas podchowu może mieć wpływ na jego przeżycie i wzrost w warunkach naturalnych. Pomimo tego, że praca ukazuje wyniki wstępne należy podjąć działania nad zastosowaniem tej metody w takich samych warunkach środowiskowych dla wszystkich wariantów. Poza tym, stwierdzono, że baza pokarmowa w postaci zooplanktonu była wystarczająca do osiągnięcia optymalnej masy i długości przez wylęg troci, przeznaczony później do celów zarybieniowych.

5. SUMMARY

The main aim of this study was determination of the survival of trout reared on three types of diet and then released to similar natural streams. According to the diet there were three trout groups: Z – fry fed on live zooplankton, M – fry fed on a mixed diet (zooplankton and dry food Skretting, Perla Larva Proaktive 4·0, 62% protein and 11% fat) and P – fry fed on a standard dry food. Each of the groups was released in summer 2007 to a different stream and captured in autumn 2007. The survival of the fish over the period from the introduction to the catching was satisfactory in each trout group. However, as expected, the fry from group Z reached the best survival rate, of 54.0% (Table 1). The fry from group M reached a 45.5% survival rate while the fry from group P reached the lowest survival rate, of 32.6%, which is a good result and in agreement with literature data. The fish that had been fed with zooplankton were characterised by the greatest body weight and fork length and the highest SGR index, of 0.66%, although at the introduction into the watercourse they were characterised by the lowest values of these parameters. The fish fed on dry food had much lower body weight and fork length in autumn, although at the moment of the introduction they had greater mass and length than those fed on zooplankton. The fish fed on the mixed diet had

similar weight and length as those fed on zooplankton. Body length and weight of the fish caught in the autumn from the different streams were significantly different (ANOVA, $P < 0.05$) (Table 2). The Tuckey post-hoc test revealed significantly smaller mass and length of the fish from group P than those of the fish from the other watercourses ($P < 0.0001$). Condition factor was significantly different between fish from all variants (caught from all three water courses). The differences were smallest for the fish from group Z and M ($P = 0.0385$) as the differences were found for the level of significance of $P < 0.05$ but not at $P < 0.01$.

6. LITERATURA

- Bartel R., Dębowski P. 1996. Stocking of sea trout (*Salmo trutta m. trutta*) smolts in Poland. Part 1. Preliminary analysis of tagging experiments. *Archiv. Pol. Fish.*, 4, 1, 5–18.
- Chełkowski Z. 1990. Biological characteristics of one – year – old sea trout *Salmo trutta* L. grown fry released into the stream Osówka. *Acta Ichth. Pisc.*, 1, 45–58.
- Chełkowski Z. 1993. Spływanie smoltów troci wędrownej wyrosłej z narybku w potoku Osówka. *Zesz. Nauk. AR Szczecin. Ryb. Morsk.*, 20, 156.
- Czerniawski R. 2008. The effect of flow-through reservoirs on zooplankton of the Płonia river. *Pol. J. Natur. Sc.*, 23, 583–597.
- Czerniawski R., Czerniejewski P. 2007. Rearing sea trout (*Salmo trutta m. trutta* L., 1758) fry for stocking fed on zooplankton caught in the outlets of natural and artificial bodies of water. *Acta Sc. Pol. Pisc.*, 6, 15–30.
- Czerniawski R., Pilecka-Rapacz M., Domagała J. 2007. Makrofauna of the three small streams as a prospective food reservoir for juvenile salmonids. *Acta Sc. Pol. Pisc.*, 6, 3–12.
- Dave G. 1989. Experiences with wastewater-cultured *Daphnia* in the start-feeding of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 79, 337–343.
- Dąbrowski K. 1984. The feeding of fish larvae: present 'state of the art' and perspective's. *Reprod. Nutr. Dev.*, 24, 807–823.
- Domagała J., Bartel R. 1997. Przeżycie i wzrost podchowanego i żerującego wylęgu lososia wypuszczanego do małych cieków. *Kom. Ryb.*, 1, 34–38.
- Domagała J., Bartel R. 1999. Summer fry-smolt survival of Salmon (*Salmo salar*) stocked into River Gowienica. 87-th Statutor Meeting ICES, Stockholm, Sweden ICES, CM 1999/ W: 02: 1–4, Heath of Welfare Cultivated Aquatic Animals.
- Goryczko K. 1979. Kwiecień w gospodarstwie pstragowym. *Gosp. Ryb.*, 3, 16–19.
- Goryczko K. 2001. Pstrągi. Chów i hodowla. Poradnik hodowcy. IRŚ. Olsztyn.
- Grudniewska J., Dobosz S., Goryczko K. 2007. Podchów larw lipienia europejskiego (*Thymallus thymallus* L.) przeprowadzony w Zakładzie Hodowli Ryb Łososiowatych w Rutkach. *Rocz. Nauk. PZW*, 20, 127–136.
- Jepsen N., Holte E., Okland F. 2006. Observations of predation on salmon and trout smolts in a river mouth. *Fish. Manag. Ecol.*, 13, 341–343.
- Jokikokko E., Kallio-Nyrberg I., Saloniemi I., Julita E. 2006. 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. 1986. 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.
- Kibria G., Nugegoda D., Fairclough R., Lam P., Bradley A. 1999. Utilization of wastewater-grown zooplankton: Nutritional quality of zooplankton and performance of silver perch *Bidyanus bidyanus* (Mitchell 1838) (Teraponidae) fed on wastewater-grown zooplankton. *Aqua. Nutr.*, 5, 221–227.
- Kihlsinger R.L., Nevitt G.A. 2006. Early rearing environment impacts cerebellar growth in juvenile salmon. *J. Exp. Biol.*, 209, 504–509.
- Lazzaro X. 1987. A review of planktivorous fishes: Their evolution, feeding behaviours, selectivities, and impacts. *Hydrobiologia*, 146, 97–167.
- Łuczyński M., Zaporowski R., Golonka J. 1986. Rearing of european grayling (*Thymallus thymallus* L.) larvae using dry and live food. *Aquacult. Fish Manag.*, 17, 275–280.
- Mckeown B.A., Bates D.J. 2003. Growth in stream – stocked juvenile hatchery – reared coastal cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki clarki*) and the implications for wild populations. *Congres Salmonid Smoltification. International Workshop N°6, Westport, Irlande (03.09.2001)*, 222, 215–228.
- Mitchell S.C., Cunjak R.A. 2007. Stream flow, salmon and beaver dams: roles in the structuring of stream fish communities within an anadromous salmon dominated stream. *J. Anim. Ecol.*, 76, 1062–1074.
- Morrison B.R.S. 1983. Observations on the food of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L, reared in a Scottish loch. *J. Fish Biol.*, 23, 305–313.
- Ogino, C. 1963. Studies on the chemical composition of some natural foods of aquatic animals. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 29, 459–462.
- Szlauer B. 1977. The zooplankton removal from lakes by the River Płonia. *Acta Ichth. Pisc.*, 2, 39–53.
- Szlauer L., Winnicki A. 1980. Propozycja wykorzystania zimowego zooplanktonu do podchowu narybku troci. *Gosp. Ryb.*, 12, 9–10.
- Trzebiatowski R., Domagała J. 1992. Możliwości zwiększenia efektywności zarybiania cieków wylęgiem troci (*Salmo trutta* L.) *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 37, 41–44.
- Wedekind H. 2003. Vergleich eines konventionellen mit einem „ökologischen“ Forellenfuttermittel. *Fisch. Teich.*, 12, 443–444.
- Wolska M., Czerniawski R. 2006. Zoosetion removed from lakes by river Drawa and a forest stream as a food supply for juvenile fish. *Acta Sci. Pol. Pisc.*, 5, 115–128.

